The background of the cover is a repeating pattern of network diagrams. Each diagram consists of several yellow circular nodes connected by black lines. Some nodes have arrows pointing to their neighbors, indicating a directed network. The nodes are arranged in a somewhat regular, grid-like pattern, but the connections between them vary, creating a complex web of relationships.

# Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas

Roberto Rendón Medel  
Jorge Aguilar Ávila

*Coordinadores*

ciencias  
sociales  
TERCERA DECADE



Universidad  
Autónoma  
Chapingo

MAPorrúa  
librero-editor • México

# Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea  
*Rector*

Dr. Ramón Valdivia Alcalá  
*Director General Académico*

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas  
*Director General de Investigación y Posgrado*

Ing. J. Guadalupe Gaytán Ruelas  
*Director General de Administración*

M.C. Domingo Montalvo Hernández  
*Director General de  
Patronato Universitario*

Biól. María de Lourdes Rodríguez Ramírez  
*Directora General de  
Difusión Cultural y Servicio*

Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés  
*Director del CIESTAAM*

Lic. Rocío Guzmán Benítez  
*Jefa del Departamento de Publicaciones*



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

Dr. Pedro Brajcich Gallegos  
*Director General*

Dr. Salvador Fernández Rivera  
*Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación*

M. Sc. Arturo Cruz Vázquez  
*Coordinador de Planeación y Desarrollo*

Lic. Marcial Alfredo García Morteo  
*Coordinador de Administración y Sistemas*

Dr. René Camacho Castro  
*Director Regional del CIR-Pacífico Sur*

Dr. Vicente Vega Murillo  
*Director Regional del CIR-Golfo Centro*

M.C. Jaime Piña Razo  
*Director Regional del CIR-Sureste*

# Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas

Roberto Rendón Medel  
Jorge Aguilar Ávila  
*Coordinadores*



Universidad  
Autónoma  
Chapingo



**inirap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**MAPorrúa**  
librero-editor • México

## Agradecimientos

Esta obra se origina en 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 (000000000146456) financiado 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). Se agradece el financiamiento recibido y las facilidades otorgadas a lo largo de su desarrollo.

Esta publicación se inscribe en la Línea de Investigación Ciencia, Sociedad, Tecnología e Innovación en el Sector Rural del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo.



# Prólogo

Juan Antonio Leos Rodríguez  
y J. Reyes Altamirano Cárdenas

La agricultura y la seguridad alimentaria<sup>1</sup> ocupan nuevamente un lugar preponderante en las agendas de desarrollo y de las políticas en el mundo,<sup>2</sup> después de años de abandono. El consenso en torno a la contribución de la agricultura, no sólo a la producción de alimentos, sino también a la nutrición, la salud y la inocuidad es cada vez mayor, reconociendo que la insuficiente atención al sector afectará la seguridad económica (relacionada con el empleo, los ingresos y el género), la seguridad sociopolítica (relacionada con la desigualdad, la gobernabilidad y los conflictos), la seguridad ambiental (relacionada con los recursos naturales) y el crecimiento económico general (IFPRI, 2013).

Instituciones internacionales como la FAO, la OCDE y el Banco Mundial coinciden en señalar que la agricultura se enfrentará a nuevos y múltiples desafíos en las próximas décadas, entre los cuales destacan: 1) producir más comida para alimentar a una población cada vez más próspera y creciente que demandará una dieta más variada, nutritiva e inocua; 2) contribuir al desarrollo global y a la reducción de la pobreza en muchos países en desarrollo; 3) gestionar una mayor competencia por los usos alternativos de los recursos finitos de la tierra y el agua; 4) contribuir a la preservación de la biodiversidad y la restauración de los ecosistemas frágiles; 5) atenuar las amenazas a la seguridad alimentaria sostenible; y 6) mitigar y adaptarse al cambio climático, que traerá temperaturas medias más altas,

<sup>1</sup>Entendida como la disponibilidad y el acceso a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para sostener una vida sana y activa.

<sup>2</sup>En 2011 los ministros de agricultura de los países del Grupo de los 20 (G20) se reunieron por primera vez y acordaron trabajar juntos para enfrentar la volatilidad de los precios de los alimentos y la inseguridad alimentaria.

cambios en los patrones de precipitación y los eventos extremos más frecuentes (OECD/FAO, 2012; G20, 2012; World Bank, 2008). México sería de los países más afectados si no se atiende esta problemática. La producción de maíz de temporal se reduciría en 17 por ciento en 2050 y la de riego en 8 por ciento; la de trigo de temporal en 19 por ciento y la de riego en 8 por ciento (IFPRI, 2009). Stern (2006), estimó la reducción del PIB mundial en 20 por ciento sino se atenúan los efectos negativos del cambio climático.

La satisfacción de la demanda creciente de alimentos para una población futura de 9 mil millones, requerirá de un incremento en la producción agrícola de entre 70 y 100 por ciento en los próximos 40 años. Serán necesarias al menos mil millones de toneladas de cereales y 200 millones de carne adicionales anuales hacia 2050; también se requerirá mayor producción de materia prima para expandir la producción de biocombustibles.

En el siglo XXI, el crecimiento agrícola no sólo es la clave para la expansión de la economía global, sino que es el mejor instrumento para aliviar la pobreza rural y más eficaz que el crecimiento industrial para reducir la pobreza urbana. Tres de cada cuatro personas pobres en los países en desarrollo viven en zonas rurales (2,100 millones subsisten con menos de 2 dólares al día y 880 millones con menos de 1 dólar diario) y la mayoría depende de la agricultura para su subsistencia (World Bank, 2008). La pobreza alimentaria en México afecta a 26.4 millones de personas, 16 de los cuales están en el medio rural; la pobreza en México es mayoritariamente rural. La agricultura por sí sola no bastará para reducir en forma masiva la pobreza, pero ha demostrado ser especialmente eficaz y eficiente para abordar esta tarea. Paradójicamente y de manera paralela a este problema de pobreza (alrededor de 950 millones de personas en el mundo), está el de la obesidad y el sobrepeso; más de 1,500 millones de personas los padecen. La agricultura desempeña aquí también un papel importante en la solución a esta problemática.

Los países en desarrollo constituirán la principal fuente para satisfacer la creciente demanda de alimentos para el año 2021; se prevé que el crecimiento anual de la producción en dichos países sea de 1.9 por ciento en promedio, en comparación con el 1.2 por ciento de los países desarrollados (OECD/FAO, 2012).

Sin embargo, dado que la expansión territorial de la agricultura es limitada,<sup>3</sup> la producción adicional deberá provenir de una mayor productividad, que será fundamental para contener los precios de los alimentos en un entorno de escasez de recursos. En el mediano plazo, los frutos de la productividad tal vez provengan primordialmente de la reducción en la brecha de ésta en los países en desarrollo, pero diversos análisis de tendencias indican que una proporción de la mayor producción de cosechas usadas como materia prima se destinaría a la producción de biocombustibles (OECD/FAO, 2012; World Bank, 2008).

En el ámbito de la preocupación por la superación de la pobreza y la inclusión social de las personas pobres y vulnerables, parte del debate se ha trasladado desde la pregunta por las causas y alternativas de solución a los problemas de pobreza, hacia el análisis de las causas y efectos de la desigualdad en las posibilidades de desarrollo de los países. En el caso de América Latina, la desigualdad es un tema clave de la agenda contemporánea y todo indica que lo seguirá siendo en el futuro, pues exhibe el título de ser la región más inequitativa del mundo, incluso por sobre regiones que presentan niveles de pobreza más dramáticos como África y parte de Asia (RIMISP, 2012).

Es prioritario incrementar los recursos de los hogares pobres, elevar la productividad de los pequeños agricultores y crear oportunidades que los pobres puedan aprovechar en la economía rural no agrícola (World Bank, 2008; G20, 2012). El mejor modo de realizar los programas de agricultura para el desarrollo es diseñando políticas y procesos de toma de decisiones más adecuados para las condiciones económicas y sociales de cada país, movilizándolo apoyo político y mejorando la gestión de la agricultura, con una intención firme de generar un desarrollo equilibrado bajo un enfoque territorial.

En su Informe Latinoamericano sobre Pobreza y Desigualdad, RIMISP (2012) analiza en 10 países (incluido México) seis dimensiones socioeconómicas: salud, educación, dinamismo económico y empleo, ingresos y pobreza, seguridad ciudadana e igualdad de género. Los resultados dan evidencia de que los territorios rezagados tienden a ser más pequeños en términos de población, más rurales y a tener una mayor proporción de

<sup>3</sup>Se prevé que la tierra cultivable total se incrementará sólo en 69 millones de hectáreas (menos del 5 por ciento) hacia 2050 (OECD/FAO, 2012).

población perteneciente a pueblos originarios; únicamente en la dimensión de seguridad ciudadana se encuentra una mayor ventaja en las zonas rurales con respecto a las zonas urbanas.

Existe evidencia de que el sector privado ha incrementado su interés por impulsar la organización de cadenas de valor que acercan el mercado a los pequeños agricultores y a los establecimientos agrícolas comerciales. El Estado (gracias al fortalecimiento de la capacidad y las nuevas formas de gestión e innovación institucional) debería corregir las fallas del mercado, regular la competencia y establecer asociaciones público-privadas estratégicas para fomentar la competitividad en el sector agroindustrial y respaldar la mayor inclusión de los pequeños agricultores y trabajadores rurales.

Una nueva visión de la agricultura al servicio del desarrollo redefine la función de los productores, el sector privado y el Estado. El crecimiento en el largo plazo de la productividad para el sector en su conjunto requiere un progreso tecnológico continuo, así como el impulso de innovaciones<sup>4</sup> sociales y nuevos modelos de negocio; la intensificación de la producción sostenible requiere un cambio importante en el modelo de innovación basado en la oferta de conocimiento específico. De acuerdo con Rajalahti *et al.* (2008) y G20 (2012), para que la agricultura responda a los retos del futuro, la innovación no sólo tendrá que mejorar la eficiencia con la que los insumos se transforman en productos, sino también conservar los cada vez más escasos recursos naturales.

A diferencia de la experiencia de la Revolución Verde, basada en la mejora de variedades de alto rendimientos genéticamente uniformes, complementada con un uso elevado de insumos de síntesis industrial, el aumento de la productividad agrícola en el contexto actual requerirá la participación de los pequeños productores en diferentes regiones agroecológicas. Las tecnologías y prácticas tradicionales han demostrado su importancia para aumentar la productividad y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

<sup>4</sup>Schumpeter (1942) concibió a la innovación como una variable dinámica, considerándola como factor de crecimiento económico, definiéndola en un sentido más general que el de las innovaciones específicamente tecnológico-productivas. Según la OECD (2005), la innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, o en la organización del lugar de trabajo.

La importancia de las redes de innovación y la innovación misma en la agricultura, para alinear el incremento en la producción y productividad con el mejoramiento y conservación de los recursos naturales y el alivio de la pobreza, queda demostrada en el compromiso de la reunión del G20 para elevar la inversión en la agricultura tomando en cuenta la importancia de los pequeños productores, hombres y mujeres, y para mejorar la consistencia y la estabilidad del financiamiento nacional, regional e internacional de los sistemas de innovación agrícola.

Bajo este contexto, el libro aporta elementos para responder a una de las 100 preguntas de importancia para el futuro de la agricultura global planteadas por expertos internacionales (Pretty *et al.*, 2010), relacionada con la innovación: ¿cuál es la efectividad de las nuevas estrategias de extensión y cómo pueden organizarse para facilitar el cambio institucional y la innovación técnica a fin de alcanzar y comprometer al mayor número posible de productores, considerando a la agricultura como altamente intensiva en conocimientos e inmersa en un marco institucional?

La obra en cuestión suministra evidencias empíricas acerca de cómo la gestión de la innovación a través de redes impulsa el desarrollo rural en zonas marginadas. La experiencia de México después de 10 años de utilizar este enfoque de redes de innovación ha producido ya métodos, conocimientos, estudios de caso y aplicaciones que pueden ser difundidos y utilizados en el resto de las zonas marginadas del país y del mundo.

## FUENTES CONSULTADAS

- Banco Mundial, 2010, *La formulación de las políticas públicas en la OECD: ideas para América Latina*, Banco Mundial, Unidad de reducción de la pobreza y Gestión Económica para América Latina y el Caribe.
- \_\_\_\_\_, 2009, *Análisis del Gasto Público en el Desarrollo Agrícola y Rural*, Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural Departamento de Desarrollo Sostenible Región de América Latina y el Caribe Banco Mundial, Informe No. 51902-MX.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2012, *The State of Food and Agriculture*, Roma.
- G20, 2012, *Sustainable Agricultural Productivity Growth and Bridging the Gap for Small-family Farms. Interagency Report to the Mexican G20 Presidency*, con la contribución de Bioersivity, CGIAR Consortium, FAO, IFAD, ICPRI, IICA, OECD, UNCTA, WFP, World Bank y WTO.

- IFPRI (International Food Policy Research Institute), 2013, *Informe de políticas alimentarias mundiales 2011*, Washington, D.C.
- , 2009, *Climate Change. Impact on Agriculture and Costs of Adaptation*, Food Policy Report, Washington, D.C.
- LÓPEZ C., J., 1999, "Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad", *Revista Iberoamericana de Educación* número 20 (mayo-agosto).
- OCDE, 2011, *Medidas institucionales para las políticas agrícolas, pesqueras y alimentarias de México*, Informe de Consultoría, OECD.
- , 2005, Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data. Third edition. Una publicación conjunta con OECD (Organization For Economic Co-Operation and Development) y la Eurostat (Statistical Office Of The European Communities), París, Francia.
- OECD/FAO, 2012, *OECD-FAO Agricultural Outlook 2012-2021*, OECD Publishing and FAO.
- PRETTY *et al.*, 2010, "The Top 100 Questions of Importance to the Future of Global Agriculture", *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8(4), pp. 219-236.
- RAJALAHTI, R., W. Janssen, E. Pehu, 2008, "Agricultural Innovation Systems: from Diagnostics toward Operational Practices", *The World Bank. Agriculture and Rural Development*, Discussion Paper 38.
- RIMISP, 2012, *Pobreza y desigualdad: informe latinoamericano 2011*. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP), Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) e International Development Research Center (IDRC), Canadá, ISBN 978-956-9153-01-3.
- SHUMPETER, J., 1942, *Capitalismo, socialismo y democracia*, Folio, pp. 118-124.
- STERN, N., 2006, "The Economics of Climate Change", *The Stern Review*, Cabinet Office-HM Treasury, UK Government.
- World Bank, 2008, *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.

# Presentación

Roberto Rendón Medel  
Jorge Aguilar Ávila

Esta obra es producto de la coordinación de investigadores adscritos al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo. Sistematiza una parte sustancial de la experiencia generada en el proyecto Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México, financiado 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 trabajos de investigación e iniciativas que utilizan el Análisis de Redes Sociales se han incrementado de manera importante en los últimos años, siendo aplicado en diversos campos del conocimiento y situaciones particulares; esto se ha favorecido por la integración multidisciplinaria en el estudio de redes y el desarrollo de software especializado. Así, esta publicación ofrece la presentación integrada de teoría de redes y su aplicación en casos del medio rural mexicano, en donde la interacción, las instituciones y los problemas de desarrollo demandan procesos de innovación coordinados.

El Análisis de Redes de innovación permite planificar la interacción de personas, empresas e instituciones ubicadas en un territorio para promover su desarrollo individual y colectivo. Las redes tienen varias dimensiones: 1) pueden ser vistas desde una perspectiva económica de optimización de recursos, al permitir focalizar actores con los cuales se obtiene la máxima cobertura por unidad invertida; 2) pueden identificar los puentes

a desarrollar para favorecer los flujos de información y conocimiento; 3) desde el punto de vista social, pueden emplearse tanto para el fomento de estructuras de empoderamiento como para identificar elementos que llevan a la desintegración social; y 4) desde una óptica institucional, las redes evidencian duplicidades y complementariedades potenciales para el desarrollo de sus acciones hacia una población determinada.

Esta obra se integra por dos apartados. El primero contiene los capítulos I y II: 1) el primer capítulo se refiere a los sistemas de extensión para la innovación en el sector rural marginado, enfatizando la relación entre la pertinencia, la eficacia y la sostenibilidad de los servicios de extensión; 2) el segundo es resultado de una revisión sobre los principales indicadores del Análisis de Redes Sociales, que muestran utilidad en procesos de innovación en el sector rural. El segundo apartado está conformado por dos bloques: 1) en los capítulos III, IV, V y VI se ofrecen algunos resultados de los estudios realizados en zonas rurales marginadas de los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Yucatán; 2) en el capítulo VII se recoge una revisión teórica y metodológica sobre el análisis de sistemas de innovación, aplicando estos fundamentos a la valoración de la articulación institucional generada por el Proyecto en los cuatro estados donde se implementó.

Entre los atributos que dan originalidad a este trabajo se encuentra la integración de fundamentos teóricos de la innovación, la transferencia de tecnología y el desarrollo con elementos teóricos y metodológicos del Análisis de Redes de innovación en el sector rural, método desarrollado, adaptado y aplicado en México desde el año 2003 por el CIESTAAM.

*[Chapingo, México. Mayo de 2013]*

**Primera parte**  
**Innovación y redes**



# Sistemas de extensión para la innovación en el sector rural marginado

Vinicio Horacio Santoyo Cortés\*

El sector rural marginado se caracteriza por ubicarse en regiones con una relativa baja densidad poblacional, con atributos agroecológicos deficientes y con poca conectividad a mercados y centros de empleo (De Janvry y Sadoulet, 2007). Existe una gran convergencia en torno a que las políticas públicas para el desarrollo rural de estas regiones deben atender tres prioridades: 1) garantizar la seguridad alimentaria a través de la producción de alimentos o de la generación de ingresos para adquirirlos; 2) mejorar los medios de subsistencia para reducir la pobreza y los riesgos; y 3) lograr el uso sostenible de los recursos naturales (World Bank, 2008; OECD/FAO, 2012).

El logro de estas tres prioridades necesariamente requiere de pobladores rurales con más y mejores capacidades, por eso los sistemas de extensión<sup>1</sup> son una condición para su éxito. Sin embargo, por sí mismos no garantizan su consecución, ya que se requieren otras condiciones adecuadas como acceso a mercados, financiamiento, investigación orientada a resolver problemas, derechos de propiedad, seguridad, entre otros.

Para que los sistemas de extensión logren su cometido, deben ser pertinentes, eficaces y sostenibles. Estas tres premisas son importantes, de manera particular en las zonas con menor desarrollo relativo, donde la problemática suele ser más compleja. En este trabajo se discuten algunos elementos importantes a considerar para alcanzar estos tres estándares.

\*Profesor-investigador y actualmente director del CIESTAAM-UACH.

<sup>1</sup>Entenderemos por extensión el mismo concepto señalado por Christoplos (2010) y que incluye a “los sistemas que han de facilitar el acceso a los agricultores, sus organizaciones y otros agentes del mercado a conocimientos, tecnologías e información; fomentar su interacción con asociados en la investigación, la enseñanza, la agroindustria y otras instituciones pertinentes; coadyuvar en el diseño de prácticas y habilidades técnicas, de gestión y de organización”.

## PERTINENCIA DE LOS SISTEMAS DE EXTENSIÓN

La pertinencia consiste en definir sistemas de extensión adecuados o convenientes para el propósito que se quiere alcanzar. Por ejemplo, transferencia de tecnología, desarrollo de capital humano, desarrollo del capital social o manejo sostenible de recursos naturales (Swanson, 2010). La definición de este propósito, en su nivel más elevado, no es una responsabilidad del sistema de extensión propiamente dicho, sino que es una decisión de política sobre en qué asuntos intervendrá el Estado y hasta qué punto lo hará. Es decir, los objetivos y los alcances de un sistema de extensión deben estar subordinados a esta definición general de lo que será la política pública para el desarrollo rural. Esta definición no debe partir simplemente de un acto de autoridad, sino que debe resultar de análisis sociales, políticos, económicos y técnicos; esto permite imprimirle un carácter de asunto público a la intervención y lograr así articular las diferentes iniciativas gubernamentales en torno a un mismo problema.

Para el diseño e implementación de políticas públicas, Muñoz y Santoyo (2010) han propuesto una metodología, basada en la herramienta denominada de Marco Lógico,<sup>2</sup> que sigue seis etapas. A saber:

- I. Análisis de involucrados o definición de la agenda pública para el desarrollo de un territorio o en una red de valor rural.
- II. Elaboración del árbol de problemas o complejo causal.
- III. Formulación de objetivos y decisiones a implementar para incidir en el complejo causal.
- IV. Análisis de alternativas o acciones estratégicas, una de las cuales es frecuentemente el sistema de extensión pertinente para atender la problemática encontrada.
- V. Elaboración del Plan Estratégico, los resultados y actividades a desarrollar como parte de las acciones validadas en el punto anterior, estableciendo indicadores, línea de base y metas en un horizonte de tiempo dado.
- VI. Implementación, seguimiento y evaluación de los programas operativos por estrategia y conjuntos.

<sup>2</sup>Una descripción amplia de la metodología denominada Marco Lógico se puede revisar en Ortigón, Pacheco y Prieto (2005).

Esta metodología ha sido ampliamente utilizada para la identificación de problemas y oportunidades en redes de valor agropecuarias con el propósito de establecer políticas públicas para su fomento (Muñoz, 2010) y, en general, permite:

- Establecer análisis participativos con actores aparentemente antagónicos (productores agropecuarios y agroindustrias, por ejemplo) y lograr acuerdos sobre qué aspectos se deben priorizar.
- Distinguir los problemas estructurales de los coyunturales.
- Dejar de concentrarse en los síntomas (bajos precios o baja productividad), para concentrarse en las causas (insuficiente organización o asistencia técnica).
- Establecer agendas de trabajo con estrategias de intervención, indicadores y metas, consistentes con los resultados deseados.
- Reducir el empirismo en el diseño y operación de algunas políticas públicas.
- Generar compromisos de actuación entre funcionarios y actores de la sociedad civil.

Lo más relevante para el tema que nos ocupa, es que el suministro de información, de asesoría y de desarrollo de capacidades para los agricultores y otros participantes del desarrollo rural invariablemente aparece como una acción estratégica. Esto permite dejar claro el propósito que debe alcanzar el sistema de extensión requerido y el cómo debe articularse con el resto de las acciones públicas complementarias, que pretenden atender la problemática encontrada.

El definir sistemas de extensión al margen de una reflexión amplia como la esbozada, lleva a la posibilidad de que el sistema establecido resulte egocéntrico y muy probablemente sin pertinencia para aportar elementos relevantes al propósito definido por la política pública. También suele generar modelos de extensión inerciales, donde primen más los criterios operativos-burocráticos, que los propósitos o los resultados de la intervención.

## EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE EXTENSIÓN

Una vez establecida la pertinencia del sistema de extensión; es decir, el “qué se debe hacer” y el “para qué se tiene que hacer”, es necesario precisar los “cómo lograrlo”; en otras palabras, es necesario precisar “qué tendrá que hacer el sistema y cómo lo hará” para contribuir a cumplir con los objetivos planteados. Esto significa el diseñar y operar un sistema de extensión eficaz.

Dados sus diferentes propósitos y contextos sociales e institucionales en donde operan, los sistemas de extensión incluyen una gran diversidad de actividades y modalidades. Como resultado de la participación del CIESTAAM (de la Universidad Autónoma Chapingo) en diversas acciones de extensión (entre ellas la gestión de la innovación) con pequeños productores en zonas marginadas (Muñoz, Santoyo, Altamirano Flores, 2003; Aguilar *et al.*, 2005; Muñoz y Santoyo, 2010; y Aguilar *et al.*, 2011), se han identificado tres grandes principios a considerar para mejorar sensiblemente la eficacia de los sistemas de extensión: 1) una operación presupuestal ágil; 2) la definición y aplicación estricta de criterios técnicos en la operación; y 3) una gestión de la innovación a través de un sistema de extensionismo en red. A continuación se analiza cada uno de estos principios.

### Operación presupuestal ágil

Un primer principio es establecer una operación presupuestal ágil adaptada a las características muy particulares de la institucionalidad mexicana, donde:

- El servicio de extensión se financia principalmente a través de un presupuesto anual aprobado por el Congreso Federal y elabora bajo reglas de operación que en los últimos años han sido modificadas cada dos años en promedio. Esto hace muy inestable al sistema, tanto presupuestal como operativamente.
- Los presupuestos son aportados primordialmente por el gobierno federal, pero son operados mayoritariamente por los gobiernos estatales, realizando aportes económicos minoritarios y participando poco en el diseño de las reglas de operación. En la práctica esto genera modifica-

ción de los requisitos de contratación y de pago a los extensionistas; así como trámites adicionales bajo el pretexto de tener un mejor control del presupuesto y cumplir las reglas. En realidad lo que generalmente se logra es incrementar la burocracia y los costos de operación de los programas, sacrificando la eficacia operativa y estratégica del presupuesto; esto es particularmente serio en la actividad agrícola, donde la oportunidad de la intervención es fundamental para alcanzar los objetivos.

- Los servicios de extensión en México son un servicio privado (ofertado por particulares y no empleados del gobierno) pagados con recursos públicos. Es decir, se trata de una “co-producción público-privada”, que opera bajo contrataciones que raramente superan un ciclo anual fiscal; esto en la práctica dificulta la continuidad de los profesionales o equipos técnicos con buen desempeño, evitando consolidar logros en el mediano plazo.

Bajo estas restricciones institucionales mexicanas, Santoyo, Muñoz, Aguilar, Rendón y Altamirano (2014) plantean como reto fundamental de los sistemas de extensión, el generar una operación ágil a través de:

1. Requisitos razonables, pero mínimos, para los productores que recibirán el servicio.
2. Control eficiente del perfil del prestador de servicios profesionales (PSP) o equipo técnico que dará el servicio.
3. Inicio oportuno de actividades.
4. Contratación y pagos rápidos y oportunos, una vez cumplidos los requisitos.
5. Continuidad de los PSP, en caso de buen desempeño.

Lograr la oportunidad en la contratación y pago de los PSP, así como asegurar la continuidad en caso de buen desempeño, son los mejores incentivos para favorecer el arraigo territorial, la profesionalización y el agrupamiento de los agentes de cambio y, por tanto, impactos en los procesos de innovación.

## Definición y aplicación estricta de criterios técnicos en la operación

La pertinencia del sistema de extensión que resulta de los acuerdos sociales, políticos y económicos en el nivel macro y el diseño operativo-presupuestal ágil de los programas de extensionismo que es responsabilidad de los funcionarios en el marco de la institucionalidad y modo de financiamiento del sistema de extensión en general, requieren para su implementación de criterios técnicos robustos, ya que las presiones para contratar asesores con base en criterios “no técnicos” (sin exigirles programas de trabajo eficaces y rendidores de cuentas, o para olvidarse del propósito de fomentar la innovación) son muy grandes y frecuentes. Estos criterios deben ser establecidos para:

- La elegibilidad de los productores, de las regiones, de las actividades y de los asesores participantes.
- La definición de los programas de trabajo, la evaluación de desempeño y los montos de pago a los PSP.
- Las metodologías, materiales de apoyo, sistemas de registro y gestión de información, y los programas de formación de los asesores.
- El sistema de rendición de cuentas, que evalúe los impactos de la intervención de manera objetiva.

Estos principios deben ser definidos con base en evidencias resultantes de experiencias nacionales e internacionales, apoyándose en instituciones de enseñanza o investigación con prestigio, reconocimiento y compromiso en las actividades y regiones de trabajo, aunque su aplicación puntual es responsabilidad de las instituciones operadoras del programa.

## Gestión de la innovación a través de un sistema de extensionismo en red

De manera tradicional, los funcionarios encargados de diseñar e implementar los sistemas de extensión tratan de maximizar a ultranza la cobertura; es decir, el número de productores atendidos directamente (o hectáreas o cabezas de ganado), lo que genera sobrecargas de trabajo para los exten-

sionistas, niveles de atención individual muy bajos y, en ocasiones, simulaciones. Aguilar, Muñoz, Rendón y Altamirano (2007), Muñoz (2004) y Muñoz (2007) han propuesto, implementado y documentado una modalidad de extensionismo basada en el Análisis de Redes Sociales, que logra una difusión de innovaciones con mucha mayor eficacia, a través de una adecuada selección de actores, de programas de trabajo con rendición de cuentas y de una intensa gestión de la interacción. Las principales características de este extensionismo en red son las siguientes:

1. El método inicia mapeando las redes del conocimiento existentes en el universo de atención establecido, con el propósito de identificar cuáles actores son la fuente de innovación. Estos actores, denominados difusores, son quienes tienen que estar involucrados, preferentemente, en la estrategia de intervención; pueden formar parte del universo de atención o tratarse de otros productores, empresas proveedoras de insumos, agroindustrias, dependencias gubernamentales, instituciones de enseñanza e investigación, entre otros. La base de la estrategia es focalizar la atención en estos actores clave, para que a través de ellos se pueda llegar a más integrantes de la red, sin tener que atenderlos necesariamente de manera personalizada. Es decir, lo importante es lograr impactar a quienes tienen capacidad de activar la red de conocimiento y luego promover su interacción con los demás. Por supuesto, estos actores deben tener interés e incentivos para participar y deben conformar una masa crítica para realmente dinamizar la red.
2. Paralelamente, se establece una línea de base del conocimiento existente en la red (conocimiento tácito) y se compara contra un estándar de innovaciones deseables para determinar el índice de adopción de innovaciones por productor o por tipo de productores. De aquí surgen dos estrategias: 1) sistematizar y difundir las innovaciones que ya están en la red, pero de manera insuficiente, y 2) introducir y validar en la red las innovaciones inexistentes.

En general, el sistema de extensión inicia su intervención mejorando el uso de los recursos existentes a través de aspectos técnicos, organizativos, comerciales y gerenciales. Es decir, se trata de mejorar los procesos, privilegiando los conocimientos sobre la adquisición de insu-

- mos o activos, para mantener el foco en la innovación y reducir notablemente la participación oportunista en busca de apoyos y subsidios.
3. Estas acciones requieren de una asesoría profesional que similarmente trabaje en red. Por eso es importante trabajar a través de equipos técnicos, más que con profesionales individuales. La contratación de equipos técnicos (despachos, organizaciones no gubernamentales [ONG], universidades, empresas de servicios, entre otros), además de que simplifica la operación del programa (contratación, seguimiento y pago), reduce los efectos negativos de la rotación de técnicos individuales, facilita el equipamiento del prestador de servicios y la complementariedad disciplinaria. Finalmente, al involucrar un menor número de interlocutores, es más fácil dar seguimiento estratégico al desempeño de equipos técnicos, que a un número mucho mayor de asesores independientes. Sin embargo, hay que asegurar que los equipos técnicos tengan arraigo local, experiencia en campo y no subcontraten sus servicios a actores no validados o capacitados.
  4. Una parte fundamental es que los asesores participantes deben tener acceso a una red de conocimiento más amplia, que les dé soporte técnico, tanto en metodologías de trabajo, como en aspectos técnicos y de conocimientos especializados.
  5. Los programas de trabajo de los asesores y equipos técnicos deben estar orientados a resultados. En una primera etapa para lograr adopción de innovaciones; posteriormente éstas tienen que convertirse en mejoras en los parámetros técnicos, comerciales, financieros, gerenciales, organizativos, entre otros; y, finalmente, en una mayor rentabilidad y competitividad de las acciones realizadas por la población objetivo. Para ello es necesario tener un sistema de seguimiento en campo de las acciones que documente los avances, evalúe el desempeño y eventualmente valide los pagos y/o la continuidad de los asesores participantes en el programa.
  6. Todos los procesos de trabajo, además de traer conocimiento a la red o sistematizar el conocimiento tácito existente para difundirlo eficazmente, deben promover ampliamente la gestión de la interacción de la población objetivo, a través de cursos, giras de intercambio, asesorías, talleres, días demostrativos, entre otros. El propósito es mejorar la

densidad de la red (número y frecuencia de las interacciones) y la calidad de las interacciones, para pasar de simples relaciones de reconocimiento y conocimiento, a relaciones complejas de cooperación y asociación (Rovere, 1999). De esta manera el efecto multiplicador de las acciones de extensionismo se convierte en una realidad.

## SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE EXTENSIÓN

La sostenibilidad de los sistemas de extensión, particularmente con productores marginados que no cuentan con recursos suficientes para llegar a financiar íntegramente el servicio, depende en muy buena medida de fuentes de recursos externos, generalmente públicos. Un servicio privado de pago público, sujeto a presupuestación anual y con operadores no especializados, como es el caso de México, está muy influido por coyunturas políticas y presupuestales, y es por lo tanto inestable. La perdurabilidad de los servicios de extensión no sólo depende de su desempeño o de su valoración por parte de los beneficiarios, sino también de otros muchos elementos, algunos de ellos fortuitos. Sin embargo, las siguientes acciones pueden ayudar a darle continuidad estratégica a las acciones.

- I. Desarrollar una red amplia de actores (funcionarios, líderes, profesionales, productores, investigadores, entre otros) que conozcan lo que se está haciendo y sus resultados. Es necesario hacer un esfuerzo por fortalecer sus capacidades analíticas y gestionar su interacción y trabajo en iniciativas conjuntas.
- II. Documentar procesos y resultados con evidencias de lo que son las buenas prácticas para el diseño, implementación y seguimiento de las acciones de extensión, señalando los costos de oportunidad de no desarrollarlas con la calidad e intensidad requeridas.

Las acciones señaladas no eliminan el riesgo de un “bandazo” en las acciones de extensión; sin embargo, la sistematización de experiencias, la rendición de cuentas y el involucramiento creciente de actores ayuda a que los sistemas de extensión inicien desde niveles cada vez más avanzados y con mayor probabilidad de no caer en los mismos errores.

## REFLEXIÓN FINAL

Para que el sector rural marginado mejore su producción de alimentos, genere ingresos para adquirirlos, reduzca sus niveles de pobreza y logre el uso sostenible de sus recursos naturales, se requiere de sistemas de extensión para la transferencia de tecnología, el desarrollo de capital humano, el desarrollo del capital social y un manejo sostenible de los recursos naturales. Para cumplir con su propósito, estos sistemas deben de ser pertinentes, eficaces y sustentables. Los principios presentados en este documento han mostrado ser de utilidad para el diseño y seguimiento de sistemas de extensión que cumplen con estos tres estándares.

## FUENTES CONSULTADAS

- AGUILAR A., J., R. Rendón M., M. Muñoz R., J.R. Altamirano C. y V.H. Santoyo C., 2014, "Agencias para la Gestión de la Innovación en Territorios Rurales", en M.R. Pensado E. (coord.), *Territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas*, México, Siglo XXI Editores, pp. 79-98.
- , M. Muñoz R., R. Rendón M. y J.R. Altamirano C., 2007, *Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de la innovación bajo un enfoque de redes*, Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, México, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- , V.H., Santoyo C., J.L. Solleiro, J.R. Altamirano C. y J. Baca del Moral, 2005, *Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura: lecciones y propuestas para México*, México, Fundación Produce Michoacán/Universidad Autónoma Chapingo.
- CHRISTOPLOS, I., 2010, *Cómo movilizar el potencial de la extensión agraria y rural*, Roma, FAO Foro Mundial sobre Servicios de Asesoramiento Rural.
- DE JANVRY, A. y E. Sadoulet, 2007, "Toward an Territorial Approach to Rural Development", *Journal of Agricultural and Development Economics*, 4 (1), pp. 66-98.
- MUÑOZ R., M., 2010, "Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor", en J. Aguilar Á., J.R. Altamirano C. y R. Rendón M. (coords.), *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*, México, Universidad Autónoma Chapingo/FAO/CYTED. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>, pp. 103-168.
- y V.H. Santoyo C., 2010, "Pautas para desarrollar redes de innovación rural", en J. Aguilar Á., J.R. Altamirano C. y R. Rendón M. (coords.), *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*, México, Universidad

- Autónoma Chapingo/FAO/CYTED. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>, pp. 71-102.
- , J.R. Altamirano C., J. Aguilar Á., R. Rendón M., J.G. García M. y A. Espejel G., 2007, *Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria; políticas y estrategias para que en México ocurra*. Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, CUESTAAM/PIAI. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- , R. Rendón M., J. Aguilar Á., 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*, México, Universidad Autónoma Chapingo/Fundación Produce Michoacán. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- , V.H. Santoyo C., J.R. Altamirano C. y J.J. Flores V., 2003, *Servicios para el desarrollo rural: aprendiendo de lo que ya funciona*, México, Universidad Autónoma Chapingo.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (OECD/FAO), 2012, *OECD/FAO Agricultural Outlook 2012-2021*, OECD Publishing/FAO.
- ORTEGÓN, E., J.F. Pacheco y A. Prieto, 2005, *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*, Santiago de Chile, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES).
- RENDÓN M., R., J. Aguilar, Á., M. Muñoz R. y J.R. Altamirano C., 2007, *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. México, Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- ROVERE, M.R., 1999, *Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad*, Argentina, Secretaría de Salud Pública/Asociación Médica Rosario-Instituto Lazarte.
- SANTOYO C., V.H., M. Muñoz R., J. Aguilar Á., R. Rendón M. y J.R., Altamirano C., 2014, "Políticas de asistencia técnica y extensión rural para la innovación en México", en J. Baca del Moral y E. Pérez V. (eds.), *Análisis de políticas públicas para el desarrollo agrícola y rural*, México, Universidad Autónoma Chapingo, pp. 105-148.
- SWANSON B., E., 2010, *Estudio mundial sobre buenas prácticas de los servicios de extensión y asesoramiento agropecuario en el mundo*, Roma, FAO.
- World Bank, 2008, *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.



## Principios e indicadores del Análisis de Redes de innovación en el medio rural

Roberto Rendón Medel\*  
y Julio Díaz José\*\*

### LA INNOVACIÓN CON ENFOQUE DE RED

Los sistemas de producción agrícola en los países en desarrollo se han vuelto más complejos conforme se incrementan las interacciones de los que participan en el proceso de producción, intercambio, comercialización y consumo de un producto o insumo. A pesar de las dificultades a las que se enfrentan estos sistemas, en los últimos años se han promovido políticas de desarrollo de nuevos conocimientos para el fomento a la competitividad, y que de acuerdo con Arocena y Sutz (2012) presentan una oportunidad para el incremento en las capacidades de innovación, como vía para mejorar las condiciones de los pequeños productores agrícolas.

Así, desde la perspectiva del enfoque de sistema, la innovación (generación, intercambio y uso del conocimiento) se da a partir de la interacción entre los actores que participan en un medio, y bajo este enfoque el proceso de innovación puede ser considerado como una red (Klerkx, Aarts y Leeuwis, 2010; Spielman, Davis, Negash y Ayele, 2011) donde participan productores, instituciones públicas y privadas, centros de investigación, universidades, empresas privadas, etcétera, y en el que cada uno de los actores que intervienen desempeña un papel importante en la configuración de las relaciones. En este sentido, varios estudios sugieren la importancia de las redes de relaciones para que se dé la innovación y el aprendizaje (Foster y Rosenzweig, 1995; Freeman, 1995; Powell y Grodal, 2006).

\*Profesor-Investigador y coordinador de la línea de investigación Ciencia, Sociedad, Tecnología e Innovación en el Sector Rural del CIESTAAM-UACH.

\*\*Estudiante del doctorado en Problemas Económico Agroindustriales e Integrante del Grupo de Redes de Innovación del CIESTAAM-UACH.

Para abordar el estudio de la innovación bajo un enfoque de red social, se han planteado diferentes modelos de análisis, desde aquellos que hacen énfasis en el desarrollo teórico metodológico (Becker, 1970; Burt, 1987; Granovetter, 1973; Valente, 1996), así como los que realizan aplicaciones empíricas, destacando la importancia de la estructura de la red y sus efectos para analizar la difusión de innovaciones (Conley y Udry, 2001; Choi *et al.*, 2010; Guardiola *et al.*, 2002; Nyblom *et al.*, 2003; Spielman *et al.*, 2009) o su adopción (Maertens y Barrett, 2012; Matuschke y Qaim, 2009).

Por tanto, el Análisis de Redes Sociales se considera una herramienta de utilidad para estudiar los procesos de gestión de la innovación en la agricultura, dada la combinación de diferentes disciplinas y herramientas que permiten visualizar con mayor alcance los diferentes actores involucrados, llevando a proponer y mejorar esos procesos. Así, para Freeman "el Análisis de Redes es una especialidad interdisciplinaria de la ciencia. Se basa en la observación de que los actores sociales son independientes y que los vínculos entre ellos tienen consecuencias importantes para cada individuo" (Freeman, 2004: 14).

## ANTECEDENTES DEL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Existen diferencias entre autores en cuanto al origen del Análisis de Redes Sociales (ARS), algunos ubican sus raíces en Kurt Lewin en 1936, con su teoría topológica de la personalidad (Wasserman *et al.*, 2005); Freeman (2004) lo ubica en el trabajo y concepto de sociometría expuesto por Jacob Moreno en 1934; Barabási (2003) menciona al matemático Leonhard Euler en 1736, con la resolución del *problema de los siete puentes de Königsberg*.

Freeman en un trabajo anterior (1996) discute varios artículos que considera fundacionales del ARS entre ellos el de Almack (1922) y el de Wellman (1926).

Independientemente del año exacto, los estudiosos contemporáneos coinciden en la juventud del ARS y en afirmar que su desarrollo será posible en la medida en que se realice un mayor número de estudios con datos provenientes de situaciones reales.

En México, en 2003 inicia el uso de herramientas de redes sociales para comprender la dinámica de transferencia de tecnología en el medio

rural (véase Muñoz, 2004). A partir de entonces, los trabajos realizados han sido variados y han despertado el interés de académicos, productores e instituciones. La necesidad de capacitar para la comprensión y uso de la metodología de redes ha motivado que se profundice en uno de los aspectos de mayor interés: el análisis gráfico y de indicadores.

Este capítulo no pretende ser un manual completo y exhaustivo del ARS, sino aportar a la descripción técnica y procedimental del análisis de redes de innovación aplicado a situaciones en comunidades rurales.

Se considera, por tanto, que una red es la interacción de actores (personas, empresas, instituciones) ubicados en un espacio físico para promover el desarrollo individual y colectivo. En esta definición propia se observan los siguientes elementos:

1. *Actores.* Refiere a las personas, empresas e instituciones relacionadas con la innovación y con el sistema de producción en análisis para su eventual intervención. Un aspecto central es considerar que las redes no se constituyen únicamente de aquellos actores sobre los cuales podemos o queremos incidir.
2. *Interacciones.* Entendidas como los flujos de comunicación, bienes y servicios que intercambian los actores de la red. Suelen privilegiarse las relaciones existentes; del análisis puede derivar la localización de relaciones ausentes pero necesarias para un mejor desempeño de la red y de sus integrantes.
3. *Espacio.* Toda red se ubica en un espacio físico, aunque los límites de éste pueden resultar difusos o no claros. Por ejemplo, un actor con injerencia en varias localidades puede confundirse con un actor local cuando, en realidad, es regional o estatal. Entonces, la definición del espacio es más una actividad metodológica o parte del mismo proceso de análisis.
4. *Desarrollo individual.* Se entiende por desarrollo individual (sea una persona o un grupo) a la acción de potenciar las capacidades de los actores por el hecho de acceder y usar lo que fluye por las interacciones, sean conocimientos o aspectos tangibles. Ser parte de una red es estimulado por el sentido de pertenencia y por el acceso a beneficios; la presencia de un solo estímulo no provoca una permanencia en el largo plazo.

5. *Desarrollo colectivo*. Los actores integrantes de una red, bajo una lógica de desarrollo individual buscan, quizá no siempre de manera deliberada, el desarrollo de ciertos elementos considerados como de libre uso y de no rivalidad en su empleo. La conformación de estos bienes públicos que favorecen el desarrollo colectivo es el principal estímulo para invertir en el desarrollo de las redes.

Se entiende por Análisis de Redes Sociales (ARS) al estudio de las relaciones en un contexto social, empleando un conjunto de indicadores y herramientas de análisis utilizadas para describir y comprender los datos relacionales.

El estudio con enfoque de red permite: a) encontrar las fuentes de información de los adoptantes, b) explorar los cambios en la toma de decisiones durante el proceso de difusión y c) explicar cómo los productores establecen, mantienen o suprimen relaciones para incrementar su utilidad económica.

Para el caso de México, específicamente en el medio rural, los Análisis de Redes se realizan, entre otros, con el propósito de gestionar a la innovación. Se puede definir a la gestión de la innovación como el proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles, tanto humanos, técnicos y económicos, con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes, y transferir esas mismas ideas a las fases de fabricación y comercialización (Pavón e Hidalgo, 1997).

Las relaciones son importantes no sólo por lo que la gestión del conocimiento identifica como el capital estructural, sino porque es a través de la interacción que surge la innovación. Es decir, el proceso de innovación surge mayormente de la integración del conocimiento que escala a niveles hasta ahora poco abordados. La interacción resultante en la innovación permite a las agroempresas permanecer en el mercado, o bien, crear nuevos mercados u oportunidades de negocio.

La innovación y, por ende, la interacción se presentan hoy día como una condición necesaria para el desarrollo y la competitividad, tanto de las empresas en lo individual como en las cadenas o sistemas productivos, aun considerando situaciones en donde la vinculación al mercado no es el propósito central de la producción, como ocurre en comunidades rurales

marginadas. En este caso, la innovación se ha manifestado, por ejemplo, en nuevas formas de organización o reformas en las normas locales que han permitido la sobrevivencia y expansión de estrategias de grupos donde el incremento de la productividad y la rentabilidad no son centrales.

## EL CRECIMIENTO DEL USO DEL ANÁLISIS DE REDES

Las interacciones y su estudio han encontrado en el Análisis de Redes Sociales (ARS) conceptos y aplicaciones útiles. El interés por el ARS podemos describirlo de la siguiente manera:

1. Permite aplicaciones prácticas de desarrollos teóricos previamente aceptados, pero sin aplicaciones en ámbitos específicos.
2. La expansión de aplicaciones informáticas (software) que facilita la operacionalización de conceptos y manipulación de datos relacionales.
3. La difusión de aplicaciones en grandes corporaciones para diseñar y evaluar estrategias de vinculación, la mayoría de tipo comercial. Las aplicaciones en negocios dieron rápidamente la vuelta al mundo.
4. El uso del término *redes* en ámbitos diversos como el policiaco, el tecnológico, la mercadotecnia, la medicina social, entre otros.
5. El cuestionamiento al uso de métodos de análisis de individuos y poblaciones que consideran a los atributos individuales como base, sin considerar el efecto de la interacción.

No obstante el reconocimiento del ARS en cuanto a su utilidad, éste no ha crecido en sus aplicaciones como lo ha hecho en el número de estudiosos y hasta en el de sus defensores y detractores. Las aplicaciones de redes se han visto limitadas, entre otras, por las siguientes razones:

1. El ARS requiere conocimientos de matemáticas y estadística, al igual que de sociología y de informática. Este enfoque multidisciplinar deriva en una transdisciplina difícil de abordar por una sola persona.
2. Derivado de lo anterior, son escasos los equipos multidisciplinarios “desocupados” o dispuestos a incursionar en el ARS, sobre todo consi-

derando que al ser un proceso teórico metodológico requiere de largos periodos para la obtención de resultados.

3. Los materiales para la comprensión (ejemplos) han sido desarrollados en ámbitos estrictamente académicos, privilegiando los métodos y mostrando de manera limitada su aplicación. Las mayores aplicaciones se observan en ámbitos de grandes empresas en donde es posible observar los resultados y no el método.
4. Desde la integración de equipos, hasta el diseño y operación de proyectos para la gestión de redes, se requiere de inversiones provenientes en su mayoría de instituciones. Estas instituciones demandan y obligan a la obtención de resultados inmediatos que limitan la generación de los mismos, al imponer una lógica inmediateista que impide la conformación de equipos de trabajo de campo y de gabinete.
5. Aún se privilegian las evaluaciones de atributos, las cuales están referidas a individuos. En ARS se analizan relaciones y flujos entre individuos y grupos de individuos.

Así, se observan factores restrictivos y otros promotores del uso del Análisis de Redes Sociales. Esta publicación parte del supuesto de que la forma de eliminar los primeros y fomentar los segundos es la presentación sistematizada de conceptos, métodos y aplicaciones que conduzcan a su mayor comprensión.

Al ser la innovación un aspecto común en las organizaciones exitosas, y las relaciones entre actores diversos, partes centrales de la misma, en años recientes se ha empleado el enfoque de redes sociales para facilitar la comprensión del proceso de innovación. El uso de redes sociales ha transitado desde la localización de actores centrales para facilitar los procesos de difusión de innovaciones, hasta su uso para el diseño, monitoreo y evaluación de estrategias de intervención. En todos los casos, el análisis se ha orientado al mapeo de las redes como la base para la comprensión de diversos hallazgos.

## USOS DIVERSOS DEL ARS

El mapeo o Análisis de Redes ha tenido diversos usos. El mayor de ellos —en cuanto a la velocidad de crecimiento a nivel mundial— se encuentra en

el ámbito de las grandes empresas. Dichos avances pueden observarse en el área de la innovación rural en México y en la operación de programas sociales en América Latina. En las empresas se sostiene la importancia de las estructuras informales sobre las formales para incrementar el desempeño de las organizaciones y sus departamentos. Su uso en programas sociales en América Latina se ha enfocado en comprender procesos orientados al diseño de políticas de intervención.

Esta publicación reconoce que los desempeños individuales no dependen únicamente de atributos personales, sino de la estructura de las relaciones que los productores presentan, y también de la propia conformación de las redes de su entorno.

La utilidad del Análisis o mapeo de Redes se ubica en algunos de los siguientes planos:

1. Identificar alianzas estratégicas relevantes ausentes y presentes en la red.
2. Mejorar la capacidad de la red de identificar y responder a oportunidades.
3. Alinear los esfuerzos de la red con las condiciones del entorno.
4. Identificar áreas sub o sobreutilizadas.
5. Eliminar restricciones al flujo de información.
6. Reconocer y fomentar actores favorables.
7. Localización de líderes no visibles.

Al visibilizar<sup>4</sup> las redes ocultas se mejora la colaboración entre actores y el desempeño en general de la red, generando beneficios individuales a partir del desarrollo colectivo. Lo anterior acepta el supuesto de la economía de redes que establece que un bien (por ejemplo, el conocimiento) aumenta su valor de uso conforme se incrementa su circulación. Por ejemplo, el aumento en la demanda de insumos orgánicos ha incrementado en la misma medida la oferta y por ende la reducción de costos de este tipo de insumos. El valor de mercado de estos insumos depende ahora no de su disponibilidad sino de atributos tales como la calidad y el servicio que lo acompañan.

<sup>4</sup>Se entiende por visibilizar al hecho de hacer visible artificialmente lo que no puede verse a simple vista (RAE, 2014).

Para que los mapeos deriven en acciones de gestión con impactos positivos, es deseable la existencia de las siguientes condiciones.

1. Ausencia de fronteras al momento de gestionar. Los sistemas muestran límites impuestos con fines de análisis, pero debe considerarse que en teoría de sistemas las fronteras son artificiales en tanto son definidas de manera, normalmente, arbitraria. Por ejemplo, pretender fijar fronteras estrictamente geográficas, y más aún, de competencias institucionales, conlleva a generar conflictos que culminan en fracasos en la operación, aun cuando exista una buena estrategia.
2. Disfrute por lo realizado. Entender la gestión de redes territoriales es aceptar la existencia de estructuras que para algunos pueden ser no deseables. Aun cuando sea el caso, el atributo cualitativo del gusto por la interacción orientada a resultados debe prevalecer a tal grado que se mantenga el compromiso con los objetivos planteados, más allá de permitir que situaciones adversas comprometan el logro de dichos objetivos.
3. Satisfacción y beneficios presentes. Todo actor de la red debe percibir un beneficio, más aquellos que realizan aportes para beneficios de otros. El altruismo no debe ser mal entendido. La generación de valor debe distribuirse no sólo en compromisos, sino también en beneficios.
4. Personas como aportantes más que de datos. Cada nodo es una persona con creencias y convicciones propias que le han permitido permanecer en una actividad. Por tanto, dichas personas más allá de aportar únicamente datos, aportan una experiencia que debe ser reconocida y valorada. Tal reconocimiento y valoración expresado en “intangibles” suele ser la base, y la mayoría de las veces resulta suficiente. No obstante, todo intangible puede derivar en un tangible que respalde el hecho de que el compartir engrandece.
5. Confianza en la información. Al ser la información base de la interacción para la generación de conocimiento, los criterios de calidad deben ser rígidos a tal grado de asegurar, así mismo, calidad en la interacción.
6. Objetivos compartidos. La existencia de actores y objetivos comprometidos, aun en diferentes niveles, garantiza el diseño y la aplicación de estrategias, tácticas y operación a satisfacción de los involucrados. Diferentes percepciones y la ausencia de objetivos comunes limitan la utilidad inmediata de los mapeos.

Desde una perspectiva económica, las redes son utilizadas para favorecer la eficiencia, eficacia y efectividad de los recursos públicos y privados al señalar actores con los cuales se obtienen mayor impacto por unidad invertida. Desde una perspectiva tecnológica, las redes señalan los flujos de información de innovaciones o paquetes de éstas e identifican nichos adecuados para la innovación y espacios con usos en la difusión. Considerando el aspecto social, las redes favorecen el empoderamiento de los actores al respetar roles y fomentar, mediante este empoderamiento, la lógica de la innovación en forma corresponsable. Desde la óptica institucional y de empresa rural, las redes permiten identificar la posible duplicación de esfuerzos en problemas ya resueltos, favoreciendo a través de la vinculación la focalización en oportunidades.

El Análisis de Redes muestra tantas aplicaciones como poblaciones a estudiar o intervenir. Como metodología transdisciplinar, su aporte puede ser genérico (análisis de centralidad) o específico (análisis estructural). Se emplea el primero para analizar la densidad y la centralización de la red; el segundo para señalar actores colectores y estructuradores.

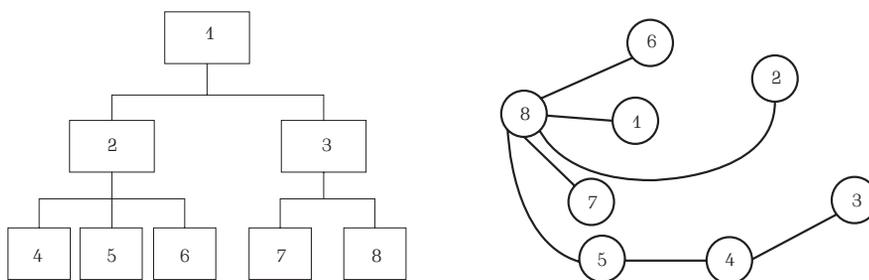
## REDES Y ESTRUCTURAS FORMALES

Entre los primeros aspectos que se requiere comprender encontramos el que los estudios de redes reconocen estructuras relacionales sobre estructuras estrictamente formales. Lo anterior aplica tanto a los llamados organigramas, como a los métodos clásicos empleados en estadística. Para ejemplificar lo anterior, en la figura 1 se muestra la estructura organizativa formal de un consejo estatal de productores y la estructura no formal empleada por sus integrantes. Se observan diferencias obvias que conlleven a pensar, entre otras, a la necesidad de considerar las estructuras informales para incrementar la efectividad en las acciones de intervención en la organización en su conjunto. En otras palabras, debe distinguirse el ámbito de la organización jerárquica del de la operativa.

Las agrupaciones vistas en lo informal pueden orientarse a la conformación de equipos o subredes, más que otorgar importancia a las jerarquías. Encontramos aquí una diferencia entre la conformación de “cuerpos directivos de élite” y la propia gestión de redes con actores relevantes.

Se parte de reconocer que, si bien, prácticamente cualquiera puede estar de acuerdo con la importancia de los lazos no formales (por tanto no escritos ni documentados en forma alguna), son pocas las personas que saben visualizarlos y más aún emplearlos para el diseño, implementación y control de una estrategia de intervención. Se trata, pues, de identificar redes no visibles para promover resultados visibles. Lo anterior conlleva a desarrollar lo que hemos denominado *desarrollo de competencias relacionales*, que junto con las competencias técnicas, fortalecen el desarrollo de estrategias de intervención en situaciones del medio rural.

Figura 1  
Estructura formal e informal en una organización



Fuente: Elaboración propia.

El Análisis de Redes, a partir del reconocimiento de estructuras no formales aporta elementos para responder preguntas como las siguientes.

1. ¿Hay actores centrales?
2. ¿Hay sub o sobreutilización de actores o sectores de la red?
3. ¿Hay grupos o subdivisiones en la red?
4. ¿La conexión actual es suficiente para los propósitos buscados?
5. ¿Cómo y con quién intervenir?

A la respuesta de lo que se esté buscando debe seguir un procedimiento riguroso desde lo metodológico y cauteloso, desde las seguras desviaciones que pudieran presentarse. Hay que observar que las preguntas a las cuales se contribuye en su respuesta mediante el ARS, no contemplan la identificación de qué hacer o qué problema resolver. En este sentido, las

aplicaciones en el medio rural se han orientado a un aspecto operativo, una vez definido el qué hacer en un proceso de intervención.

## INDICADORES DE CENTRALIDAD Y CENTRALIZACIÓN APLICABLES A LA INNOVACIÓN

Como se ha mencionado en este capítulo, una red es una estructura relacional compuesta por actores y vinculaciones dadas en torno a situaciones comunes. Importan las relaciones o vínculos desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo. La perspectiva cuantitativa está dada por el análisis de centralización como la densidad de la red y el Índice de Centralización; la cualitativa, por indicadores específicos entre los que se encuentran la difusión y la estructuración. Se describe y ejemplifica a continuación cada uno de estos indicadores, los cuales pueden ser considerados como básicos en un proceso de Análisis de Redes en procesos de innovación rural.

### Densidad de la red

La densidad de una red está en función del número de vínculos que existan en ella; es decir, son los nodos que están vinculados a otros nodos en la red. Se expresa como la proporción de todas las relaciones posibles en una red; por tanto, una red en la que todos los actores están vinculados tiene una densidad máxima. Se calcula empleando la siguiente expresión:

$$D = \frac{r}{N(N-1)} * 100$$

Donde  $D$  es la densidad de una red expresada en porcentaje,  $r$  denota las relaciones existentes y  $N$  el número de nodos en la red.

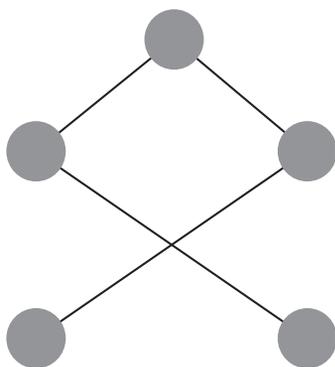
Imagine una red con una densidad cercana al 100 por ciento. Esta red presentaría la ventaja de tener actores completamente relacionados entre sí. Del total de relaciones posibles entre ellos, todas estarían presentes. Lo anterior podría ser considerado como la situación ideal en un proceso de transferencia de innovaciones o en el desarrollo de organizaciones de productores, por ejemplo.

Ahora imagine una red con una densidad cercana al cero por ciento. En este caso, la escasez de vinculaciones nos haría pensar en un mayor esfuerzo de intervención, mayores recursos y seguramente en resultados más limitados en corto plazo (véase figura 2).

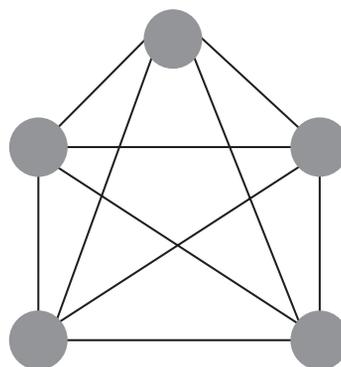
Así, una red con una alta densidad es reflejo de procesos desarrollados de confianza y de flujo en lo general. Una baja densidad refleja situaciones aún en desarrollo y en las cuales, en el corto plazo, la inversión será superada por los resultados a obtener.

Figura 2  
Representación de la densidad de una red

a) Densidad 20 por ciento



b) Densidad 100 por ciento



Fuente: Elaboración propia.

La utilidad de este indicador radica, sobre todo, en expresarse como una primera aproximación de los procesos y recursos necesarios para incidir en un proceso de intervención. Se recomienda su cálculo al inicio de la exploración de los datos de redes.

En su mayoría, los estudios de redes de innovación en comunidades rurales muestran una baja densidad en las relaciones técnicas, siendo éstas inferiores al 5 por ciento. Sin embargo, la densidad de las relaciones sociales suele alcanzar valores superiores al 20 por ciento. De ahí deriva la recomendación de emplear la estructura social para promover aspectos tecnológicos.

## Índice de Centralización

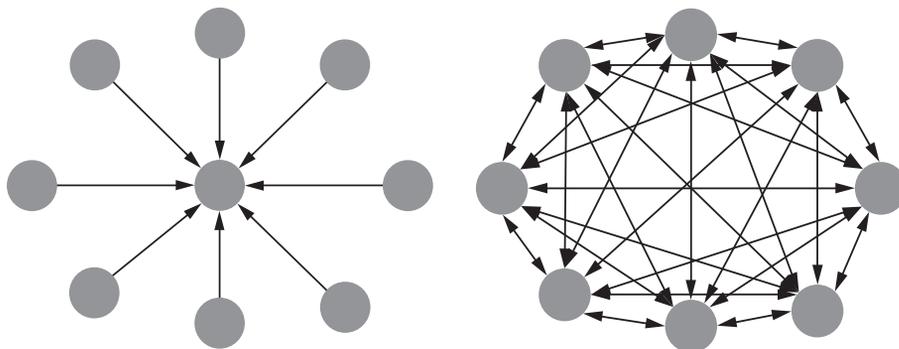
La diferencia entre el número de enlaces para cada nodo, dividido entre la cantidad máxima posible de diferencias es lo que se conoce como centralización. El grado de centralización estará en función de la concentración de relaciones que tengan algunos de los nodos de la red y está dado por la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\sum (D-d)}{(N-1)(N-2)}$$

Donde  $D$  es el grado máximo de un actor en la red, mientras que  $d$  es el grado de cada uno de los actores en red y  $N$  es el número de actores en la red.

Una red centralizada está dominada por uno o muy pocos nodos centrales, si alguno de esos nodos es removido, la red se fragmenta rápidamente. Se pone como ejemplo de aplicación de este indicador a la difusión de información para dos redes en México con distinto grado de centralización (véase figura 3).

Figura 3  
Representación del Índice de Centralización



Red con Índice de Centralización del 100 por ciento

Red con Índice de Centralización del 0 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

Una red con un Índice de Centralización cercano al 100 por ciento es típica de programas diseñados en forma vertical o en modelos de comercialización dominados por un actor o un pequeño grupo de actores. Puede encontrarse además en etapas tempranas de modelos o estrategias de difusión de innovaciones, en los cuales el conocimiento no se encuentra difundido a un nivel tal que pueda accederse por diversos medios. Un alto Índice de Centralización refleja, entonces, la debilidad de una red. Es decir, alta centralización refleja una red débil en tanto que la eventual desaparición de los que controlan la red la desestabilizarían a tal grado de poner en riesgo, al menos en el corto plazo, su existencia.

Un proceso de gestión de redes; es decir, el emplear la estructura de redes para tomar decisiones orientadas al desarrollo de la misma, deriva en una reducción de la centralización. Menor centralización indica mayores flujos de información entre los actores.

Tanto la densidad como la centralización dan cuenta de parámetros de la red en general. El primero, el de las relaciones existentes entre las posibles; el segundo de la concentración en los flujos de información. Se describen a continuación dos indicadores que dan cuenta del papel de los actores específicos en la red.

#### *Indicador de difusión*

Los indicadores de difusión y estructuración permiten, como lo menciona Borgatti (2006), identificar un conjunto de actores clave de la red que a su vez permitan optimizar la difusión de la información, usando a estos mismos como base del proceso.

El indicador de difusión permite identificar actores que se caracterizan por ser origen de la información. Esto puede significar que el conjunto de actores identificados se encuentran más propensos a dispersar la información que está fluyendo en la red. En la difusión de innovaciones necesitamos seleccionar a un pequeño grupo de actores que coadyuven a maximizar la difusión de la información. Este aspecto es uno de los más interesantes para los operadores o usuarios de las redes, pues conduce a la mejora en la eficiencia y la eficacia de la intervención, sobre todo en redes que presentan bajas densidades o altos niveles de centralización.

Considérese que un actor difusor es aquel que recibe un alto grado de referencia hacia él como fuente de información. Por esta consideración, los procesos de cálculo refieren a este indicador como el grado de alcance de un actor (*reach*, en inglés); alcance entendido como la cobertura porcentual que logra en la red mediante su aporte de información.

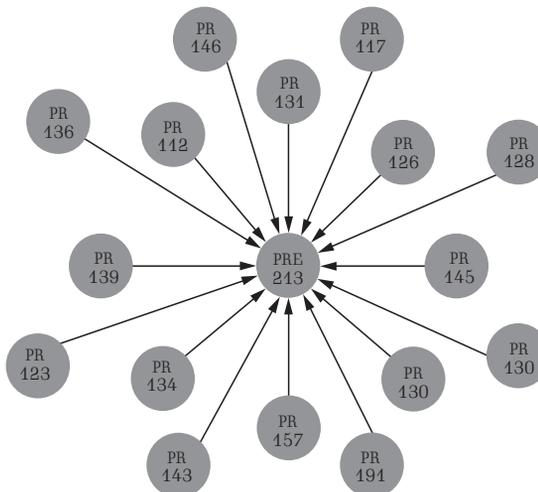
El indicador de difusión se calcula empleando la siguiente expresión.

$$R_j = \frac{\sum_j \frac{1}{d_{kj}}}{N}$$

Donde  $R_j$  es la proporción de todos los nodos alcanzados por el conjunto de actores clave,  $d_{kj}$  indica la distancia desde el conjunto de actores clave  $K$  al nodo  $j$  y  $N$  el número de nodos en la red.

La figura 4 representa a un actor que se considera como fuente de información (PRE213), pues muchos productores mencionan, que aprenden las mejores prácticas agrícolas de él.

Figura 4  
Actor fuente de información



Fuente: Elaboración propia.

En la práctica, un actor o grupo de actores con alto valor de difusión pudieran considerarse como candidatos, por ejemplo, para establecer de común acuerdo los aspectos que quieran mostrarse a un grupo más amplio de productores. Un actor con alto valor de difusión detenta lo que pudiera considerarse como prestigio social o productivo. Es decir, ya es referido como fuente de información, por tanto, su correcta inclusión aportará a una mayor difusión.

#### Indicador de estructuración

El indicador de estructuración identifica aquellos nodos que al ser retirados, interrumpen el funcionamiento de la red o causan su fragmentación. Su importancia radica en que en ocasiones requerimos encontrar ciertos actores que articulan la red y dinamizan el proceso de innovación.

Si el indicador de difusión contribuye a mejorar la eficiencia y la eficacia, el de estructuración aporta a la reducción de riesgos. El considerarlo en un proceso de intervención pudiera derivar en un fracaso de la estrategia en sí, o bajar aún más los parámetros de densidad, aumentar la centralidad ahora en pequeñas redes fragmentadas, e incluso en reducir la cobertura de los difusores.

Este indicador se calcula con la siguiente fórmula:

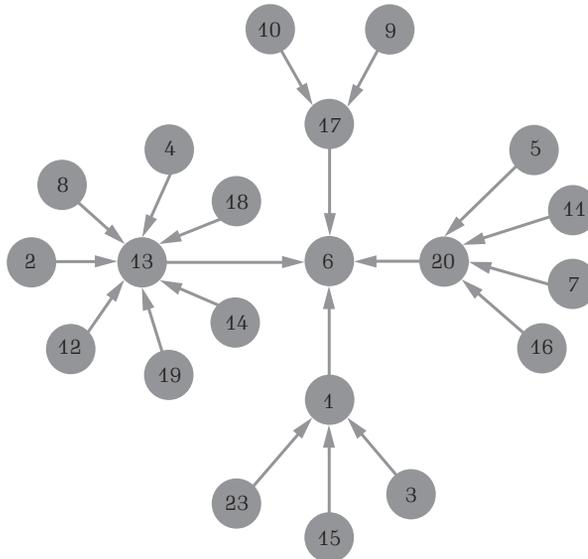
$$F = 1 - \frac{\sum S_i (S_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde F es el índice de fragmentación que considera la cohesión relativa de los componentes en una red, determinado por el tamaño del subconjunto de nodos y la distancia desde el conjunto de actores al nodo en cuestión.

En los estudios de redes de innovación en el sector rural de México, los valores de fragmentación suelen ser bajos, menores al 10 por ciento. Sin embargo, aunque bajos, una fragmentación del 10 por ciento implica, entre otros, el invertir mayores recursos en la integración de una red. Así, los valores de este indicador deben analizarse considerando quiénes son los actores con mayor poder de fragmentación, y cuáles son aquellos que pudieran lograr mayor cohesión en la red. En sí, este indicador puede presentar una utilidad prospectiva, más que inmediata.

En la figura 5 se ejemplifican tanto los actores estructuradores como los difusores.

Figura 5  
Actor estructurador (6) y actores difusores (1, 13, 17 y 20)  
en una red de innovación



Fuente: Elaboración propia.

Nótese que un actor como el identificado con el número 6, cumple funciones de articulador y de difusor. En la práctica es común encontrar actores cumpliendo dos roles diferentes.

Los indicadores de densidad y centralización dan cuenta de la estructura general de la red; los de difusión y estructuración señalan el papel de un actor o un grupo de ellos con influencia sobre la misma red. Hablamos aquí de dos dimensiones: la de red y la de los actores. Ambas dimensiones resultan necesarias para comprender la estructura relacional de un grupo de actores e intentar un proceso de intervención lo más eficiente y menos riesgoso posible.

## Consideraciones para el Análisis de Redes de innovación en áreas rurales marginadas

El Análisis de Redes Sociales aplicado a procesos de innovación, o en general a desarrollos orientados a favorecer la implementación de proyectos de desarrollo pareciera —en una lectura rápida y superficial—, que ha sido agotado y que resta sólo la generación de mayor evidencia empírica, ubicando el tema en una franca fase de implementación-repetición de trabajos ya realizados. Sin embargo, una revisión técnica y empírica indica un estado inicial del uso de redes sociales.

Los estudiosos en el uso de redes sociales han enfocado sus esfuerzos, por un lado, en el desarrollo de indicadores y software, los cuales no han variado sustancialmente desde sus inicios; por otro lado, empleando estos indicadores y software para la realización de mapeos, en el mejor de los casos, concluyen señalando cambios en la red, producto de un proceso deliberado de gestión, o bien, planteando estrategias para un mejor desempeño de las redes.

Análisis más detallados del uso de redes sociales señalan al menos tres tipos de actores, los cuales no pueden ser identificados con los desarrollos actuales. En el primer tipo se encuentran los diseñadores interesados en su aplicación; en el segundo los operadores orientados a realizar de la mejor manera posible su aplicación y en el tercero se ubican los detractores, a quienes conviene mantener redes centralizadas y poco densas.

La importancia de la localización de este tipo de actores de manera robusta estriba en que, hoy día, puede analizarse una red, localizarse a los actores fuentes, de mayor difusión o con los mejores niveles de innovación, pero no ser ni un diseñador, un operador promotor o un obstáculo. Es decir, los indicadores actuales deben ser acompañados de un proceso analítico-reflexivo que el método de redes, por sí mismo, no garantiza.

Futuros trabajos de Análisis de Redes deberían enfatizar en al menos tres aspectos, esto para dar mayor utilidad al Análisis de Redes Sociales aplicado a procesos de innovación rural:

1. Tipo de preguntas a realizar, no orientadas únicamente a la identificación de actores difusores, sino a localizar actores detractores.

2. Integración de atributos al cálculo de indicadores de redes, además de en la parte gráfica, y
3. Favorecer una reconciliación disciplinaria, retomando aspectos cualitativos, cuantitativos y mixtos para su utilización plena en el uso de redes.

Lo anterior implica abordar el tema de redes, particularmente en las zonas marginadas, desde el punto de vista de construcción social, incluso cuando el interés sea el desarrollo tecnológico. La confianza y la estructura ya existente desde lo social puede contribuir de manera significativa al éxito de los procesos de intervención en zonas rurales marginadas.

## FUENTES CONSULTADAS

- ALMACK, J.C., 1922, "The Influence of Intelligence on the Selection of Associates", en *School and Society*, 16: 529-530. Citado por L. Freeman, 1996, "Some Antecedents of Social Network Analysis", en *Connections*, 19 (1) pp. 39-42.
- AROCENA, R. y J. Sutz, 2012, "Research and Innovation Policies for Social Inclusion: An Opportunity for Developing countries", en *Innovation and Development*, 2, pp. 147-158.
- BARABÁSI, A.L., 2003, *Linked. How Everything is Connected to Everything Else and what it Means for Business, Science, and Every Day Life*, Nueva York, Plume.
- BECKER, M.H., 1970, "Sociometric Location and Innovativeness: Reformulation and Extension of the Diffusion Model", en *American Sociological Review*, 35, pp. 267-282.
- BORGATTI, S., 2006, "Identifying Sets of Key Players in a Social Network", en *Computational & Mathematical Organization Theory*, 12, pp. 21-34.
- BURT, R.S., 1987, "Social Contagion and Innovation: Cohesion versus Structural Equivalence", en *American Journal of Sociology*, 92, pp. 1287-1335.
- CHOI, H., S.H. Kim y J. Lee, 2010, "Role of Network Structure and Network Effects in Diffusion of Innovations", en *Industrial Marketing Management*, 39, pp. 170-177.
- CONLEY, T. y C. Udry, 2004, "Social Learning through Networks: The Adoption of New Agricultural Technologies in Ghana", en *American Journal of Agricultural Economics*, 83, pp. 668-673.
- FOSTER, A. D. y M.R. Rosenzweig, 1995, "Learning by Doing and Learning from Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture", en *Journal of Political Economy*, 103, pp. 1176-1209.

- FREEMAN, C., 1995, "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", en *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 5-24.
- FREEMAN, L., 2004, *The Development of Social Network Analysis. A Study in the Sociology of Science*, Empirical Press.
- , 1996, "Some antecedents of social network analysis", en *Connections*, 19 (1), pp. 39-42.
- GRANOVETTER, M.S., 1973, "The Strength of Weak Ties", en *American Journal of Sociology*, 78, pp. 1360-1380.
- GUARDIOLA, X., A. Díaz-Guilera, C.J. Pérez, A. Arenas y M. Llas, 2002, "Modeling Diffusion of Innovations in a Social Network", en *Physical Review E*. 66, 026121.
- KLERKX, L., N. Aarts y C. Leeuwis, 2010, "Adaptive Management in Agricultural Innovation Systems: The Interactions between Innovation Networks and Their Environment", en *Agricultural Systems*, 103, pp. 390-400.
- MAERTENS, A. y C.B. Barret 2012, "Measuring Social Networks' Effects on Agricultural Technology Adoption", en *American Journal of Agricultural Economics*.
- MATUSCHKE, I. y M. Qaim, 2009, "The Impact of Social Networks on Hybrid Seed Adoption in India", en *Agricultural Economics*, 40, pp. 493-505.
- MUÑOZ R., M., R. Rendón M., J. Aguilar Á., 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*, México, Universidad Autónoma Chapingo/Fundación Produce Michoacán. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- NYBLOM, J., S. Borgatti, J. Roslakka, y M.A. Salo, 2003, "Statistical Analysis of Network Data-an Application to Diffusion of Innovation", en *Social Networks*, 25, pp. 175-195.
- PAVÓN, J. y A. Hidalgo, 1997, *Gestión e innovación: un enfoque estratégico*, Madrid, Pirámide.
- POWELL, W.W. y S. Grodal, 2006, "Networks of innovators", en R.R. Nelson, D.C. Mowery y J. Fagerberg (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Real Academia de la Lengua Española (RAE), 2011, España. Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>
- SPIELMAN, D. J., J. Ekboir y K. Davis, 2009, "The Art and Science of Innovation Systems Inquiry: Applications to Sub-Saharan African agriculture", en *Technology in Society*, 31, pp. 399-405.
- SPIELMAN, D., K. Davis, M. Negash y G. Ayele, 2011, "Rural Innovation Systems and Networks: Findings from a Study of Ethiopian Smallholders", en *Agriculture and Human Values*, 28, pp. 195-212.
- VALENTE, T.W., 1996, "Social Network Thresholds in the Diffusion of Innovations", en *Social Networks*, 18, pp. 69-89.

- WASSERMAN, S.S., J. Scott y P. Carrington, 2005, *Models and Methods in Social Network Analysis*, Cambridge University Press.
- WELLMAN, B., 1926, "The School Child's Choice of Companions", en *Journal of Educational Research*, 14, pp. 126-132. Citado por L. Freeman, 1996, "Some Antecedents of Social Network Analysis", en *Connections*, 19 (1), pp. 39-42.



**Segunda parte**  
**Aplicaciones de Gestión de Redes**  
**en el sector rural marginado**



## Aplicaciones de Gestión de Redes en el sector rural marginado

Roberto Rendón Medel  
y Jorge Aguilar Ávila

La innovación se presenta como un proceso interactivo en el cual las relaciones explican tanto los flujos de comunicación como el proceso de adopción y adaptación. Considerar a la innovación como la base para la competitividad es una premisa aceptada mundialmente, por tanto, la interacción productiva inherente a ésta es fundamental para el logro de aquélla. La innovación es básicamente un proceso social que se desarrolla en un ambiente interactivo e inmerso en un contexto social, cultural, institucional y territorial (Lundvall, 1995; Morgan, 1999; Asheim y Dunford, 1997). El concepto de redes en el proceso de innovación demanda entender cómo operan los flujos de conocimientos y de información, para catalizar las interacciones entre los diferentes actores.

El Análisis de Redes Sociales (ARS) permite analizar el papel de las relaciones entre los actores estudiados. Mediante el Análisis de Redes es posible valorar el desempeño de empresas, dependencias públicas, organizaciones, y demás actores o grupos de actores. Esto permite analizar no sólo a los productores entrevistados, sino además a los que se relacionan con ellos. De un Análisis de Redes se obtiene una perspectiva del grupo analizado y del grupo de actores del entorno (Rendón *et al.*, 2007).

El Análisis de Redes presta atención especial al estudio de las estructuras sociales; por tanto, menos al por qué la gente hace lo que hace y más a la comprensión de los condicionantes estructurales de sus acciones.

El Análisis de Redes se basa en principios centrales: los actores y sus acciones son considerados interdependientes y los vínculos entre los actores sirven para transferir activos tangibles e intangibles. La estructura re-

lacional entre los agentes se puede constituir en un marco condicionante que brinda oportunidad y restricciones, y se ocupa principalmente de conceptos sociales, políticos, económicos, estructurales, que definen patrones permanentes de relaciones entre los actores (Muñoz *et al.*, 2007). La perspectiva metodológica de esta propuesta es integral, estructural y regional.

El ARS intenta potenciar el índice de adopción de innovaciones, prácticas o tecnologías mediante la identificación y valoración de los actores difusores y estructuradores en el entramado de relaciones e interacciones entre productores y otros actores involucrados. Esta propuesta no deja de lado la necesidad de apoyar el desarrollo humano de los productores participantes.

El ARS analiza cómo la estructura social de relaciones en torno a las personas, grupos, u organizaciones afecta a las creencias y a la conducta de los mismos. Las presiones causales son inherentes a la estructura social, siendo el Análisis de Redes un conjunto de métodos para detectar y medir la magnitud de esas presiones (Sanz, 2003).

La particularidad del Análisis de Redes Sociales radica entonces en el énfasis en las relaciones entre los elementos estudiados, entre sus propiedades relacionales, y no en las características monádicas (atributos individuales) de cada elemento (Quiroga, 2004).

La transferencia de innovaciones se ha concebido como un proceso lineal en el cual existe un ente emisor y uno receptor. El nivel de interacción entre ellos se produce de forma directa y todo lo emitido es recibido sin mayor modificación o adaptación. Este paradigma ha sido reemplazado por modelos alternativos que reconocen desde la generación múltiple del conocimiento hasta un proceso dinámico de emisión-recepción.

Los modelos alternativos de adopción de tecnología promueven la participación de los actores receptores (productores, empresas) fortalece la vinculación entre generadores (productores, instituciones, empresas) y considera la capacitación técnica como factor dinamizador del proyecto, mejorando con ello la adopción de tecnología (Carranza, 1993; Mata, 2005).

Los conocimientos y las tecnologías son la base de los cambios que generan riqueza y bienestar en las empresas (Muñoz Aguilar, Rendón y Altamirano, 2007); cuando esos cambios impactan en el mercado, hay innovación.

La innovación está en rezago, ya que no está claro el concepto y se confunde con transferencia tecnológica; es difícil y está plagado de riesgos, sufre la falta de capital capacitado y hay falta de vinculación entre los sectores público y privado. Sin embargo, asegura que en el sector agrícola hay grandes oportunidades de ofertar productos nacionales en mejores condiciones y con mucho mayor valor agregado. Una manera de potenciar la innovación es la gestión de las interacciones sociales orientadas tanto a la generación como a la difusión de innovaciones.

Rovere (1999) establece que la construcción de redes sociales se da, al menos, en cinco niveles que implican desde la aceptación entre dos o más actores, hasta el establecimiento de niveles de confianza. El *reconocimiento* entre actores es, según este autor, el primer paso en la construcción de relaciones, siendo el valor fundamental la aceptación entre ellos. Considerando lo anterior, una relación no puede establecerse a menos que se den manifestaciones claras de aceptación entre las partes. Para el caso institucional, el reconocimiento suele darse en el ámbito legal, pero en un entorno más informal, el reconocimiento se da de manera discursiva y en muchas ocasiones, de manera tan sutil que se torna casi imperceptible.

La segunda etapa, denominada *conocimiento*, implica saber lo que hace la contraparte. Implica interés en lo que el otro realiza, contribuyendo con este mismo interés a transitar hacia niveles superiores de la relación, siendo la colaboración el “paso natural” a seguir.

La tercera etapa, llamada *colaboración*, implica el accionar conjunto, esporádico, pero con intención de integrarse con el otro. La aspiración a la reciprocidad es un factor distintivo de la colaboración.

La *cooperación* es la cuarta etapa en la construcción de redes y se define como el accionar conjunto a partir de objetivos y problemas comunes. Cooperar implica poner a disposición de una situación común parte de recursos propios, sean tangibles o intangibles.

Por último, la *asociación*, implica la integración plena de recursos para la consecución de objetivos comunes, los cuales son en el mediano y largo plazos (véase cuadro 1).

Cuadro 1  
Niveles de relación y valores relacionados  
en la construcción de redes

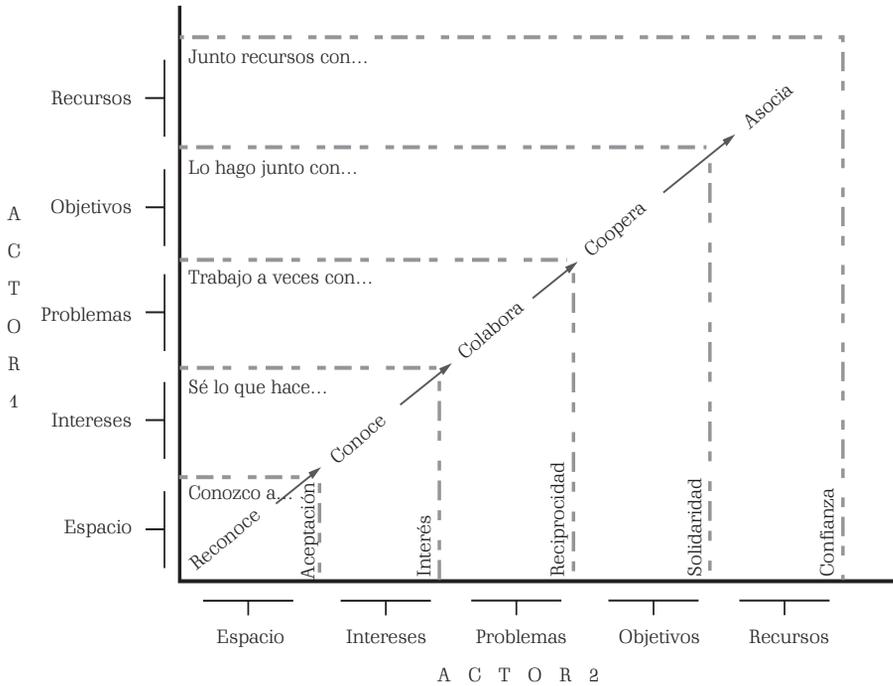
<i>Nivel de relación</i>	<i>Valor</i>
1. Reconoce	Implica aceptación y buena opinión del otro. En casos extremos, la dificultad de operar o de interactuar consiste en que no se reconoce que el otro existe.
2. Conoce	Luego que el otro es reconocido como par, como interlocutor válido, empieza a ser incluido en mi palabra, empiezo a necesitar conocimiento del otro, lo cual expresa interés, quiero saber quién es el otro.
3. Colabora	Trabajar con. Hay momentos, hechos, circunstancias donde se verifican mecanismos de colaboración que empiezan a estructurar una serie de vínculos de reciprocidad, se inicia al colaborar con una aspiración de reciprocidad.
4. Cooperar	Operación conjunta. Supone que existe un problema común, por lo tanto hay una co-problematización, y existe una forma más sistemática y estable de operación conjunta; es decir, hay un compartir sistemático de actividades.
5. Asocia	La actividad profundiza alguna forma de contrato o acuerdo que significa compartir recursos.

Fuente: Elaboración propia con base en Rovere, 1999.

Los niveles en la construcción de redes son adecuados para la comprensión del estado actual sobre el cual se pretende participar, incidir o definir procesos sociales orientados a la mejora de una situación particular, como es el caso claro de la transferencia de tecnología o de gestión de la innovación en el sector rural. En el sector rural pretendemos, mediante procesos de transferencia o de gestión de la innovación, potenciar el desarrollo por medio de relaciones productivas entre nodos o más actores, lo cual implica la integración de espacios, intereses, problemas, objetivos y recursos (véase figura 1).

Considerando los elementos de la figura 1, la etapa de reconocimiento implica tan sólo el espacio como aspecto compartido; el conocimiento de los intereses, pero también del espacio; la colaboración involucra de los problemas, pero también el espacio y los intereses como predecesores; la colaboración involucra objetivos comunes más el espacio, intereses y problemas. Por último, la asociación, como expresión máxima en la construcción de redes, refleja la integración de recursos, siendo este elemento el más difícil de compartir con el otro.

Figura 1  
Integración de elementos para el desarrollo  
de esquemas de asociación



Fuente: Elaboración propia con base en Rovere, 1999.

Así, el nivel de las relaciones (reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación, asociación) son un estimador relacional que orienta, entre otras, el diseño de estrategias de intervención. Por ejemplo, establecer un esquema de transferencia o de gestión de la innovación basado en procesos amplios de comunicación entre productores —en una red en la cual la aceptación entre actores es limitada—, sería un esfuerzo con pocos resultados como producto del no cumplimiento de una premisa básica de la red referida a la aceptación entre pares.

Contrario a las consideraciones hasta aquí expuestas, existe la opción de considerar tan sólo la existencia de relaciones en un sentido binario (existe o no existe una relación) para el diseño de esquemas de transferencia o gestión de redes sociales. Esta consideración conduce a pensar que

los niveles de relación son equivalentes, lo cual constituye el error principal en el diseño de esquemas que pretendan potenciar los flujos de comunicación y colaboración existentes, en este caso, en el ámbito rural.

El estudio se realizó en los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Yucatán, levantando información en dos municipios de cada estado (véase cuadro 2).

Acorde a la propuesta de construcción de redes de Rovere (1999), se diseñó un instrumento (véase anexo 1) considerando elementos captados en una entrevista semiestructurada. A cada actor entrevistado se le cuestionó acerca de sus relaciones y el nivel de cada una de ellas. A los investigadores participantes se les capacitó previamente en la metodología de Análisis de Redes Sociales con el propósito de concientizarlos sobre la importancia de la información y el cómo debe recabarse.

Cuadro 2  
Estados, municipios y localidades consideradas en el proyecto Innovación  
para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural  
en la Región Sur Sureste de México

<i>Estado</i>	<i>Municipio</i>	<i>Localidades</i>
Chiapas	Ocoatepec	Cerro Blanco, Nazareth, Paraíso Huacano, San Isidro, San Marcos, San Pablo Huacano, Santa Lucía
	Copainalá	Miguel Hidalgo, División del Norte, San Rafael Tuñagen, San Vicente
Oaxaca	Teojomulco	Santo Domingo Teojomulco, San Pablo, Las Huertas, Hacienda Vieja, El Venado, El Carrizal Cuajinicuil, Oscuro, San Jacinto Tlacoltepec
	Tlacoltepec	
Veracruz	San Andrés Tuxtla	Ohuilapan y Santa Rosa Abata
	Santiago Tuxtla	Xiguipilincan y Sinapan
Yucatán	Tahdziu	Tahdziu
	Tizimin	Chan Cenote

Fuente: Elaboración propia con base en el proyecto de Fordecyt.

El trabajo de campo se realizó de marzo a mayo de 2010 por un grupo de profesionales colaboradores del proyecto y supervisados por el personal de INIFAP responsable en cada entidad.

La captura y el análisis se realizaron empleando el software Ucinet, versión 6.028, tanto en sus componentes gráficos como en el de indicadores. Para la identificación de actores clave se utilizó el software KeyPlayer II (Rendón, Aguilar *et al.*, 2007; Rendón *et al.*, 2009).

Los estudios estatales se presentan considerando los dos municipios en cada una de las cuatro entidades, resultando en ocho casos de estudio de redes sociales.

Los resultados incluyen análisis gráficos y de los indicadores expuestos en el apartado anterior. Se inicia con los grafos e indicadores estatales y posteriormente por municipio en cada nivel de relación (reconoce, conoce, colabora, coopera y asocia). Se muestran y analizan los indicadores obtenidos en cada municipio, especificando los actores relevantes y el porcentaje de cobertura que éstos tendrían al momento de implementar el modelo de capacitación y transferencia de tecnología.

Los estudios estatales fueron realizados empleando criterios uniformes que fueron asegurados mediante un proceso de formación previa dirigido tanto a los investigadores responsables, como a los auxiliares en el levantamiento y captura de información de campo. El instrumento utilizado fue diseñado y validado en pruebas de campo, acordándose emplear el mismo formato para las cuatro entidades.

El instrumento de colecta consideró el recabar información ponderada (escala Rovere) en cada una de las entrevistas realizadas. Lo anterior produce matrices relacionales asimétricas y no binarias. Esta doble característica (asimetría y no binaria) conduce a la obtención de indicadores de entrada y salida y a la consideración de actores clave empleando algoritmos que valoren el sentido de los flujos de información. Es decir, el método empleado difiere de los estudios de redes que emplean valores binarios.

La información recabada en esta etapa del proyecto, y referida al componente de redes sociales, corresponde a 1,401 actores mapeados en cinco niveles de integración radial (reconoce, conoce, colabora, coopera, asocia) proveniente de 480 entrevistas semiestructuradas realizadas a igual número de habitantes rurales. Esta base de información permitirá orientar la implementación del modelo de asistencia técnica y capacitación contemplado con una cobertura promedio superior al 22 por ciento de la población.

Aun cuando puede considerarse al presente como un informe intermedio en el desarrollo del proyecto, es posible esbozar las siguientes líneas de conclusión, las cuales podrán modificarse o reformularse de acuerdo con el desarrollo del proyecto.

La información obtenida en campo constituye una base para la implementación del modelo de capacitación y transferencia de tecnología que derive del proyecto. La consideración del mapeo realizado señala de manera precisa a los actores que deberán considerarse para lograr la mayor cobertura posible.

#### FUENTES CONSULTADAS

- ASHEIM, B. y M. Dunford, 1997, "Regional futures", en *Regional Studies*, 31 (5), pp. 445-455.
- CARRANZA, C.I., 1993, *Factores relaciones con la adopción de tecnología en la zona maicera de Tehuantepec*, Oaxaca, México, Tesis de Maestría en Ciencias Colegio de Postgraduados, CEICADAR.
- LUNDVALL, G.A., 1995, *National Systems of Innovation*, Londres, Printer.
- MATA G., B., 2005, *Escuelas campesinas: sus logros en experimentación y capacitación (Memoria)*, México, INTECAP/CIISMER/Departamento de Agroecología/Departamento de Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo.
- MORGAN, K., 1999, "Revising Attrition? The Auto Cluster in Baden-Württemberg", en T.J. Barnes y M.S. Gertler (eds.), *The New Industrial Geography: Regions, Regulation and Institutions*, Londres, Routledge, pp. 74-97.
- MUÑOZ R., M., J. Aguilar Á., R. Rendón M. y J.R. Altamirano C., 2007, *Análisis de la dinámica de la innovación en cadenas agroalimentarias*, México, Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- QUIROGA M., R., 2001, *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*, Santiago de Chile, Serie manuales 16, CEPAL.
- RENDÓN M., R., J. Aguilar Á., J.R. Altamirano C. y M. Muñoz R., 2009, *Etapas de mapeo de redes territoriales de innovación*, México, Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- , J. Aguilar Á., M. Muñoz R. y J.R. Altamirano C., 2007, *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*, México,

Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>

ROVERE, M.R., 1999, *Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad*, Argentina, Secretaría de Salud Pública/Asociación Médica Rosario-Instituto Lazarte.

SANZ M., R., 2003, *Análisis de Redes Sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes*, Madrid, Apuntes de ciencia y tecnología: 7. Unidad de Políticas Comparadas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.



## Análisis de Redes Sociales en el estado de Chiapas

Pedro Cadena Iñiguez,\* Julia Sánchez Gómez,\*\*  
Eileen Salinas Cruz,\* Isidro Fernández González\*  
y Jaime Rangel Quintos\*

El objetivo de la presente investigación es el Análisis de Redes Sociales (ARS) para la identificación de actores clave como elementos básicos para la implementación de un modelo de capacitación y transferencia de tecnología. Se realizó en dos municipios del estado de Chiapas: Copainalá y Ocoatepec, considerados de alta marginación (Conapo, 2005; INEGI, 2005). Basados en la metodología descrita por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (1993) y con adecuaciones a lo indicado por Trejo y Morales (2009) se recabó información mediante 123 entrevistas semiestructuradas realizadas a productores rurales en 11 localidades: Cerro Blanco, Nazareth, Paraíso Huacaná, San Isidro, San Marcos, San Pablo Huacaná, Santa Lucía, Miguel Hidalgo, División del Norte, San Rafael Tuñagen y San Vicente.

El estudio comprendió dos etapas: la primera fue una fase de campo llevada a cabo de marzo a mayo de 2010. En la segunda se realizó la captura, edición y análisis de la información.

En este apartado se describe el contexto regional de los municipios, posteriormente se muestran los resultados obtenidos en cada uno (indicadores de redes y la identificación de actores clave), y por último, se concluye sobre la importancia y utilidad del Análisis de Redes Sociales en un proceso de transferencia de tecnología.

\*Investigador del INIFAP, Campo experimental Centro de Chiapas.

\*\*Egresada de la maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial e integrante del Grupo de Redes de Innovación del CUESTAAM-UACH.

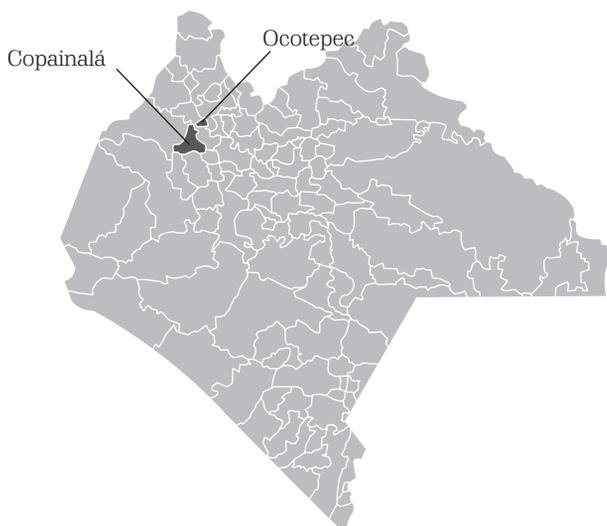
## CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### Condiciones ambientales

El estado de Chiapas se localiza al sureste de la República Mexicana, colinda al este con Guatemala, al oeste con Oaxaca, al norte con Tabasco, al sur con el océano Pacífico y al noroeste con Veracruz. Se divide en 148 municipios y en siete regiones fisiográficas: Llanura costera del Pacífico, Sierra Madre de Chiapas, Depresión Central, Bloque Central, Montañas del Norte, Montañas del Oriente y Llanuras aluviales del Norte. Los municipios de Copainalá y Ocoatepec se encuentran en la región Montañas del Norte (Segob-Chiapas, 2002).

Las coordenadas de la cabecera municipal de Copainalá son  $17^{\circ} 05' 37''$  de latitud norte y  $93^{\circ} 12' 38''$  de longitud oeste, se ubica a una altitud de 450 metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas de Ocoatepec son  $17^{\circ} 13' 27''$  de latitud norte y  $93^{\circ} 09' 53''$  de longitud oeste y se ubica a una altitud de 1,436 metros sobre el nivel del mar. La localización geográfica de los municipios en el estado se muestra en la figura 1.

Figura 1  
Ubicación de los municipios Copainalá y Ocoatepec, Chiapas



Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Copainalá tiene una extensión territorial de 342.84 kilómetros cuadrados, que representa el 0.47 por ciento del territorio estatal (INEGI, 2005). Los climas existentes en el municipio son: Aw0 (w) cálido subhúmedo con lluvias en verano, que abarca el 51.02 por ciento de la superficie municipal; Am(f) cálido húmedo con lluvias en verano, el 43.24 por ciento; Af(m) cálido húmedo con lluvias todo el año, el 4.21 por ciento y el 1.54 por ciento de A(C)m(w) semicálido húmedo con lluvias todo el año.

En los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de 12 a 22.5 °C, mientras que la máxima promedio oscila entre 24 y 34.5 °C. En el periodo de noviembre-abril, la temperatura mínima promedio va de 9 a 19.5 °C, y la máxima promedio fluctúa entre 18 y 30 °C. En los meses de mayo a octubre, la precipitación media fluctúa entre los 900 mm y los 2,300 mm, y en el periodo de noviembre-abril, la precipitación media va de los 75 a 1,000 mm.

El municipio de Ocoatepec tiene una extensión territorial de 59.60 kilómetros cuadrados (INEGI, 2005), que equivale al 8 por ciento de la superficie regional y al 0.08 por ciento de la estatal. Los climas existentes en el municipio son: Af(m) cálido húmedo con lluvias todo el año que abarca el 69.85 por ciento; (A)C(fm) semicálido húmedo con lluvias todo el año, el 29.87 por ciento y Am(f) cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, el 0.29, por ciento de la superficie municipal. En los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de 12 a 21 °C, mientras que la máxima promedio oscila entre 21 y 33 °C. En el periodo de noviembre-abril, la temperatura mínima promedio va de 6 a 18 °C, y la máxima promedio fluctúa entre 18 y 27 °C. En los meses de mayo a octubre, la precipitación media fluctúa entre los 1,700 y los 2,300 mm y en el periodo de noviembre-abril, la precipitación media va de los 600 a 1,200 mm.

Ambos municipios presentan vegetación de bosque mesófilo de montaña y selva perennifolia; sin embargo, cada uno presenta particularidades. La vegetación que se encuentra en el municipio Copainalá es secundaria (de selva caducifolia) con el 19.48 por ciento; bosque de encino, 15.42 por ciento; bosque mesófilo de montaña, 14.56 por ciento; selva perennifolia, 6.56 por ciento; vegetación inducida, 2.78 por ciento; bosque de coníferas, 2.03 por ciento y bosque de encino, 0.88 por ciento. Al igual que en Copainalá la vegetación presente es vegetación secundaria con el 79.27 por ciento; bosque mesófilo de montaña con el 16.54 por ciento y vegetación secundaria de selva perennifolia con el 3.49 por ciento.

El aprovechamiento de la superficie territorial de Copainalá corresponde a pastizal cultivado con el 17.69 por ciento; agricultura de temporal, 16.48 por ciento; cuerpo de agua, al 0.36 por ciento, y zona urbana con un 0.15 por ciento. Mientras que en Ocoatepec es pastizal cultivado con el 0.45 por ciento y zona urbana con el 0.24 por ciento.

Los tipos de suelos presentes en Copainalá son litosol con el 82.30 por ciento de la superficie municipal, acrisol con el 8.65 por ciento, luvisol con el 7.72 por ciento y rendzina con el 0.65 por ciento. En el municipio de Ocoatepec hay dos tipos de suelos, litosol con el 91.48 por ciento y rendzina con el 8.52 por ciento de la superficie municipal.

### Aspectos socioeconómicos

El municipio de Copainalá tiene una población de 24,050 habitantes, y Ocoatepec una población de 11,878 habitantes para 2010 (INEGI, 2010). La población de mujeres es, en promedio, ligeramente mayor en relación a los hombres en ambos municipios (véase cuadro 1).

Cuadro 1  
Población por municipios considerando  
total de hombres y mujeres

<i>Municipios</i>	<i>Población</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
Ocoatepec	11,878	5,893	5,985
Copainalá	24,050	10,375	10,675

Fuente: INEGI, 2010.

Copainalá tiene un índice de marginación (IM) de 0.451; a nivel estatal se ubica en el lugar 90 entre 118 municipios que tiene Chiapas, en el ámbito nacional ocupa el lugar 776 entre los más de 2,500 municipios que tiene el país. El municipio de Ocoatepec tiene un IM de 1.62, ocupa el lugar número 150 nacional, y el número 20 estatal (véase cuadro 2). Copainalá presenta un grado de rezago social medio y Ocoatepec un grado alto de rezago social (Sedesol, 2008; Coneval, 2009).

Cuadro 2  
Índice y grado de marginación en los municipios  
de Copainalá y Ocoatepec

	<i>Concepto</i>	<i>Índice</i>	<i>Grado</i>	<i>Lugar estatal</i>	<i>Lugar nacional</i>
Copainalá	Marginación	0.4509	Alto	90	776
	Rezago social	0.3728	Medio	87	825
	Desarrollo humano	0.7461	Medio	36	1,410
Ocoatepec	Marginación	1.6186	Muy alto	20	150
	Rezago social	1.5805	Alto	22	194
	Desarrollo humano	0.6229	Medio	106	1,493

Fuente: Elaboración propia con base en Conapo 2005 y Coneval 2009.

Los indicadores mencionados anteriormente son el reflejo de las carencias económicas y sociales que tiene la población en los municipios. Las características de la población encuestada no distan mucho de las cifras mostradas por INEGI, Conapo y Coneval a nivel municipal.

La edad promedio de los jefes de familia en los dos municipios es de 44 años con rangos entre los 22 y hasta 77 años, para los cónyuges, la edad promedio es de 38.7 años con rangos entre 14 hasta los 73 años. En cuanto a los hijos mayores, la edad media de los más grandes es de 16.04 años; un 59.6 por ciento son menores de edad. Su escolaridad promedio es de 5.4 años, mientras que la del cónyuge es de 4.6 años. En Copainalá el 3.3 por ciento de los jefes de familia no sabe leer (analfabetas) y en Ocoatepec es más alto el porcentaje con 29.5 por ciento (Morales, 2009).

Asimismo, en las unidades de producción de los municipios la mayoría se encuentra con un nivel de estudios de primaria (véase cuadro 3). En Ocoatepec el número de productores con escolaridad es casi igual al número sin escolaridad (INEGI, 2007).

Cuadro 3  
Unidades de producción según escolaridad  
y nivel de estudios aprobado por el productor

<i>Municipio</i>	<i>Copainalá</i>	<i>Ocotepec</i>
Con escolaridad	2,182	845
Ninguno	23	11
Primaria	1,610	669
Secundaria	334	98
Preparatoria	104	43
Otro	111	24
Sin escolaridad	587	826

Fuente: INEGI, 2007.

### Actividades productivas

La mayor parte de la población ocupada en ambos municipios se encuentra en el sector primario; es decir se encarga de las actividades económicas relacionadas con la agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.

En Copainalá alrededor del 59 por ciento de la población ocupada se dedica a actividades primarias, y sólo el 31 por ciento se dedica al comercio y oferta de servicios. En Ocotepec el 75 por ciento de la población ocupada se encuentra en el sector primario (véase cuadro 4).

Cuadro 4  
Población ocupada y su distribución porcentual según sector

<i>Municipio</i>	<i>Población ocupada</i>	<i>Sector de actividad económica</i>				
		<i>Primario</i>	<i>Secundario</i>	<i>Comercio</i>	<i>Servicios</i>	<i>Otro</i>
Copainalá	6,220	58.92	9.24	7.96	22.83	1.05
Ocotepec	2,546	75.37	8.84	3.85	11.00	0.94

Fuente: INEGI, 2010.

En el sector primario destaca la actividad agrícola como la más representativa dentro de las unidades de producción, seguido por la cría y explotación de animales, especialmente de ganado mayor.

Los ingresos de los productores de Copainalá y Ocotepec provienen principalmente de la actividad agropecuaria o forestal. En el primero repre-

sentan el 63 por ciento y en el segundo 97 por ciento, respectivamente, esto indica que en Copainalá hay una mayor diversificación del ingreso hacia otros sectores económicos. El envío de dinero desde el extranjero no es significativo en las unidades de producción, a diferencia de los apoyos gubernamentales como el programa de Oportunidades, Procampo y Progan que sí son importantes, sobre todo en Copainalá (Salinas *et al.*, 2010; Garrido, 2012) (véase cuadro 5).

Cuadro 5  
Origen de los ingresos del productor de Copainalá y Ocoatepec

Entidad y municipio	Origen de los ingresos del productor				
	Unidades de producción	Actividad agropecuaria o forestal	Envío de dinero desde el extranjero	Apoyo gubernamental	Otra actividad
Chiapas	401,050	351,798	4,293	23,040	74,644
Copainalá	2,717	1,719	21	288	1,311
Ocoatepec	1,669	1,622	5	15	200

Fuente: INEGI, 2007.

### Nivel tecnológico

Los cultivos se desarrollan en predios pequeños y se cultivan de forma tradicional. La mayoría de los terrenos son propiedad ejidal o comunal y tienen superficies desde una a más de cuatro hectáreas. La región presenta multiplicidad de alternativas productivas de mediano a bajo desarrollo y desempeño; sin embargo, las cadenas productivas mejor desarrolladas son: plátano (*Musa paradisiaca*), mango (*Mangifera indica* L.), cacao (*Theobroma cacao* L.), café (*Coffea arabica* L.), maíz (*Zea mays* L.), naranja (*Citrus aurantia* Osbeck); algunas especies con potencial para la reconversión productiva son: sorgo blanco (*Sorghum vulgare* Pers.), jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), soya (*Glycine max* (L) Merril), cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), y diversas especies maderables preciosas (Cadena, Cruz, Coutiño, Camas y Aragón, 2008; Cadena, 2009b; Cadena, 2010; Cadena, 2012a). Además de otros cultivos como pimienta (*Pimenta dioica* L.) MERR. El sistema de siembra predominante es sólo maíz y maíz con otros cultivos como el frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y *P. lannatus* L) y calabaza (*Cucurbita pepo* L).

Dentro de la actividad agropecuaria en Copainalá destaca el cultivo de maíz blanco con 3,677.28 hectáreas de superficie sembrada y de 3,282.91 hectáreas cosechadas, obteniendo una producción de 3,387.15 hectáreas. En Ocoatepec se tienen en el cultivo de maíz blanco 1,667.70 hectáreas de superficie sembrada y 1,639.68 cosechadas, obteniendo una producción de 907.45 hectáreas (Cadena *et al.*, 2008; Cadena *et al.*, 2009b; Cadena *et al.*, 2010; INEGI, 2010).

El frijol *Phaseolus vulgaris* (L.) es otro de los cultivos más representativos, es producido sólo o en asociación con el maíz bajo el sistema milpa, se registran rendimientos de aproximadamente 394 kg ha<sup>-1</sup>. En Copainalá el cultivo de frijol ocupa 309.23 hectáreas de superficie sembrada y de 252.31 hectáreas de superficie cosechada, obteniendo una producción de 122.14 t. En Ocoatepec tiene 68.51 hectáreas de superficie sembrada y 68.22 hectáreas de superficie cosechada, obteniendo una producción de 13.17 t (Cadena *et al.*, 2008; Cadena *et al.*, 2009b; Cadena *et al.*, 2010; INEGI, 2010).

El sistema de cultivo asociado con maíz y frijol, incrementa la biodiversidad productiva de la UP familiar; además, el frijol aporta naturalmente nitrógeno al suelo y funciona como abono verde cuando se incorpora a éste. No obstante, la distribución de plantas por punto genera competencia, lo cual disminuye notablemente el rendimiento del cultivo.

## Aspectos culturales

En Chiapas habitan 12 de los 62 pueblos indígenas reconocidos por las autoridades mexicanas, Tzeltal, Tzotzil, Chol, Tojolabal, Zoque, Chuj, Kanjopal, Mam, Jacalteco, Mochó, Cakchiquel y Lacandón o Maya Caribe (Cadena *et al.*, 2012a; Cadena *et al.*, 2012b), éstos conforman el 26 por ciento de la población del estado; es decir, casi un millón de habitantes de los seis millones registrados en el país que hablan alguna lengua autóctona. De este millón de indígenas, el 73 por ciento habla también español.

El idioma predominante y oficial es el español, en la variante de español centroamericano. Sin embargo, en Chiapas habitan diversas etnias con sus lenguas propias, provenientes de dos grandes ramas lingüísticas, la mayense y la mije-soqueñas. Las lenguas de origen maya que se hablan en Chiapas son: chol, tojolabal, tzeltal, tzotzil, mame y lacandón, emparentada con lenguas mayenses de la península de Yucatán y Centroamérica.

La lengua de origen mexezeoqueano llamada zoque está emparentada con las lenguas mixe y Popolucas de Oaxaca y Veracruz, y es reconocida como heredera directa de la lengua que hablaban los pueblos que crearon el estilo artístico olmeca, una de las primeras culturas del continente americano.

En el cuadro 6 se puede observar que el número de personas que hablan español, es mucho mayor que los que hablan alguna lengua indígena, al contrario de Ocotepéc que muestra que el 98 por ciento habla una lengua indígena.

Cuadro 6  
Población de tres años y más por municipio, y sexo según condición de habla indígena y condición de habla española

Municipio	Sexo	Habla lengua indígena					
		Total	Habla español	No habla español	Otro	No habla lengua indígena	No especificado
Copainalá	Total	1,681	1,603	8	70	18,068	50
	Hombres	900	862	6	32	8,822	24
	Mujeres	781	741	2	38	9,246	26
Ocotepéc	Total	10,582	7,280	3,181	121	202	23
	Hombres	5,208	3,879	1,264	65	100	13
	Mujeres	5,374	3,401	1,917	56	102	10

Fuente: INEGI, 2010.

La cultura desempeña un papel fundamental en ambos municipios; así como en otras zonas rurales de México, los productores están arraigados a sus tradiciones y es difícil que adopten nuevas formas de organizarse, nuevas tecnologías, inclusive que cambien lo que consumen diariamente, y suelen manifestar desconfianza hacia personas externas que les sugieren participar en una actividad distinta a las que están acostumbrados, todo ello es producto de lo arraigado que tienen sus costumbres y tradiciones (Cadena y De la Cruz, 2012c).

En cuanto a la organización de los productores, el 69.1 por ciento de los encuestados indicó pertenecer a algún grupo u organización de productores. Entre las expectativas para unirse a un grupo de productores, destacan las de mejorar los ingresos en la producción, acceder a la capa-

citación y asistencia técnica, poder mejorar la comercialización, así como también para recibir apoyos. A pesar de ello, el 92 por ciento está constituido en grupos de trabajo sin figura jurídica (Vázquez *et al.*, 2010; Salinas *et al.*, 2010; Salinas *et al.*, 2012; Garrido, 2012).

## RESULTADOS

En los dos municipios trabajados, Copainalá y Ocoatepec, se aplicó un cuestionario para obtener información referente a las relaciones sociales que tenía el productor con otros actores (entendiendo como actor a un productor, una organización, institución, prestador de servicios profesionales, proveedor de insumos, entre otros), clasificándolos según la escala de Rovere (1999) en cinco niveles (reconoce, conoce, colabora, coopera y asocia). Esto permitió realizar el análisis gráfico y de indicadores por cada nivel de relación (Muñoz *et al.*, 2004; Muñoz *et al.*, 2007; Rendón *et al.*, 2007).

### Análisis gráfico

#### Municipio de Copainalá

En este municipio se entrevistaron a 61 productores rurales, a quienes se les pidió mencionar a los actores con los que se relacionaban, obteniéndose el número total de 133 referidos. De tal manera, la red de Copainalá se formó con 194 actores, donde cada actor constituye un punto en la red o nodo y la relación que hay entre ellos se representa con líneas (Sanz, 2003).

La figura 2 muestra gráficamente la red del municipio por nivel de relación. Así también, tomando como base la red, se identifican a cinco productores articuladores (triángulos negros) y cinco productores fuente (círculos negros), seleccionados por su número de relaciones y su posición en la red.

Figura 2  
Representación de la red por nivel  
de relacionamiento en el municipio de Copainalá, Chiapas



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

En la figura anterior se observan los cambios en la estructura de la red del municipio según el grado de relación entre los actores, cada nivel se describe a continuación:

*Nivel reconoce.* En esta red se señalan las relaciones que implican aceptación y buena opinión hacia otros. Se observa que en este nivel existe un alto relacionamiento entre los actores y sólo hay un nodo suelto. Los nodos o actores que

tienen un color negro en la red reconoce son de mayor aceptación en la misma (actores articuladores y fuentes de información). Este es el primer paso para la construcción de relaciones que implican mayores valores y compromisos, siendo el valor fundamental la aceptación.

*Nivel conoce.* A diferencia de la red anterior, aquí se encuentra un mayor número de nodos sueltos, pues las relaciones en esta red implican saber e interesarse en las actividades que realiza el otro. Los 10 actores ubicados como articuladores y fuentes (seleccionados en la red reconoce); son también los más conocidos por lo que hacen en su actividad productiva o por ser innovadores.

*Nivel colabora.* En éste se hace más notable la dispersión de la red y el gran número de nodos aislados, debido a que las relaciones de colaboración involucran trabajar junto con otros actores, y se espera que la relación sea recíproca. Los actores identificados aún muestran vínculos de colaboración; sin embargo, disminuyó la cantidad.

*Nivel coopera.* A partir de este nivel, las relaciones existentes disminuyen de forma drástica, se observa una mayoría de nodos sueltos, ya que las relaciones aquí implican que los productores operan de forma conjunta con otros individuos, en objetivos y problemas en común. Por ejemplo, con quienes realiza compras o ventas en común de productos y/o servicios. En la red coopera únicamente seis de los actores señalados como actores clave (articuladores y fuentes) muestran vínculos de cooperación.

*Nivel asocia.* Este nivel de relación conlleva la aportación de recursos para dar seguimiento a objetivos comunes, enlaza a las personas que han realizado inversiones compartidas para la adquisición de equipo, instalaciones e infraestructura. Para los productores del municipio es difícil sumar recursos para la consecución de objetivos comunes, ya que de los 10 productores clave, sólo uno presenta un vínculo de asociación. Sin embargo, la asociatividad es una manera de obtener beneficios individuales a partir de acciones conjuntas (Hernán y Gálvez, 2008).

En los primeros dos niveles (reconoce y conoce) se encuentra el mayor número de relaciones, por lo que sería posible establecer un sistema de capacitación y transferencia de tecnología en esta comunidad basados en las relaciones de reconocimiento y conocimiento entre actores, en busca de aumentar el nivel de integración (Rendón *et al.*, 2007).

#### Municipio Ocoatepec

Se entrevistaron a 62 productores rurales, éstos refirieron a otros 86 actores más, por lo que la red de Ocoatepec se compone de 148 actores. El tamaño de la red es menor que la de Copainalá en 46 actores, lo cual afectará prin-

principalmente al indicador de densidad. Pues a medida que el grupo crece, la proporción de todos los lazos que pudiesen (lógicamente) estar presentes disminuye (Hanneman, 1999).

En general, en la figura 3 se muestra cómo evoluciona el número de vínculos entre los actores en relación con el nivel de compromiso y recursos involucrados. Así también se presentan los cinco productores articuladores (triángulos negros) y los cinco productores fuente (círculos negros) de la red.

Figura 3  
Representación de los niveles de integración de redes en el municipio de Ocoatepec, Chiapas



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

El análisis gráfico de la red del municipio de Ocoatepec por nivel de relación se describe a continuación.

*Nivel reconoce.* La red de este nivel no tiene actores sueltos ya que todos los productores entrevistados dicen reconocer que existen otros actores involucrados en la actividad agropecuaria. Los 10 actores que se muestran en color negro son los que tienen mayor aceptación y reciben una buena opinión de los demás.

*Nivel conoce.* Al igual que el nivel anterior, hay un considerable número de relaciones en la red y sólo existen dos nodos sueltos. Los productores se interesan y saben lo que hace el otro, identifican quiénes son los innovadores y pueden recurrir a ellos para allegarse nuevas ideas. Los actores que se marcan con color negro en el gráfico de la red son lo más conocidos en la red por lo que hacen en su actividad productiva.

*Nivel colabora.* A diferencia de los dos niveles anteriores, esta red presenta una mayor fragmentación, hay pequeñas subredes que se forman dentro de la red y un mayor número de nodos aislados. Esto es así porque los actores esporádicamente hacen actividades juntos, y si lo hacen es en grupos más pequeños. Los 10 actores claves mantienen vínculos de colaboración con otros actores de la red, por ser mencionados o mencionar colaboradores.

*Nivel coopera.* Los vínculos se concentran en los actores ubicados en el centro de la red. La gráfica pone en evidencia que hay poca cooperación entre los productores con otros actores, pues son pocas las relaciones de operación conjunta. En la red, nueve de los 10 actores clave tienen relaciones de cooperación con otros individuos.

*Nivel asocia.* Dado la tendencia a la disminución de relaciones entre los actores, no es raro que en esta gráfica se observe que para los productores del municipio de Ocoatepec es difícil sumar recursos para la consecución de objetivos comunes. De los 10 productores clave, sólo cuatro tienen un vínculo de asociación.

## Análisis de indicadores

### Municipio de Copainalá

El análisis del gráfico por nivel de relación, se complementó con el análisis de indicadores realizado con el software Ucinet versión 6.028 (Borgatti *et al.*, 2002). Se calcularon el indicador de tamaño de la red (número de nodos en la red), densidad y el índice de centralización para una mejor interpretación de la estructura de la red por nivel de relación (Wasserman, Scott y

Carrington, 2005). La selección de actores (difusores y estructuradores) se realizó con el software KeyPlayer II (Borgatti y Dreyfus, 2003), mismo que se enfoca en la identificación de un grupo de nodos caracterizados por la habilidad de recibir y compartir información en la red.

Se consideró el mismo número de actores en los cinco niveles de relación. A medida que aumenta el nivel, el número de relaciones existentes disminuye y, en consecuencia, la densidad. La densidad de la red fue de 0.81 por ciento en el nivel reconoce, llegando de esta forma a una densidad de 0.01 por ciento en el nivel asocia. Esto muestra que hay una baja integración de la red, pues de 100 relaciones posibles no se llega a concretar ni una. En redes de esta naturaleza, una estrategia deseable debería considerar el emprendimiento de acciones orientadas a favorecer la interacción entre los actores (Rendón *et al.*, 2007).

El Índice de Centralización para este caso se dividió en centralización de entrada y de salida, ya que la matriz que se generó es asimétrica (las relaciones no son recíprocas), los valores bajos en este indicador revelan seguridad estructural en la red; es decir, no existe un actor o grupo de actores en torno a los cuales se estructura la red (Herrero, 2000) (véase cuadro 7).

Cuadro 7  
Indicadores de redes sociales por nivel en el municipio de Copainalá, Chiapas

Indicadores	Reconoce	Conoce	Colabora	Coopera	Asocia
Número de nodos	194	194	194	194	194
Relaciones existentes	304	235	162	31	4
Centralización (entrada)	7.00%	4.58%	3.73%	0.96%	0.51%
Centralización (salida)	4.39%	4.06%	3.73%	2.00%	0.51%
Densidad	0.81%	0.63%	0.43%	0.08%	0.01%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

#### Municipio Ocoatepec

La red de este municipio tiene una mayor densidad que Copainalá, no obstante tiene un menor tamaño. La densidad de la red fue de 1.25 por ciento en el nivel reconoce, llegando a una densidad de 0.13 por ciento en el nivel asocia. Esta densidad es 10 veces menor que en el primer nivel.

El Índice de Centralización, al igual que para el municipio anterior, se divide en centralización de entrada y de salida, los valores muestran que no hay concentraciones de poder sobre la información, prácticamente no existen actores que concentren los vínculos en la centralización de salida. Sin embargo, en la centralización de entrada fue de 21 por ciento en el nivel reconoce; 19 por ciento en el nivel conoce; y del 17 por ciento en el nivel colabora; lo cual indica que existe un actor o grupo de actores que están concentrando relaciones en estos niveles; es decir, son reconocidos, conocidos y mencionados como colaboradores por otros actores. Un alto grado de centralización de la red indica dominancia de un actor o grupo de actores, y es un aspecto clave a considerar en la gestión de redes (Rendón *et al.*, 2007) (véase cuadro 8).

Cuadro 8  
Indicadores de redes sociales por nivel de relación  
en el municipio de Ocoatepec, Chiapas

<i>Indicadores</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	148	148	148	148	148
Relaciones existentes	273	231	187	70	28
Centralización (entrada)	20.65%	18.79%	16.94%	47.21%	5.35%
Centralización (salida)	4.90%	5.10%	4.61%	4.47%	2.61%
Densidad	1.25%	1.06%	0.86%	0.32%	0.13%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

## Identificación de actores clave

### Actores fuente

Para la implementación del modelo de capacitación y transferencia de tecnología en los municipios de Copainalá y Ocoatepec, se eligieron a cinco productores fuente seleccionados por su posición, número de vínculos y propensión a compartir información con mayor número de actores en la red, su existencia se valora por su potencial para transmitir información y conocimiento.

Con los 10 productores fuente localizados en la red de Copainalá y Ocoatepec, se estima alcanzar una cobertura de difusión del 20.65 por ciento y 28.26 por ciento en los actores en la red, tomando como base la

red del nivel reconoce. Con una diferencia en cobertura del 7.6 por ciento de la red Ocoatepec sobre Copainalá. Sin embargo, hay que considerar que ambas redes presentan una estructura diferente, y un número de actores diferente.

Cabe mencionar que se cambiaron los nombres de los actores por códigos alfanuméricos para preservar la identidad de los informantes y hacer más fácil su manejo en los diferentes programas utilizados, la clave ER se les asignó a todos los productores encuestados. Las claves de los actores seleccionados como fuentes se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9  
Actores fuente para el modelo de capacitación y transferencia de tecnología en el municipio de Copainalá, Chiapas

<i>Municipio</i>	<i>Actor fuente (localidad)</i>	<i>Cobertura</i>
Copainalá	ER06 (Miguel Hidalgo)	20.65%
	ER13 (Miguel Hidalgo)	
	ER32 (San Rafael Tuñagen)	
	ER54 (San Rafael Tuñagen)	
	ER56 (División del Norte)	
Ocoatepec	ER69 (San Pablo Huacanó)	28.26%
	ER75 (San Isidro)	
	ER86 (Nazaret)	
	ER102 (Nazaret)	
	ER118 (San Pablo Huacanó)	

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo.

Al escoger a estos 10 actores para trabajar en el proyecto de capacitación y transferencia de tecnología se obtendrá una cobertura inicial máxima en la red, es posible que con otra combinación de actores no se alcance este nivel de cobertura para el proyecto. No obstante en ocasiones es preferible que la elección de estos actores sea complementada con un análisis de los atributos del productor (aspectos como la edad, escolaridad, años de experiencia en la actividad productiva e interés por la incursión en nuevas tecnologías y nivel de innovación, entre otros aspectos) que sean favorables para el objetivo del proyecto.

## Actores estructuradores

Para ambos municipios se identificó y calculó a cinco actores articuladores (señalados en las figuras 2 y 3 con triángulos de color negro), localizados a partir de su función de enlace de actores en la red, por lo que su eliminación provocaría una ruptura de la red. Considerar a estos cinco actores ubicados como articuladores en la red del municipio de Copainalá evitará la fragmentación de la red en un 0.83 por ciento y para el caso de la red de Ocoatepec en un 1.3 por ciento (véase cuadro 10).

Cuadro 10  
Actores articuladores en los municipios  
de Ocoatepec y Copainalá, Chiapas

<i>Municipio</i>	<i>Actor estructurador (localidad)</i>	<i>Fragmentación</i>
Copainalá	ER04 (División del Norte)	0.83%
	ER07 (División del Norte)	
	ER18 (Miguel Hidalgo)	
	ER55 (San Vicente)	
	ER60 (Miguel Hidalgo)	
Ocoatepec	ER66 (Cerro Blanco)	1.3%
	ER79 (Nazaret)	
	ER88 (San Pablo Huacaná)	
	ER122 (Nazaret)	
	ER123 (San Marcos)	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Los actores que comúnmente son articuladores en el sector rural son proveedores de insumos, prestadores de servicios profesionales, instituciones o algún líder en la comunidad, por lo que es mejor invitarlos a trabajar uniendo esfuerzos o tratar de tener al menos una relación cordial para que no se conviertan en bloqueadores de información o del conocimiento que se pretenda difundir. En este estudio se buscó que fueran productores, por lo cual se tiene un menor grado de articulación de la red, algo que es significativo, si tomamos en cuenta que para realizar una estrategia de transferencia de tecnología deberíamos empezar con estos productores y no con todo el universo de ambos municipios, contrario a lo que se ha venido realizando, donde las estrategias de transferencia aplicadas

son lineales y no toman en cuenta a los usuarios de las tecnologías, o al hecho de que existen experiencias muy valiosas a nivel local. En este sentido, Cadena *et al.* (2009a) han descrito ampliamente estos conceptos y por otro lado Aguilar, Altamirano y Rendón (2010), sugieren que es necesario otro tipo de estrategia que no sea la lineal, con el fin de encontrar resultados diferentes que reduzcan tiempos y lograr así la innovación más rápidamente, por ello se determinó necesario identificar a los principales actores en los dos municipios y los roles que cada uno de ellos desempeña.

## FUENTES CONSULTADAS

- AGUILAR Á., J., J.R. Altamirano C. y R. Rendón M., 2010, *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*, México, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM.
- , M. Muñoz R., R. Rendón M. y J.R. Altamirano C., 2007, *Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de innovación bajo un enfoque de redes*, México, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- BORGATTI S., P. y D. Dreyfus, 2003, *Keyplayer: Naval Research Software*, Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies.
- , Everett M. y C. Freeman L., 2002, *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard, MA., Analytic Technologies.
- CADENA, I. P., F.J. Cruz Ch., E.B. Coutiño, G.R. Camas y C.F. Aragón, 2008, "Cómo cultivar maíz de temporal en el municipio de Ocoatepec, Chiapas", Folleto para productores núm. 7, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas, 24 pp.
- , G.M. Morales, C.M. González, J.G. Berdugo R. y A.S. Ayala, 2009a, *Estrategias de transferencia de tecnología, como herramientas del desarrollo rural*, Libro Técnico núm. 2, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas.
- , F. J. Cruz Ch., R.E.R. Garrido, E.B. Coutiño, G.R. Camas y G.I. Fernández, 2009b, "Producción sustentable de maíz en Chiapas". Folleto Técnico núm. 8, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas.

- \_\_\_\_\_, M. Morales G., J.G. Berdugo R., A. Zambada M., R.F. Rodríguez H., A. Ayala S., E. Salinas C., I. Fernández G. y J. Rangel Q., 2012a, "Los pequeños agricultores también pueden... modelo de innovación con competitividad en áreas marginadas", en *Agroproductividad*, vol. 5, núm. 2, Texcoco, Estado de México, pp. 3-9.
- \_\_\_\_\_, M. Morales G., J.G. Berdugo R., A. Zambada M., R.F. Rodríguez H., A. Ayala S., E. Salinas C., I. Fernández G. y J. Rangel Q., 2012b, "Modelo de transferencia innovación con competitividad para áreas de alta y muy alta marginación del sur sureste de México", en *Memoria. Reuniones Nacionales de Investigaciones e Innovación Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuícola-Pesquera 2012*. Sección: VII Reunión Nacional de Innovación Agrícola, Querétaro, Qro.
- \_\_\_\_\_, I. Fernández G., R. Camas G., E.B. Coutiño, E. Salinas C. y Q.J. Rangel, 2010, "El cultivo de maíz de temporal en el municipio de Ocoatepec, Chiapas", Folleto para productores núm. 8, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas.
- \_\_\_\_\_ y M.F. de la Cruz, 2012, "Comidas y bebidas: mezcla de saberes y sabores zoques en Chiapas", en *Agroproductividad* 5(4): 18-25, Texcoco, Estado de México.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1993, *La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas*, México, D.F., Programa de Economía.
- Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), 2009, Actualización de datos de pobreza en México. Disponible en <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/index.es.do> (consultada el 19 de octubre de 2014).
- Consejo Nacional de Población (Conapo), 2005, Anexo B, Cuadro B.7, Chiapas. Disponible en [http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=149&Itemid=14](http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=14) (consultada el 8 de noviembre de 2012).
- GARRIDO L., K.I., 2012, *Determinación del impacto socioeconómico de los programas de apoyo gubernamentales en el sector productivo rural en la región sur sureste de México, caso Ocoatepec y Copainalá*. Tesis Maestría en Ciencias, Tuxtla Gutiérrez Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Contaduría y Administración.
- HANNEMAN, R., 1999, Introduction to Social Network Methods. Disponible en <http://wizard.ucr.edu/~rhannema/networks/text/c1data.html>

- HERNÁN G., C. y E.J. Gálvez A., 2008, "Modelo de Emprendimiento en Red-MER. Aplicación de las teorías del emprendimiento a las redes empresariales", en *Revista Latinoamericana de Administración*, 40: 13-31.
- HERRERO, R., 2000, *La terminología del análisis de redes: problemas de definición y de traducción*, Madrid, Universidad Complutense, 33: 199-206.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2010, Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx> (consultada el 13 de octubre de 2011).
- \_\_\_\_\_, 2007, Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est> (consultada el 16 de octubre de 2011).
- \_\_\_\_\_, 2005, Actualización del censo general de población y vivienda, México.
- MORALES G., M., 2009, "Transferencia de tecnología, innovación y competitividad en áreas marginadas, en I.P. Cadena, W. López B. y M. Morales G., Primer encuentro estatal de productores exitosos. Publicación Especial núm. 4. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/Centro de Investigación Regional Pacífico Sur/Campo Experimental Centro de Chiapas, 150 pp.
- MUÑOZ R., M., R. Rendón M., J. Aguilar Á., 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*, México, Universidad Autónoma Chapingo/Fundación Produce Michoacán. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- \_\_\_\_\_, J.R. Altamirano C., J. Aguilar Á., R. Rendón M., J.G. García M. y A. Espejel G., 2007, *Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria; políticas y estrategias para que en México ocurra*, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM/PIIAI. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- RENDÓN M., R., J. Aguilar Á., M. Muñoz R. y J.R. Altamirano C., 2007a, *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*, Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, México, Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- ROVERE, M.R., 1999, *Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad*, Argentina, Secretaría de Salud Pública/Asociación Médica Rosario-Instituto Lazarte.
- SALINAS C., E., N.V. Cruz C., S. Góngora G., R.F. Rodríguez H., S. Jácome M., P. Cadena I. y M. Morales G., 2010, *Análisis ex ante de rentabilidad y competitividad de hogares rurales en Chiapas*, Memoria, Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Forestal, México. Sección V Reunión Nacional de Innovación Agrícola, San Francisco de Campeche.

- \_\_\_\_\_, P. Cadena I., I. Fernández G. y J. Rangel Q., 2012, *Análisis ex post de rentabilidad y competitividad de hogares en regiones de alta y muy alta marginación del estado de Chiapas*. Memoria. Reuniones Nacionales de Investigaciones e Innovación Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuicola-Pesquera 2012. Sección: VII Reunión Nacional de Innovación Agrícola, Querétaro, Querétaro.
- SANZ M., L. 2003, *Análisis de Redes Sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas Unidad de Políticas Comparadas.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), 2008, *Lista de los 125 municipios con menor índice de desarrollo humano*, Subsecretaría de Desarrollo Social y Humano, Secretaría de Desarrollo Social. Disponible en <http://www.microrregiones.gob.mx/descargas/mpios125.xls>
- SEGOB-Chiapas, 2002, *Agenda Estadística Chiapas*, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Gobierno del Estado de Chiapas/Secretaría de Hacienda y Crédito Público, p. 623.
- TREJO T., B.I. y F.J. Morales F., 2009, "Manual para la elaboración de una encuesta rural", LPI 13, Comunidades rurales agrarias Ejidos y conocimiento local, Colegio de postgraduados, Texcoco, Estado de México.
- VÁZQUEZ P., J.M., J.A. Espinosa G., J.J. Espinoza A., H. González R. y C.A. Tapia N., 2010, *Sistema de evaluación ex ante de proyectos de investigación*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Zacatepec. Zacatepec, Morelos.
- WASSERMAN, S.S. y J. Carrington P., 2005, *Models and Methods in Social Network Analysis*, Cambridge University Press.

## Análisis de Redes Sociales en el estado de Oaxaca

Rafael Rodríguez Hernández,\* Eva Nely Santiago Avendaño,\*\*  
Mariano Morales Guerra,\* Ernesto Bravo Mosqueda,\*  
y Bersain Ortiz Jiménez\*\*\*

El presente estudio se llevó a cabo en los municipios de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca. La información se obtuvo mediante 100 entrevistas semiestructuradas realizadas a los productores rurales en 11 localidades: El Carrizal, Oscuro, San Isidro, Cuajinicuil, Tlacotepec, Teojomulco, Huertas, Hacienda Vieja, San Pablo, El Venado y Las Huertas.

Las encuestas se aplicaron en el periodo marzo-mayo de 2010 a productores rurales, haciendo distinción entre los niveles de asociación a los que hace alusión Rovere (1999), con la finalidad de conocer las diferentes interacciones que estos productores presentan. Luego se capturaron los datos obtenidos llegando a la obtención de las redes sociales para finalmente plasmar los resultados encontrados.

### ESTUDIO CONTEXTUAL

#### Condiciones ambientales

El estado de Oaxaca se ubica en el sur del país en la mega región denominada Sur sureste. Colinda al norte con los estados de Guerrero y Puebla; al este con Chiapas y Veracruz; al sur con el océano Pacífico. El estado de Oaxaca tiene una superficie de 93,952 kilómetros cuadrados, lo que repre-

\* Investigador del INIFAP, Campo experimental Valles Centrales-Oaxaca.

\*\* Egresada de la maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial del CIESTAAM-UACH.

\*\*\* Profesor asociado de la Unistmo, campus Tehuantepec.

senta el 4.7 por ciento de la superficie del país. Cuenta con ocho regiones geoeconómicas: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales; siendo su capital la ciudad de Oaxaca de Juárez (Hernández *et al.*, 2006; González, 2011; Arellanes, De la Cruz y López, 2004).

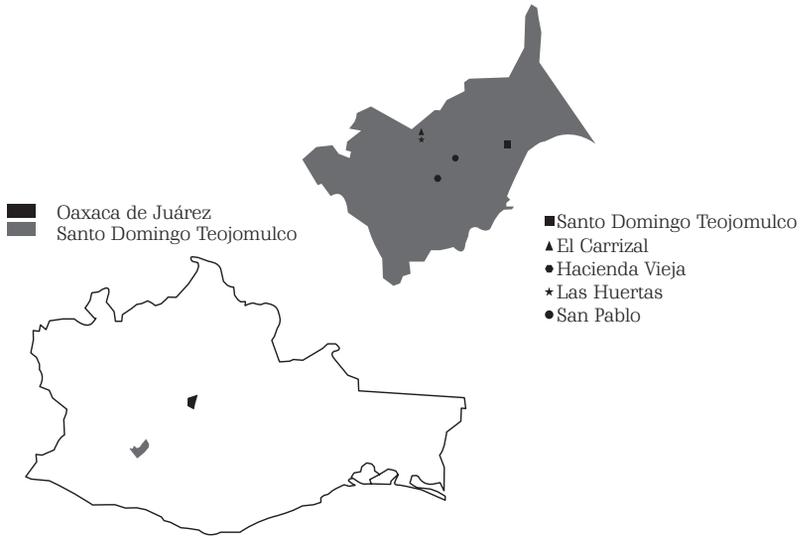
El estudio se realizó en la región Sierra Sur, que se localiza al suroeste de la entidad. Es una región montañosa atravesada por la Sierra Madre del Sur, donde la riqueza forestal y la producción de café son importantes.

Con una extensión de 15,493 kilómetros cuadrados, abarca cuatro distritos: Miahuatán, Putla, Sola de Vega y Yautepec. Los climas son variados, pero destacan el cálido húmedo (Am), el semicálido húmedo (Acw) y el templado húmedo (Cm), la temperatura promedio es de 10 a 22 °C en toda la región. Las lluvias tienen un promedio anual que va de los 800 a 2,000 milímetros (CDI-PNUD, 2008).

El municipio de Santo Domingo Teojomulco, se ubica dentro de las coordenadas 16° 35' latitud norte y 97° 14' longitud oeste a una altitud de 1,240 metros sobre el nivel del mar (véase figura 1); colinda al norte con Santiago Xochiltepec y San Pedro el Alto, al oriente con San Lorenzo Texmelucan, al poniente con Santa María Zaniza y Zenzontepec, al suroeste con San Jacinto Tlacotepec y al sur con Santiago Minas. Santo Domingo Teojomulco cuenta con una superficie de 145.44 kilómetros cuadrados, que representa el 0.15 por ciento del territorio estatal (INEGI, 2000).

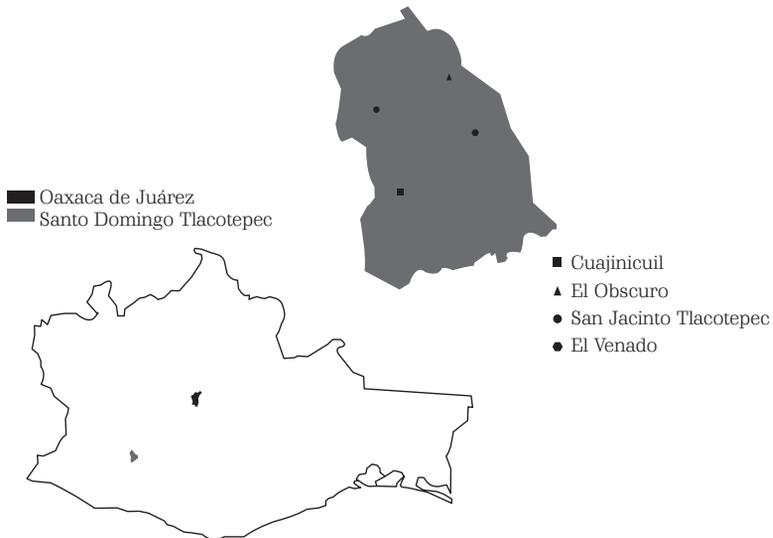
Por su parte, el municipio de San Jacinto Tlacotepec se localiza en las coordenadas longitud oeste 97° 23', 16° 31' latitud norte, a una altitud promedio de 1,080 msnm. Sus colindancias son las siguientes: al norte con Santa Cruz Zenzontepec, al sur con el municipio de Santiago Minas, al oeste con el municipio de Santa Cruz Zenzontepec, y al este con el municipio de Santo Domingo Teojomulco. La superficie territorial del municipio es de 303.65 kilómetros cuadrados; lo que equivale a 30,365 hectáreas, que representan el 0.32 por ciento de la extensión estatal (INEGI, 2000) (véase figura 2).

Figura 1  
Ubicación del municipio de Santo Domingo Teojomulco, Oaxaca



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2  
Ubicación del municipio de San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca



Fuente: Elaboración propia.

## Aspectos socioeconómicos

La población total del municipio de Santo Domingo Teojomulco alcanzó a 3,992 habitantes en el año 2005, de los cuales el 46 por ciento fueron hombres y el 53 por ciento mujeres (INEGI, 2008). La población económicamente activa (PEA) está constituida por 1,203 habitantes. El Índice de Desarrollo Humano (IDH), está fundamentado en indicadores de salud, educación e ingreso, y de acuerdo con la clasificación del PNUD, el municipio se encuentra dentro del rango medio bajo, comparado con el nivel estatal, mismo que se encuentra en un grado medio alto. El grado de marginación de Santo Domingo Teojomulco coincide con el estatal, el cual es de un grado muy alto (véase cuadro 1).

Cuadro 1  
Desarrollo humano y marginación en Santo Domingo Teojomulco  
en comparación a nivel estado

<i>Estado/municipio</i>	<i>Índice de Desarrollo Humano (IDH)/2</i>	<i>Grado de Desarrollo Humano/2</i>	<i>Índice de Marginación/1</i>	<i>Grado de Marginación/1</i>
Oaxaca	0.704	Medio alto	2.078	Muy alto
Santo Domingo Teojomulco	0.597	Medio bajo	1.096	Muy alto

Fuentes: Conapo, 2000 y UACH, 2005.

De acuerdo con las estadísticas de información nacional del INEGI (2009), en el municipio de Santo Domingo Teojomulco se sembró una superficie total de 1,205 hectáreas, de las cuales 1,078 fueron bajo el régimen de temporal y solamente 127 hectáreas fueron sembradas con riego, el cultivo principal fue el maíz de grano (véase cuadro 2).

Cuadro 2  
Superficie sembrada, cosechada y producción de los principales cultivos  
en Santo Domingo Teojomulco, Oaxaca

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie sembrada (ha)</i>	<i>Superficie cosechada (ha)</i>	<i>Producción (ton)</i>
Maíz grano	794.0	594.0	506.0
Frijol	50.0	50.0	36.0
Chile verde	8.0	8.0	58.0
Otros cultivos	353	326.0	–
Total	1,205	978.0	–

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2009).

La población total del municipio de San Jacinto Tlacotepec fue de 2,528 habitantes en el año 2005, de los cuales 1,342 fueron hombres y 1,186 mujeres (INEGI, 2008). La población económicamente activa (PEA) estuvo constituida por 631 habitantes. Su índice de desarrollo humano (IDH) se ubica dentro del rango medio bajo, en comparación con el nivel estatal. El grado de marginación de San Jacinto Tlacotepec coincide con el estatal (véase cuadro 3).

Cuadro 3  
Desarrollo humano y marginación de San Jacinto Tlacotepec  
con relación al nivel estatal

<i>Estado/municipio</i>	<i>Índice de Desarrollo Humano (IDH)/2</i>	<i>Grado de Desarrollo Humano/2</i>	<i>Índice de Marginación/1</i>	<i>Grado de Marginación/1</i>
Oaxaca	0.704	Medio alto	2.078	Muy alto
San Jacinto Tlacotepec	0.557	Medio bajo	1.617	Muy alto

Fuentes: Conapo, 2000; UACH, 2005.

De acuerdo con las estadísticas de INEGI (2009), en el municipio de San Jacinto Tlacotepec se sembró una superficie total de 1,125 hectáreas, de las cuales 1,109 fueron bajo el régimen de temporal y solamente 16 fueron sembradas con riego; el principal cultivo fue el maíz de grano con una superficie sembrada de 1,020 hectáreas de las que se cosecharon 720 hectáreas (véase cuadro 4).

Cuadro 4  
Superficie sembrada, cosechada y producción de los principales cultivos  
en San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie sembrada (ha)</i>	<i>Superficie cosechada (ha)</i>	<i>Producción (ton)</i>
Maíz grano	1,020.0	720.0	523.0
Frijol	99.0	91.0	27.0
Chile verde	6.0	6.0	35.0
Total	1,125	817.0	—

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2009.

### Nivel tecnológico

En Santo Domingo Tejomulco y San Jacinto Tlacotepec predominan la propiedad comunal y en considerable proporción la privada; la mayor parte de los terrenos se ubican en laderas y el uso que se le da a la tierra es totalmente agrícola. La forma de trabajar la parcela es familiar, con contratación eventual de mano de obra para labores específicas como la siembra y cosecha. Generalmente asocian el maíz con el frijol y en proporción menor con la calabaza. Los productores realizan las siguientes labores culturales: roza-tumba, desmonte, preparación del terreno, siembra, fertilización, primera labor y control de malezas. Algunas actividades no las realizan por los altos costos de los insumos.

El régimen de siembra es de temporal, utilizan el sistema de espeque y “tapapie”, depositan en promedio cuatro semillas por punto a una distancia de casi un metro entre surco y entre plantas, lo que significa baja densidad de población (30 mil plantas por hectárea), predomina el uso de del maíz nativo criollo blanco y el “olotillo”.

En cuanto a los fertilizantes, la mayoría de los productores utilizan fuentes químicas, como la urea, el sulfato de amonio, el 18-46-00 y el triple 17. Han observado que el maíz rinde mejor cuando utilizan fertilizantes químicos, aunque no saben la dosis exacta y la forma más eficiente de aplicación.

En cuanto a plagas, han tenido problemas con el gusano cogollero y la pulga negra, aunque también tienen problemas con otras plagas, como la gallina ciega, la diabrotica y el gorgojo. No cuentan con información para su control.

Las principales malezas que encuentran son: acahual, malvarisco zacamatle, aceitillo, pasto, quintonil, zarza, retoño de árboles, hierbabuena,

verdolagas y jazmín. Más de la tercera parte de los productores realiza el control de malezas de manera manual y utilizan en forma complementaria herbicidas. Otros problemas son las condiciones climáticas como sequías severas, precipitaciones torrenciales en pocos eventos y vientos fuertes; no tienen una estrategia para enfrentar estos fenómenos de la naturaleza.

La mayoría de los productores almacenan su maíz en silos metálicos, otra proporción menor la guardan en sacos de 50 kilogramos previo tratamiento a base de Graneril. El rendimiento promedio es de una tonelada y un cuarto de grano por hectárea cultivada.

## Aspectos culturales

En Oaxaca existe una gran diversidad de culturas, reflejo de una sociedad donde se bifurcan el imperio y la costumbre. Posee una entrada constante de turistas, y en la zona centro colindan el espacio surrealista con lo tradicional, lo novedoso y lo pragmático de esta esencia. En el estado habita toda una diversidad de creencias que se amalgaman con una expectativa cultural diversa (CDI-PNUD, 2008).

Como en la mayoría de los municipios oaxaqueños, Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec mantienen su propio acervo cultural, el cual está relacionado con el grupo étnico al que pertenecen (zapotecos); esta riqueza cultural puede observarse en las festividades locales, en las que se mezclan aspectos religiosos, culturales y costumbres autóctonas.

## RESULTADOS

En los municipios de Santo Domingo Teojomulco y Tlacotepec se aplicó un cuestionario para obtener información referente a las relaciones sociales que tenían los productores con otros actores. Se muestra gráficamente la red del municipio por nivel de relación (reconoce, conoce, colabora, coopera y asocia). Así también, en los grafos se señalan cinco productores articuladores (triángulos negros) y cinco productores fuente de información (círculos negros), seleccionados por su número de relaciones directas y su posición en la red.

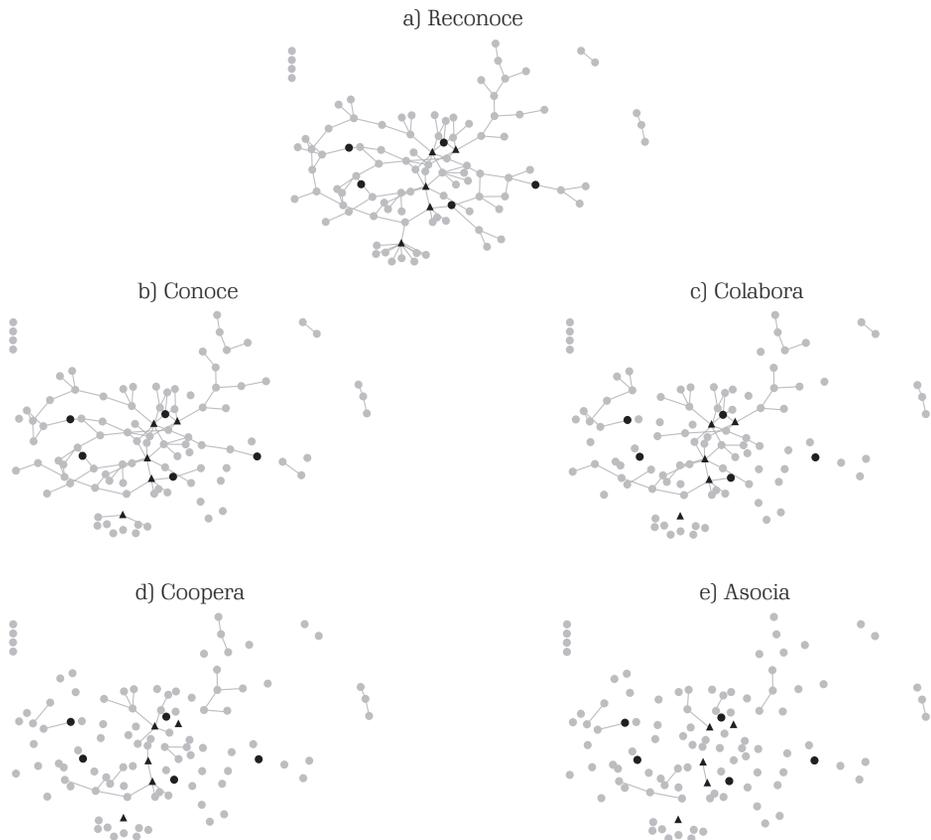
A continuación se detallan los gráficos e indicadores obtenidos en los municipios.

## Análisis gráfico

### Municipio de Santo Domingo Tejomulco

En este municipio se entrevistaron a 40 productores rurales, a quienes se les pidió mencionar a los actores con los que se relacionaban, dando un número total de 64 referidos. Así, la red de Santo Domingo Tejomulco se formó por 104 actores, donde cada actor constituye un nodo (representado por figuras geométricas) y la relación que hay entre un actor y otro se representa con líneas (véase figura 3).

Figura 3  
Representación de los niveles de integración de redes  
en el municipio de Santo Domingo Tejomulco, Oaxaca



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

En la figura 3 se puede observar que mientras avanzan en el nivel de compromiso, las relaciones existentes tienen una tendencia a disminuir. Lo que indica que el nivel de compromiso impacta sobre los vínculos que forma el productor. Los cinco niveles de relacionamiento se describen a continuación:

*Nivel reconoce.* En esta red se señalan las relaciones que implican reconocer que existen otros actores, aceptación y buena opinión hacia otros. Éste es el primer paso para la construcción de relaciones que implican mayores valores y compromisos, siendo el valor fundamental la aceptación. En la red se señalan los 10 actores con mayor aceptación en la red (actores articuladores y fuente de información, la red). Cuatro actores están completamente fuera de la estructura de la red, no reconocen la existencia de los demás

*Nivel conoce.* En este nivel la persona identifica más características de la otra (dónde trabaja, cuántos años tiene, dónde se ubica su parcela, quiénes son sus familiares, qué cargo desempeña en el gobierno, etcétera); por lo que los nodos que se relacionan son menos.

*Nivel colabora.* Esta red representa las relaciones de colaboración entre los productores, algunas en proyectos o para la formalización de una sociedad, lo que involucra trabajar junto con otros actores, y se espera que la relación sea recíproca. Este grafo muestra un menor número de relaciones que el nivel anterior, pues significa un grado mayor de compromiso, porque sólo seis de los 10 actores muestran una relación de colaboración.

*Nivel coopera.* A partir de este nivel, las relaciones existentes disminuyen notablemente, se observan muchos nodos sueltos. Las relaciones en este nivel significan que los productores operan de forma conjunta con otros actores, en objetivos y problemas en común. Por ejemplo, con quienes realizan compras o ventas en común de productos y/o servicios. En la red coopera, sólo cuatro de los actores señalados como actores clave (articuladores y fuentes) muestran vínculos de cooperación.

*Nivel asocia.* Este último nivel de relación implica la aportación plena de recursos.<sup>4</sup> Para los productores del municipio es difícil sumar recursos para la consecución de objetivos comunes; de los 10 productores clave, sólo dos presentan un vínculo de asociación.

<sup>4</sup>La aportación plena de recursos implica dar seguimiento a objetivos comunes, enlaza a las personas que han realizado inversiones compartidas en la adquisición de equipo, instalaciones e infraestructura.

## Municipio de San Jacinto Tlacotepec

En este municipio se entrevistaron a 60 productores rurales, estos refirieron a 107 actores más, por lo que la red de San Jacinto Tlacotepec se compone de 167 actores. En la siguiente figura se muestran los cambios en la estructura de la red de San Jacinto Tlacotepec por nivel de relación (reconoce, conoce, colabora, coopera y asocia). Así también se presentan los cinco productores articuladores (triángulos negros) y los cinco productores fuente (círculos negros) de la red (véase figura 4).

Figura 4  
Representación de los niveles de integración de redes  
en el municipio de San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

La figura 4 muestra el análisis gráfico de la red del municipio de San Jacinto Tlacotepec por nivel de relación, los cuales se describen a continuación.

*Nivel reconoce.* La red de este nivel tiene cuatro actores sueltos ya que mencionaron no reconocer que existen otros actores involucrados en la actividad agropecuaria. Los actores que se muestran en color negro son los mayormente reconocidos en la red, gozan de buena aceptación y opinión de los demás hacia ellos.

*Nivel conoce.* En este nivel de relación los productores se interesan y saben lo que hace el otro, por lo que identifican quiénes son los innovadores y pueden recurrir a ellos para hacerse llegar de nuevas ideas. Los actores que se marcan con un color negro en la red conoce son ampliamente conocidos en la misma por lo que hacen en cuanto a su actividad productiva o porque son innovadores.

*Nivel colabora.* A diferencia de los dos niveles anteriores, esta red presenta una mayor fragmentación,<sup>2</sup> hay varios grupos que se forman con pocos integrantes. Los actores ocasionalmente hacen actividades juntos, y las realizan en grupos más pequeños. Los 10 actores que se señalan en la red colabora tienen vínculos de colaboración con otros actores de la red, por ser mencionados o mencionar colaboradores.

*Nivel coopera.* En este gráfico se observa que hay poca cooperación entre los productores con otros actores, son pocas las relaciones de operación conjunta. En la red coopera los actores marcados como actores clave tienen relaciones de cooperación por su operación conjunta con otros actores.

*Nivel asocia.* Dada la tendencia de disminución de relaciones entre actores conforme se avanza en la escala de Rovere (1999), no es raro que en esta gráfica se observe que para los productores de este municipio es difícil sumar recursos para la consecución de objetivos comunes.

## Análisis de indicadores

Para complementar el análisis gráfico por nivel de relación, con el software Ucinet versión 6.028 se generaron algunos indicadores para una mejor interpretación de la estructura de la red por nivel de relación.

En el cálculo de indicadores se consideró el mismo número de actores en los cinco niveles de relación, por lo que a medida que aumenta el nivel, el número de relaciones existentes disminuye y, por consiguiente, la densidad.

<sup>2</sup>La fragmentación indica que existen varios grupos que se forman con pocos integrantes, pues no se han integrado con más productores.

### Municipio de Santo Domingo Teojomulco

La densidad de la red fue de 1.09 por ciento en el nivel reconoce, llegando a una densidad de 0.11 por ciento en el nivel de asocia. Esta densidad es 10 veces menor que en el primer nivel (véase cuadro 5).

El Índice de Centralización se divide en centralización de entrada y de salida, los valores muestran que no hay concentraciones de poder sobre la información, prácticamente no existen actores que concentren los flujos de información en la centralización de salida, pues el valor máximo de centralización fue de apenas 7.8 por ciento.

Cuadro 5  
Indicadores de redes sociales por nivel de integración  
de redes en el municipio de Santo Domingo Teojomulco, Oaxaca

<i>Indicador</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	104	104	104	104	104
Relaciones existentes	117	92	58	29	12
Centralización (entrada)	6.81%	7.04%	6.38%	3.68%	1.87%
Centralización (salida)	7.80%	5.06%	5.39%	3.68%	1.87%
Densidad	1.09%	0.86%	0.54%	0.27%	0.11%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

### Municipio de San Jacinto Tlacotepec

La red de este municipio tiene una menor densidad que la de Santo Domingo Teojomulco, no obstante el tamaño de la red es mayor en este último. La densidad de la red fue de 0.76 por ciento en el nivel reconoce, llegando de esta forma a una densidad de 0.23 por ciento en el nivel de asocia (véase cuadro 6).

El Índice de Centralización, se dividió en centralización de entrada y de salida ya que la matriz que se generó es asimétrica,<sup>3</sup> estos indicadores al ser tan bajos revelan seguridad estructural en la red, es decir, no existe un actor o grupo de actores que esté concentrando o centralizando la información que fluye en la red. Se puede decir que se prescinde del protagonismo

<sup>3</sup>Cuando hablamos de una matriz asimétrica nos referimos a que las relaciones no son recíprocas.

de un agente central por el que deba fluir necesariamente la información que se pretende difundir. Sin embargo, en la centralización de entrada de la red reconoce el valor en casi del 10 por ciento por lo que podría existir un actor o grupo de actores que están concentrando las relaciones en este nivel, es decir, reconocido por otros actores.

Cuadro 6  
Indicadores de redes sociales por nivel de integración  
de redes en el municipio de San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca

<i>Indicador</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	167	167	167	167	167
Relaciones existentes	212	188	160	108	64
Centralización (entrada)	9.59%	5.41%	4.29%	3.26%	2.82%
Centralización (salida)	4.71%	4.80%	4.90%	5.09%	4.64%
Densidad	0.76%	0.68%	0.58%	0.39%	0.23%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

### Identificación de actores fuente

Para la implementación del modelo de capacitación y transferencia de tecnología en los municipios de Santo Domingo Tejomulco y San Jacinto Tlacotepec, se eligieron a 10 productores fuente seleccionados. Se pretende que al focalizar la atención en los actores prominentes de la red se facilitará enviar la información y promover la implementación del modelo de capacitación y transferencia de tecnología con el mayor porcentaje posible de actores en la red.

Con los cinco productores fuente localizados en las redes de Santo Domingo Tejomulco y San Jacinto Tlacotepec, se estima alcanzar una cobertura de difusión de la información del 7.07 y 6.79 por ciento de los actores en las redes respectivas, tomando como base la del nivel de reconoce. Aunque las redes de los dos municipios tienen tamaño y estructuras diferentes, ambas tienen semejanzas en cuanto a la aparición de nodos suelto y actores que aparecen en la periferia.

Las claves de los productores seleccionados como fuentes se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 7  
Actores fuente en los municipios de Santo Domingo Teojomulco  
y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca

<i>Municipio</i>	<i>Actor fuente</i>	<i>Cobertura</i>
Santo Domingo Teojomulco	FAM11	7.07%
	FAM22	
	OR01	
	ER61	
	ER62	
San Jacinto Tlacotepec	FAM01	6.79%
	OR01	
	ER39	
	ER02	
	ER30	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Al escoger a estos 10 actores para trabajar en el proyecto de capacitación y transferencia de tecnología se obtendrá una cobertura inicial máxima en la red, es posible que con otra combinación de actores no se alcance un nivel similar de cobertura para el proyecto.

#### Identificación de actores estructuradores

La cobertura estimada (se empleó el algoritmo “Harvest” en el procedimiento de identificación de actores clave), considerando a los cinco actores estructuradores en el municipio de Santo Domingo Teojomulco alcanzó el 0.38 por ciento, y para el caso de la red de San Jacinto Tlacotepec un 0.18 por ciento (véase cuadro 8).

Cuadro 8  
Actores articuladores en el municipio de Santo Domingo Teojomulco  
y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca

<i>Municipio</i>	<i>Actor estructurador</i>	<i>Fragmentación</i>
Santo Domingo Teojomulco	ER101	0.38%
	ER65	
	PSP01	
	IG02	
	AGM01	
San Jacinto Tlacotepec	PSP01	0.18%
	PSP02	
	IG02	
	FM27	
	FAM08	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

En este estudio, los actores con mayor poder de articulación resultaron ser prestadores de servicios profesionales, también una institución gubernamental y otros con función múltiple.

#### FUENTES CONSULTADAS

- ARELLANES M., A., V. de la Cruz P., E. López J., 2004, "Lección 6". *Historia y Geografía de Oaxaca*, Oaxaca de Juárez, 1a. ed., Carteles, pp. 32-33.
- BORGATTI S., P. y D. Dreyfus, 2003, *Keyplayer: Naval Research Software*. Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies, USA.
- \_\_\_\_\_, G. Everett M. y C. Freeman L., 2002, *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard, MA., Analytic Technologies, USA.
- Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2008, *Condiciones socioeconómicas y demográficas de la población indígena, Región Sur*, tomo 4, Oaxaca, Saúl Millán (coord.) pp. 161-176.
- Consejo Nacional de Población (Conapo), 2000, *Índice de Marginación a nivel localidad*.
- Enciclopedia de los Municipios de México*, Estado de Oaxaca, San Jacinto Tlacotepec.
- Enciclopedia de los Municipios de México*, Estado de Oaxaca, Santo Domingo Teojomulco.

- GONZÁLEZ R., A., 2014, *Oaxaca 2011: un diagnóstico breve*, Grupo Mesófilo, p. 66.
- HERNÁNDEZ G. S., Lelis Z. M., Alonso G. M., Islas R. V. M., Torres V. G., 2006, *Movilidad y Desarrollo Regional en Oaxaca*, vol. 1: *Regionalización y encuesta de origen y destino*, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, publicación técnica, núm. 305. 92 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1999, *Marco Geoestadístico. Superficies Nacional y Estatales*.
- , 2008, *II Censo de Población y Vivienda 2005. México y sus municipios*. Disponible en <http://www.inegi.org.mx>
- , 2000, *Censo de población y vivienda* [Internet]
- , 2009, *México en cifras. Información nacional por entidad federativa y municipios*.
- MORALES G., M., 2007, Manual de Escuelas de Campo para la capacitación y transferencia de tecnología, *Libro técnico* núm. 10. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, México. 52 p.
- y R.T. Galomo, 2006, "Escuelas de campo, experiencia de desarrollo de capacidades para la transferencia de tecnología en comunidades indígenas", *Libro técnico* núm. 3. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, México, 172 pp.
- ROVERE, M.R., 1999, *Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad*, Secretaría de Salud Pública/Asociación Médica Rosario-Instituto Lazarte, Argentina.
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH)/Departamento de Estadística, Matemática y Cómputo, 2005, Informe Nacional de Desarrollo Humano: Escala Municipal. [Internet] Disponible en [http://www.chapingo.mx/dicifo/demyc/idh/new/bases\\_new/?mod=nacional&inicio=1995&Consultar=Consultar](http://www.chapingo.mx/dicifo/demyc/idh/new/bases_new/?mod=nacional&inicio=1995&Consultar=Consultar) (consultada el 13 de octubre de 2014).
- [www.conapo.gob.mx/es/conapo/indice\\_de\\_marginación\\_a\\_nivel\\_localidad\\_2000](http://www.conapo.gob.mx/es/conapo/indice_de_marginación_a_nivel_localidad_2000) (consultada el 10 de octubre 2014).
- [www.inegi.gob.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2000](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2000) (consultada el 17 de junio 2014).

## Análisis de Redes Sociales en el estado de Veracruz

Andrés Zambada Martínez,\* Roque O. Pérez Guel,\*\*  
Néstor Francisco Nicolás,\* Sergio Miguel Jácome Maldonado\*  
e Isaac Meneses Márquez\*

El estudio de caso que a continuación se presenta, se realizó en el estado de Veracruz, específicamente en los municipios de San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla. Tiene por objetivo presentar el comportamiento de las relaciones que existen entre productores de la zona utilizando el enfoque de Análisis de Redes Sociales; lo cual permitirá la identificación de actores clave como elementos básicos para la implementación de un modelo de capacitación y transferencia de tecnología en la cadena productiva del maíz.

### CONTEXTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

#### Condiciones ambientales

La región es montañosa y comprende cerca de 600 mil hectáreas, en las que se encuentran cuatro municipios: San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Catemaco y Hueyapan de Ocampo. Limita al norte y noreste con el Golfo de México y al sur y sureste con las Llanuras de Sotavento (Uribe y Camacho, 1994; Ramos, 2009; Guevara, Laborde y Sánchez, 2004). Los suelos en la zona se derivan de la alteración de material volcánico, así como de las condiciones ecogeográficas y geológicas exis-

\*Investigador del INIFAP, Campo experimental Cotaxtla-CIRGOC.

\*\*Egresado de la maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial e integrante del Grupo de Redes de Innovación del CIESTAAM-UACH.

tentes en el área, lo cual ha dado como resultado 18 tipos de suelos (Campos, 2004).

San Andrés Tuxtla se encuentra ubicado en las coordenadas  $18^{\circ} 27'$  latitud norte y  $95^{\circ} 13'$  longitud oeste, a una altura de 300 msnm. Cuenta con una superficie de 957.2 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 1.3 por ciento del territorio estatal. Tiene una temperatura media anual de  $23.8^{\circ}\text{C}$ , con lluvias la mayor parte del año. Su precipitación media anual es de 1,800 milímetros. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano ( $\text{Aw}^2$ ) (García, 1981) (véase figura 1).

Figura 1  
Ubicación de los municipios San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla



Fuente: Elaboración propia con base en Sefiplan, 2011 a y b.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para el año 2007 la agricultura en este municipio utilizó una superficie de 25,535 hectáreas, dentro de la cual el cultivo de maíz abarcó una superficie de 22,450 hectáreas, lo que corresponde a un 86.7 por ciento (INEGI, 2007).

Por su parte, Santiago Tuxtla se ubica en las coordenadas 18° 28' latitud norte y 95° 18' longitud oeste, a una altura de 200 msnm. Cuenta con una superficie de 649.4 kilómetros cuadrados, equivalente al 0.9 por ciento de la estatal. La distancia aproximada a la capital del estado es de 260 kilómetros cuadrados. La temperatura media anual es de 24.3 °C, con lluvias en la mayor parte del año; es una de las zonas con mayor precipitación pluvial del estado, misma que en promedio alcanza los 2,314.3 milímetros.

De acuerdo con el INEGI (2007), la agricultura en Santiago Tuxtla ocupó una superficie de 10,162 hectáreas, dentro de la cual el cultivo de maíz abarcaba una superficie de 8,500 hectáreas, lo que corresponde al 83.6 por ciento.

### Aspectos socioeconómicos

El estado de Veracruz es una entidad que tiene un elevado grado de marginación, superado sólo por Chiapas y Oaxaca. Aquí existe una baja rentabilidad de las actividades agropecuarias, las cuales producen el 10 por ciento de la riqueza del estado. En el campo vive el 40 por ciento de su población, la que padece escasez de oportunidades.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el INEGI, la población de San Andrés Tuxtla registró 157,364 habitantes, de los cuales 75,604 son hombres y 81,760 son mujeres; y tiene una tasa de analfabetismo del 19.8 por ciento. Santiago Tuxtla por su parte, tiene una población de 56,427 habitantes, de los cuales 27,099 son hombres y 29,328 mujeres. Este municipio presenta una tasa de analfabetismo del 22.4 por ciento.

En los municipios de San Andrés y Santiago Tuxtla, el 74.32 por ciento de la población vive en zonas rurales y 25.68 por ciento en las zonas conurbadas. Esto es consistente con datos de la Conapo y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), que divulgan información referida al índice de marginación e índice de desarrollo humano municipal (IDHM), respectivamente (véase cuadro 1).

Cuadro 1  
Índice de marginación e IDHM en San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla, Veracruz

<i>Municipio</i>	<i>IDHM</i>	<i>Índice de marginación</i>	<i>Grado de marginación</i>	<i>Lugar a nivel estatal</i>
San Andrés Tuxtla	0.7946	0.0946	Alto	103
Santiago Tuxtla	0.7948	0.3506	Alto	104

Fuente: Elaboración propia con datos de Conapo, 2005 y UACH, 2005.

### Nivel tecnológico

En los municipios estudiados, el 70 por ciento de la producción de cultivos básicos, principalmente maíz y frijol, la hacen pequeños agricultores, en terrenos de ladera (Zambada, 1996). Estos terrenos son considerados como de uso marginal para la agricultura, debido a que, con frecuencia, presentan limitaciones como bajos niveles de nutrimentos y de materia orgánica, poca profundidad y poca capacidad de retención de humedad, así como alta susceptibilidad a la erosión. En México, 32 millones de hectáreas presentan erosión severa a muy severa (Semarnap, 1996). La degradación de los recursos naturales y productivos en la región se debe al manejo de una agricultura convencional, caracterizada por prácticas tradicionales como: la quema de residuos de las cosechas, la roturación del suelo y las siembras a favor de la pendiente, que favorecen los procesos erosivos; por lo tanto, la rápida degradación de los suelos y el uso insostenible de la tierra, en especial en regiones poco desarrolladas, también causan una pobreza generalizada (Zambada *et al.*, 2006). Las unidades de producción son menores de cinco hectáreas y en ellas se producen los alimentos básicos, como maíz y frijol. En la actualidad la productividad de estos cultivos ha disminuido por la reducción de la fertilidad de los suelos, la cual ha ocurrido por la elevada pérdida de suelo en laderas, la cual es mayor a las  $140 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  que equivalen a perder 35.5 kilogramo de suelo por kilogramo de maíz producido (Francisco *et al.*, 2006).

La mayor parte de los suelos son derivados de materiales volcánicos. Sin embargo, de un sitio a otro hay diferencias en textura, materia orgánica y otras características, pero no cabe duda que los suelos formados con materiales basálticos rejuvenecidos por deposición reciente de cenizas vol-

cánicas son los más productivos y, por lo tanto, son los más atractivos para la agricultura. Estos suelos productivos son muy estables cuando se conservan bajo la cobertura vegetal y se erosionan y lixivian con facilidad cuando son expuestos por la deforestación (Conanp, 2006). La problemática anterior requiere estrategias de intervención que contemplen la difusión de propuestas tecnológicas conservacionistas que atiendan aspectos de la productividad de los cultivos y la conservación de recursos naturales como suelo, agua y vegetación, entre ellas como las terrazas de muro vivo (TMV) (Zúñiga *et al.*, 1993), o bien sistemas agroecológicos como la milpa intercalada en árboles frutales (MIAF) (Cortés *et al.*, 2004; Francisco *et al.*, 2010); y que, además, se utilicen para su promoción estrategias de tipo participativos, tales como las Escuelas de Campo (Morales, Cadena y Berdugo, 2008; Morales, 2008).

### Aspectos culturales

En esta zona hubo grandes asentamientos humanos pertenecientes a la cultura Olmeca. Su legado cultural está presente en la zona, tanto en los vestigios arqueológicos como en las técnicas de producción agrícola. A partir del año 700 a.C. y durante mil años hubo una preponderancia en la región de grupos mixe-zoques, de los cuales, descienden los zoques-populucas, habitantes actuales de la región, aunque también existen grupos que pertenecen a la cultura náhuatl. Estos grupos tienen un profundo conocimiento sobre el uso múltiple de los recursos naturales, así como concepciones mágico-religiosas que rigen el aprovechamiento de dichos recursos (González-Sierra, 1991). Sin embargo, que los mestizos que llegaron a la zona desconocían el uso múltiple de los recursos naturales y al amparo de las políticas de la época deforestaron la mayor parte de la región en donde se asentaron para establecer campos agrícolas y, sobre todo, de ganadería, lo cual trajo como consecuencia la pérdida de grandes áreas con vegetación, y consecuentemente gran parte de su biodiversidad (Barrera-Bassols y Rodríguez, 1993).

La ocupación humana de la sierra de Los Tuxtlas ha sido uno de los factores más importantes en la transformación del paisaje. Hacer un recorrido respecto a los asentamientos —desde la época prehispánica hasta los datos arrojados por los recientes censos de población—, nos da una

idea clara de cómo las actividades productivas han transformado la vegetación, la geomorfología, el suelo y la hidrología de Los Tuxtlas.

En la región coexisten diferentes grupos étnicos junto con mestizos de diferentes regiones. Estos últimos arribaron a la zona por el reparto de tierras que se realizó en la zona durante diferentes periodos. Esto dio como resultado una compleja combinación socio-cultural de formas de producción, prácticas religiosas y tradiciones.

## ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

El enfoque del Análisis de Redes Sociales utilizado en el estado de Veracruz tiene por objetivo identificar actores clave para la implementación de un modelo de capacitación y transferencia de tecnología en la cadena productiva de maíz que incremente los niveles de productividad por medio de la innovación. A diferencia de los enfoques que consideran a los individuos como unidades independientes, la perspectiva de las redes sociales hace de las interdependencias su punto central de estudio (Faust, 2002).

El estudio se desarrolló en dos etapas, en la primera se colectó información en los municipios de San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla durante los meses de marzo a mayo de 2010; en la segunda se efectuó la captura, la edición y el análisis gráfico y de indicadores, estos últimos se efectuaron acorde al proceso descrito en el capítulo II empleándose el software Ucinet versión 6.028. Para la identificación de actores clave (fuente y articuladores) se utilizó el software KeyPlayer II.

### Análisis gráfico

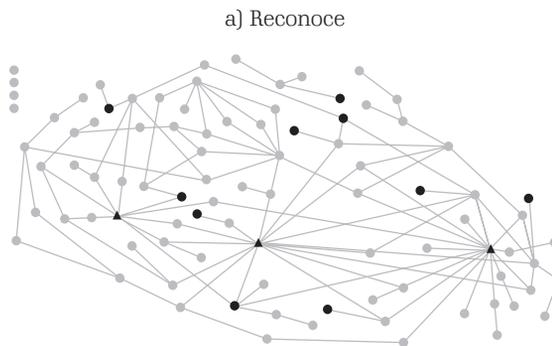
#### San Andrés Tuxtla

Se aplicaron encuestas a 54 productores rurales de maíz en las localidades de Ohuilapan, Santa Rosa de Abata, Axochío, Vistahermosa, El Nacaxtle, Coyoltepec, Huidero y Laguneta. A cada productor entrevistado se le preguntó acerca de sus relaciones (de carácter técnico y comercial) y el nivel de cada una de ellas (reconoce, conoce, colabora, coopera y asocia) propuesto por Rovere (1999). Lo anterior dio como resultado el que se iden-

tificaran en total a 91 actores,<sup>4</sup> con los cuales se realizaron los análisis gráficos (véase figura 2). El Análisis de Redes Sociales se ha caracterizado especialmente desde sus inicios por el uso de sociogramas y técnicas de representación visual de los datos reticulares; hoy se presenta como una de las alternativas para la representación visual de datos de coautorías científicas, comunidades virtuales, búsquedas de Internet y/u organización de información, entre otros (Molina, Ruiz y Teves, 2005).

En las figuras se muestran los grafos resultantes del análisis de la información, en ellos podemos apreciar los vínculos que mantiene un actor con otros. Cada nodo representa a un actor, y la línea que une a dos nodos indica la relación entre ellos. Podemos identificar tres nodos diferentes, representados por un círculo gris, un círculo negro y un triángulo negro. Los círculos grises son actores sin ninguna característica especial; mientras que los de círculos negros representan a actores fuente y los triángulos negros representan a actores articuladores de la red, de los dos últimos hablaremos más adelante. Por ahora nos interesa señalar cómo evolucionan las redes según el nivel de relación que los actores tienen con sus pares (véase figura 2).

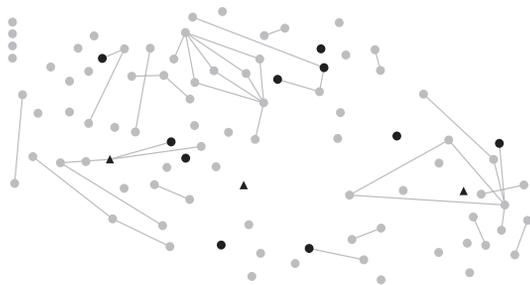
Figura 2  
Representación de los niveles de integración de las relaciones  
en el municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz



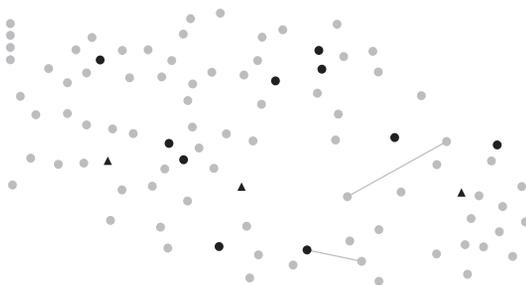
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

<sup>4</sup>Los actores identificados se clasificaron de acuerdo con el mapeo detallado de actores (mda) descrito en el capítulo II.

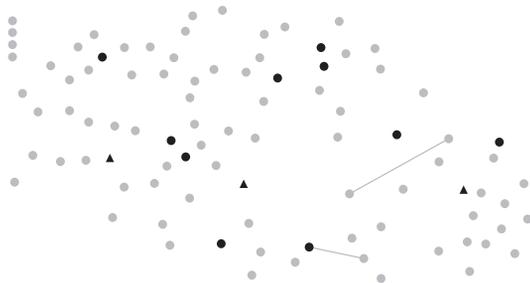
b) Conoce



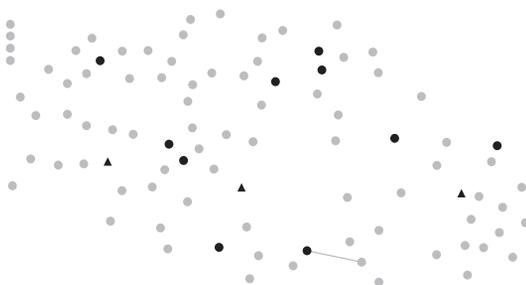
c) Colabora



d) Coopera



e) Asocia



*Nivel reconoce.* En este grafo de relación más simple, se observa un gran número de vínculos entre los actores, esto es relevante ya que se puede afirmar que los productores de este municipio identifican a sus pares o que al menos saben que existen. Lo anterior es significativo para el diseño e implementación de esquemas de asistencia técnica y transferencia de tecnología. Este nivel de relación se caracteriza en la aceptación de un individuo con otro.

*Nivel conoce.* Aquí el grafo muestra un menor número de vínculos entre los actores; es posible apreciar pequeños grupos en los cuales prevalece el interés por sus semejantes en cuanto a saber un poco más acerca de lo que hacen. En este nivel hay curiosidad por indagar en cómo el otro realiza sus actividades, qué utiliza y qué resultados está obteniendo. Respecto a los productores que se encuentran sueltos, podemos inferir que no tienen curiosidad por conocer lo que su semejante realiza.

*Nivel colabora.* En este nivel el grafo muestra dos pares de relaciones, es muy probable que estos productores realicen actividades de manera conjunta, de manera ocasional y que exista un grado de reciprocidad entre ellos. Los productores que están sueltos, evidencian baja disponibilidad para trabajar de manera conjunta; unas causas posibles que expliquen esta situación pueden ser el desinterés por buscar información con sus pares, la cultura del trabajo individual, el no querer compartir ideas y experiencias, entre otras.

*Nivel coopera.* Aquí podemos observar que la estructura de las relaciones resulta ser semejante a la del nivel anterior, y podríamos atribuirle las mismas causas. Recordemos que a medida que el nivel de relación se incrementa, el compromiso es aún mayor con el semejante; significa entonces que los actores operan de manera conjunta para lograr un objetivo y/o resolver una situación problemática, para ello en algún momento tienen que aportar bienes tangibles o intangibles.

*Nivel asocia.* Éste es el nivel superior de relación y, por tanto, el más difícil de establecerse entre los productores, pues implica la aportación plena de recursos para lograr objetivos comunes. Es aquí donde el valor fundamental que debe prevalecer es la confianza. En nuestro gráfico se observa que un par de productores han llegado a este nivel, entre ellos están compartiendo riesgos y han depositado confianza en el otro, asumiendo que un trabajo coordinado y en equipo puede retribuirles mayores beneficios que hacerlo de manera individual. Este tipo de relación es más frecuente entre familiares directos.

Santiago Tuxtla

Se aplicaron 43 encuestas a productores rurales de maíz en las localidades de Sinapan, Xiguipilincan y Ampliación Cobata. A cada productor entrevistado se le preguntó sobre sus relaciones y el nivel de cada una de ellas. El

producto de las encuestas nos permitió identificar a 91 actores con quienes se realizaron los análisis gráficos (véase figura 3) y análisis de indicadores.

*Nivel reconoce.* En la red de este nivel encontramos tres actores sueltos, es poco significativo este hallazgo, pues todos los productores entrevistados se dedican a la misma actividad y pertenecen al mismo municipio. Sin embargo, con el resto de los productores existe el potencial para desarrollar estrategias de intervención que permitan incrementar y afianzar un nivel mayor de relación entre ellos.

*Nivel conoce.* En este nivel se observa una pequeña desagregación de la red, algunos productores no muestran interés en saber lo que su par hace, no obstante se distingue una estructura de relaciones existente entre un número considerable de productores, de tal manera que existen los elementos para fortalecer esas relaciones.

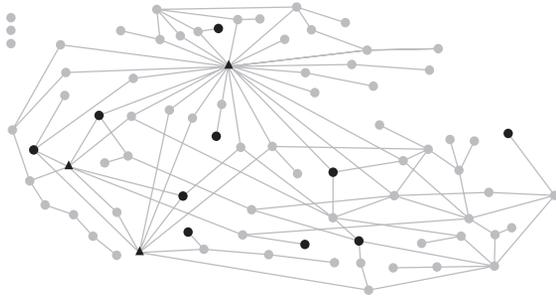
*Nivel colabora.* A diferencia del municipio de San Andrés Tuxtla, aquí se aprecia un número mayor de relaciones entre pares. Son más los productores que realizan actividades de manera conjunta, pero falta mucho aún para garantizar actividades de manera coordinada entre ellos sin un seguimiento puntual. Las relaciones que muestra el gráfico son entre familiares y vecinos.

*Nivel coopera.* Este gráfico muestra las mismas relaciones encontradas en el nivel anterior. Como se comentó, las relaciones que han establecido estos actores se deben a que son familiares o vecinos, lo que implica que tienen una antigüedad en el trato, al grado de que asumen riesgos comunes y comparten objetivos. En ellos la relación ha llegado a ser tan fuerte e intensa que es posible compartir recursos y la confianza existe, como lo veremos en el nivel siguiente.

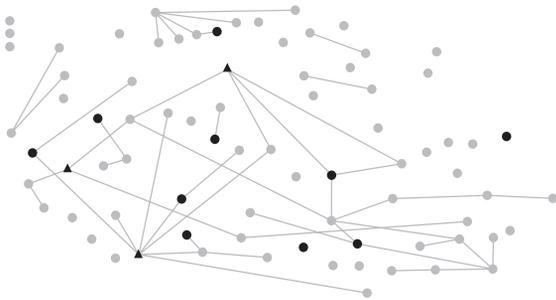
*Nivel asocia.* Retomando el comentario del nivel anterior, se observan cinco pares de productores que han afianzado su relación hasta este plano, esto a diferencia de un par de ellos que no mantienen su relación en este nivel; posiblemente se deba a que no comparten objetivos de mediano y largo plazo o requieren de una mayor solidez de su relación cooperante. Del conjunto que ha logrado establecer la confianza en sus pares, sería conveniente que interactuaran con los demás productores como un medio para promover esas relaciones.

Figura 3  
Representación de los niveles de integración de las relaciones  
en el municipio de Santiago Tuxtla, Veracruz

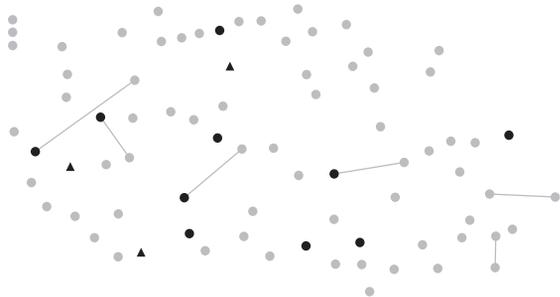
a) Reconoce



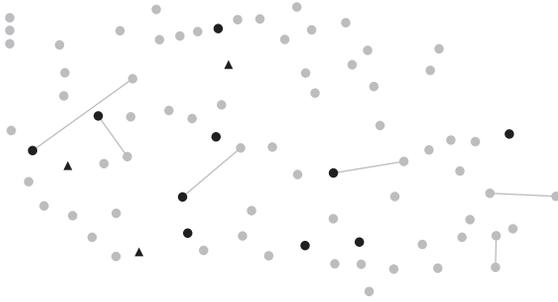
b) Conoce



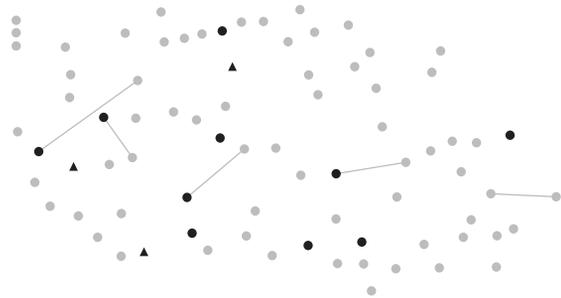
c) Colabora



d) Coopera



e) Asocia



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Las relaciones mostradas reflejan en los primeros dos niveles un mayor número de vínculos entre los productores, en cierta manera podemos afirmar que esto se debe a que las exigencias de responsabilidad con su par son bajas, y a medida que los niveles de relación aumentan implican un mayor compromiso con sus semejantes, lo que reduce considerablemente los vínculos entre productores, manteniéndose únicamente las que se establecen entre familiares.

Con todo y el que la estructura de las relaciones es mínima en los últimos niveles, Villasante y Gutiérrez (2006) afirman que una cosa es que se pueda estar de acuerdo para hacer algo concreto, y otra es que se tenga la confianza suficiente con ese grupo o persona; los primeros son aptos para incorporar estrategias de intervención enfocándose en actores clave que difundan e intercambien experiencias y conocimiento a los demás actores. Como complemento a los gráficos, es necesario calcular y analizar algunos

indicadores de redes, que contribuyan a concebir una selección apropiada de productores para obtener los resultados deseados.

## Análisis de indicadores

### San Andrés Tuxtla

Siguiendo la metodología descrita en el capítulo II, se generaron algunos indicadores para una mejor interpretación de la estructura de las redes por nivel de relación.

Los cuadros 2 y 3 respaldan los comentarios hechos en la sección anterior, pues a medida que avanzamos en los niveles de relación, los indicadores van disminuyendo, los niveles colabora, coopera y asocia son los que tienen valores mayormente bajos. El indicador de densidad referido al municipio de San Andrés Tuxtla, en su valor más alto correspondiente al nivel de reconoce, alcanza un 1.44 por ciento, este valor indica que de 10 mil relaciones posibles sólo se establecen 144, mientras que en el último nivel, de 10 mil relaciones posibles sólo una es la que se establece; de manera análoga podemos interpretar los valores correspondientes al municipio de Santiago Tuxtla. Valores pequeños en el Índice de Centralización implican poca concentración de la información que está fluyendo en la red, esto es benéfico en el sentido de que no existe el protagonismo de un actor específico, por el cual necesariamente tenga que fluir la información.

Cuadro 2  
Indicadores de redes sociales por nivel  
en el municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz

<i>Indicador</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	91	91	91	91	91
Relaciones existentes	118	42	2	2	1
Centralización (entrada)	16.52%	5.09%	1.09%	1.09%	1.11%
Centralización (salida)	3.03%	1.73%	1.1%	1.10%	1.1%
Densidad	1.44%	0.51%	0.02%	0.02%	0.01%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con Ucinet versión 6.028.

## Santiago Tuxtla

Los indicadores de red de este municipio son ligeramente mayores a los de San Andrés Tuxtla, lo que implica que existen mejores condiciones para realizar la difusión. La diferencia en la densidad de la red en el nivel reconoce no es significativa entre los dos municipios; sin embargo, sí lo es en los tres últimos niveles, en los cuales sí se presenta una diferencia, particularmente en el nivel asocia. Santiago Tuxtla presenta un índice ocho veces mayor a San Andrés Tuxtla. En los demás índices no hay cambios significativos.

Cuadro 3  
Indicadores de redes sociales por nivel  
en el municipio de Santiago Tuxtla, Veracruz

<i>Indicador</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	79	79	79	79	79
Relaciones existentes	107	48	6	6	5
Centralización (entrada)	28.11%	8.30%	1.20%	1.20%	1.22%
Centralización (salida)	6.03%	3.10%	1.20%	1.20%	1.22%
Densidad	1.74%	0.78%	0.10%	0.10%	0.08%

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo e indicadores calculados con Ucinet versión 6.028.

## Identificación de actores fuente

Orientando la investigación a lograr el objetivo primordial, que es la de implementar un modelo de capacitación con productores de San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla, resulta condición necesaria identificar a los productores relevantes en cuanto a su posición dentro de la estructura de la red, es así como se identificaron a los actores fuente.

Para implementar tal modelo en los municipios, se seleccionaron a 10 productores fuente, quienes cubrirían ciertas características, entre ellas una posición en la red, el número de vínculos y el acceso al resto de los productores. Esta selección fue orientada para aprovechar el potencial del actor para difundir información a otros. La selección se realizó partiendo del nivel reconoce.

## San Andrés Tuxtla

El cuadro 4 muestra a los 10 productores seleccionados, los que a su vez se representan con un círculo negro en la figura 2. Se espera que al trabajar con ellos se obtenga una cobertura de difusión de la información de 12.35 por ciento en la red. La relevancia de estos actores radica en que serán los encomendados para difundir la información al mayor porcentaje posible de actores en la red. Es necesario considerar que la elección definitiva de estos actores debe ser complementada con un análisis de sus atributos; es decir, considerar si aspectos como su edad, escolaridad, años de experiencia en la actividad productiva e interés por la inclusión de nuevas tecnologías entre otros, para que resulten ser figuras clave para el objetivo del proyecto.

Cuadro 4  
Actores clave para la implementación del modelo de capacitación  
y transferencia de tecnología en el municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz

<i>Actores</i>		<i>Cobertura</i>
ER45	ERe08	
ER77	ERe09	
ERe02	ERe10	12.35%
ERe05	ERe11	
ERe07	FAM02	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con KeyPlayer II.

## Santiago Tuxtla

En el municipio de Santiago Tuxtla, con la selección de los 10 productores se obtuvo una cobertura de difusión del 13.04 por ciento. De acuerdo con la estructura de la red no existe otra combinación que alcance una mayor cobertura. Sin embargo, esta selección hay que respaldarla con mayor información —sobre todo del interés en colaborar— que garantice su implementación; en caso contrario, es preferible trabajar con otros actores que muestren disponibilidad e interés, aunque eso implique reducir el porcentaje de cobertura (véase cuadro 5).

Cuadro 5  
Actores clave para la implementación del modelo de capacitación  
y transferencia de tecnología en el municipio de Santiago Tuxtla, Veracruz

<i>Actores</i>		<i>Cobertura</i>
ER21	ER31	
ER06	ER01	
ERe01	ERe06	13.04%
FAM01	ER16	
ERe04	ERe03	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con KeyPlayer II.

### Identificación de actores articuladores

Para ambos municipios se identificaron a tres actores articuladores, quienes están señalados en las figuras 2 y 3 con triángulos de color negro; se identificó a tres articuladores por cada red debido a que la densidad que tienen es muy baja. Para la implementación del proyecto es importante destacar que si estos actores no son incorporados, la red sufrirá una fragmentación. En el caso de San Andrés Tuxtla se fragmentaría en un 5.3 por ciento, mientras que la red de Santiago Tuxtla lo haría en un 8.1 por ciento. Los actores que se están considerando como articuladores, en su caso, son proveedores de insumos, prestadores de servicios profesionales, instituciones o algún líder en las comunidades en cuestión (véase cuadro 6).

Cuadro 6  
Actores articuladores en las comunidades  
de San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla, Veracruz

<i>Comunidad</i>	<i>Actor estructurador</i>	<i>Grado de fragmentación</i>
San Andrés Tuxtla	co 10	
	PI 04	5.3%
	PI 05	
CI 01		
Santiago Tuxtla	PI 03	8.1%
	PI 05	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con KeyPlayer II.

## CONCLUSIONES

La situación que viven las familias de las comunidades estudiadas, reflejan una situación de marginación como el de muchas otras familias en el país. Contrarrestar esta situación requiere el uso de nuevos esquemas de intervención que garanticen la difusión y adopción de las tecnologías entre los productores rurales. Si bien en las comunidades rurales existe conocimiento tácito, es necesario realizar una complementación con lo que la ciencia está generando, de tal manera que se potencie la productividad de los productores y que, además, esto se refleje en la mejora de las condiciones de vida de las familias.

El uso de las redes implica una alternativa para alcanzar una mayor cobertura en los esfuerzos que los agentes de cambio realizan por desarrollar capacidades y habilidades en los productores rurales. Esta herramienta constituye un medio para reducir esfuerzos y costos si es utilizada adecuadamente. Para el caso que se analiza, el uso de las redes sociales permitió identificar que las estructuras sociales requieren fortalecerse con niveles mayores de integración. Para ello es necesario que en la operación de una estrategia, se involucren con actividades directas y con un seguimiento puntual aquellos actores que por sus características se han identificado como actores fuente y/o articuladores.

Desarrollar un esquema de intervención considerando a tales actores, tiene mayores probabilidades de que el conocimiento se transfiera al resto de los actores, lo que a su vez permitirá fortalecer la estructura actual de la red, dado que las relaciones entre los productores se verán fortalecidas a su vez.

## FUENTES CONSULTADAS

- BARRERA B., N. y H. Rodríguez, 1993, *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. El impacto ecológico y socioeconómico de la ganadería bovina en Veracruz*, CIESAS-Golfo/Instituto de Ecología y Fundación Friedrich Ebert.
- CAMPOS, A., 2004, "El suelo", en S. Guevara, J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra*, Xalapa, Veracruz, Instituto de Ecología y Unión Europea, pp. 181-199.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), 2006, *Programa de conservación y manejo: Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas*, México.
- Consejo Nacional de Población (Conapo), 2005, Anexo B, Cuadro B.30, Veracruz. [Internet] Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=149&Itemid=14](http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=14) (consultada el 13 de octubre de 2014).
- CORTÉS E., J.I., R. Mendoza R., E. Hernández R., E. Aceves R., A. Turrent F. y N. Estrella Ch., 2004, *Manual para técnicos: El sistema Agrícola Milpa Intercalada en Árboles Frutales (MIAF)*, en *Terrenos Planos*, México, Campus Puebla, Colegio de Postgraduados.
- FAUST, K., 2002, "Las redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento", en Jorge Gil Mendieta y Samuel Schmidt (eds.), *Análisis de Redes Sociales: Aplicaciones en Ciencias Sociales*, México, IIMAS/UNAM, pp. 1-14.
- FRANCISCO N., N., A. Turrent F., J.L. Oropeza M., M. R. Martínez M. y J.I. Cortés E., 2006, *Pérdida de suelo y relación erosión-productividad en cuatro sistemas de manejo del suelo*, *Terra Latinoamericana* 24: pp. 253-260.
- , A. Zambada M., A. Turrent F., J.I. Cortés E. y E.N. Becerra L., 2010, *El sistema agroforestal milpa intercalada en árboles frutales: innovación para el pequeño productor de laderas*, Folleto para productores, núm. 15, Medellín de Bravo, Veracruz, México, INIFAP-CIRGOC-CECOT.
- FREEMAN, L.C., 1979, "Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification", en *Social Networks*. 1: 215-239.
- GARCÍA, E., 1981, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, 3a. ed., México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- GONZÁLEZ S., P., 1991, *Veracruz, Imágenes de su historia*, México, Archivo General de Veracruz.
- GUEVARA, S., J. Laborde y G. Sánchez R., 2004, *Los Tuxtlas, El paisaje de la sierra*, Xalapa, Veracruz, Instituto de Ecología/Unión Europea.
- , 2007, *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est> (consultada el 16 de octubre de 2014).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010, *Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario*. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx> (consultada el 13 de octubre de 2014).
- MOLINA J., L., A. A. Ruiz y L. Teves, 2005, "Localizando geográficamente las redes personales", *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 8 (5): 1-21.
- MORALES G., M., 2008, *Manual de Escuelas de Campo: Guía Metodológica*, Folleto Técnico, núm. 10, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, INIFAP/CIRPAS/Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca.

- \_\_\_\_\_, P. Cadena I. y J.G. Berdugo R. 2008, *Modelo de capacitación y transferencia de tecnología participativa Aprender-Haciendo para la seguridad y nutrición alimentaria*, Folleto Técnico, núm. 14, Santo Domingo Barrio Bajo, Etla, Oaxaca, INIFAP/CIRPAS/Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca.
- RAMOS V., A. 2009, *La disminución de los bosques y la marginación social en Los Tuxtlas por falta de una visión sistémica*. Disponible en <http://rcci.net/globalización/2009/fg875.htm>, pp. 1-11 (consultada el 17 de agosto de 2012).
- ROVERE, M.R. 1999, *Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad*, Argentina, Secretaría de Salud Pública/Asociación Médica Rosario-Instituto Lazarte.
- Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz (Sefiplan), 2011, Sistema de información municipal, San Andrés Tuxtla, Sefiplan.
- \_\_\_\_\_, 2011, Sistema de información municipal, Santiago Tuxtla, Sefiplan.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), 1996, *Programa Forestal y de suelos 1995-2000, México*, pp. 30-40.
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH)/Departamento de Estadística, Matemática y Cómputo, 2005, Informe Nacional de Desarrollo Humano: Escala Municipal. [Internet] Disponible en: [http://www.chapingo.mx/dicifo/demyc/idh/new/bases\\_new/?mod=nacional&inicio=1995&Consultar=Consultar](http://www.chapingo.mx/dicifo/demyc/idh/new/bases_new/?mod=nacional&inicio=1995&Consultar=Consultar) (consultada el 11 de noviembre de 2011).
- URIBE G., S. y C.R. Camacho, 1994, "Factores físicos y antropógeno-tecnológicos que influyen en la conservación de los recursos de la Sierra de Los Tuxtlas; en *Memoria del Taller sobre políticas para una agricultura sustentable en la Sierra de Los Tuxtlas y Santa Marta*, Veracruz, Ver., pp. 1-15.
- VILLASANTE T., R. y P.M. Gutiérrez, 2006, "Redes y conjuntos de acción: para aplicaciones estratégicas en los tiempos de la complejidad social", en *Revista hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 11 (2):1-22.
- ZAMBADA M., A., 1996, *Las terrazas de muro vivo, su difusión y adopción, entre agricultores de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México*, Montecillo, Estado de México, Tesis de Maestría.
- \_\_\_\_\_, N. Francisco N., S. Uribe G., A. Turrent E., R. Camacho C., J.L. Zúñiga G. y J.I. Ortiz J., 2006, *Guía de conservación del suelo y agua en laderas tropicales*, Folleto para Productores, núm. 12, Veracruz, México, Campo Experimental Cotaxtla/INIFAP/CIRGOC.
- ZÚÑIGA, G., J.L., R. Camacho C., S. Uribe G., N. Francisco N. y A. Turrent E., 1993, *Terrazas de muro vivo para sustentar la productividad en terrenos agrícolas de ladera*, México, SARH/INIFAP.



## Análisis de Redes Sociales en el estado de Yucatán

José Gabriel Berdugo,\* Bey Jamelyd López Torres,\*\*  
Sergio Góngora González\* y Lino Alberto Mex Mex\*

El estudio de redes sociales en el estado de Yucatán pretende ser la base para la toma de decisiones en cuanto a la estrategia a plantear para la implementación de un modelo de capacitación y transferencia de tecnología en los municipios seleccionados. Éste es un estudio acerca del comportamiento mostrado por las redes sociales en localidades de dos municipios del estado. El estudio comprendió, en un primer momento, una fase de campo de marzo a mayo de 2010; en una segunda fase se realizó la captura, la edición y el análisis de la información. Finalmente, el presente documento muestra los resultados obtenidos y las conclusiones.

En el estado de Yucatán, el Análisis de Redes Sociales se realizó en dos comunidades consideradas como de alta marginación, Chan Cenote en el municipio de Tizimín y Tahdziú en el municipio del mismo nombre (Wikipedia, 2012). En ambas comunidades se trabajó mediante el modelo escuelas de campo (Morales, 2008; Morales y Galomo, 2006) con un total de 120 familias que participaron en el proyecto tomando como base la metodología descrita por Rendón, Aguilar, Muñoz y Altamirano (2007) para el estudio de redes.

\*Investigador del INIFAP, Campo experimental Mocochá.

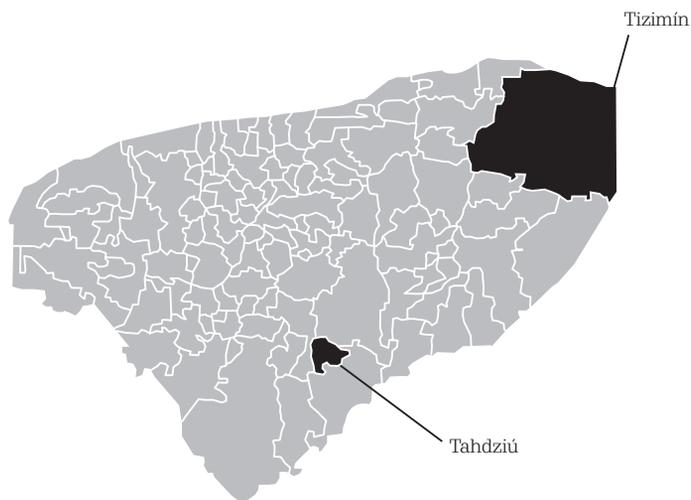
\*\*Egresada de la maestría Profesional en Estrategia Agroempresarial e integrante del Grupo de Redes de Innovación del CIESTAAM-UACH.

## ESTUDIO DEL CONTEXTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### Condiciones ambientales

El estado de Yucatán está situado en el extremo norte de la península del mismo nombre, al sureste de la República Mexicana. Se encuentra comprendido entre los paralelos 19° 29' y 21 °37' latitud norte y los meridianos 87° 32' y 90° 25' longitud oeste. Colinda al norte con el Golfo de México, al este y sureste con Quintana Roo y al oeste y suroeste con Campeche (INAFED, 2002) (véase figura 1).

Figura 1  
Ubicación de los municipios de Tahdziú y Tizimín, Yucatán



Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Tahdziú, por su parte, está ubicado a una latitud de 20° 12' N, longitud de 88° 57'O y altitud de 30 msnm. Colinda al norte con Yaxcabá, al sur con Peto, al oriente también con el municipio de Peto y al poniente con Chacsinkin y Tixmehuac (Wikipedia, 2012), mientras que el municipio de Tizimín se encuentra en la región noreste del estado de Yucatán, a 160 kilómetros de la ciudad de Mérida, con una extensión de 413,237 hectáreas. Es el municipio más extenso del litoral del Golfo

de México. Colinda con el estado de Quintana Roo al este. Se encuentra entre los municipios de Temozón, Calotmul, Espita, Sucila, Panabá y Río Lagartos (Gobierno del Estado de Yucatán, 2005). Los dos municipios se muestran en la figura 1.

Según información estatal y municipal del INEGI (2009), el municipio de Tahdziú tiene una superficie territorial de 241.57 kilómetros cuadrados, mientras que Tizimín posee una superficie territorial de 3,746.98 kilómetros cuadrados (véase cuadro 1).

Cuadro 1  
Características del clima en los municipios

<i>Municipio</i>	<i>Clima</i>	<i>Rango de temperatura</i>	<i>Rango de precipitación</i>
Tahdziú	Cálido subhúmedo	24-28 °C	700-1200 mm
Tizimín	Cálido subhúmedo	24-26 °C	600-1500 mm

Fuente: INEGI, 2009.

El clima en estos dos municipios, como lo muestra el cuadro 1 es muy parecido, tienen lluvias en la época de junio a octubre, en esta época también tienen “nortes”, aguaceros o constantes lloviznas que son aprovechadas por los campesinos, ya que con ellas cultivan sus milpas.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio, 2010), el municipio de Tizimín se encuentra en el área de pastizales y selvas del estado, mientras que el municipio de Tahdziú está ubicado en el área de selva. Acerca de los tipos de suelo predominantes, en Tahdziú se encuentran: cambisol, 53.39 por ciento; luvisol; 45.72 por ciento y leptosol, 0.05 por ciento y en Tizimín sobresalen: leptosol, 41.29 por ciento; luvisol, 27.47 por ciento; phaeozem, 20.82 por ciento. Respecto al uso potencial de la tierra, refiriéndose al uso agrícola, el INEGI señala que el 62.83 por ciento del territorio de Tahdziú es apto para la agricultura, mientras que el restante 37.17 por ciento no lo es. En el caso del municipio de Tizimín, el Instituto describe que el 56.28 por ciento sí es apto, y el 43.72 por ciento no.

## Aspectos socioeconómicos

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2014), Tahdziú contaba con una población de 4,447 personas y Tizimín con 73,138 personas. Respecto a la población económicamente activa (PEA) en el año 2000, en el municipio de Tahdziú estaba ocupada en el sector primario el 70.37 por ciento; al sector secundario correspondía el 17.54 por ciento; finalmente el sector terciario ocupaba el 9.55 por ciento. Para el municipio de Tizimín mismo año, el 38.56 por ciento encontraba empleo en el sector primario, el 19.33 por ciento en el sector secundario y el 40.86 por ciento en el sector terciario. Para el año 2010, la PEA de Tahdziú totalizaba 1,360 personas y la de Tizimín, 27 801.

En el cuadro 2 se observan los indicadores de desarrollo humano y marginación de los dos municipios. En Tizimín, la actividad ganadera que prevalece en la región influye para que tenga indicadores de mayor desarrollo humano y menor marginación.

Cuadro 2  
Desarrollo humano y marginación en los municipios

<i>Municipio</i>	<i>Desarrollo humano</i>		<i>Marginación</i>		
	<i>IDH</i>	<i>Lugar a nivel estatal</i>	<i>Índice de marginación</i>	<i>Grado de marginación</i>	<i>Lugar a nivel estatal</i>
Tahdziú	0.66	105	1.6988	Muy alto	1
Tizimín	0.73	65	-0.0524	Alto	72

Fuente: Elaboración propia con datos de UACH, 2005 y Conapo 2005.

En el cuadro 3 observamos que en estos dos municipios la mayor parte de los ingresos provienen de la actividad agropecuaria o forestal. Respecto al sector agropecuario, el principal cultivo del municipio de Tahdziú es el maíz en grano, seguido de la producción de pastos, chile verde y carne en canal de porcino. Mientras que en el municipio de Tizimín, la producción agropecuaria contempla el siguiente orden de importancia: pastos, carne en canal de bovino, miel, leche de bovino, carne en canal de gallináceas, chile verde, jitomate y maíz en grano.

Cuadro 3  
Origen de los ingresos del productor de los municipios

Entidad y municipio	Origen de los ingresos del productor				
	Unidades de producción (UP)	Actividad agropecuaria o forestal (UP)	Envío de dinero desde otro país (UP)	Apoyo gubernamental (UP)	Otra actividad (UP)
Tahdziú	749	660	8	13	88
Tizimín	4,323	3,199	1	41	1,660

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2008.

### Nivel tecnológico

El nivel tecnológico de los productores es considerado como tradicional, ya que en forma generacional han trabajado en sus milpas con conocimientos ancestrales transmitidos de generación en generación. Sus principales actividades productivas han sido la milpa, las actividades de traspatio, así como la venta de mano de obra, principalmente en ranchos ganaderos de la región, en cultivos que han proliferado en la región y en el comercio (Navarro, 2005).

Al interior de cada comunidad se realizó un análisis de las unidades de producción haciendo uso de la metodología de marco lógico (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2005), esto para conocer cuáles factores limitan el proceso productivo. Lo anterior permitió determinar las áreas de oportunidad de los sistemas producto para cada comunidad y también los aspectos técnico-productivos que limitan la producción. Las dos cadenas importantes de producción resultaron ser el maíz y la apicultura.

Para el caso del maíz, las principales problemáticas identificadas fueron: 1) bajos niveles de producción (600 kg/ha), 2) presencia de plagas, 3) densidades de siembra inapropiadas, 4) semilla inadecuada y 5) escaso uso de biofertilizantes (INIFAP, 2011).

Para el caso apícola, 1) escasa diversificación de la producción (nula producción de propóleo), 2) no suplementan a las abejas y 3) deficiente control de la varroa (*varroa destructor*).

## Aspectos culturales

En todo el estado de Yucatán se asentó la cultura maya, y hasta nuestros días prevalece el idioma de dicha cultura entre la población; en el municipio de Tahdziú el 33.4 por ciento de la población habla únicamente maya, mientras que el 63 por ciento habla maya y español; en tanto en Tizimín sólo el 5.2 por ciento habla maya únicamente y el restante 54.7 por ciento habla maya y español (Güemez, 1994). Al igual que en muchas zonas rurales marginadas de nuestro país, en estos municipios la gente tiene muy arraigada sus tradiciones, y con frecuencia es difícil que adquieran nuevas formas de organización o adopten nuevas tecnologías.

Los productores suelen trabajar solos y ocasionalmente colaboran con familiares cercanos; sus enseñanzas se transmiten de generación en generación y es difícil que cambien la forma en que realizan sus actividades productivas.

## ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

El Análisis de Redes Sociales en el estado de Yucatán, al igual que en los demás estados en que se trabajó, tiene la finalidad de conocer cuáles son aquellos actores que participan de manera activa para incentivar el incremento en los niveles de productividad a través de la innovación.

En ambas comunidades se aplicó el instrumento para obtener la información de las relaciones entre los productores con sus pares, y así obtener las redes de cada una (Aguilar, Muñoz, Rendón y Altamirano, 2007), como se mencionó anteriormente, los dos municipios que albergan a las comunidades que nos interesan se encuentran separados, razón por la cual el Análisis de Redes lo presentaremos por separado.

### Análisis gráfico

#### Tahdziú

El mapeo de las relaciones en Tahdziú incluyó a 60 productores apícolas y de maíz que fueron entrevistados mediante un cuestionario estructurado

(Rojas 1995). Durante las entrevistas éstos refirieron a 97 actores más, que incluyeron a productores, familiares y amigos, con lo que se obtuvo un mapeo de 157 actores, incluyendo entrevistados y referidos.

Las figuras 2 y 3 fueron elaboradas con ayuda del programa Ucinet versión 6.028, que es un software útil para el Análisis de Redes Sociales (Borgatti, Everett y Freeman, 2002). Aquí utilizamos la versión 6.288 para Windows. Las figuras en cuestión muestran el análisis gráfico de las redes encontradas en la comunidad aplicando la escala de Rovere (1999); así, en cada grafo podemos observar puntos unidos por líneas, cada punto representa a un actor que puede ser un productor, un familiar de productor o un amigo; es decir, son las personas entrevistadas y las que fueron mencionadas por ellos durante la entrevista; mientras que las líneas representan la relación que hay entre un actor y otro.

Los grafos también muestran algunos actores marcados en negro, los círculos representan a los actores fuente y los triángulos representan a los articuladores, todos estos actores se seleccionaron con el software KeyPlayer II (Borgatti y Dreyfus, 2003). Lo que interesa destacar ahora en las figuras 2 y 3 es cómo evolucionan las redes según el grado de relación que las personas tienen con sus pares:

*Nivel reconoce.* En este grafo observamos que la mayoría de los actores están unidos por líneas; es decir, se relacionan entre sí; este nivel de relación es el más simple, significa que los actores se reconocen entre ellos, lo cual es un buen avance, ya que para la implementación de las Escuelas de Campo esto resulta necesario, que los productores reconozcan a otros que están produciendo lo mismo que ellos, o que producen mejor que ellos, o simplemente que los ubican como productores en su comunidad, con esta base se tendrá oportunidad de que las personas fortalezcan sus relaciones para avanzar a otro nivel.

*Nivel conoce.* En este grafo ya vemos más nodos sueltos, esto indica que nuestros productores entrevistados dicen no conocer a estos actores sueltos; es decir, que no saben lo que hacen en sus actividades productivas, ni qué métodos utilizan, etcétera. Los actores que están conectados es porque mencionan conocer lo que hacen, tal vez cómo lo hacen y que les interesa la forma en que ellos realizan sus labores productivas.

Figura 2  
Representación de los niveles de integración de las relaciones  
en el municipio de Tahdziú, Yucatán

a) Reconoce

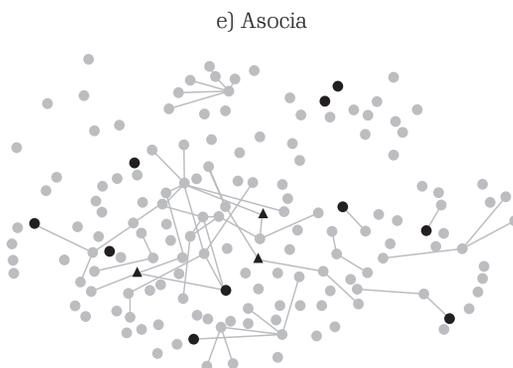
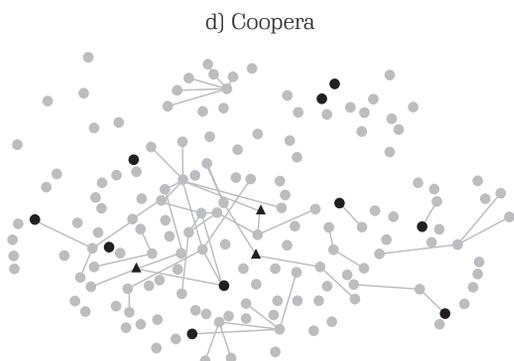


b) Conoce



c) Colabora





Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

*Nivel colabora.* Este grafo muestra menos relaciones que en el nivel anterior, incluso ya se pueden observar algunas subredes sueltas de dos, tres y hasta seis actores, lo que quiere decir que hay productores que están colaborando entre ellos, que esporádicamente hacen cosas juntos, se dice que empiezan a colaborar con la aspiración a que haya reciprocidad.

*Nivel coopera.* Aquí podemos observar que se forman ocho redes, una grande y las demás pequeñas de hasta dos nodos, esto debido a que éste es el cuarto nivel de la escala de Rovere (1999), lo que significa que los actores operan de manera conjunta, o lo han hecho ante algún objetivo o situación problemática; en algún momento estos actores conectados en nuestro grafo tuvieron que aportar bienes tangibles como maquinaria, tierra, dinero o intangibles como conocimiento, información o apoyo para lograr un objetivo o solucionar una problemática social en común.

*Nivel asocia.* Es el último nivel de relación; es difícil encontrarlo ya que implica la aportación plena de recursos para dar seguimiento a objetivos comunes; objetivos que pueden ser en el mediano o largo plazos, y al tener que aportar recursos se corre un riesgo. En nuestro grafo se forman cinco pequeñas redes de dos y tres actores que comparten este nivel de relación. Generalmente son relaciones entre familiares que se asocian para comprar un terreno, o para lograr una producción “a medias”, o para alguna actividad productiva que implique aportar recursos por un tiempo definido para obtener beneficios.

Se puede observar que en los primeros dos niveles (reconoce y conoce) es en donde se encuentra el mayor número de relaciones; se puede decir que es posible establecer un sistema de capacitación y transferencia de tecnología en esta comunidad, ya que existe evidencia de una estructura de la red de reconocimiento, misma sobre la que se puede establecer una estrategia de intervención en busca de una mejora de la estructura de la red. Los cinco niveles de la escala de Rovere (1999) hacen referencia al grado de compromiso que requieren adquirir los actores para establecer relaciones de mayor nivel. En nuestras gráficas se comprueba que, entre mayor sea el nivel de compromiso y recursos requeridos entre actores, menor es el número de relaciones existentes; es decir, un menor número de personas se arriesga a establecerlas.

#### Tizimín

En la comunidad de Chan Cenote, Tizimín, se entrevistaron a 60 productores rurales apícolas y de maíz, estos actores refirieron a otros 100 más, con lo que se obtuvo un mapeo de 160 actores incluyendo entrevistados y referidos. La figura 3 muestra el análisis gráfico de las redes encontradas en el municipio según la escala de Rovere (1999).

*Nivel reconoce.* En la red de este nivel no tenemos actores sueltos; es decir, todos los productores entrevistados dicen reconocer que existen otros productores que se dedican a la misma actividad que ellos, son productores con los que podría sugerirse el crecimiento en cuanto al tipo de relación, es decir, que a través de alguna motivación o intervención pueden enriquecer sus relaciones.

*Nivel conoce.* El grafo correspondiente a este nivel muestra que hay un considerable número de actores que dicen conocer a otros, conocen lo que hacen y

dicen tener interés en saber más sobre cómo lo hacen, con estos productores es con quienes seguramente tendrán confianza para comentar sus inquietudes productivas en la fase de implementación del proyecto. En ellos se encuentra su oportunidad por conocer más a detalle el trabajo del otro, ya que mantienen el interés.

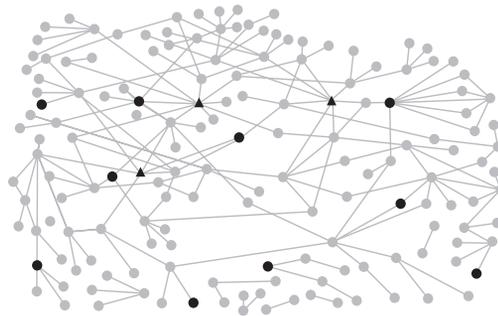
*Nivel colabora.* A diferencia del grafo correspondiente al municipio de Tizimín, este grafo se encuentra muy fragmentado, hay casi el doble de redes que se forman, siendo éstas de menor número de personas que en la comunidad anterior; es decir, las personas que esporádicamente hacen actividades juntas, lo desarrollan en grupos más pequeños, tal vez entre familiares y no involucran a los vecinos lejanos.

*Nivel coopera.* En este grafo se observa que se forman 16 redes de dos a cuatro actores, definitivamente hay muy poca cooperación entre grupos, o con un mayor número de personas, un elemento importante para que se establezca la cooperación es la confianza, las personas actúan aportando recursos propios ante un objetivo o problemática común casi siempre cuando hay confianza y solidaridad entre ellos.

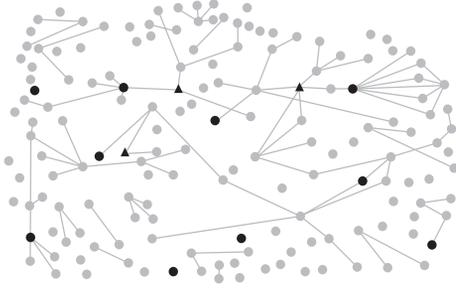
*Nivel asocia.* Dada la tendencia de disminución de relaciones entre actores conforme avanzamos en la escala de Rovere (1999), en esta comunidad no resulta raro que ahora observemos en su grafo que uno de nuestros actores entrevistados dice asociarse con otras dos personas, recordemos que en este nivel se ponen en riesgo recursos con objetivos en el mediano y largo plazos.

Figura 3  
Representación de los niveles de integración  
de las relaciones en el municipio de Tizimín, Yucatán

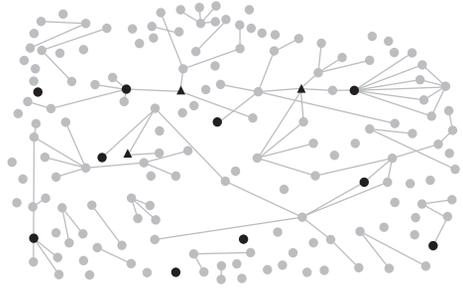
a) Reconoce



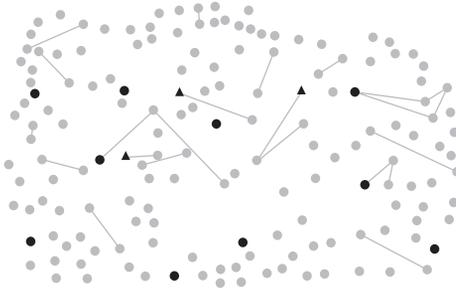
b) Conoce



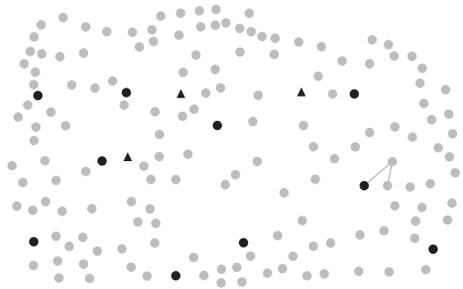
c) Colabora



d) Coopera



e) Asocia



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

## Análisis de indicadores

### Tahdziú

Después de crear los gráficos por nivel, con ayuda de Ucinet versión 6.028 y siguiendo la metodología señalada en el capítulo II (Borgatti, 2006), se generaron los indicadores necesarios para interpretar la estructura de las redes por nivel de relación.

En primer lugar, el cuadro 4 nos muestra que para realizar estos cálculos fue necesario conservar a todos los actores en los cinco niveles de relación (Wasserman, Scott y Carrington, 2005), para no afectar los indicadores; sin embargo, las relaciones existentes y en consecuencia la densidad disminuyen drásticamente a partir del nivel de relación colabora. Los niveles coopera y asocia son los más rezagados, los productores del municipio manifiestan no tener necesidad, confianza o recursos para llegar a esos niveles de compromiso. El indicador de densidad en su nivel más alto no alcanza ni el 1 por ciento, lo que claramente muestra la oportunidad de desarrollar las relaciones entre productores en la localidad. El Índice de Centralización mencionado en el capítulo II, en este caso se dividió en centralización de entrada y centralización de salida, ya que la matriz que se generó es asimétrica, estos indicadores al ser tan bajos revelan seguridad estructural en la red; es decir, no existe un actor o grupo de actores que esté concentrando o centralizando la información que fluye por la red, lo que es importante para el estudio, ya que se puede decir que se prescinde del protagonismo de un agente central por el que deba necesariamente fluir la información que se pretende difundir en el proyecto. Los indicadores de centralización nos muestran que hay algunos actores que ligeramente centralizan la red, esto porque algunos actores los reconocen.

Cuadro 4  
Indicadores de redes sociales por nivel en el municipio de Tahdziú, Yucatán

<i>Indicador</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	157	157	157	157	157
Relaciones existentes	233	182	101	54	6
Centralización (entrada)	7.43%	6.99%	2.81%	1.71%	0.62%
Centralización (salida)	5.49%	5.06%	3.46%	3.65%	1.27%
Densidad	0.95%	0.74%	0.41%	0.22%	0.02%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con Ucinet versión 6.028.

## Tizimín

La red de este municipio es menos densa que la del municipio de Tahdziú, lo que implica que tiene menos atributos de difusión. La densidad de la red es muy baja, aún hay una gran posibilidad de generar interacciones entre los actores lo que derivará en crecimiento de la densidad después de un periodo de intervención. El Índice de Centralización, al igual que para el municipio anterior se divide en centralización de entrada y de salida, los valores del cuadro 5 muestran que no hay concentraciones de poder sobre la información, prácticamente no existen actores que concentren los flujos de información, y los pocos que lo hacen es porque son reconocidos por otros actores.

Cuadro 5  
Indicadores de redes sociales por nivel en el municipio de Tizimín, Yucatán

<i>Indicador</i>	<i>Reconoce</i>	<i>Conoce</i>	<i>Colabora</i>	<i>Coopera</i>	<i>Asocia</i>
Número de nodos	160	160	160	160	160
Relaciones existentes	198	151	97	23	2
Centralización (entrada)	2.38%	1.93%	0.88%	1.17%	0.62%
Centralización (salida)	3.65%	3.20%	2.78%	1.17%	1.26%
Densidad	0.78%	0.59%	0.38%	0.09%	0.01%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con Ucinet versión 6.028.

## Identificación de actores fuente

### Tahdziú

Para responder a la pregunta ¿con quién puede influirse para mejorar el desempeño de la red? Es que se obtuvieron los actores fuente y en el siguiente apartado a los articuladores. Estos actores se seleccionaron con el software KeyPlayer II (Borgatti y Dreyfus, 2003), ésta es una aplicación de ayuda de Ucinet versión 6.028 incluida en el paquete Analytic Technologies; con la que se obtuvieron los dos indicadores harvest y disrupt. Para la identificación de los actores fuente se calculó harvest siguiendo la ruta: KeyPlayer II > analyze > identify > harvest, y para la identificación de los actores articuladores se calculó disrupt con la ruta: KeyPlayer II > analyze > identify > disrupt.

El cuadro 6, nos indica que trabajando con estos 10 actores se tendrá una cobertura de difusión de la información de un 34.7 por ciento, esto basándonos en su nivel de reconocimiento. Dichos actores son básicos para un modelo de transferencia de tecnología, ya que serán los encargados de difundir la información al mayor porcentaje posible de actores en la red, en las figuras 2 y 3 son los actores de círculo señalados con color negro en cada nivel de relación. La siguiente etapa de este estudio debe considerar en su estrategia a dichos actores, ya que con su ayuda se pueden lograr los resultados esperados en menor tiempo. Es necesario recordar que la elección o no de estos actores debe ser complementada con un análisis de sus atributos; es decir, considerar si aspectos como la edad, escolaridad, años de experiencia en la actividad productiva e interés por la incursión con nuevas tecnologías entre otros, son favorables para el objetivo del proyecto.

Cuadro 6  
Actores clave para la implementación del modelo de capacitación y transferencia de tecnología en el municipio de Tahdziú, Yucatán

<i>Actores</i>		<i>Cobertura</i>
ER23	ERe4	
ER8	ERe46	
ERe1	ERe5	34.7%
ERe14	ERe78	
ERe36	ERe88	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con KeyPlayer II.

### Tizimín

En el municipio de Tizimín, se obtuvo una cobertura de difusión de 27.3 por ciento, calculada con el procedimiento referido en el capítulo I para la identificación de actores fuente clave (Borgatti, 2006). De escoger a los 10 actores que contiene el cuadro 7 —para trabajar en el proyecto de capacitación y transferencia de tecnología— se obtendrá una cobertura inicial del 27 por ciento, que es la máxima cobertura inicial que se puede obtener con los 10 actores contemplados en esta red, es posible que con otra configuración de actores, no se alcance este nivel de cobertura para el proyecto;

Cuadro 7  
Actores clave para la implementación del modelo de capacitación  
y transferencia de tecnología en el municipio de Tizimín, Yucatán

<i>Actores</i>		<i>Cobertura</i>
ER15	ER56	
ER38	ERe94	
ERe23	ERe87	27.3%
ERe40	ERe63	
ERe4	ERe53	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con KeyPlayer II.

sin embargo, en ocasiones es preferible cambiar unos cuantos puntos porcentuales de más, para trabajar con personas que deseen colaborar con el proyecto, lo cual puede ayudar a conseguir los resultados esperados.

#### Identificación de actores articuladores

Para ambas comunidades se identificó y calculó a los actores articuladores, estos actores están señalados en las figuras 2 y 3 con triángulos de color negro, se identificó sólo a tres articuladores por cada red debido a que la densidad que tienen es muy baja. Para la implementación del proyecto en las comunidades será importante considerar que si estos actores no se consideran, la red de Tahdziú se fragmentará un 9.2 por ciento y la red de Tizimín un 4.8 por ciento. Es decir, las redes se fragmentarán porque esos actores ya no las estarán uniendo, nos encontramos ante el caso de estructuras de redes difusas. Recordemos que los actores articuladores en el sector rural normalmente resultan ser proveedores de insumos o prestadores de servicios profesionales, incluso algún líder de la comunidad, o una institución que allí participe.

Cuadro 8  
Actores articuladores en los municipios de Tahdziú y Tizimín, Yucatán

<i>Municipios</i>	<i>Actor articulador</i>	<i>Grado de fragmentación</i>
Tahdziú	ER12	9.2%
	ER22	
Tizimín	ER5	4.8%
	ER4	
	ER47	
	ER5	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo e indicadores calculados con KeyPlayer II.

## CONCLUSIONES

La problemática a la que se enfrentan las comunidades que hemos analizado se asemeja a la encontrada en el sur del país, son comunidades marginadas, con pobreza extrema, necesitadas de una alternativa de desarrollo, de capacitación y uso de nuevas tecnologías para hacer crecer sus actividades productivas, en ellas aparte del maíz que es el primer cultivo de la región, las personas que aún son productores y que buscan en el campo una alternativa de ingresos han tomado en sus manos a la actividad apícola, la cual se ha vuelto importante en la región. A pesar de los esfuerzos que se hacen para mantener esta actividad, es necesario que todo este conocimiento tácito que ya existe en la región se potencialice, se difunda y sirva como potencial para el desarrollo. Las redes, si se usan de la manera más apropiada, permitirán que los esfuerzos y costos se minimicen.

Es importante tener en cuenta que los niveles de asociación que indica Rovere conllevan oportunidades, porque una comunidad generalmente tiene altos niveles de reconocimiento; es decir, mucha gente dice reconocer, ubicar a sus vecinos o a otros, pero esto no les permite tomar acciones como compras en común o asociaciones productivas, para lograr la disminución de costos y favorecer que la productividad se potencialice como un negocio, es por eso que se propone la intervención de un agente de cambio, que en este caso es el proyecto planteado.

Monge y Hartwich (2008) argumentan que los agentes de cambio desempeñan un papel mucho más influyente sobre la tasa de adopción de los pequeños productores, dicha persuasión está determinada por el grado de interacción que pueda construirse entre el productor y el agente de cambio, interacción que para el caso del proyecto debe iniciar con las relaciones sociales con el productor.

El siguiente paso, ahora que ya se conoce la estructura de la red y se ubica a sus actores clave, es llevarlo al plano real; es decir, plantear una estrategia que nos permita emplear e incluirlos dentro de la misma estrategia de acuerdo a sus características, intereses y posibles aportes (Wasserman, Scott y Carrington, 2005). Con esto se busca evitar, como lo mencionan Barahona y Pentland (2007), que se seleccionen de la manera tradicional, donde sólo se identifica a quienes son miembros influyentes en la comunidad, esto después de haber establecido criterios generales y, peor aún, sin tomar en cuenta la estructura de la red. En la economía del conocimiento en la que estamos involucrados, estas prácticas deben disminuir.

La siguiente tarea será operar la estrategia o proyecto de intervención en la comunidad, una vez que termine el proyecto que potencializará tanto las relaciones como las actividades productivas de la región, resultará necesario volver a mapear las redes de las comunidades para verificar si efectivamente se han desarrollado y en cuales niveles. Será interesante saber si las personas se comportan de diferente manera ante la intervención de un agente catalizador como lo busca ser el proyecto, si las personas tienen acciones conjuntas que los puedan llevar al emprendimiento en red (Hernán y Gálvez, 2008) y a un crecimiento sostenido.

#### FUENTES CONSULTADAS

AGUILAR Á., J., M. Muñoz R., R. Rendón M. y J.R. Altamirano C., 2007, *Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de innovación bajo el enfoque de redes*, Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI.

BARAHONA, J.C. y A.S. Pentland, 2007, *Advice Networks and Local Diffusion of Technological Innovations*. In *Communities and Technologies 2007: Proceedings of the Third Communities and Technologies Conference*. London, Springer, Steinfield, Pentland, Ackerman and Contractor (eds.), pp. 509-529.

- BORGATTI, S.P. y D. Dreyfus (2003), *Keyplayer*, Naval Research Software, Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies.
- , 2006, Identifying sets of key players in a social network. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 12(1): 21-34. Disponible en: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10588-006-7084-x> (Consultada el 5 de marzo de 2012).
- , M.G. Everett y L.C. Freeman, 2002, *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard, MA, Analytic Technologies.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), 2010. Disponible en [http://www.conabio.gob.mx/otros/comunicacion/carteles/doctos/principal\\_mapas.html](http://www.conabio.gob.mx/otros/comunicacion/carteles/doctos/principal_mapas.html) (consultada el 8 de octubre de 2011)
- Consejo Nacional de Población (Conapo). *Índices de marginación 2005*, Anexo B, Cuadro B.31, Yucatán. Disponible en [http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=426&Itemid=494](http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=426&Itemid=494) (consultada el 1 de octubre de 2011).
- GÜEMEZ, P.M. (1994), "La lengua maya en Yucatán: Una perspectiva sociodemográfica. I'inaj, Semilla de Maíz", en *Revista de Divulgación del Patrimonio Cultural de Yucatán*, agosto, México, Conaculta, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- HERNÁN, G.C. y E.J. Gálvez, 2008, "Modelo de Emprendimiento en Red-MER. Aplicación de las teorías del emprendimiento a las redes empresariales", *Academia. Revista Latinoamericana de Administración*, 40: 13-31.
- INEGI, 2011, Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=487&e=31> (consultada el 5 de octubre de 2011).
- , 2009, *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*, Tahdziú y Tizimín, Yucatán.
- , 2008, *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. INTERNET <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est> (consultada el 8 de octubre de 2011).
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2011, *Informe del taller de Marco Lógico*, mayo de 2011, documento interno, Yucatán, México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), 2002, *Enciclopedia de los Municipios de México*. Estado de Yucatán. *Sistema Nacional de Información Municipal*. Disponible en <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/medi.htm> (consultada el 5 de octubre de 2012).
- MONGE, P.M. y F. Hartwich, 2008, "Análisis de Redes Sociales para una mejor comprensión de los procesos de innovación agrícola", en *Primera Reunión*

- Latinoamericana de Análisis de Redes Sociales, agosto de 2007, Argentina Universidad Nacional de La Plata.
- MORALES, G.M. 2008, *Manual de Escuelas de Campo*. Libro Técnico núm. 10, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, INIFAP/Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca.
- , R.T. Galomo, 2006, *Escuelas de Campo. Experiencia de Desarrollo de Capacidades para la Transferencia de Tecnología en Comunidades Indígenas*, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, INIFAP/Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca.
- NAVARRO R., M.G., 2005, Plan municipal de desarrollo rural sustentable, Tizimin, Ayuntamiento 2004-2007, Sagarpa/Gobierno del Estado de Yucatán.
- ORTEGÓN, E., J.F. Pacheco y A. Prieto, 2005, *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*, Santiago de Chile, ILPES CEPAL.
- RENDÓN M., R., J. Aguilar A., M. Muñoz R. y J.R. Altamirano C., 2007, *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. México, Serie Agencias para la Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Chapingo.
- ROJAS S. R., 1995, *Guía para realizar investigaciones sociales*, México, Plaza y Valdés
- ROVERE, M., 1999, *Redes en salud; un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad Rosario*, Argentina, Secretaría de Salud Pública/AMR, Instituto Lazarte.
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH)/Departamento de Estadística, Matemática y Cómputo, 2005, *Informe Nacional de Desarrollo Humano: Escala Municipal*. Disponible en [http://www.chapingo.mx/dicifo/demyc/idh/new/bases\\_new/?mod=nacional&inicio=1995&Consultar=Consultar](http://www.chapingo.mx/dicifo/demyc/idh/new/bases_new/?mod=nacional&inicio=1995&Consultar=Consultar) (consultada el 10 de octubre de 2011).
- WASSERMAN, S. Scott y J. Carrington, P., 2005, *Models and Methods in Social Network Analysis*. Cambridge University Press. 333.
- WIKIPEDIA, 2012, Municipio de Tahdziú. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Tahdzi%C3%BA\\_\(municipio\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Tahdzi%C3%BA_(municipio)) (consultada el 5 de octubre de 2012).

## Articulación de Redes Institucionales

Jorge Aguilar Ávila,\* Óscar Díaz José\*\*  
y Edgar Iván García Sánchez\*\*\*

### ANTECEDENTES

Durante las últimas décadas se ha incrementado el interés por explicar la naturaleza de la innovación y el cambio tecnológico, así como sus efectos en el crecimiento y desarrollo económico y social. En particular, la atención se ha centrado en analizar las diversas funciones e interacciones de los diferentes agentes que contribuyen de manera decisiva al proceso de innovación (Aboites y Corona, 2011).

Independientemente del enfoque de análisis, es clara la necesidad de impulsar la articulación entre actores para detonar procesos de innovación a nivel local. Para que esto se dé, es necesario mitigar la desconexión entre las ideas y la práctica científica y tecnológica, situación que ha sido documentada ampliamente por autores como Muñoz *et al.* (2007); Cadena *et al.* (2009); Aguilar, Altamirano, Rendón y Santoyo (2010); Bazdresch y Meza (2010); Aboites y Corona (2011); Sagasti (2011); Santoyo *et al.* (2011).

De Souza *et al.* (2006) disertan ampliamente en torno a cómo el modo clásico de producción de conocimiento positivista separa a los que generan de quienes transfieren, y a ambos respecto a los adoptantes, encasillándolos en una secuencia lineal rígida y reduccionista donde la interacción se hace innecesaria. Bajo este paradigma, han proliferado tanto organiza-

\*Profesor Investigador del CIESTAAM-UACH.

\*\*Estudiante del doctorado en Problemas Económico Agroindustriales del CIESTAAM-UACH.

\*\*\*Gestor sectorial en el proyecto Desarrollo de Sistemas Estatales de Innovación en México del BID-Comecyt.

ciones que únicamente producen como las que sólo transfieren innovaciones. Aún hoy abundan los problemas resultantes de la insuficiente interacción entre estas organizaciones, como es la escasa relevancia de muchas innovaciones concebidas lejos del contexto de su aplicación e implicaciones, sin la participación de quienes supuestamente las necesitan.

Diversos estudios sobre innovación dan evidencia de que los bajos niveles de producción, la baja competitividad e incluso la ineficiencia de las unidades de producción agropecuarias se explican, en gran parte, por el ineficaz uso del conocimiento, la escasa interacción entre los actores locales y por la baja adopción de innovaciones (Hartwich, Monge, Ampuero y Soto, 2007; García, Aguilar y Bernal, 2011; Martínez *et al.*, 2011).

Al respecto, Cadena *et al.* (2009) argumentan que a pesar de los cuantiosos recursos y múltiples esfuerzos gubernamentales empleados para dinamizar el proceso de innovación del sector agropecuario mexicano, los bajos niveles de adopción de nueva tecnología en amplios sectores de productores rurales indican el reducido éxito alcanzado en esta materia. Los mismos autores sostienen que, desde una perspectiva histórica, el modelo clásico difusionista de transferencia de tecnología (vigente en México hasta finales de la década de 1970, pero presente en la ideología de los tomadores de decisiones hasta hoy) fracasó porque era unidireccional, con mínima retroalimentación y porque veía al productor como simple receptor de innovaciones tecnológicas. A partir de entonces, se optó por instrumentar, de manera paralela, modelos alternativos de transferencia tecnológica que generen una activa participación de los productores.

La baja capacidad de absorción tecnológica y la pobre cultura de la innovación de la mayoría de las pequeñas y medianas unidades de producción explican, en gran parte, el que el sector agropecuario mexicano sea el eslabón más débil del aparato productivo. A lo anterior debemos sumar la escasa atención prestada por los programas gubernamentales al desarrollo real de capacidades orientadas a fortalecer las habilidades para la gestión eficaz de la innovación.

A nivel mundial, diversos países y organismos de cooperación internacional coinciden en la necesidad de alejarse del modelo de innovación lineal, impulsado por la oferta, aplicado al sector agroalimentario. Algunos países han adoptado medidas encaminadas a fortalecer los llamados Siste-

mas de Innovación (SI), incentivando los entornos en red para catalizar la conexión entre actores y el aprendizaje interactivo (G20, 2012; Klerkx, Hall y Leeuwis, 2009; Rajalahti, Janssen y Pehu, 2008), reconociendo el rol de actores como los agricultores, los servicios de extensión, las industrias aguas arriba y aguas abajo, los consumidores, la sociedad civil y los agentes de información.

Así pues, existe consenso en la importancia del impulso a la innovación como fuente de competitividad. Sin embargo, un aumento en el presupuesto en la inversión en ciencia, tecnología e innovación puede contribuir a incrementar los niveles de competitividad, pero aplicado sin una estrategia y objetivos claros con seguridad arrojará magros resultados; como ejemplo, el Banco Mundial (2009) ha documentado que México es el país de América Latina con el mayor nivel de gasto público en la agricultura, pero su tasa de crecimiento sectorial ha sido tan sólo del 2 por ciento anual en los últimos años.

Aguilar *et al.* (2014) señalan que a pesar del marco legal robusto existente en México y del esfuerzo institucional por articular a los actores públicos y privados con el objetivo de detonar la innovación en este sector, diversas evaluaciones externas han documentado que los programas gubernamentales encaminados a potenciar el desarrollo en los territorios rurales no son suficientemente congruentes en sus propósitos y metas, enfatizando, además, en otorgar activos tangibles, pero sin fortalecer las capacidades de los productores en materia de innovación tecnológica, organizativa y comercial.

Por tanto, más que un problema en la magnitud del gasto público, México enfrenta actualmente el desafío de innovar en el diseño e implementación de su política pública, remplazando el enfoque lineal de la ciencia, en donde unos investigan, otros extienden el conocimiento y otros adoptan; por un enfoque sistémico en el cual, a decir de Radjou (2004), Klerkx, Hall y Leeuwis (2009) y Aguilar, Altamirano, Rendón y Santoyo (2010), se reconozca a la innovación como el resultado de un proceso de trabajo en red, de un aprendizaje interactivo y de negociación entre un grupo heterogéneo de actores, destacándose la importancia del conocimiento explícito, pero también del conocimiento tácito, este último existe primordialmente entre los productores.

Considerando tanto la reducida colaboración prevaleciente entre las organizaciones e Instituciones involucradas en Programas de Fomento del Desarrollo Rural, como a las insuficientes y débiles iniciativas de fomento a la innovación en las áreas rurales marginadas de México, el proyecto Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México, financiado por el Fordecyt-Conacyt, y liderado por el INIFAP, reconoce la necesidad de buscar mecanismos de articulación institucional para dinamizar la innovación, ya que ésta puede ser una palanca para mitigar los niveles de marginación y a la vez generar ciertos niveles de competitividad a escala local y regional.

#### LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN (SI)

Un SI se define como el conjunto coordinado de actores heterogéneos y por las relaciones que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles; es decir, se trata de un conjunto de redes sociales, técnicas y económicas (Lundvall, 1992). De acuerdo con Lundvall, Vang, Joseph y Chaminade (2009), este concepto se originó a partir del análisis de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), por lo que los sistemas regionales (SRI) y sectoriales (SSI), han sido inspirados bajo esta concepción original, reconociendo la importancia que tienen los aspectos territoriales y del propio entorno en el cual se desarrollan las actividades productivas.

Los estudios empíricos sobre los SRI se han incrementado de manera importante en los últimos años. Las Agencias de Cooperación Internacional (como la OCDE, el Banco Mundial, el BID e incluso el IICA) han buscado posicionarlos como un marco de análisis adecuado para explicar lo que sucede con el crecimiento económico en las regiones y territorios de los países en desarrollo. Esto ha permitido proporcionar pautas para guiar el comportamiento futuro de estos sistemas o promover la reorientación de las acciones de política, con el objetivo de influir en la arquitectura y evolución del concepto (Jiménez, Lucio y Menéndez, 2011) y mejorar la competitividad de las empresas.

En el caso de los países en desarrollo, la principal crítica que han recibido los estudios sobre SRI consiste en que los análisis se abocan a regiones urbanas, con fuerte presencia de los sectores manufactureros o intensivos en conocimiento, que muestran altos niveles de éxito en su desempeño. En cambio, son menos frecuentes las investigaciones en regiones periféricas o en declive, que cuentan con sistemas débiles o fragmentados (Howells, 2005; Tödting y Tripl, 2005; Jiménez, Lucio y Menéndez, 2011) y con una escasa cultura para la documentación y registro de las actividades de innovación.

De lo anterior, Díaz (2013) plantea la siguiente interrogante ¿cómo generar información adecuada en los SI débiles, que permita un análisis correcto para tomar medidas que ayuden a lograr una intervención efectiva? Se considera que la mejor forma de realizarlo —debido a la gran cantidad de interacciones entre actores heterogéneos relacionados con muchas dimensiones de la innovación—, es efectuar un acercamiento a las unidades más básicas que componen estos sistemas.

Los conceptos SNI y SRI, pueden ser entendidos y analizados como un conjunto de subsistemas (véase cuadro 1). Sin embargo, Díaz (2013) sostiene que la mejor forma de llevarlo a cabo es a través de la visión “desde abajo”, ya que en este nivel los SI deben presentar las propias interacciones internas entre los agentes, los arreglos institucionales dentro del sistema y también lograr amplias cualidades operando como Sistemas Específicos de Innovación (SEI).

Cuadro 1  
Sistemas Específicos, Regionales y Nacionales de Innovación

	<i>Región A</i>	<i>Región B</i>	<i>Región C</i>	.....	<i>Ámbito nacional</i>
Actividad 1	SEI-1(□△△○)	SEI-1(□△△○)	SEI-1(□△△○)	...	SSI-1
Actividad 2	SEI-2(□△△○)	SEI-2(□△△○)	SEI-2(□△△○)	...	SSI-2
Actividad 3	SEI-3(□△△○)	SEI-3(□△△○)	SEI-3(□△△○)	...	SSI-3
Actividad 4	SEI-4(□△△○)	SEI-4(□△△○)	SEI-4(□△△○)	...	SSI-4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Ámbito regional	SRI-A	SRI-B	SRI-C	...	SNI

Notas: □ empresas y/o unidades de producción; △ centros de investigación e instituciones de enseñanza, investigación y servicio; △ servicios para la producción o instituciones y dependencias de gobiernos locales y centrales. SEI=Sistema Específico de Innovación, SRI=Sistema Regional de Innovación, SSI=Sistema Sectorial de Innovación y SNI=Sistema Nacional de Innovación.

Fuente: Adaptado con base en la propuesta de Chung (2002), sobre la construcción de SNI, a partir de SRI.

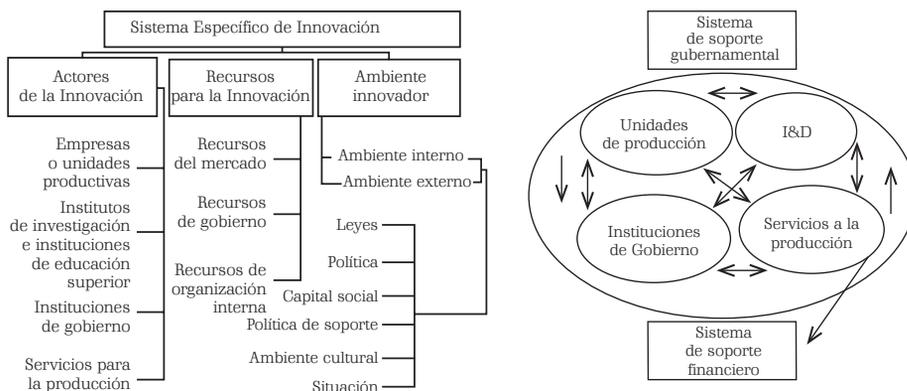
Así pues, los SEI pueden definirse como un conjunto coordinado de actores heterogéneos que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles en el desarrollo de una actividad, en un territorio o región determinada. El surgimiento de un SEI de manera explícita y ordenada puede operar como un acelerador del desarrollo, toda vez que tiene como propósito generar efectos sinérgicos desde redes virtuosas, para lo cual aprovecha las oportunidades de innovación existentes.

Los SEI se componen de tres elementos básicos a saber: 1) actores de la innovación; 2) recursos para la innovación; y 3) un ambiente innovador (véase figura 1). Los primeros pueden conglomerarse en cuatro grupos principales, de los cuales se considera que el de mayor relevancia es el sector productivo, pues en él se encuentran las firmas o unidades de producción; los segundos dependen de la capacidad de las firmas para invertir, de los instrumentos de política para el financiamiento del fomento a la innovación y recursos provenientes del mercado; en tercer lugar, se encuentra el entorno nacional e internacional que marcan las leyes, políticas, capitales, cultura, entre otros factores, que inciden en la configuración del ambiente en el cual se generan, explotan y difunden las innovaciones (Díaz, 2013).

A partir de lo anterior se puede decir que existe un sistema de aprendizaje cuando para una actividad específica en un territorio o región hay empresas o unidades de producción, centros tecnológicos, servicios para la producción y estructuras de gobierno; y estas organizaciones mantienen intercambios o interrelaciones sistémicas en asuntos clave para la innovación y la competitividad. Cuando a este sistema de aprendizaje se añaden recursos financieros e instituciones que posibilitan a las empresas o unidades productivas llevar a cabo innovaciones y una cultura productiva, se estaría hablando de un SEI.

La identificación de los principales elementos que integran al SEI para el desarrollo de una actividad en una región determinada pueden ayudar a responder la interrogante sobre la operación de éste. Díaz (2013) sostiene que la identificación de los principales grupos de actores de innovación que lo integran posibilitan la concepción de una red arquetipo (patrón ejemplar que deberían de tener las interacciones que ocurren al interior del sistema para que éste opere en forma explícita y ordenada) del SEI, lo cual puede ser empleado en la delimitación del universo de estudio con el

Figura 1  
Elementos y red arquetipo de un Sistema Específico de Innovación



Fuente: Adaptación con base en la propuesta de Jinchao *et al.*, 2014.

fin de generar información relevante mediante la identificación de las deficiencias y puntos críticos en su funcionamiento, para realizar recomendaciones que permitan lograr su reforma efectiva.

## ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES EN LOS SI

Edquist y Johnson (1997) distinguen entre organizaciones e instituciones y consideran que ambas constituyen los principales componentes de un sistema de innovación. Al respecto, De Souza *et al.* (2006) argumentan que no toda organización es una institución y no toda institución es una organización. Sin embargo, toda organización de desarrollo está constituida por las dos dimensiones, la organizacional y la institucional.

La dimensión organizacional incluye el componente duro de la organización: la arquitectura que establece su base material, su arreglo espacial y funcional, los diferentes tipos de recursos, la división de roles. La dimensión institucional corresponde a las aristas blandas de la organización: las ideas, valores, conceptos, creencias políticas, prioridades, procedimientos, objetivos, normas, enfoques, planes, teorías, modelos, en fin, todo lo que funciona como una regla que condiciona formas de ser, de sentir, pensar y hacer de la comunidad de actores internos que integra a la organización

y también a la comunidad de actores externos que intercambia con ella (De Souza *et al.*, 2006).

Así, el cambio o innovación organizacional actúa exclusivamente en la dimensión dura de la organización, cambiando las cosas para tratar de cambiar las personas, mientras el cambio o innovación institucional actúa principalmente en su dimensión blanda, cambiando a las personas que cambian las cosas, lo que implica modificar sus modos de interpretación e intervención, a través del cambio conceptual, o cambio del sistema de verdades.

La conexión entre las organizaciones e instituciones difiere sustancialmente de una región a otra, así como la distribución o peso de unos tipos de instituciones y organismos u otros y los tipos de relaciones que establecen entre sí. Es importante mapear estas relaciones para identificar actores o normas que pueden catalizar o bloquear procesos de impulso a la innovación.

## ARTICULACIÓN DE REDES INSTITUCIONALES

Las relaciones entre ciencia, tecnología, innovación y desarrollo han sido objeto de estudio y análisis durante más de medio siglo. Una dosis de ingenio, creatividad y planteamientos cada vez más complejos han caracterizado a estos esfuerzos, cuya intensidad y orientación han variado a lo largo del tiempo. No obstante estos avances, es posible apreciar cierta desconexión entre las ideas y la práctica de la política científica y tecnológica.

Sagasti (2011) sostiene que la riqueza de los esquemas conceptuales y la disponibilidad de estudios empíricos contrastan con la relativa escasez de logros en la creación de capacidades avanzadas de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, esto no quiere decir que América Latina no haya tenido éxitos en este campo, sino que la magnitud del esfuerzo intelectual desplegado es mayor que sus resultados.

De acuerdo con De Souza *et al.* (2006), el estudio de la articulación institucional de organizaciones con interés en promover procesos de innovación en territorios rurales requiere aplicar dos conceptos clave: coherencia y correspondencia; ambos se refieren a consistencia. Coherencia alude

a la consistencia interna entre los elementos de un mismo conjunto, mientras que correspondencia se refiere a la consistencia externa entre los elementos de dos o más conjuntos diferentes.

Por ejemplo, una propuesta de desarrollo para una cierta comunidad rural puede ser muy coherente en cuanto a la armonía existente entre sus componentes internos, pero si dicha comunidad nunca fue visitada ni jamás fue invitada para conocer la concepción de la propuesta a ella dirigida, existe una gran posibilidad de que no esté en correspondencia-sintonía con las realidades, necesidades y aspiraciones de los actores de la comunidad.

Así pues, la articulación institucional es un proceso de interacción social para identificar y superar brechas de coherencia y correspondencia, para mejorar la eficiencia interna y la relevancia externa de las organizaciones; de esta manera la construcción de capacidad institucional es una pre-condición para el éxito de la articulación institucional relevante, lo cual puede contribuir a configurar los SI que generen competitividad en los territorios rurales.

En este mismo sentido, De Souza *et al.* (2006) destacan que la institucionalidad es un grupo coherente de reglas, prácticas sociales, configuraciones institucionales, objetos, verdades y relaciones de poder articuladas a través de un discurso hegemónico para lograr ciertos propósitos, explícitos o no. Entonces, la capacidad institucional es la capacidad-blanda-colectiva (conceptual, metodológica, gerencial, política y cultural) para interpretar y transformar cierto conjunto de reglas del juego.

Por su parte, la vulnerabilidad institucional es la pérdida de coherencia del modo de interpretación de una organización y de la correspondencia de su modo de intervención con las necesidades, demandas y aspiraciones de los actores en su entorno operacional. La sostenibilidad institucional es el estado cambiante de correspondencia-relevancia entre una organización y las realidades, necesidades y aspiraciones de los actores sociales e institucionales de su entorno cambiante (De Souza *et al.*, 2006).

Considerando que el contexto es dinámico, la organización sostenible es la organización cambiante, que percibe y cree en la siguiente cadena de hipótesis (De Souza *et al.*, 2006): 1) cuanto mayor es el grado y mejor la calidad de la interacción de la organización con los actores sociales e institucionales de su entorno relevante, mayor es el grado de correspondencia entre los aportes de la organización y las realidades, necesidades y aspi-

raciones de dichos actores; 2) cuanto mayor es el grado de correspondencia de la organización con su contexto cambiante, mayor es el grado de relevancia de sus contribuciones; 3) cuanto mayor es el grado de relevancia de los aportes de una organización, mayor es el grado de satisfacción de los actores sociales e institucionales de su entorno relevante; 4) cuanto mayor es el grado de satisfacción de los actores relevantes del entorno de la organización, mayor es su grado de credibilidad en dicho entorno; 5) cuanto mayor es el grado de credibilidad institucional de la organización, mayor es la posibilidad de transformar dicha credibilidad en diferentes tipos de apoyos; 6) cuanto mayor es el grado de reconocimiento y apoyo que una organización logra de/desde su entorno, de forma continuada, mayor es su grado de sostenibilidad.

Klerkx, Hall y Leeuwis (2009), argumentan que para que los SI funcionen y aumenten la capacidad de innovación en sectores agrícolas de los países en vías de desarrollo, deben lograr plasmar visiones compartidas, tener vínculos y flujos de información bien establecidos entre los diferentes actores públicos y privados, incentivos institucionales propicios para aumentar la cooperación, entornos de mercado, legislativos y de políticas adecuados y capital humano bien desarrollado. Sin embargo, la creación y promoción de vínculos eficaces entre grupos heterogéneos de actores a menudo se ve obstaculizada por diversas brechas tecnológicas, sociales, económicas y culturales. Esas brechas pueden ser causadas, por ejemplo, por distintos sistemas de incentivos para actores públicos y privados, por diferencias entre los sistemas de conocimientos propios del lugar y los sistemas de conocimiento científico formal, por diferencias sociales que causan la exclusión de ciertos actores y diferencias ideológicas entre distintas ONG.

Por lo tanto, la articulación institucional es una herramienta importante para catalizar procesos de innovación sostenibles y también configurar SI en los territorios rurales.

## IMPULSO A LA INNOVACIÓN EN ZONAS RURALES MARGINADAS

Cadena *et al.* (2009) sostienen que para impulsar cada uno de los esquemas encaminados a enlazar su oferta de investigación con la demanda,

hubo en México, en los últimos 40 años, las condiciones políticas y de normatividad internas que permitieron el desarrollo de éstas. Los autores antes citados afirman que:

- El factor que más influyó en la operación de las estrategias de transferencia fue el factor político, emanado de las prioridades nacionales dictadas por la Sagarpa como cabeza de sector, dado que siempre se ha buscado resolver el problema de soberanía alimentaria, sin olvidar que al interior del INIFAP existía la necesidad de transferir las tecnologías generadas.
- Por otro lado, los apoyos que existían por parte del Estado hacia el campo (servicios de asistencia técnica, crédito, comercialización entre otros) facilitaban que el INIFAP solamente generara una tecnología y la pusiera a disposición de los productores a través de las dependencias de la Sagarpa y de los gobiernos de los Estados, para que éstos formularan un paquete tecnológico, incluidos los apoyos que se requerían para el éxito de la tecnología.
- El nuevo escenario, donde el Estado no participaba en los procesos de transferencia, hizo que los generadores del conocimiento tomaran en cuenta cada vez más a la sociedad mediante ciertos procesos participativos.

Bajo este contexto es que se concibió en el INIFAP a las llamadas Escuelas de Campo, como un ámbito donde los productores y los agentes de cambio analizan problemas comunes para buscar soluciones conjuntas, mediante un proceso de información como fuente de toma de decisión. Bajo este concepto se reconoce la experiencia de los productores en su trabajo cotidiano, así como la relevancia de la tecnología generada a través de la investigación (Cadena *et al.*, 2009). Sin embargo, estas iniciativas participativas son menos visibles en el accionar del INIFAP, en donde se da mayor énfasis a la agricultura comercial.

Apoyados con un panel de expertos, Saldaña *et al.* (2006) analizaron el conocimiento que tienen las organizaciones de investigación mexicanas respecto a la propia demanda de estudios. Clasificaron a los usuarios en

10 segmentos socioeconómicos y utilizaron escalas ordinales<sup>4</sup> para calificar el conocimiento, en el año 2005, de las demandas para cada segmento, modelando tres escenarios para el año 2015: 1) la importancia en el futuro tendencial; 2) la importancia en un futuro pesimista; y 3) la importancia en un futuro optimista (véase cuadro 2).

Cuadro 2  
Conocimiento actual e importancia de los segmentos socioeconómicos atendidos por organizaciones de investigación en tres escenarios

<i>Segmentos económicos-sociales</i>	<i>Conocimiento actual de las demandas</i>	<i>Importancia en el futuro tendencial</i>	<i>Importancia en el futuro pesimista</i>	<i>Importancia en el futuro optimista</i>
Medianos y grandes productores	8	8	6	9
Agroindustria	7	7	6	9
Proveedores de insumos y servicios	7	6	5	8
Consumidores	6	7	6	8
Formuladores de políticas	6	6	6	8
Comerciantes	6	6	5	5
ONG	5	6	5	7
Pequeños productores vinculados al mercado	5	6	3	6
Productores de subsistencia	5.5	5	2	6
Comunidades indígenas	4	5	3	6

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Saldaña *et al.*, 2006.

Los resultados del panel dieron cuenta de las reducida capacidades para detectar la demanda de investigación en los segmentos relacionados con comunidades indígenas, de pequeños productores (tanto los vinculados al mercado como los de subsistencia) y de las ONG. Asimismo, el análisis de los tres escenarios en conjunto da cuenta de que estos segmentos también son los menos favorecidos, lo cual se suma al hallazgo del mismo estudio de que la inserción de poblaciones rurales al agro negocio, tiene una prioridad inferior.

Se sabe que las organizaciones de investigación y desarrollo realizan alianzas con diferentes grupos de interés para obtener apoyos políticos,

<sup>4</sup> Asignaron valores de cero para la situación menos deseable y 10 en la situación más favorable.

financieros o de cualquier otra índole. Sin embargo, en México las alianzas se desarrollan principalmente con dependencias públicas como son Conacyt, Sagarpa y Semarnap.

El escenario antes descrito permite sostener que se requiere una mayor capacidad de negociación entre la población objetivo, los formuladores de políticas y la plataforma científica; así resulta necesaria la detección de las demandas de investigación con orientación social, e identificar las capacidades de respuesta ante las demandas de investigación de las organizaciones del sistema; asimismo, es prioritario garantizar que la información acerca de las demandas de investigación llegue a la plataforma científica que conforma el sistema. Para ello, cobran importancia las iniciativas de fomento a la articulación institucional en zonas rurales marginadas.

#### INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL SECTOR PRODUCTIVO RURAL EN LA REGIÓN SUR SURESTE DE MÉXICO

El proyecto Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México, financiado por el Fordecyt-Conacyt, involucró a 19 investigadores del INIFAP, incluidos el Coordinador Nacional y cuatro coordinadores estatales (Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Yucatán). Asimismo, contó con la participación de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo (CIESTAAM-UACH), la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), el Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla (ITSSAT) y del Colegio de Postgraduados (CP). La participación de los productores, organizaciones, autoridades municipales y prestadores de servicios profesionales se consideró clave.

Desde su concepción, el proyecto reconoció la necesidad de buscar mecanismos de articulación institucional para dinamizar la innovación, pues ésta puede ser una palanca para mitigar los niveles de marginación y generar ciertos niveles de competitividad a escala local y regional. Si bien se planteó la necesidad de acercar conocimientos de vanguardia a las comunidades rurales, también se destacó la importancia de utilizar el conocimiento generado de manera local.

Para fomentar la articulación institucional de las organizaciones involucradas, directa o indirectamente, en el proyecto, se efectuaron cuatro

Foros denominados “Perspectivas de articulación institucional del proyecto Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México” (véase anexo I). Los Foros se estructuraron en dos etapas: 1) una reunión informativa y de debate con actores institucionales clave; y 2) recorridos de campo en el área de influencia de los Proyectos Estatales.

A los cuatro Foros se convocaron actores clave, tales como productores beneficiarios del proyecto, organizaciones económicas de productores, investigadores y docentes, autoridades municipales y comunales, funcionarios federales y estatales; directivos de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología; entre otros.

En los Foros existió consenso respecto a la importancia de un proyecto dirigido a catalizar la innovación en zonas rurales marginadas. Sin embargo, también se destacó la reducida colaboración existente entre las organizaciones e instituciones involucradas en programas de fomento al desarrollo rural; el mapeo de las redes de innovación (véase el apartado de aplicaciones de gestión de redes en el sector rural marginado de esta publicación) da cuenta de la escasa articulación (medida por la cantidad de enlaces) tanto entre productores, como de éstos con diversas organizaciones involucradas con el desarrollo rural (públicas y privadas).

Sin lugar a dudas, la experiencia generada por investigadores del INIFAP en el modelo denominado Escuelas de Campo ofrece una serie de aprendizajes que han contribuido al diseño y validación de un modelo de gestión de la innovación dirigida a productores de zonas rurales marginadas, abriendo la posibilidad al impulso de planes de negocio que involucren a los pobres del medio rural. No obstante, para lograr cambios sostenibles en el ámbito productivo se deben impulsar también procesos de aprendizaje y apropiación paulatinos y ordenados, tanto entre los beneficiarios, como con las organizaciones involucradas.

Para impulsar la innovación, las organizaciones de investigación tienen el reto de interactuar con los pobladores rurales bajo el principio de “aprender haciendo”. En este contexto es clave contribuir a desarrollar las capacidades de los pobladores rurales, para evitar generar relaciones de dependencia absoluta de los asesores técnicos o investigadores; para ello se debe buscar la apropiación y la adopción tecnológica.

De acuerdo con Klerkx, Hall y Leeuwis (2009), es básico un cambio del enfoque lineal de la innovación (en el cual la investigación y la extensión

agrícola del sector público brindan nueva tecnología en una configuración funcional), hacia un enfoque sistémico en el que la innovación sea resultado de un proceso de trabajo en redes, aprendizaje interactivo y negociación entre un grupo heterogéneo de actores.

La configuración de Sistemas de Innovación requiere la presencia de un actor que logre asumir el rol de “gestor sistémico” (Klerkx, Hall y Leeuwis, 2009) u “orquestador” de la innovación (Muñoz *et al.*, 2007). La articulación institucional no se logrará sólo por ser enunciada en planes, programas o leyes. Se requiere un esfuerzo decidido de los actores involucrados, pero también de una coordinación ordenada de acciones, la cual en este caso ha sido asumida por investigadores del INIFAP.

## RETOS

Luego de varios años de abandono, la agricultura y la seguridad alimentaria ocupan nuevamente un lugar preponderante en las agendas de desarrollo y de políticas en el mundo. El consenso en torno a que la agricultura contribuye no sólo a la producción de alimentos, sino también a la nutrición y la salud del ser humano es cada vez mayor, reconociendo incluso que su insuficiente atención puede afectar la seguridad económica (relacionada con el empleo, los ingresos y el género), la seguridad sociopolítica (relacionada con la desigualdad, la gobernabilidad y los conflictos), la seguridad ambiental (relacionada con los recursos naturales) y el crecimiento económico general (IFPRI, 2013).

Una nueva visión de la agricultura al servicio del desarrollo redefine la función de los productores, del sector privado y el Estado. El crecimiento en el largo plazo de la productividad para el sector en su conjunto requiere de un progreso tecnológico continuo, así como el impulso de innovaciones sociales y nuevos modelos de negocio; por su parte, la intensificación de la producción sostenible requiere un cambio importante en el modelo de innovación basado en la oferta de conocimiento específico. De acuerdo con Rajalahti, Janssen y Pehu (2008) y el G20 (2012), para que la agricultura responda a los retos del futuro la innovación no sólo tendrá que mejorar la eficiencia con la que los insumos se transforman en productos, sino también conservar los cada vez más escasos recursos naturales.

En el caso de México, el GIDR (2007) y la OECD (2011) argumentan que las políticas públicas de desarrollo rural muestran gran riqueza por la diversidad de programas del Gobierno Federal que, no obstante, se traduce en una notable complejidad en el diseño y operación de las mismas. Esta complejidad hace pertinente ensayar esquemas de articulación institucional encaminados a impulsar procesos de innovación, sobre todo en las zonas marginadas que normalmente no son foco de este tipo de iniciativas.

El proyecto Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México ha permitido sistematizar las bondades de un conjunto de innovaciones generada por el INIFAP y dirigidas a productores de zonas rurales marginadas en el sur-sureste de México. Si bien esta oferta tecnológica ha sido resultado de un esfuerzo institucional importante, se debe reconocer el impulso de un grupo de investigadores que por casi dos décadas ha generado modelos alternativos de impulso a la innovación, como son las llamadas Escuelas de Campo.

Queda claro que contar con una oferta de innovaciones para zonas rurales marginadas es una condición necesaria para impulsar la competitividad, pero no es suficiente. Se deben atender otras aristas que permitan detonar procesos de desarrollo a escala local, entre las cuales destacan:

1. Diseñar e implementar instrumentos de política pública que mejoren la articulación institucional entre los nodos que configuran los llamados Sistemas de Innovación. Para ello, se debe abandonar la concepción lineal de ciencia, que prevalece en la mayoría de las instituciones de investigación públicas.
2. Es necesario fomentar la inter-colaboración entre los organismos encargados de la investigación y desarrollo e incrementar la divulgación de los programas existentes que fomentan la interacción entre las organizaciones de investigación y educación con las empresas y productores rurales.
3. Se debe incrementar y mejorar los recursos humanos encargados de favorecer la movilización de los conocimientos generados tanto en las organizaciones de investigación (conocimiento explícito) como en las mismas empresas o unidades de producción innovadoras (conocimiento tácito) hacia el resto de las unidades de producción en los territorios rurales.

4. Ligar la agricultura en pequeña escala al mercado puede contribuir a generar desarrollo en zonas marginadas. Es pertinente diseñar mecanismos para que sus productores accedan al mercado en forma más ventajosa, tanto en la compra de insumos, como en la venta de la producción.

Sin lugar a dudas, la innovación relevante emerge de procesos de interacción social. Lo nuevo no es bueno porque es nuevo, ni lo antiguo es malo porque es antiguo. Lo nuevo y lo antiguo son bienvenidos si son relevantes localmente (De Souza *et al.*, 2006).

A los gestores sistémicos u orquestadores de la innovación les corresponde crear espacios para movilizar a los actores sociales que deben interactuar para aumentar la probabilidad de que lo generado sea relevante para todos los interesados. Sin esta interacción, las propuestas de innovación pueden tener un alto grado de coherencia, pero eso no asegura que tengan un alto grado de correspondencia con las realidades, necesidades y aspiraciones de los actores del contexto relevante. Sólo la participación —de sus actores— agrega el grado de correspondencia necesario que asegurará la relevancia de lo que será generado.

Así pues, queda el reto de “hacer de la innovación un insumo vital para el desarrollo”.

## FUENTES CONSULTADAS

- ABOITES, J. y J.M. Corona (coords.), 2011, *Economía de la Innovación y Desarrollo*, México, Universidad Autónoma Metropolitana/Siglo XXI Editores, 558 pp.
- AGUILAR Á, J., J.R. Altamirano C, y R. Rendón M. (coords.), V.H. Santoyo C. (ed.), 2010, *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*, México, Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/FAO-CYTED.
- AGUILAR Á., J., R. Rendón M., M. Muñoz R., J.R. Altamirano C., V.H. Santoyo C., 2011. “Agencias para la gestión de la innovación en territorios rurales”, en M. Pensado L., *Territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas*, México, Siglo XXI Editores/Instituto Politécnico Nacional, pp. 79-98.
- Banco Mundial, 2009, *Análisis del Gasto Público en el Desarrollo Agrícola y Rural*. Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural, Departamento de Desarrollo Sostenible Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial, Informe núm. 51902-MX.

- BAZDRESCH P, C. y L. Meza G., 2010, *La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México*, México, Fondo de Cultura Económica.
- CADENA, I.P., G.M. Morales, C.M. González, J.G. Berdugo R. y A.S. Ayala, 2009, *Estrategias de transferencia de tecnología, como herramientas del desarrollo rural*. Libro Técnico núm. 2, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.
- CHUNG, S., 2002, "Building a National Innovation System Through Regional Innovation Systems", en *Technovation* 22: 485-491.
- DE SOUZA, Cheaz, J., J. Santamaría, M. Mato, S. Valle, A. Gomes, L. Salazar, A. Maestrey, N. Rodríguez, P. Sanbonino y F. J. Álvarez G., 2006, *La innovación de la innovación institucional*, Ecuador Red Nuevo Paradigma-COSUDE-IFPRI. Ecuador.
- DÍAZ J., O., 2013, *Sistemas específicos de innovación: el caso del cacao en el Soco-nusco, Chiapas*, Tesis de Doctorado, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.
- EDQUIST, C. y B. Johnson, 1997, "Institutions and Organizations in Systems of innovation", en C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Londres y Washington, Printer/Cassell Academic.
- GARCÍA S., E.I., J. Aguilar Á. y M.R. Bernal, 2011, "La agricultura protegida en Tlaxcala, México: La adopción de innovaciones y el nivel de equipamiento como factores para su categorización", *Teuken Bidikay* núm. 2: 193-212.
- G20, 2012, *Sustainable Agricultural Productivity Growth and Bridging the Gap for Small-Family Farms*, Interagency Report to the Mexican G20 Presidency, con la contribución de Biodiversity, CGIAR Consortium, FAO, IFAD, IFPRI, IICA, OECD, UNCTA, WFP, WORLD BANK, and WTO.
- Grupo de Desarrollo Rural (GIDR), 2007, *Temas prioritarios de política agroalimentaria y de desarrollo rural en México*, México, Banco Mundial, CEPAL/FAO/IICA.
- HARTWICH, E., M. Monge P., L. Ampuero R. y J.L. Soto, 2007, "Knowledge Management for Agricultural Innovation: Lessons from Networking, Efforts in the Bolivian Agricultural Technology System", en *Knowledge Management for Development Journal*, vol. 3(2): 21-37.
- HOWELLS, J., 2005, "Innovation and Regional Economic Development: A Matter of Perspective?", en *Research Policy* 34: 1220-1234.
- International Food Research Institute (IFPRI), 2013, *Informe de Políticas Alimentarias Mundiales 2011*, Washington, D.C.
- JIMÉNEZ, F., I.F.D. Lucio y A. Menéndez, 2011, "Los Sistemas Regionales de Innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina", en J.J. Listerri, C. Pietrobelli y M. Larsson (eds.), *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*, Washington D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.

- JINCHAO, Yi, Xu Guoquan y Zhao Yuhuan, 2011, "Study of Government System. Industry Research Integration Based on Regional Low Carbon System", *Energy Procedia* 5, pp. 2494-2498.
- KLERKX, L., A. Hall y C. Leeuwis, 2009, Strengthening Agricultural Innovation Capacity: Are Innovation Brokers the Answer?". *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, vol. 8, (5/6): 409-438.
- LUNDEVALL, B.A. (ed.) 1992, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres Printer.
- , J. Vang, K. Joseph y C. Chaminade, 2009, *Bridging Innovation System Research and Development Studies: Challenges and Research Opportunities*. 7th Globelics Conference, Senegal, Globelics.
- MARTÍNEZ G., E.G., M. Muñoz R., J.G. García M., V. H. Santoyo C., J.R. Altamirano C. y C. Romero M., 2011, "El fomento de la ovinocultura familiar en México mediante subsidios", en *Activos: Lecciones Aprendidas. Agronomía mesoamericana* 22(2): 367-377.
- MUÑOZ R., M., J.R. Altamirano C., J. Aguilar Á., R. Rendón M., J.G. García M., y A. Espejel G., 2007, *Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria; políticas y estrategias para que en México ocurra*, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM/PIIAI. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD), 2011, *Medidas institucionales para las políticas agrícolas, pesqueras y alimentarias de México*, Informe de Consultoría. OECD.
- RAJALAHTI, R., W. Janssen y E. Pehu, 2008, *Agricultural Innovation Systems: from Diagnostics toward Operational Practices*, The World Bank, Agriculture and Rural Development Discussion Paper 38.
- RADJOU, N., 2004, *Innovation Networks: A New Market Structure Will Revitalize Invention-to-Innovation Cycles*. Disponible en [www.forrester.com](http://www.forrester.com)
- SAGASTI, F., 2011, *Ciencia, tecnología, innovación: políticas para América Latina*, México, Fondo de Cultura Económica, 274 pp.
- SANTOYO C., V.H., M. Muñoz R., J. Aguilar Á., R. Rendón M. y J.R. Altamirano C., 2011, "Políticas de asistencia técnica y extensión rural para la innovación en México", en J. Baca del Moral y E. Pérez V. (eds.), *Análisis de políticas públicas para el desarrollo agrícola y rural*, Universidad Autónoma Chapingo, México, pp. 105-118.
- SALDAÑA, E.R., J.A. Espinosa, G. Moctezuma, A. Ayala, C.A. Tapia y R. Ríos, 2006, *Proyecto Quo Vadis: El futuro de la Investigación Agropecuaria y Forestal y la Innovación Institucional en México*, México, Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- TÖDTLING, F. y M. Trippel, 2005, "One Size Fits All?: Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach", en *Research Policy* 34: 1203-1219.



# Conclusiones

Roberto Rendón Medel, Vinicio Horacio Santoyo Cortés  
y Jorge Aguilar Ávila

Lo expuesto en esta obra muestra que para el desarrollo de las zonas rurales marginadas, es indispensable una gestión de la innovación bajo una visión de red. De acuerdo con lo que se señala en los diversos capítulos, los principales aspectos que resultan de este proceso de gestión son los siguientes:

*Primero.* Un sistema de extensión en el medio rural marginado debe partir de un propósito claro: la producción de alimentos, la generación de ingresos, y la reducción de la pobreza; todo a través de tecnologías de producción sostenibles. Este propósito por su naturaleza múltiple, requiere de la integración de recursos públicos y privados, de concepciones teóricas y aplicaciones empíricas, de contrastar hipótesis de trabajo con hechos reales y el rediseño constante de acciones. Esta labor no la puede realizar un solo actor; agregamos, el trabajo en redes es más una condición necesaria, que una opción a ser considerada en su implementación. Sin embargo, no debe olvidarse que es una condición necesaria pero no suficiente para lograr el éxito en una estrategia de desarrollo, ya que se requieren paralelamente otras condiciones tanto o más importantes, como: la continuidad de la intervención durante un tiempo suficiente para concretar resultados; el soporte técnico de calidad suficiente; perfil de agentes de cambio adecuado; operación administrativa y presupuestal ágil, entre otras.

*Segundo.* Un sistema de extensionismo, acorde a la complejidad del problema de desarrollo, debe reconocer y articular diferentes competencias y visiones de los actores actuales y potenciales con participación en los territorios rurales. La lógica de operación en redes y su posterior aplicación demanda lo que llamamos competencias relacionales, definidas como la integración de conocimientos y habilidades para identificar, gestionar y monitorear los cambios en las relaciones y su relación con el desempeño individual y colectivo de los actores involucrados.

*Tercero.* Los procesos de desarrollo en zonas rurales marginadas tienen múltiples dimensiones, una de ellas es la relacional que da cuenta de los niveles de confianza entre actores. Estos niveles de confianza parten del reconocimiento y concluyen con la asociación, son diferentes en cada estudio. Por tanto, el visualizar las estructuras relacionales permite identificar actores clave para la integración de procesos complejos de intervención orientados al desarrollo rural. En otras palabras, no realizar la identificación de actores mediante un mapeo, por ejemplo, puede ser una de las causas del bajo impacto de diferentes iniciativas para los municipios y que explican la continuidad en su carácter de marginados.

*Cuarto.* En el ámbito institucional, la articulación entre actores y las relaciones entre éstas y los sujetos con los cuales interactúan aún presenta retos. En los procesos de articulación, las instituciones presentan sus mayores ventajas, mientras que en la difusión de conocimientos parecieran no desempeñar, hoy día, un papel central. En este sentido, la articulación realizada por las instituciones pudiera orientarse no sólo a la suma de ofertas institucionales, sino también a que esta integración de ofertas orientara a una mayor difusión del conocimiento. Es decir, las instituciones tienen el reto de ser un catalizador de los procesos de difusión sin desempeñar, precisamente, un papel central. Esta aparente contradicción de *centralidad no visible* será una situación que las instituciones deberán comprender, sobre todo en términos de medición y reporte de sus resultados. Todos los actores deberán comprender que el resultado tiene que ver con el propósito de la intervención (producción de alimentos, ingresos, reducción de pobreza y manejo sostenible de recursos) y no con la centralidad que tenga cada actor.

*Quinto:* La operación de redes de innovación en el sector rural marginado ocurrirá cuando el método y la lógica de redes sea de amplio dominio. Los procesos de formación, tutoría y monitoreo serán parte de las acciones a desarrollar con inversión pública. La incorporación en los programas de trabajo de asesores y de las propias instituciones será un indicador de avance en su implementación.

*Sexto:* La lógica de operación de redes no es sólo un instrumento analítico para proponer una estrategia de desarrollo más eficiente, es además un indicador de impacto, ya que lograr una mayor densidad en la red de conocimiento, y un aumento de la cantidad y calidad de los flujos reflejan la creación de capital social que incrementará los procesos de innovación de manera natural.

Finalmente, este trabajo muestra que el uso de las redes de innovación en el sector rural marginado de México, después de cerca de 10 años de desarrollo e implementación, ya cuenta con métodos y conocimientos para

iniciar con su expansión. Si bien seguirán desarrollándose procesos que mejorarán su aplicación, la experiencia mostrada pronostica la expansión de la gestión de innovación a través de redes, apuntando a la sistematización y mejora en su uso como las acciones pendientes para los próximos años.



## ANEXO I

## RESEÑA DE LOS FOROS DE ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

Bajo la coordinación de un grupo de investigadores del INIFAP responsables estatales del proyecto, se organizaron cuatro foros denominados “Perspectivas de articulación institucional del proyecto Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México”, en las fechas y lugares referidos en el cuadro siguiente.

Cuadro A II-1  
Calendario de los foros “Perspectivas de articulación institucional del proyecto”

<i>Estado</i>	<i>Fecha</i>	<i>Lugar</i>
Oaxaca	13 de junio de 2010	Ciudad de Oaxaca
Veracruz	30 de julio de 2010	San Andrés Tuxtla, Veracruz
Yucatán	27 de agosto de 2010	Mérida, Yucatán
Chiapas	28 de septiembre de 2010	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Cada uno de los foros se estructuró en dos etapas, enunciadas a continuación:

- A. Una reunión informativa y de debate con actores institucionales clave.
- B. Recorrido de campo en el área de influencia de los Proyectos Estatales (el cual se realizó el mismo día de la reunión o en una fecha posterior a la misma).

## A-II-1 Agrupación de actores que participaron en los foros

A los foros se convocaron actores clave en cada uno de los cuatro estados, éstos se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- I. Productores beneficiarios del proyecto, principalmente de los siguientes sistemas producto: maíz, agricultura protegida, miel y frutales tropicales.
- II. Organizaciones económicas de productores en las regiones de influencia del proyecto.
- III. Investigadores locales y docentes, tanto de Centros de Investigación como de Instituciones de Enseñanza Media y Superior.
- IV. Investigadores con trayectoria científica reconocida a nivel nacional, quienes fungieron como comentaristas en los cuatro Foros organizados.
- V. Autoridades municipales (en funciones y electas) y comunales (autoridades ejidales) así como funcionarios municipales de las áreas de influencia de los Proyectos Estatales. También asistieron legisladores (diputados electos).
- VI. Funcionarios de Dependencias Federales (Sagarpa, Semarnap, Fonaes entre otros).
- VII. Funcionarios de Dependencias Estatales (Secretarías de Desarrollo Agropecuario).
- VIII. Directivos de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología.
- IX. Iniciativa Privada.
- X. Prensa local.

## A.II-2 Propósito de los foros

Los foros se diseñaron para dar a conocer el proyecto y sus alcances, buscando encontrar mecanismos de articulación institucional, teniendo como premisa acercar la tecnología a los productores de zonas marginadas y así contribuir a mejorar sus condiciones de vida.

En los foros se dio a conocer que un producto central del proyecto es “documentar un modelo que permita el fomento de la innovación en comunidades marginadas”, tratando de llevar conocimientos de vanguardia a las

comunidades rurales, pero también utilizando el conocimiento generado de manera local. Documentar un modelo con las características antes enunciadas permitirá encontrar las premisas para implementar iniciativas similares en otras regiones marginadas del país.

El proyecto considera el factor humano (aprendizaje) como un elemento central, pues a partir del desarrollo de capacidades se pretende incrementar el uso de la tecnología y de ahí transitar a la generación de planes de negocio. Entonces, los puntos sobre los cuales gira el proyecto son: factor humano, tecnología y planes de negocio.

### A-II-3 Principales conclusiones de los foros

A continuación se sintetizan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de los Foros.

1) El proyecto armoniza esfuerzos institucionales (coordinados por INIFAP) para la gestión de la innovación, en zonas marginadas de cuatro estados del sureste mexicano, lo cual es importante. Los antecedentes de trabajo de los investigadores del INIFAP en las regiones incluidas en este emprendimiento permitieron contar con el poder de convocatoria requerido en este tipo de iniciativas.

2) El impulso de la innovación (en su sentido amplio: tecnológica, organizativa, comercial e institucional) es un elemento importante para el combate de la pobreza en zonas marginadas; por tanto, se puede afirmar de manera categórica que la innovación no es “de uso exclusivo” de los agricultores de tipo empresarial.

3) Contar con los indicadores de “línea de base” de las unidades de producción que participan en el presente emprendimiento permitirá evaluar el proyecto y tener perfiladas “las escalas superiores a las que se aspira llevar a los beneficiarios”. Las líneas de base, en principio, pueden considerar el nivel de competitividad, nivel de adopción de innovaciones clave y la arquitectura de la red; se debe destacar que los beneficios de la innovación no sólo se miden en “incrementos de dinero”, sino también en mejoras de la salud, bienestar, nutrición y mejoras ambientales, por citar algunas dimensiones.

4) Es un acierto considerar al mercado (local y regional) como motor de arrastre de la innovación, contribuyendo con ello a lograr procesos de desarrollo sustentables. El impulso de “empresas familiares” puede ayudar a fortalecer la generación de ingresos y al surgimiento y fortalecimientos de esquemas de ahorro y préstamo.

- 5) Las iniciativas para favorecer el flujo de conocimientos de las instituciones de enseñanza e investigación hacia los productores pueden ser una palanca para mitigar los niveles de marginación. Para ello se requiere diseñar mecanismos para generar redes de cooperación con los actores clave involucrados (individuales e institucionales) en la llamada “gestión del conocimiento”.
- 6) Los procesos sustentables de innovación deben estar acompañados del desarrollo de capacidades de los pobladores rurales, pues con ello se apuntala la difusión, adopción y adaptación de innovaciones. Aplicar el principio de “aprender haciendo” ofrece áreas de oportunidad importantes en esta dirección; el denominado “desarrollo de capacidades” en los pobladores rurales es un proceso más complejo a la tradicional manera de “transferir tecnología”.
- 7) Fortalecer el rol de la mujer, jóvenes y niños en el proceso de aprendizaje es un factor importante para la sostenibilidad de proyectos como el planteado en esta iniciativa.
- 8) Distinguir los roles de los distintos actores de la llamada red de innovación (financiadores, transferidores, operadores, receptores, entre otros) es primordial, ya que “conocer la arquitectura de la red” permite diseñar una estrategia y plantear las tácticas para gestionar la innovación y así lograr planes de negocio con mayores posibilidades de éxito.
- 9) La aplicación metodológica del mapeo de interacción da cuenta de una reducida colaboración entre las Instituciones Estatales y Federales involucradas en Programas de Fomento al Desarrollo Rural; conviene que esta situación se revise sobre la base de iniciativas locales.
- 10) Con esta iniciativa se está contribuyendo a “equilibrar los flujos de información para la innovación”, restando protagonismo a los proveedores de agroquímicos, quienes en muchas ocasiones centran su actuar en el “incremento de sus ventas”. En este sentido, se abre la oportunidad para que el INIFAP y las instituciones educativas involucradas revalúen su papel a escala local y regional, contribuyendo a localizar actores clave sobre la base de una metodología robusta para contribuir a configurar los llamados “sistemas regionales o específicos de innovación”.
- 11) El proyecto tiene logros importantes en el manejo de los recursos naturales (cuidado y regeneración del suelo y conservación de las razas nativas de maíz, por ejemplo), lo cual debe ser comunicado para que los actores involucrados tengan estos elementos en la valoración de los impactos del proyecto. Los impactos no sólo se deben valorar por el incremento en el ingreso, sino también por sus externalidades en cuando a servicios ambientales y en la mejora de la calidad de la ingesta, sólo por citar dos ejemplos.
- 12) La evidencia del presente emprendimiento muestra la posibilidad de impulsar planes de negocio con los pobres del medio rural, lo cual implica procesos de aprendizaje y su apropiación paulatina y ordenada entre los beneficiarios y

las instituciones involucradas. Por tanto, un reto importante del proyecto será “lograr la apropiación de los planes de negocio por parte de los productores”; en este sentido, los beneficiarios deben conocer los flujos financieros en forma clara, lo cual trae un reto para el diseño de materiales de capacitación adecuados al nivel educativo de los productores involucrados.

13) El proyecto sistematiza una serie de elementos que configuran las causas de “problemas comunes” en áreas de alta marginación. El hecho de estar alineando esfuerzos para fomentar la innovación en áreas marginadas es un punto a destacar.

14) Es necesario diseñar el modelo de continuidad del proyecto, identificando posibles instituciones patrocinadoras después de los dos años que en su diseño se consideraron en el presupuesto presentado ante Conacyt-Fordecyt.

Es crucial fortalecer el apoyo interno (INIFAP) para consolidar el liderazgo del proyecto; es importante explicitar un plan para la gestión institucional del proyecto, encaminado a que los actores institucionales involucrados en las regiones “entiendan los objetivos y metas” del mismo.

## ANEXO II

### CÉDULA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE REDES

Nombre del actor	ID	Nivel de relación. Señale las razones por qué lo ubica en este nivel de relación		
		Reconoce <sup>1</sup>	Conoce <sup>2</sup>	Colabora <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Reconocimiento: Implica aceptación y buena opinión del otro:

En su trayectoria como empresario/productor, ¿a quiénes reconoce como decisivos para explicar lo que ahora es y tiene?

¿Con qué actores realiza la mayoría de sus transacciones: compra de insumos, venta de cosechas, financiamiento, asesoría y capacitación?

<sup>2</sup> Conocimiento: Implica constatar lo que un actor dice que el otro hace contra lo que el otro dice que hace. Por tanto si hay coincidencia en ambos momentos, existe un vínculo entre ellos:

De entre sus pares, ¿a quiénes reconoce como innovadores?

¿A quiénes ha recurrido para hacerse llegar de nuevas ideas?

<sup>3</sup> Colaboración: Implica el establecimiento de vínculos coyunturales y/o puntuales limitados a un periodo de tiempo. Por tanto, si existen recursos de por medio son aportados únicamente por una de las partes. Como ejemplo se refiere a la relación de los productores de la Alianza al complementar los recursos referidos:

Cuando ha emprendido alguna acción (como la gestión de algún apoyo o asunto ante una dependencia) o necesita algo (como insumos, equipo, préstamos, etcétera), ¿con quién recurre con mayor frecuencia?

¿Con quién de sus pares ha formalizado una sociedad o asociación y que se encuentre vigente?

<sup>4</sup> Cooperación: Implica el establecimiento de vínculos en proyectos o acciones cuya duración es determinada por las partes y por tanto las aportaciones de recursos provienen de ambas:

¿Con quiénes realiza la compra de insumos en forma consolidada?

¿Con quiénes realiza la venta de productos/servicios en forma consolidada?

¿Con quiénes contrata servicios financieros en forma conjunta (como persona moral)?

<sup>5</sup> Asociación: Implica sumar recursos en proyectos de largo alcance dado que se comparten visiones de lo que debería ser el accionar en el sector. Únicamente se puede calificar cuando se constata que ambas partes se encuentran bajo una misma orientación:

¿Con quiénes de sus pares ha realizado inversiones conjuntas en equipo, instalaciones e infraestructura?

# Índice

AGRADECIMIENTOS .....	5
PRÓLOGO	
<i>Juan Antonio Leos Rodríguez</i>	
y <i>J. Reyes Altamirano Cárdenas</i> .....	7
Fuentes consultadas.....	11
PRESENTACIÓN	
<i>Roberto Rendón Medel y Jorge Aguilar Ávila</i> .....	13
Primera parte	
INNOVACIÓN Y REDES	
Capítulo I	
SISTEMAS DE EXTENSIÓN PARA LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR RURAL MARGINADO	
<i>Vinicio Horacio Santoyo Cortés</i> .....	17
Pertinencia de los sistemas de extensión.....	18
Eficacia de los sistemas de extensión .....	20
Sostenibilidad de los servicios de extensión .....	25
Reflexión final .....	26
Fuentes consultadas.....	26
Capítulo II	
PRINCIPIOS E INDICADORES DEL ANÁLISIS DE REDES DE INNOVACIÓN EN EL MEDIO RURAL	
<i>Roberto Rendón Medel y Julio Díaz José</i> .....	29
La innovación con enfoque de red.....	29

Antecedentes del Análisis	
de Redes Sociales .....	30
El crecimiento del uso	
del Análisis de Redes.....	33
Usos diversos del ARS.....	34
Redes y estructuras formales .....	37
Indicadores de centralidad	
y centralización aplicables a la innovación.....	39
Fuentes consultadas.....	47

## Segunda parte

### APLICACIONES DE GESTIÓN DE REDES

#### EN EL SECTOR RURAL MARGINADO

### Capítulo III

#### APLICACIÓN DE GESTIÓN DE REDES EN EL SECTOR MARGINADO

<i>Roberto Rendón Medel y Jorge Aguilar Ávila</i> .....	53
Fuentes consultadas.....	60

### Capítulo IV

#### ANÁLISIS DE REDES SOCIALES EN EL ESTADO DE CHIAPAS

*Pedro Cadena Ñiguez, Julia Sánchez Gómez,*

*Eileen Salinas Cruz, Isidro Fernández González*

<i>y Jaime Rangel Quintos</i> .....	63
Caracterización del área de influencia.....	64
Resultados .....	72
Fuentes consultadas.....	81

### Capítulo V

#### ANÁLISIS DE REDES SOCIALES EN EL ESTADO DE OAXACA

*Rafael Rodríguez Hernández, Eva Nely Santiago Avendaño,*

*Mariano Morales Guerra, Ernesto Bravo Mosqueda*

<i>y Bersain Ortíz Jiménez</i> .....	85
Estudio contextual .....	85
Resultados .....	91
Fuentes consultadas.....	99

## Capítulo VI

### ANÁLISIS DE REDES SOCIALES EN EL ESTADO DE VERACRUZ

*Andrés Zambada Martínez, Roque O. Pérez Guel,*

*Néstor Francisco Nicolás, Sergio Miguel Jácome Maldonado*

<i>e Isaac Meneses Márquez</i> .....	101
Contexto de las actividades productivas en la región de los Tuxtlas, Veracruz .....	101
Análisis de Redes Sociales .....	106
Conclusiones .....	117
Fuentes consultadas.....	117

## Capítulo VII

### ANÁLISIS DE REDES SOCIALES EN EL ESTADO DE YUCATÁN

*José Gabriel Berdugo, Bey Jamelyd López Torres,*

*Sergio Góngora González y Lino Alberto Mex Mex* ..... 121 |

Estudio del contexto de las actividades productivas del área de influencia .....	122
Análisis de Redes Sociales .....	126
Conclusiones .....	137
Fuentes consultadas.....	138

## Capítulo VIII

### ARTICULACIÓN DE REDES INSTITUCIONALES

*Jorge Aguilar Ávila, Óscar Díaz José*

*y Edgar Iván García Sánchez* ..... 141 |

Antecedentes .....	141
Los sistemas de innovación (SI).....	144
Organizaciones e instituciones en los SI.....	147
Articulación de redes institucionales .....	148
Impulso a la innovación en zonas rurales marginadas.....	150
Innovación para el Desarrollo Económico y Social del Sector Productivo Rural en la Región Sur Sureste de México.....	153
Retos .....	155
Fuentes consultadas.....	157

CONCLUSIONES

*Roberto Rendón Medel, Vinicio Horacio Santoyo Cortés*

*y Jorge Aguilar Ávila* ..... 161

ANEXOS..... 165

Anexo I

    Reseña de los foros de articulación institucional ..... 165

Anexo II

    Cédula para el levantamiento de información de redes ..... 170

Esta investigación, arbitrada por pares académicos,  
se privilegia con el aval de la institución coeditora.

Primera edición, diciembre del año 2013

© 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Km 38.5 carretera México-Texcoco

Chapingo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230

Tel: 01(595)952-15-00 ext. 5142

Correo electrónico: [isbnchapingo@gmail.com](mailto:isbnchapingo@gmail.com)

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,

SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA

Y LA AGRICULTURA MUNDIAL (CIESTAAM)

<http://www.ciestaam.edu.mx>

ISBN 978-607-12-0323-6

Corrección de estilo:

Augusto Alejandro Merino Sepúlveda

© 2013

Por características tipográficas y de diseño editorial

MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor

Derechos reservados conforme a la ley

ISBN 978-607-401-771-7

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de GEMAPORRÚA, en términos de lo así previsto por la *Ley Federal del Derecho de Autor* y, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

IMPRESO EN MÉXICO



PRINTED IN MEXICO

[www.maporrúa.com.mx](http://www.maporrúa.com.mx)

Amargura 4, San Ángel, Álvaro Obregón, 01000 México, D.F.

*Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas*, se terminó en la Ciudad de México durante el mes de diciembre del año 2013.

La edición consta de 4,000 ejemplares impresos en papel cultural de 90 gramos y estuvo al cuidado de la oficina litotipográfica de la casa editora.



ISBN 978-607-12-0323-6 UACH  
ISBN 978-607-401-771-7 MAP

Gestión de redes



9 786071 203236



CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA

Esta obra es útil para estudiantes, profesores, investigadores y tomadores de decisiones ocupados del estudio y uso de las redes de innovación. Su enfoque al desarrollo rural en zonas marginadas da una riqueza que permite revisar aplicaciones del análisis de redes en problemas donde la interacción es una oportunidad para su solución. En los casos presentados se hace uso de los procedimientos analíticos y los principios de la interacción productiva entre diversos actores para orientar hacia un objetivo común.

Los fundamentos teóricos, amplios y contrastantes, permiten al lector comprender la utilidad de una herramienta metodológica (análisis de redes de innovación) como soporte a la solución de problemas planteados desde la teoría.

El lector encontrará un conjunto de indicadores, descritos y fundamentados, que han sido aplicados en situaciones reales en el medio rural. Es una obra didáctica, producto de un proceso de investigación multiinstitucional, de utilidad para profesores y estudiantes de licenciatura y posgrado.

La obra demuestra que la red de innovación es una herramienta que permite impulsar la interacción intencionada y planeada de personas, empresas e instituciones ubicadas en un territorio para promover su desarrollo individual y colectivo a través de la innovación. La construcción de este concepto, a partir de su contraste teórico y metodológico con la realidad rural, puede considerarse uno de los mayores aportes de esta obra.