



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA
AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

DOCTORADO EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

GESTIÓN DE REDES DE INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

PRESENTA

ELIZABETH ROLDÁN SUÁREZ

Bajo la supervisión de:

ROBERTO RENDÓN MEDEL, DOCTOR

TANIA CAROLINA CAMACHO VILLA, DOCTORA



Chapingo, Estado de México, diciembre 2018



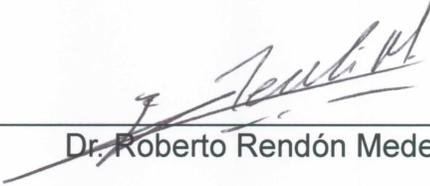
DIRECCION GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
SECRETARÍA DE EXAMENES PROFESIONALES

GESTIÓN DE REDES DE INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

Tesis realizada por **Elizabeth Roldán Suárez**, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR:



Dr. Roberto Rendón Medel

CO-DIRECTORA:



Dra. Tania Carolina Camacho Villa

ASESOR:



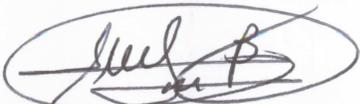
Dr. Jorge Aguilar Ávila

ASESOR:



Dr. José Ulises Toledo

LECTOR EXTERNO:



Dr. Alejandro Lara Bueno

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
ABREVIATURAS USADAS	viii
DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
DATOS BIOGRÁFICOS	xii
RESUMEN GENERAL	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 La gestión de la innovación en el sector agroalimentario de México	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Objetivos, preguntas de investigación e hipótesis.....	5
<i>Objetivo general</i>	5
<i>Objetivos específicos</i>	5
<i>Preguntas de la investigación</i>	6
<i>Hipótesis de la investigación</i>	6
1.4 Colecta de datos y métodos	7
1.5 Estructura del documento de titulación	10
1.6 Literatura citada.....	12
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL	19
2.1 Innovación	20

<i>Cambio tecnológico</i>	20
<i>Economía de la innovación</i>	22
<i>Sociología de la innovación</i>	23
<i>Conceptualizando a la innovación</i>	24
<i>La innovación en el sector agroalimentario</i>	26
<i>Factores que inciden en la adopción de innovaciones en el sector agroalimentario</i> .	28
2.2 Redes	29
<i>Teoría de redes sociales</i>	29
<i>Conceptos claves del análisis de redes sociales</i>	31
<i>Visiones de la teoría de redes sociales</i>	32
<i>Niveles de análisis de redes sociales</i>	33
2.3 Gestión de la innovación bajo un enfoque de redes	33
<i>Gestión de la innovación</i>	34
<i>Redes de Innovación</i>	37
2.4 Literatura citada.....	39

CAPÍTULO 3. GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN EN PROCESOS DE INNOVACIÓN RURAL	46
Resumen	46
Abstract	46
3.1 Introducción	47
3.2 Materiales y métodos	50
<i>Origen de la información</i>	50

<i>Análisis de la información</i>	53
3.3 Resultados y discusión.....	57
3.4 Conclusiones.....	62
3.5 Descargo de responsabilidades.....	63
3.6 Agradecimientos.....	63
3.7 Literatura citada.....	63
CAPÍTULO 4. EI PAPEL DEL GESTOR SISTÉMICO	67
Resumen.....	67
Abstract.....	67
4.1 Introducción.....	68
4.2 Materiales y métodos.....	71
4.3 Resultados y discusión.....	76
<i>Antecedentes y características del esfuerzo institucional</i>	76
<i>Perfil del gestor sistémico</i>	78
<i>Papel del gestor en la construcción de la red de innovación</i>	81
4.4 Conclusiones.....	85
4.5 Agradecimientos.....	86
4.6 Literatura citada.....	86
CAPÍTULO 5. ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PRODUCTORES DE MAÍZ EN GUANAJUATO: ANÁLISIS DE UNA INTERVENCIÓN	91
Resumen.....	91
Abstract.....	91

5.1	Introducción	92
5.2	Materiales y métodos	94
	<i>Contexto del área de estudio</i>	<i>94</i>
	<i>Universo de estudio.....</i>	<i>95</i>
	<i>Origen de la información</i>	<i>97</i>
	<i>Análisis de la información.....</i>	<i>97</i>
5.3	Resultados y discusión.....	99
	<i>Características de los productores de maíz y su unidad de producción</i>	<i>99</i>
	<i>Nivel de innovación de los productores de maíz.....</i>	<i>100</i>
	<i>Evolución de adopción de innovaciones en los productores de maíz.....</i>	<i>102</i>
	<i>Fuentes de innovación de los productores de maíz.....</i>	<i>103</i>
5.4	Conclusiones	105
5.5	Agradecimientos.....	106
5.6	Literatura citada.....	106
	CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES GENERALES.....	111

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1-1. Nivel de participación en la generación de las bases de datos utilizadas en la investigación.....	9
Cuadro 2-1. Teorías que explican el cambio tecnológico en el sector agroalimentario.	21
Cuadro 2-2. Diversidad en la definición de innovación.	25
Cuadro 2-3. Principales corrientes de la teoría de redes sociales.....	29
Cuadro 2-4. Conceptos claves en el análisis de redes sociales.	32
Cuadro 2-5. Diversidad en la definición de gestión de la innovación.....	35
Cuadro 2-6. Tipo de actores en una red de innovación.	39
Cuadro 3-1. Número de actores entrevistados por Hub.....	52
Cuadro 3-2. Momentos de análisis en las regiones agroecológicas de los Hubs..	54
Cuadro 3-3. Cambios en los indicadores utilizados por momentos de análisis.	57
Cuadro 3-4. Correlación entre indicadores y nivel de significancia.	60
Cuadro 4-1. Contexto agrícola del maíz, esfuerzo institucional relacionado con agricultura de conservación y características de los casos analizados.....	77
Cuadro 4-2. Atributos generales de los gestores de los casos Bajío, Chiapas y Oaxaca.....	78
Cuadro 5-1. Características de los productores de maíz del Hub Guanajuato.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1. Organización y estructura capitular.	10
Figura 2-1. Marco teórico-conceptual utilizado en el desarrollo de la investigación.	19
Figura 2-2. Origen y aplicaciones del análisis de redes sociales.....	30
Figura 3-1. Ubicación de las regiones agroecológicas que conforman los Hubs. .	51
Figura 3-2. Clasificación de triadas según su potencialidad para favorecer la Transferencia de Tecnología e Innovación.....	55
Figura 3-3. Escala de la diversidad de relaciones.....	56
Figura 3-4. Cambios en la proporción de triadas, en función de su potencial para contribuir en la innovación en las redes de las regiones agroecológicas que conforman los hubs.....	59
Figura 3-5. Posición de las regiones agroecológicas que conforman los hubs, según su diversidad de relaciones y cercanía.	61
Figura 4-1. Perfil de pensamiento de los gestores sistémicos.....	79
Figura 4-2. Tipo de liderazgos de los gestores de Bajío, Chiapas y Oaxaca.	80
Figura 4-3. Redes de los casos Bajío, Chiapas y Oaxaca en componentes principales.....	83
Figura 4-4. Evolución de la importancia del gestor sistémico en la construcción de la red vs densidad.....	84
Figura 5-1. Localización de los municipios estudiados.	96
Figura 5-2. Índice de Adopción de Innovaciones por tipo de productor.....	102
Figura 5-3. Evolución en la adopción de innovaciones de acuerdo con el tipo de productor.....	103
Figura 5-4. Fuentes de la innovación de acuerdo con el tipo de productor.	104
Figura 6-1. Ruta de gestión de la innovación a partir de la gestión de la interacción.	113

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Indicadores analizados en la evaluación de estrategias de intervención que promueven la innovación en el sector agroalimentario de México.	15
Anexo 2. Cédula de Mapeo de Colaboradores utilizada para el desarrollo del Capítulo 3 y 4	114
Anexo 3. Encuesta a Gerentes del Hub utilizada para el Capítulo 3	115
Anexo 4. Test de perfil de liderazgo utilizado para el Capítulo 3	118
Anexo 5. Test de perfil de pensamiento utilizado para el Capítulo 3	119
Anexo 6. Cédula de mapeo utilizada para el desarrollo del Capítulo 5	120

ABREVIATURAS USADAS

A de V	Análisis de Varianza
AC	Agricultura de Conservación
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
ARS	Análisis de Redes Sociales
CIESTAAM	Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
InAI	Índice de Adopción de Innovaciones
IP	Índice de Poder
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
LC	Labranza de Conservación
MasAgro	Modernización Sustentable de la Agricultura Convencional
PSP	Prestadores de Servicios Profesionales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAS	Statistical Analysis System
SEP	Programa de Socioeconomía
SI	Soporte Institucional
UACH	Universidad Autónoma Chapingo

DEDICATORIA

A México ¡Qué gran fortuna tuve de nacer aquí! ...

A Germán, por su paciencia, apoyo y por el gran amor que me tiene...Gracias por recorrer este camino juntos. Fuiste lo mejor de esta etapa.

A mis padres y mi hermana, jamás haría cuentas con ustedes porque simplemente quedaría endeudada...

A mis abuelos (†) ...

A mis amigos, ustedes saben quienes son...

A Dios que es la fuente de todas mis alegrías...

Elizabeth Roldán Suárez

AGRADECIMIENTO

A mi adorado México, porque gracias al esfuerzo de su gente tuve la fortuna de terminar por segunda vez mis estudios de posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico para poder realizar mis estudios de doctorado.

A mi Alma Mater, la Universidad Autónoma Chapingo, porque por segunda vez me ha dado la dicha y oportunidad de terminar mis estudios de posgrado.

Al Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, porque ha sido un lugar para mi continuo desarrollo académico y profesional.

Al Dr. Roberto Rendón Medel, quien sigue siendo parte fundamental de mi formación profesional y de quien he aprendido tanto. Infinitamente agradecida por la oportunidad de trabajar con él, por la confianza adquirida y por todo el apoyo que me ha dado.

Al Dr. José Ulises Toledo, mexicano incansable, quien fue a triunfar a un país que no es el suyo y que ha sido puente para mí y otros compatriotas para vivir la experiencia de estar en los Estados Unidos de América. Muchas gracias por todo lo que hizo por mí y, hacer de mi estancia académica una de las mejores experiencias de mi vida. Usted hizo que me sintiera en México aún estando lejos de aquí.

A la Dra. Tania Carolina Camacho Villa por la codirección de este trabajo. Sin duda, sus aportaciones contribuyeron a la mejora de esta investigación.

Al Dr. Jorge Aguilar Ávila por toda su disposición y el tiempo que me dio para el desarrollo de este trabajo. Voy a extrañar esas sesiones de discusión y sobretodo, le agradezco porque siempre me hacía pensar más allá de la investigación.

A mi grupo de doctorado generación 2015-2018: Moni Agudelo, Tadeo Barrera, Rodolfo Santos, Enrique Villegas y Germán Ortiz. Fue un honor y una gran experiencia haber compartido esta etapa de mi vida con ustedes.

A los profesores y profesoras de CIESTAAM con los que tuve la fortuna de aprender. También, mil gracias al personal administrativo del centro por su disposición y ayuda que siempre me ofrecieron.

A la línea de investigación Ciencia Sociedad, Tecnología e Innovación en el Sector Rural, particularmente a la temática de investigación en Redes de Innovación. Este grupo ha sido para mí un espacio de desarrollo constante y a la par, ha sido un espacio que me ha permitido contribuir al desarrollo de otros. Aquí he compartido momentos de alegría, de trabajo bajo presión, de caídas y sobre todo he comprendido el significado del trabajo en equipo.

A los convenios de colaboración entre el CIMMYT y la UACH. Especialmente al convenio *“Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2016”*, *“Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2017”* y *“Redes de Innovación Sistema Maíz del estado de Guanajuato, 2017”* por el acceso a la información para la realización de este trabajo.

También un agradecimiento a los convenios de colaboración: *“Redes de innovación y de colaboración en MasAgro 2015”*, *“Análisis de redes de innovación en PIMAF 2016”*, *“Análisis de redes de innovación en Proyecto Buena Milpa Guatemala; años dos”*, *“Redes de Innovación Sistema Milpa Hub Península de Yucatán 2016 y 2017”*, *“Mapeo de redes de innovación Proagro Productivo 2017 y 2018”* porque sin duda han sido el medio para mi desarrollo académico y profesional.

Elizabeth Roldán Suárez

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre: Elizabeth Roldán Suárez
Fecha de nacimiento: 23 de junio de 1986
Lugar de nacimiento: Cd. Sahagún, Hidalgo
CURP: ROSE860623MHGLRL03
Profesión: Ing. Agroindustrial
Cédula profesional: 9607835

Desarrollo académico

Bachillerato 2001-2004. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

Licenciatura 2004-2008. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo.

Maestría 2011-2013. Maestría en Estrategia Agroempresarial. CIESTAAM-UACH.

Estancias académicas 1 de mayo a 28 de julio de 2013. Universidad de Talca, Chile.

9 de enero al 8 de julio de 2018. West Virginia State University (WVSU), USA.

Participación en eventos internacionales II Congreso de Economía Agrícola y Agronegocios, 14 y 15 de octubre de 2015 en la Sede Central Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.

5th Annual Human Rights/Human Relations Conference”, 11 y 12 de abril de 2018 en WVSU Erickson Alumni Center. West, Virginia, USA.

RESUMEN GENERAL

GESTIÓN DE REDES DE INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO¹

El objetivo de esta investigación fue proponer indicadores que midan la gestión de la interacción de un modelo de intervención que promueve la innovación bajo el enfoque de red. Para tal efecto se realizaron tres estudios cobijados bajo el Modelo Hub del programa gubernamental MasAgro. El primero analiza los cambios en las estructuras relacionales del modelo antes y después de su intervención. El segundo analiza la influencia del gerente considerado como gestor sistémico, en la construcción de la red de innovación que tienen a cargo. Y, finalmente, el tercero analiza la dinámica de innovación de los productores beneficiarios de la intervención. Se utilizó información proveniente de encuestas directas a los diferentes actores que conforman el modelo Hub: productores, extensionistas, proveedores de insumos, instituciones de enseñanza e investigación y gubernamentales, por mencionar algunos, de 10 regiones agroecológicas de México. La información se analizó a través del análisis de redes sociales y pruebas estadísticas. Los resultados señalan que, en el modelo Hub, se ha gestionado la interacción; el gerente ha sido parte fundamental en la construcción de la red, su gestión depende de su estilo de aprendizaje y tipo de liderazgo, así como del contexto territorial en el que está inmerso. Además, se encontró que el modelo Hub ha sido el principal promotor de la innovación en los productores beneficiados. Se concluye que los indicadores de: densidad, cercanía, diversidad de relaciones, censo de triadas, transitividad, índice de poder e índice de adopción de innovaciones, aunado al análisis de los estilos de aprendizaje y tipos de liderazgo del gestor, así como el contexto territorial, el período de adopción y las fuentes de la innovación posibilitan la complementación de las evaluaciones de las intervenciones que promueven la innovación bajo el enfoque de red.

Palabras claves: *gestión de la innovación, interacción, redes sociales*

¹ Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma Chapingo, Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales

Autor: Elizabeth Roldán Suárez

Director de tesis: Roberto Rendón Medel; Tania Carolina Camacho Villa

ABSTRACT

INNOVATION NETWORKS MANAGEMENT IN THE PRODUCTION OF CORN IN MEXICO²

The objective of this research was to propose indicators that measure the management of the interaction of an intervention model that promotes innovation under the network approach. For this purpose, three studies were carried out under the Hub Model of the government program MasAgro. The first analyzes the changes in the relational structures of the model before and after its intervention. The second analyzes the influence of the manager considered as a systemic manager, in the construction of the innovation network they have in charge. And, finally, the third analyzes the dynamics of innovation of the producers who benefit from the intervention. We used information from direct surveys of the different actors that make up the Hub model: producers, extension agents, input suppliers, teaching and research institutions and government, to name a few, from 10 agroecological regions of Mexico. The information was analyzed through the analysis of social networks and statistical tests. Results indicate that, in the Hub model, interaction has been managed; manager has been a fundamental part in the construction of the network, its management depends on his or her learning style and type of leadership as well as territorial context in which he or she is immersed. In addition, it was found that Hub model has been the main promoter of innovation in the benefited producers. It is concluded that the indicators of: density, closeness, diversity of relations, census of triads, transitivity, index of power and index of adoption of innovations, together with the analysis of the learning styles and types of leadership of the manager as well as territorial context, adoption period and sources of the innovation make possible the complementation of the evaluations of the interventions that promote innovation under network approach.

Key words: *innovation management, interaction, social networks*

² Doctoral Thesis, Universidad Autónoma Chapingo

Author: Elizabeth Roldán Suárez

Advisor: Roberto Rendón Medel; Tania Carolina Camacho Villa

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En el sector agroalimentario de México existe una necesidad de generación de valor; una vía de gestionarlo es a través de la innovación puesto que ésta se presenta como una variable explicativa del crecimiento económico de las empresas, regiones o países (Schumpeter, 1942; Nelson & Winter, 1982; COTEC, 2001) o, para el presente caso, de las unidades de producción inmersas en los sistemas agrícolas, pecuarios o forestales del país.

Ante esto, de acuerdo con los planteamientos de Schumpeter (1942), es de suponer qué el productor agrícola, aquel que bajo determinadas condiciones se transforma en el empresario de la unidad de producción, sólo está esperando hacer uso de las innovaciones que se encuentran disponibles en su entorno tecnológico inmediato. Sin embargo, en el sector agroalimentario existen una serie de factores estructurales que favorecen o limitan la adopción de innovaciones (Rogers, 1983; Wejnert, 2002), los cuales están fuera del alcance directo del productor agrícola. Es decir, que bajo condiciones que se encuentran determinadas por externalidades, el productor agrícola encuentra diversas barreras que limitan su potencial para adoptar innovaciones. Aunado a esto, diversos son los autores (Edquis & Johnson, 1997; Koschatzky, 2002; Koch, 2004) que conciben a la innovación como el resultado de la interacción y colaboración entre una diversidad de agentes. Por lo tanto, ésta requiere gestionarse.

La gestión de la innovación, de acuerdo a van Lente *et al.* (2003); Howells (2006) y Klerkx & Leeuwis (2009a), se corresponde, en gran medida, a un proceso tecno-social que articula las necesidades y demandas correspondientes en términos de tecnología, conocimientos, financiamiento y políticas, mediante la identificación de problemas y ejercicios de previsión a través de la integración de redes, mismas que facilitan la interacción entre los actores pertinentes; además, dichas interacciones se están administrando de forma constante. Esta gestión, en la mayoría de los casos, se encuentra a cargo de instituciones de gobierno o de enseñanza e investigación del sector.

1.1 La gestión de la innovación en el sector agroalimentario de México

En México la gestión de la innovación se ha promovido, gestionado y realizado, principalmente, por medio de estrategias basadas en el extensionismo, el cual, de acuerdo con Aguilar, Santoyo, Solleiro, Altamirano, & Baca del Moral (2005), se ha realizado a partir de diferentes enfoques, que van desde el tipo corporativo, para, posteriormente, implementarse bajo un esquema de libre demanda, concluyendo con la creación de un mercado de servicios profesionales para la instrumentación de diversas acciones de intervención.

En 2018, de acuerdo con datos de Transparencia Presupuestaria³, de los 72,125.38 millones de pesos asignados a la SAGARPA, el 7.16 % del presupuesto se destinó a la Dirección General de la Productividad y Desarrollo Tecnológico y el 2.49 % a la Dirección de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural. En ambas direcciones se diseñan estrategias de intervención que tienen como objetivo la gestión de la innovación tecnológica en el sector agroalimentario del país.

³ Para mayor información consultar:
http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/es/PTP/datos_presupuestarios_abiertos

Las estrategias de intervención que desarrollan ambas instancias han tenido que enfrentar el desafío de mejorar el diseño e implementación de estas (Solleiro *et al.*, 2015). Esto es, sustituir el enfoque lineal de la innovación (Haverkort, 1991; Cousins, 1993; Evenson, 1994; Rath, 1996) por el reconocimiento de ésta como resultado de un proceso de trabajo en red (Radjou, 2004; Klerkx, Aarts, & Leeuwis, 2010; Spielman, Davis, Negash & Ayele, 2011). Estos enfoques se basan en dos postulados básicos. El primero, señala que el conocimiento científico-tecnológico es la fuente principal de la innovación; el segundo, reconoce la variedad de conocimientos adquiridos como fuente para el desarrollo del cambio tecnológico.

Actualmente, existen estrategias de intervención que están intentando gestionar la innovación bajo el enfoque de red. Éstas, conciben que ésta surge a partir de la interacción que se da entre los diferentes actores que participan en un sistema de producción. Por lo tanto, resulta relevante evaluar el nivel de interacción que han gestionado.

1.2 Planteamiento del problema

En México, la evaluación del desempeño de los programas gubernamentales (o bien de sus estrategias de intervención) se institucionalizó desde agosto de 2005, fecha en el que se creó el CONEVAL, el cual tiene como objetivo “*Normar y coordinar la evaluación de la Política Nacional de Desarrollo Social y las políticas, programas y acciones que ejecuten las dependencias públicas...*” (Diario Oficial de la Federación, 2005). Como parte de la evaluación de sus acciones se formula una serie de indicadores, con los cuales se mide el cumplimiento de cada uno de los objetivos de las estrategias a realizar.

Los indicadores que se proponen para evaluar las estrategias que promueven la innovación en el sector agroalimentario, están enfocados para determinar aspectos tales como: número de productores atendidos, número de apoyos otorgados, número de proyectos de investigación alineados con las agendas de innovación, entre otros⁴. Sin embargo, ninguno de éstos se relaciona con la medición de la interacción como base para la detonación de procesos de innovación.

Así, con la necesidad de promover e implementar acciones de innovación bajo el enfoque de red, y la obligatoriedad de la evaluación de las estrategias de intervención, se plantea la importancia de generar indicadores que permitan complementar la evaluación de estas.

Diversos son los trabajos en los que se han planteado la generación de indicadores que ayuden a medir la innovación, así como, las interacciones que intervienen en su proceso de adopción en el sector agroalimentario. En este sentido, Díaz José (2013) partiendo de estudios de caso, propone un marco estratégico para la construcción de análisis de redes de innovación, con el cual se posibilite definir el tipo de roles y desempeños realizados por los actores que participan en procesos de difusión de innovaciones. A su vez, Aguilar Gallegos (2015) analiza los procesos de innovación agrícola bajo un enfoque de red, utilizando una serie de indicadores que miden los patrones de relaciones que se dan entre los actores de un sistema de producción, con el fin de generar valor entre los mismos. Por su parte, Vargas Canales (2016), propone indicadores de innovación de acuerdo con un enfoque sistémico que se ubica desde los niveles meta, macro, meso y micro. En éstos se destaca el nivel meso a partir del cual se sugiere se analicen las redes de conocimiento e innovación, considerando variables como actores, relaciones, estabilidad, intensidad y flujo de la información.

⁴ Para revisar más indicadores ver Anexo 1.

En general estos trabajos, se enfocan en analizar el patrón de relaciones de los productores agrícolas, como receptores de la información para la innovación. Sin embargo, si bien esto es de suma importancia, estos autores no han realizado un acercamiento a los actores y elementos que representan a las instituciones de gobierno o de enseñanza o investigación, los cuales, resultan fundamentales para analizar cómo se detonan los procesos de gestión de la innovación a través de sus servicios de extensión.

Bajo este contexto, este trabajo pretende sentar las bases de la complementación de las evaluaciones de este tipo de estrategias de intervención. Sin embargo, más que evaluar, el presente trabajo busca aportar una valoración, entendida ésta como el hecho de *“reconocer, estimar o apreciar el valor o mérito de algo o de alguien”* (RAE, 2017). Por lo anterior, se busca generar indicadores que evidencien lo que los indicadores comunes de las evaluaciones no suelen mostrar.

1.3 Objetivos, preguntas de investigación e hipótesis

Objetivo general

Proponer indicadores que midan la gestión de la interacción de un modelo de intervención en la producción de maíz en México, el cual promueve la innovación bajo el enfoque de red, para complementar la valoración de este tipo de intervenciones.

Objetivos específicos

- Analizar los cambios en las estructuras relacionales que conforman el modelo Hub antes y después de un proceso de intervención, para evidenciar el impacto que el modelo ha tenido en términos de gestión de la interacción.
- Analizar la influencia de los gerentes del modelo Hub en la construcción de la red que tienen a cargo a través de sus estilos de aprendizaje y liderazgo y la posición que ocupan dentro de ésta.

- Analizar el nivel de innovación de los productores de maíz que han formado parte de la población objetivo del modelo Hub para determinar el papel de éste en un proceso de gestión de la innovación.

Preguntas de la investigación

Las preguntas de esta investigación se plantean en congruencia con los objetivos específicos de la misma.

1. ¿Cuáles han sido los cambios en las estructuras relacionales que conforman a los Hubs, antes y después de un proceso de intervención? ¿Se mejoró la calidad y cantidad de las relaciones?
2. ¿Cuál ha sido el papel de los gerentes del modelo Hub durante la gestión de la innovación en los territorios que tienen a cargo? ¿Existe una relación entre su perfil y la forma en cómo se ha gestionado la red de innovación?
3. ¿Cuáles han sido las innovaciones adoptadas por los beneficiarios? ¿Existe algún período importante de adopción? ¿Quiénes han sido los actores que han impulsado dicha adopción?

Hipótesis de la investigación

Considerando las preguntas de investigación y los objetivos específicos planteados para el desarrollo de esta, se propusieron las siguientes hipótesis.

H1: El Hub al ser un espacio para la gestión de la innovación, ha incrementado la cantidad de relaciones en la red y ha mejorado la calidad de las mismas, lo que propicia una mejora en el capital relacional y la estructura local de las redes de los territorios que conforman el modelo.

H2: El papel ejercido por los gerentes ha sido primordial para la construcción de las redes de innovación presentes en los territorios donde opera el modelo Hub. Además, esta construcción se ve influenciada por el estilo de aprendizaje y liderazgo de los gerentes, así como del contexto territorial.

H3: Los productores de maíz han incrementado su nivel de innovación. Dicho incremento se propició, principalmente, en la intervención del modelo Hub, lo que posibilitó que éste se posicionara como la principal fuente de innovación.

1.4 Colecta de datos y métodos

Para la propuesta de indicadores que miden la gestión de la interacción, se presenta como objeto de estudio el Modelo Hub, mismo que fue desarrollado en el programa gubernamental MasAgro, que lidera el CIMMYT. Uno de los objetivos principales del programa es “*promover la integración y colaboración de los actores de la cadena productiva del maíz, trigo y cultivos asociados para desarrollar, difundir y adoptar soluciones sustentables en zonas agroecológicas seleccionadas*”⁵. De acuerdo a Deschamps-Solórzano (2016), este modelo se caracteriza por tener una infraestructura de plataformas, módulos demostrativos y áreas de extensión, en las que se fomentan procesos de desarrollo participativos (identificación, validación y difusión) de tecnologías sustentables MasAgro, adaptadas a la zona agroecológica y a las necesidades y demandas específicas de los diferentes estratos de productores.

El Hub se visualiza como una red de innovación (Radjou, 2004) o bien como una plataforma de innovación (Schut *et al.*, 2015). Éste, busca facilitar la interacción y colaboración entre redes de agricultores, extensionistas, hacedores de política, investigadores y otros actores que se encuentran presentes en sistema agrícola, además, de que se provee de un espacio para la experimentación, negociación y aprendizaje (Schut *et al.*, 2015).

⁵ El resto de los objetivos del programa se pueden consultar en <http://masagro.mx/index.php/es/que-es-masagro/descripcion-general>

Así, la propuesta de indicadores que aquí se presentan se relaciona, en un primer momento, con los cambios en las estructuras relacionales del modelo Hub. En un segundo momento, se corresponde con identificar el papel de los gerentes del Hub, los cuales, para este caso, se consideran como los gestores sistémicos (Klerkx, Hall & Leeuwis, 2009b) de la redes analizadas. En un tercer momento, se hace referencia en cómo estos cambios y el papel de los gerentes se reflejan en los niveles de innovación de los productores agrícolas, que forman o formaron parte de la población objetivo del modelo.

Para cada una de las propuestas de indicadores que el documento presenta, se utilizaron bases de datos generadas a partir de los convenios de colaboración entre el CIMMYT y la UACH. El Cuadro 1-1 muestra el nivel de participación en la generación de dichas bases, las cuales fueron el principal insumo para el desarrollo de la investigación. La información generada proviene de productores de maíz, ya que éste representa uno de los principales sistemas de producción en México. Su importancia se visualiza en las 2,809,348 ha que se sembraron en 2016 así como las 3,097,473 t que se produjeron en ese mismo año (SIAP, 2018).

Cuadro 1-1. Nivel de participación en la generación de las bases de datos utilizadas en la investigación.

Base de datos utilizada en:	Convenio de colaboración	Nivel de participación	de	Área de estudio	de	Universo de estudio
Capítulo 3: Gestión de la interacción en procesos de innovación rural.	“Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2016”	Diseño de la encuesta. Capacitación para la recopilación de la información. Sistematización de la información. Análisis de la información.	de	5 Hub: Pacífico Norte, Bajío, Valles Altos, Guanajuato, Pacífico Sur y Chiapas. Lo que dio como resultado el análisis de 10 regiones agroecológicas (o estados).	de	Se encuestó a partir de un muestreo dirigido a un total de 457 actores que conforman el Hub: productores, extensionistas, proveedores de insumos, instituciones de gobierno y enseñanza a investigación.
Capítulo 4: El papel del gestor sistémico.	“Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2016”	Diseño de la encuesta. Sistematización de la información. Análisis de la información. Entrevistas a profundidad. Test de personalidad y liderazgo a gerentes del Hub.	de	3 Hub: Pacífico Sur, Chiapas, Bajío. Lo que dio como resultado el análisis de 5 regiones agroecológicas (o estados).	de	3 gerentes de Hub. Información de 220 actores que conforman el Hub: productores, extensionistas, proveedores de insumos, instituciones de gobierno y enseñanza a investigación (se usó la misma base del Capítulo 3).
Capítulo 5: Adopción de innovaciones en productores de maíz en Guanajuato, México: análisis de una intervención.	“Redes de Innovación Sistema Maíz del estado de Guanajuato, 2017”	Diseño de la encuesta. Planeación de trabajo de campo. Sistematización de la información. Análisis de la información.	de	Hub Guanajuato	de	Encuesta a 243 productores de maíz a partir de un muestreo por conglomerados.

Fuente: elaboración propia.

Para analizar la información se utilizó el ARS, el cual se basa en la premisa de que los actores sociales son independientes y que los vínculos entre ellos tienen consecuencias importantes para cada uno (Freeman, 2004). Para la obtención de gráficos de redes, se utilizó el software especializado NetDraw (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002), y para el cálculo de indicadores se usó UCINET 6.288 (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002). Adicionalmente, para los análisis estadísticos que se presentan, se utilizó SAS para Windows (Statistical Analysis System [SAS], 2004).

1.5 Estructura del documento de titulación

El presente documento de titulación se integra por seis capítulos, de los cuales, tres se desarrollaron en formato de artículo científico. La organización y estructura del documento se muestra en la Figura 1-1.

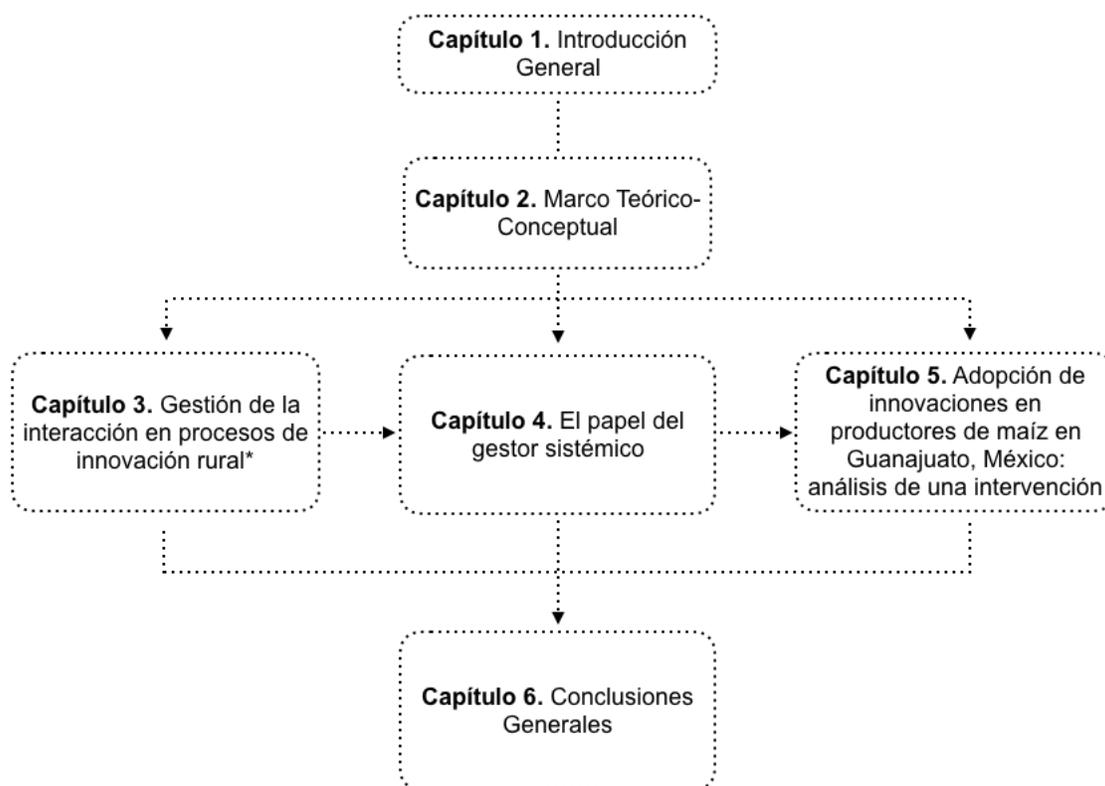


Figura 1-1. Organización y estructura capitular.

* Este capítulo ya fue publicado.

Fuente: elaboración propia.

En el Capítulo 1, se presenta la Introducción General de todo el documento de titulación; en este apartado, se hace un acercamiento explicativo del problema de investigación abordado en la investigación, a partir de la integración de diferentes referentes conceptuales y referenciales.

En el Capítulo 2, se desarrolla el Marco Teórico-Conceptual de la investigación, en éste se presentan los dos conceptos conductores del trabajo, innovación y redes. Para ambos conceptos se presentan los enfoques teóricos que respaldan el trabajo, así como el desarrollo de los conceptos utilizados.

Los Capítulos 3, 4 y 5, se desarrollaron a manera de artículos científicos. Cada uno de ellos se corresponde con cada uno de los objetivos particulares que se plantearon en la investigación.

En el Capítulo 3, se analiza si en los territorios intervenidos por el modelo Hub se generaron cambios en las estructuras relaciones de los mismos, ya que, se considera que la interacción entre los actores de un sistema de producción es la antesala para la gestión de la innovación.

Por su parte, en el Capítulo 4, se analiza el papel de tres gerentes del modelo Hub, los cuales, en este caso, se consideraron como los gestores sistémicos de cada una de las redes de innovación que tienen a cargo. Se plantea que cada uno de ellos ha gestionado la red de diferente manera debido a los diversos perfiles y contextos territoriales.

En el Capítulo 5, se analiza la dinámica de innovación de productores de maíz que son o formaron parte de la población objetivo del modelo Hub. Además, se hace énfasis en el papel del Programa MasAgro como instrumento promotor de la innovación.

Finalmente, en el Capítulo 6, se presentan las Conclusiones Generales de la investigación, destacando los hallazgos más importantes.

1.6 Literatura citada

- Aguilar, Á., Santoyo, C. H. V., Solleiro, R. J. L., Altamirano, C. J. R., & Baca del Moral, J. (2005). *Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas para México (Primera)*. México: Fundación Produce Michoacán/ Universidad Autónoma Chapingo.
- Aguilar Gallegos, N. (2015). *Análisis de Redes Sociales Aplicado a los Procesos de Innovación Agrícola*. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Analytic Technologies.
- COTEC. (2001). *Innovación Tecnológica, Ideas Básicas*. (E. Revilla Gutiérrez, Ed.). Madrid: Gráficas Arias Montano, S. A.
- Cousins, B. (1993). *A stone unturned: local political dynamics and the transfer of technology in the communal lands of Zimbabwe*. CAAS Occasional Paper Series-NRM. University of Zimbabwe. Harare.
- Deschamps-Solórzano, L. (2016). *Retos para la seguridad alimentaria y el cambio climático. Cosechando innovación. Un modelo de México para el mundo*. México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Diario Oficial de la Federación. (2005). *Decreto que Regula el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Vol. 52)*. Ciudad de México.
- Díaz José, J. (2013). *Redes de Innovación: Marco Estratégico para la Difusión de Nuevas Tecnologías en la Agricultura*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Edquis, C., & Johnson, B. (1997). *Institutions and Organizations in Systems of Innovation*. In *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment* (Pinter/Cas). London and Washington.
- Evenson, R. E. (1994). *Analyzing the transfer of agricultural technology*. In J. R. Anderson (Ed.), *Agricultural technology: policy issues for the international community* (pp. 165–179). CAB International and World Bank.
- Freeman, L. C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: A study in the sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.
- Haverkort, B. (1991). *Development of technologies towards sustainable agriculture: institutional implications*. In *Agriculture extension: worldwide institutional evolution & forces for the change*. Elsevier Science Publishers B. V. The Netherlands.

- Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems*, 103, 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009a). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation broker the answer? *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5/6), 409–438.
- Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2009b). Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 849–860. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.10.001>
- Koch, C. (2004). Innovation networking between stability and political dynamics. *Technovation*, 24(9), 729–739. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00154-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00154-2)
- Koschatzky, K. (2002). Fundamentos de la economía de redes. *Economía Industrial*, IV, 15–26.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). An evolutionary theory of economic change. *The Economic Journal* (Vol. 93). <https://doi.org/10.2307/2232409>
- RAE. (2017). Definición valoración. Retrieved from <http://dle.rae.es/?id=bJiPomE>
- Radjou, N. (2004). Innovation networks. A new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. *Forrester Big Idea*, 1, 1–20.
- Rath, A. (1996). Transferencia y difusión de la tecnología. In *Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo*. México: Universidad de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Económica.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (Tercera Ed). New York: The Free Press. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>
- Statistical Analysis System (SAS). (2004). *User's Guide, Version 9*. Cary, EE. UU.: SAS.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. (T. & F. E-Library, Ed.). George Allen & Unwin.
- Schut, M., Klerkx, L., Sartas, M., Lamers, D., Mc Campbell, M., Ogbonna, I., Leeuwis, C. (2015). Innovation Platforms: Experiences with their Institutional Embedding in Agricultural Research for Development. *Experimental Agriculture*, 1–25.

- SIAP. (2018). Cierre a la producción agrícola por estado. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Retrieved from <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119?idiom=es/>
- SIPS, S. de I. de los P. y A. de D. S. (2018). Módulo de indicadores de los programas y acciones de desarrollo social. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)
- Solleiro Rebolledo, J. L., Aguilar Ávila, J., & Sánchez Arredondo, L. G. (2015). Configuración del Sistema de Innovación del Sector Agroalimentario Mexicano. *Sexta Época*, 36, 1254–1264.
- Spielman, D. J., Davis, K., Negash, M., & Ayele, G. (2011). Rural innovation systems and networks: Findings from a study of Ethiopian smallholders. *Agriculture and Human Values*, 28(2), 195–212. <https://doi.org/10.1007/s10460-010-9273-y>
- van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., & van Waveren, B. (2003). Roles of Systemic Intermediaries in Transition Processes. *International Journal of Innovation Management*, 07(3), 247–279. <https://doi.org/10.1142/S1363919603000817>
- Vargas Canales, J. M. (2016). Cambio tecnológico e innovación en agricultura protegida en Hidalgo, México. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Wejnert, B. (2002). Integrating models of diffusion of innovations: a conceptual framework. *Annual Review of Sociology*, 28(1), 297–326. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.28.110601.141051>

Anexo 1. Indicadores analizados en la evaluación de estrategias de intervención que promueven la innovación en el sector agroalimentario de México.

Programa	Indicador
Programa de Soporte al Sector Agropecuario (2009-2010)	Porcentaje de beneficiarios que aplican las innovaciones promovidas por los servicios de asistencia técnica, capacitación o transferencia de tecnología.
	Porcentaje de Proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología, alineados a la Agenda de Innovación respecto al total de proyectos apoyados.
	Porcentaje de apoyos de asistencia técnica y capacitación brindados que corresponden a las prioridades de los planes y proyectos de desarrollo territorial, de los sistemas producto y de las agendas de innovación.
	Porcentaje de proyectos verificados que cumplen con la alineación de la Agenda de Innovación.
Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural (2011-2013)	Porcentaje de apoyos de asistencia técnica y capacitación destinados a la contratación de prestadores de servicios profesionales de redes acreditadas.
	Porcentaje de productores rurales y pesqueros que cuentan con mejores capacidades y aplican las innovaciones tecnológicas a sus procesos productivos.
	Porcentaje de beneficiarios que aplican las capacidades promovidas por los servicios de asistencia técnica, capacitación o extensionismo rural.
	Porcentaje de Proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología, alineados a la Agenda de Innovación respecto al total de proyectos apoyados.
Rural (2011-2013)	Porcentaje de beneficiarios de zonas marginadas que aplican las capacidades promovidas por los servicios de asistencia técnica, capacitación o extensionismo rural.
	Porcentaje de beneficiarios de zonas marginadas que están satisfechos con la asistencia técnica y capacitación o extensionismo rural recibida.

Porcentaje de apoyos de asistencia técnica, capacitación o extensionismo rural en zonas marginadas que corresponden a las prioridades de los planes y proyectos estatales y municipales de desarrollo territorial, así como a la Estrategia de Intervención y la Matriz de Planificación Micro regional elaboradas por la ADR.

Porcentaje de apoyos de asistencia técnica, capacitación o extensionismo rural que corresponden a las prioridades de los planes y proyectos de desarrollo territorial, de los sistemas producto y de las agendas de innovación.

Porcentaje de apoyos de asistencia técnica, capacitación o extensionismo rural destinados a la contratación de prestadores de servicios profesionales de redes acreditadas.

Tasa de cambio del ingreso neto de los productores forestales y agropecuarios por el uso de innovaciones tecnológicas.

Tasa de variación en el ingreso neto de los productores forestales y agropecuarios por el uso de innovaciones tecnológicas con respecto de los productores que utilizaron tecnologías tradicionales.

**Apoyo al
cambio
tecnológico en
las
actividades
agropecuarias,
rurales,
acuícolas y
pesqueras
(2011-2015)**

Porcentaje de tecnologías adoptadas por los productores y usuarios vinculados con los sectores forestal y agropecuario con respecto a las tecnologías generadas en años anteriores.

Porcentaje de Distritos de Desarrollo de Rural en donde se usa tecnología del INIFAP.

Tasa de incremento de agentes de cambio capacitados.

Porcentaje de productores cooperantes que utilizan tecnología del INIFAP.

Porcentaje de tecnologías transferidas con respecto de las tecnologías validadas el año anterior.

Promedio de eventos de capacitación y difusión.

Promedio de publicaciones tecnológicas por investigador.

Porcentaje del presupuesto ejercido en cursos, talleres, eventos de difusión y publicaciones tecnológicas impartidos.

**Programa de
Innovación,
Investigación,
Desarrollo**

Porcentaje de proyectos de innovación tecnológica en acuicultura que contribuyen al incremento de la productividad del sector.

Tasa de variación de productores agropecuarios que aplican innovaciones tecnológicas.

Tecnológico y Educación (2014-2015)	Tasa de variación en el número de proyectos agrícolas de innovación y desarrollo tecnológico aplicado.
	Porcentaje de variación de proyectos de innovación y aprovechamiento integral de recursos.
	Porcentaje de proyectos de innovación y transferencia de tecnología pecuaria que fueron apoyados.
	Porcentaje de proyectos apoyados para la innovación tecnológica en acuicultura.
	Tasa de variación de incentivos a proyectos agrícolas de innovación y desarrollo tecnológico aplicado.
	Incremento de módulos de productores innovadores.
	Porcentaje de acciones de conservación y aprovechamiento sustentable de la riqueza genética agrícola prioritaria para asegurar la alimentación y competitividad del país.
	Porcentaje de variación de incentivos para la innovación y el aprovechamiento integral de recursos.
Desarrollo y Vinculación de la Investigación Científica y Tecnológica con el Sector (2016-2018)	Porcentaje de proyectos de investigación con intervención indirecta (convencionales, estratégicos institucionales y desarrollo y transferencia de tecnología* del sector rural) generados en el año t respecto al año t-1.
	Porcentaje de proyectos de investigación y servicios realizados con los productos comprometidos en el ejercicio fiscal t.
	Tasa de variación del número de proyectos de servicio universitario y proyectos de investigación con intervención directa (desarrollo y transferencia de tecnología* y estratégicos de Centros e Institutos con demandas de productores) realizados en el año t respecto al año t-1.
	Porcentaje de variación de innovaciones tecnológicas (patentes, registro de variedades y desarrollos tecnológicos) generadas.
	Porcentaje de productores con asistencia a eventos de vinculación (cursos, seminarios, practicas de campo, foros).
	Porcentaje de proyectos de servicio y extensión realizados con los productos comprometidos.
	Porcentaje de los proyectos de vinculación y transferencia de tecnología realizados con los productos comprometidos.
	Porcentaje de proyectos de investigación y transferencia de tecnología que reciben financiamiento externo.
Porcentaje de variación en el número de profesores que realizan proyectos de servicio universitario y extensión.	

Programa de Apoyos a Pequeños Productores (2016-2018)	Porcentaje de pequeños productores apoyados con servicios de extensión, innovación y capacitación.
	Porcentaje de pequeños productores apoyados con servicios de extensión, desarrollo de capacidades y capacitación.
Sistema Nacional de Investigación Agrícola (2011-2018)	Porcentaje de proyectos terminados que generan tecnologías con potencial para contribuir a la competitividad y sustentabilidad del sector agroalimentario.
	Incremento anual de proyectos terminados que generan tecnologías o conocimiento con potencial para contribuir a la competitividad y sustentabilidad del sector agroalimentario.
	Porcentaje de tecnologías y/o conocimientos adoptados por productores del Sector agropecuario, acuícola y pesquero.
	Porcentaje del incremento en la inversión que el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT destinada a proyectos de investigación o tecnología que requiere el Sector Agroalimentario y pesquero.
	Tasa de variación de tecnologías generadas.
	Tasa de variación de tecnologías o conocimientos generados.
	Porcentaje de eventos realizados para la difusión de tecnologías y/o conocimientos.
	Porcentaje de proyectos de investigación formalizados mediante Convenio de Asignación de Recursos.
	Red de investigación, desarrollo e innovación constituida por tema estratégico.
	Grupos de investigación, desarrollo e innovación constituidos por tema estratégico.
Porcentaje de demandas estratégicas en materia de Investigación y Desarrollo Tecnológico que alcanzan consenso para ser atendidas.	

Fuente: elaboración propia con base a SIPS (2018).

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

La Figura 2-1 muestra cómo se abordó el marco teórico-conceptual, base para el desarrollo de esta investigación. En ella, se observa que los principales conceptos utilizados fueron *Innovación* y *Redes*. Éstos se interceptan para abordar el concepto de *Gestión de la innovación* para finalmente utilizar el concepto de *Redes de innovación*, pues se plantea como un mecanismo para gestionar la innovación que necesita el sector agroalimentario de México.

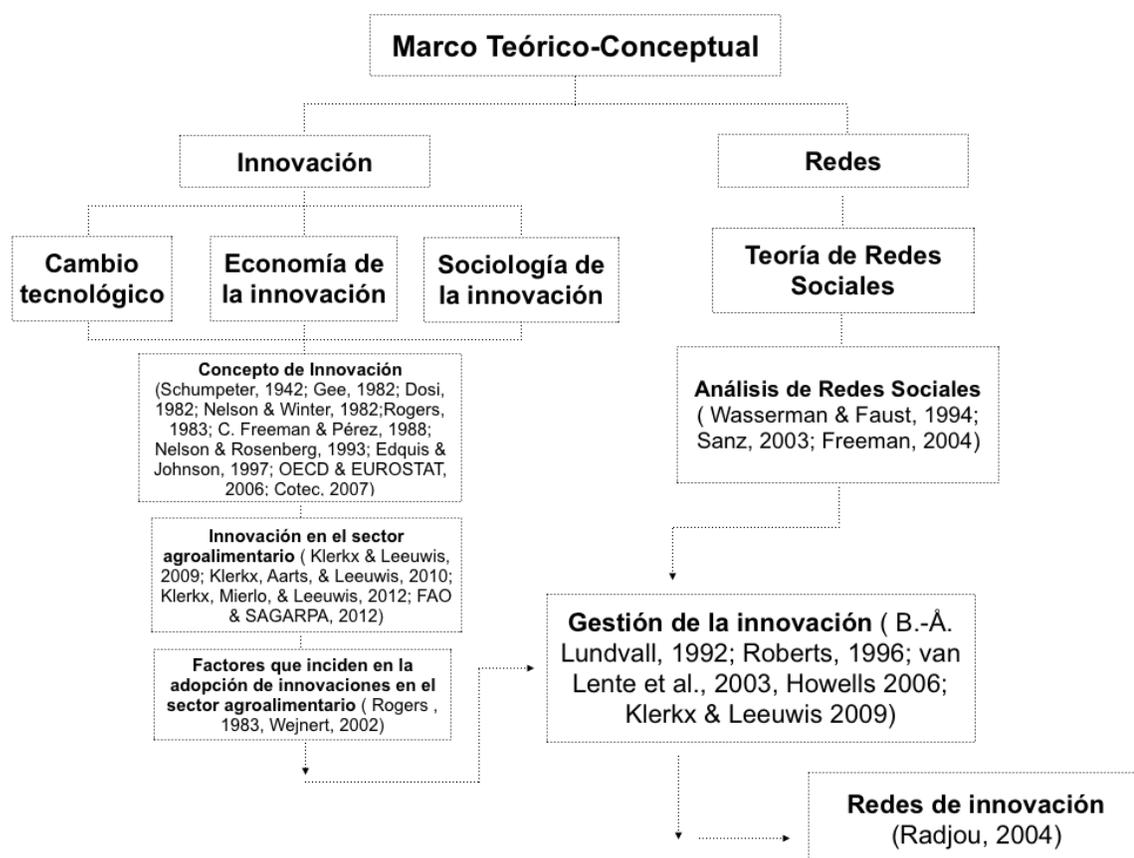


Figura 2-1. Marco teórico-conceptual utilizado en el desarrollo de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

2.1 Innovación

De acuerdo a Köhler & Begega (2014), el concepto de innovación ha adquirido un carácter casi omnipresente en el contexto de la intensificación competitiva que asiste a la globalización. Por tal motivo, es de suma importancia entender el origen teórico de dicho concepto. En este sentido, en un primero momento se considera el concepto de cambio tecnológico, ya que éste es la antesala para el desarrollo de la innovación. Después, para explicar el concepto de innovación se consideran la economía y la sociología de la innovación.

Cambio tecnológico

Antes de indagar sobre qué es el cambio tecnológico conviene definir qué es la tecnología. Alburquerque (2008), menciona que ésta, incluye conocimiento y técnicas, saber y acción, información y aplicación concreta de dicha información en el trabajo. Integra elementos materiales (maquinaria, equipos, recursos naturales) e inmateriales (“saber hacer”, conocimientos, información, organización, comunicaciones y relaciones interpersonales), por lo que corresponde a la capacidad de elaborar, utilizar y perfeccionar las diferentes técnicas. Es de destacar que esta definición va a más allá de la concepción artefactual o instrumentista de la tecnología que de acuerdo a, aún en estos días, se considera.

Así, Porter (1987), define al cambio tecnológico como uno de los principales factores de la competencia ya que desempeña un papel de primer orden en el cambio estructural, lo mismo que en la creación de nuevas industrias. También es un gran igualador puesto que deteriora la ventaja competitiva incluso de firmas bien consolidadas y empuja otras hacia la vanguardia. Por su parte, Pérez (1996), lo define como las transiciones de un conjunto de tecnologías genéricas (tanto de equipamiento, como gerencia y organizacionales) con las cuales se moderniza, racionaliza y revitaliza el parque productivo instalado.

Es importante mencionar que el cambio tecnológico se puede abordar como un proceso exógeno o endógeno. En el primero, de acuerdo a Capdevielle (1999), la tecnología se considera como un elemento dado. Las decisiones de producción son determinadas por los empresarios del mercado y toda la información (incluyendo a la tecnología) se transmite a través del sistema de precios, la relación de mercado es la existente entre un productor y el consumidor final.

En el proceso endógeno, Lucas (1988), menciona que el cambio tecnológico surge de la investigación (I+D) y la acumulación de capital humano y esto, se explica por los incentivos que tienen las empresas en términos de obtener ganancias económicas. En este sentido, el Cuadro 2-1 presenta algunas teorías con las que se explica el cambio tecnológico enfocadas al sector agroalimentario.

Cuadro 2-1. Teorías que explican el cambio tecnológico en el sector agroalimentario.

Teoría	Fundamento	Autores
Innovación inducida	Se basa en el análisis de precios de los factores de producción y su uso. En el que la diferencia en la proporción de los factores utilizados a lo largo del tiempo entre los diferentes países, representan un proceso de sustitución dinámica de los factores dentro de variadas curvas posibles de innovación generada en respuesta a cambios en los precios.	Hayami & Ruttan (1989)
Teoría social del cambio tecnológico	Presenta a la tecnología como un bien público e incorpora los conflictos sociales. Analiza cuatro niveles. En el primero, identifica las determinantes estructurales y económicas que inducen el cambio. En el segundo, la operación del sistema institucional de investigación. En el tercero, la organización del trabajo y el control de tecnología y en el cuarto, el impacto sobre los precios de los factores y los productos.	LeVeen & Janvry (1983)
Innovación para la competencia	Analiza los tipos de unidades de producción, la importancia regional de la producción, las dimensiones relativas del sector y la funcionalidad del producto para la economía en su conjunto.	Piñeiro & Trigo (1983)
Enfoque evolutivo del cambio tecnológico	Menciona que los individuos y organizaciones nunca pueden poseer información completa, y cuando mucho pueden buscar la optimización en el nivel local y global, por lo que la toma de decisiones de los agentes se encuentra casi siempre restringida por reglas, normas e instituciones. Además, los procesos de imitación e innovación se caracterizan por grados significativos de acumulación y dependencia de trayectorias, pero discontinuidades ocasionales pueden interrumpirlos. Por lo que, las interacciones entre agentes ocurren típicamente en situaciones de desequilibrio y sus resultados se concretan en éxitos o en fracasos de variantes de productos, de métodos, así como de agentes.	Nelson & Winter (1982)

Fuente: elaboración propia con base a los autores citados.

En el cuadro anterior se observa que en la palabra innovación es recurrente las teorías que explican el cambio tecnológico, por lo que se puede pensar que ambos conceptos van de la mano, y en realidad es así. Por tal motivo, para comprenderlos mejor es necesario abordarlos desde un enfoque económico y sociológico.

Economía de la innovación

Los enfoques con los que se aborda la innovación son diferentes. El enfoque neoclásico de la innovación, en el cual el principal exponente es Schumpeter (1963) con su teoría del desenvolvimiento económico -publicada en 1934-. En ella considera a tres actores primordiales: el inventor, el empresario y el banquero. El inventor actúa principalmente por el gusto de crear o descubrir, el empresario se guía por el objetivo de obtener una ganancia extraordinaria y el banquero es quien está dispuesto a correr el riesgo de prestar su dinero para que el empresario lo use, ya que la capacidad de comprar cualquier mercancía proviene siempre de contar con dinero.

Por otra parte, el enfoque evolucionista considera la innovación no como proceso de elección racional, el cual asume a la tecnología como algo que no se requiere ser explicado, sino como el producto del proceso de variación y selección. Se reconoce la racionalidad limitada de los agentes económicos. Se entiende que el cambio tecnológico es un proceso de adaptación constante y sobretodo se pone un gran énfasis en la importancia de la información y el conocimiento para la innovación (Winter, 1991; Nelson & Winter, 1982).

Así, bajo este contexto, la economía de la innovación se distingue por darle importancia a los activos intangibles como el conocimiento, la capacidad de innovación, los crecientes niveles de complejidad, la movilidad y la incertidumbre. Así, la capacidad de crecimiento y desarrollo de un país, una región, o para este caso, un sistema de producción agrícola, pecuario o forestal se basa principalmente en el conocimiento. Además, en esta economía de la innovación se reconoce y acepta la influencia de la innovación tecnológica, en la competitividad empresarial, el desarrollo y crecimiento económico (Olaya, 2008).

Sociología de la innovación

La sociología de la innovación reconoce que la innovación resulta de la acción social. En este sentido, diversos son los autores (Edquis & Johnson, 1997; Koschatzky, 2002; Koch, 2004) que conciben a la innovación como el resultado de la interacción y colaboración entre una diversidad de agentes. Bajo la misma línea, Köhler & Begega (2014) mencionan que la innovación constituye un proceso interactivo entre actores orientado a la generación de nuevos conocimientos.

Rogers (1983) con su teoría de la difusión de innovaciones, es uno de los autores que más se aproxima a ver a la innovación como un proceso social. En ella, Köhler & Begega (2014) mencionan que ésta queda definida como algo subjetivo, una idea percibida como nueva por una comunidad de individuos y difundida mediante diferentes canales y redes de comunicación. Sin embargo, aún Rogers (1983) parte del hecho de que la innovación se da de manera lineal. Concebir a la innovación como un proceso social, implica hacer a un lado el hecho de que el conocimiento -fuente de la innovación-, proviene sólo de los centros de investigación donde se “desarrolla la ciencia” sino más bien, que, ésta tiene una diversidad de fuentes de conocimiento.

Así, de las teorías sociológicas que explican la innovación y que se adaptan para el desarrollo de esta investigación es la teoría socio técnica, la cual, se centran en las configuraciones del sistema y su funcionamiento. Emery (1959) menciona que un sistema socio técnico considera los aspectos sociales de las personas y la colectividad y los aspectos técnicos de la estructura organizacional y procesos. Por su parte Cummings & Worley (1993) mencionan que esta teoría tiene dos premisas. La primera refiere a que los sistemas de trabajo efectivos deben perfeccionar conjuntamente las relaciones entre sus partes sociales y técnicas, y la segunda refiere a que dichos sistemas deben de administrar de una manera efectiva la frontera que los separa y los relaciona con el ambiente. Finalmente Geels (2004) menciona que esta teoría resalta la importancia a la organización del sistema -o de la red-, la creación, difusión de la tecnología y la red de agentes y lo más importante, incorpora el componente social como elemento del sistema.

Conceptualizando a la innovación

Diversas son las formas de conceptualizar a la innovación (Cuadro 2-2). Sin embargo, de acuerdo a la (Cotec, 2001), dos son los aspectos que comúnmente son mencionados en su definición: “novedad” y “aplicación”. Dichos aspectos indudablemente consideran un proceso de cambio.

Cuadro 2-2. Diversidad en la definición de innovación.

Autor	Definición
Schumpeter (1942)	Popularizó el término de “destrucción creativa”. Se parte de la idea que los nuevos productos desplazan a las viejas empresas y con ellas a sus modelos de negocio. Para Schumpeter la innovación es una variable dinámica y fundamental para el crecimiento económico.
Gee (1982)	Existe cuando a partir de una idea, invención o reconocimiento de necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil y es aceptado comercialmente.
Dosi (1982)	Búsqueda y el descubrimiento, experimentación, desarrollo, imitación y nuevas formas organizacionales de producción
Nelson & Winter (1982)	Cambio que requiere un considerable grado de imaginación y constituye una ruptura relativamente profunda con la forma establecida de hacer las cosas, creando fundamentalmente nueva capacidad.
Rogers (1983)	Idea, práctica u objeto que se percibe como nuevo por un individuo o una unidad de producción, puede o no ser objetivamente nueva, pero es suficiente que lo sea para quien lo adopta.
C. Freeman & Pérez (1988)	Formas nuevas de hacer las cosas mejor o de manera diferente, muchas veces por medio de saltos cuánticos, además de ganancias incrementales
Nelson & Rosenberg (1993)	Procesos por el cual las empresas logra introducir cosas útiles y nuevas para ellas.
Edquis & Johnson (1997)	Producción de nuevo conocimiento o la combinación de conocimiento existente en formas nuevas para transformarlo en productos económicamente significativos.
OECD & EUROSTAT (2006)	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, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.
Cotec (2007)	Todo cambio (no sólo tecnológico) basado en conocimiento (no sólo científico) que genera valor (no sólo económico).

Fuente: elaboración propia con base a los autores citados.

De acuerdo con la Cotec (2001), el proceso de cambio presenta beneficios a nivel microeconómico, es decir a nivel empresa, pero también los genera a un nivel macroeconómico, es decir a nivel de una región, un sector o una nación. Este proceso presenta tres actividades importantes:

- 1) **Invención.** Creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales. Sin embargo, no se realiza necesariamente en una forma concreta (productos, procesos o servicios).

- 2) **Innovación.** Aplicación comercial de una idea (invención), lo que incrementa la capacidad de generación de valor en la empresa (nivel microeconómico).
- 3) **Difusión.** Infiere dar a conocer a la sociedad la utilidad de una innovación. Este es el momento en el que un país (nivel macroeconómico) percibe realmente los beneficios de la innovación.

Así, “el desarrollo económico de una organización, un país o una sociedad depende de su capacidad para realizar estas tres actividades, variando su importancia relativa en función del tipo de organización y de sociedad” (Cotec, 2001). Entonces, más allá de la conceptualización de la innovación, se debe de entender que ésta surge como resultado de tres objetivos: 1) generar productividad (Nelson & Winter, 1982; Freeman & Pérez, 1988) 2) alcanzar la competitividad (Schumpeter, 1983; Peters & Waterman, 1984) y 3) sobrevivir en el mercado (Porter, 1987; Lundvall, Vang, KJ & Chaminade, 2009).

En un sector rural con un “desarrollo no sustentable”(FAO & SAGARPA, 2012), como es el que presenta México, resulta pertinente y urgente detonar procesos de cambio en los que la innovación y la difusión de ésta puede generar valor a través de impulsar productividad, alcanzar competitividad y sobrevivir a las exigencias del mercado.

La innovación en el sector agroalimentario

La innovación, producción y comercialización de un producto no puede ser llevada a cabo por una única empresa, sino sólo en colaboración con otros agentes y como resultado de la interacción de los mismos (Edquis & Johnson, 1997; Koschatzky, 2002; Koch, 2004). Aunado a esto, la innovación tiene como base el conocimiento. Nonaka & Takeuchi (1995) señalan que existen dos tipos de conocimiento: el explícito, referido cómo aquel posible de codificar y transferir incluso por un tercero, y el tácito, que proviene de la experiencia y se transfiere básicamente por la interacción.

El sector agroalimentario es un ejemplo claro de lo anterior. Los productores agrícolas continuamente están experimentando en sus unidades de producción, originando un proceso permanente de innovación tecnológica (Aguilar *et al.*, 2005; Leitgeb, Sanz, Kummer, Ninio & Vogl, 2008). Los flujos de conocimiento que se generan en los territorios tienen una variedad de fuentes de información (conocimiento tácito y explícito) por lo que los productores agrícolas interactúan con una diversidad de actores con el objetivo de promover bienestar individual (nivel microeconómico) y colectivo (nivel macroeconómico).

Klerkx *et al.*, (2010) definen a la innovación como un proceso que combina los cambios tecnológicos, sociales, económicos e institucionales, argumentando que la producción y el intercambio técnico del conocimiento no son los únicos requisitos previos para la innovación. Por lo tanto, la innovación en el sector agroalimentario, no es sólo la adopción de nuevas tecnologías, también requiere de un equilibrio entre las nuevas prácticas técnicas y formas alternativas de organizar (Klerkx, Mierlo, & Leeuwis, 2012).

Así, la innovación es un proceso social, dinámico y autónomo que puede ocurrir tanto de forma sistematizada como no formal y que determina la permanencia de las organizaciones, de las empresas y de las instituciones involucradas (Klerkx & Leeuwis, 2009) La principal razón por la que las empresas innovan es la consecución de un mayor éxito en el mercado, lo que les genera mejores resultados económicos (Cotec, 2007). Trasladando esto al sector agroalimentario, se podría decir que el agricultor o el ganadero es el principal responsable de innovar. Sin embargo, existen una diversidad de estudios empíricos en los que se evidencia el bajo nivel de adopción de innovaciones en el sector (García Sánchez, Aguilar Ávila, & Bernal Muñoz, 2011; FAO & SAGARPA, 2012 ;Sánchez Gómez, Rendón Medel, Cervantes Escoto, & López Tirado, 2013). Entonces la adopción de innovaciones, además del empresario (productor agrícola, ganadero o forestal), depende de una gama de factores.

Factores que inciden en la adopción de innovaciones en el sector agroalimentario

La adopción de innovaciones se relaciona en gran medida con sus procesos de difusión. Al respecto Rogers (1983) en su Teoría de la Difusión de Innovaciones destaca la importancia de cuatro elementos: i) la innovación misma; ii) los canales de comunicación empleados para la difusión, iii) el tiempo de difusión de la innovación y iv) el sistema social donde se difunde la innovación.

Partiendo de la Teoría de Difusión de las Innovaciones, los factores que afectan en la adopción de innovaciones son diversos. Destacan las características propias del emprendedor (Wejnert, 2002), esto es: edad, la escolaridad y la experiencia en la actividad (Aguilar-Gallegos, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, & Aguilar-Ávila, 2013); las características de la unidad de producción: escala de producción, condiciones edafológicas (Vargas Canales, Palacios Rangel, Camacho Vera, Aguilar Ávlia, & Ocampo Ledesma, 2015).

Otros factores se relacionan con características propias de la innovación: ventajas relativas, la posibilidad de la observación, la compatibilidad, la complejidad y su posibilidad de ensayo (Rogers, 1983). Además, Wejnert (2002), menciona que se deben de analizar las consecuencias públicas y privadas que se generan al adoptarla y al beneficio/costo que se obtendrá. Por lo tanto, es importante determinar qué tipo de innovación (OECD & EUROSTAT, 2006) se difundirá con los empresarios del medio rural (incrementales, radicales, de producto, proceso, de mercadotecnia u organizacional).

Existe un grupo de factores que se relacionan con aspectos propios del sistema, es decir con restricciones geográficas, creencias y costumbres, condiciones políticas (Wejnert, 2002); también, las instituciones de gobierno y de enseñanza e investigación a través de sus servicios de extensión, tienen un rol muy importante como facilitadores del cambio (Frambach & Schillewaert, 2002) o bien como intermediarios de los procesos de innovación (Howells, 2006),

Finalmente, dado que la innovación surge de la interacción, los canales de comunicación y la estructura del sistema social dónde se difunden son de vital importancia (Rogers,1983). De acuerdo a Freeman (2004), la posición del emprendedor, el rol que juegue y con quién se relacione, tiene importantes implicaciones en su desempeño por lo que las redes de colaboración influyen en la adopción o no de una innovación (Wu & Zhang, 2013).

2.2 Redes

Teoría de redes sociales

De acuerdo con Lozares (1996), la teoría de redes sociales es resultante de diferentes corrientes de pensamiento y teorías que van desde lo antropológico, lo psicológico, lo sociológico hasta lo matemático. En este sentido, el Cuadro 2-3 presentan los principales corrientes de su estudio.

Cuadro 2-3. Principales corrientes de la teoría de redes sociales.

Corriente	Fundamento	Principales exponentes
Sociometría (1934-1946)	“La percepción y el comportamiento de los individuos de un grupo, así como la misma estructura del grupo, se inscribe en un espacio social formado por dicho grupo y su entorno, configurando así un campo de relaciones. Estas relaciones pueden ser analizadas formalmente por procedimiento matemáticos”.	Kurr Lewin, Moreno F. Heider
Teoría de grafos (1948-1961)	Trata de formalizar los trabajos de los autores de la sociometría.	Koening, Cartwright, Zander, Harary, Norman y Bavelas
Estructural-funcional (1956-1969)	Ve a los individuos como parte de un sistema los cuales trabajan en conjunto para proveer armonía social lo que genera cohesión. Sin embargo, otros autores mencionan que es el conflicto lo que permite que los individuos se mantengan unidos.	Warner, Gluckman Barnes, Bott y Nadel.

Fuente: adaptación propia con base a Lozares (1996).

Según Lozares (1996), existen autores que combinan la teoría de grafos con la corriente estructural-funcional, entre ellos destaca Mitchell quien en 1969 puso las bases sistémicas para el análisis de las redes. Sin embargo, es White en 1971 quién estable el análisis de las redes como un método de análisis estructural a partir de modelos algebraicos, la teoría de grafos y el desarrollo de técnicas como la escala multidimensional.

Lo anterior dio como resultado la proliferación de una diversidad de estudios en el que este análisis es fundamental. En este sentido, la Figura 2-2 presenta algunas de las aplicaciones del uso del análisis de redes sociales.

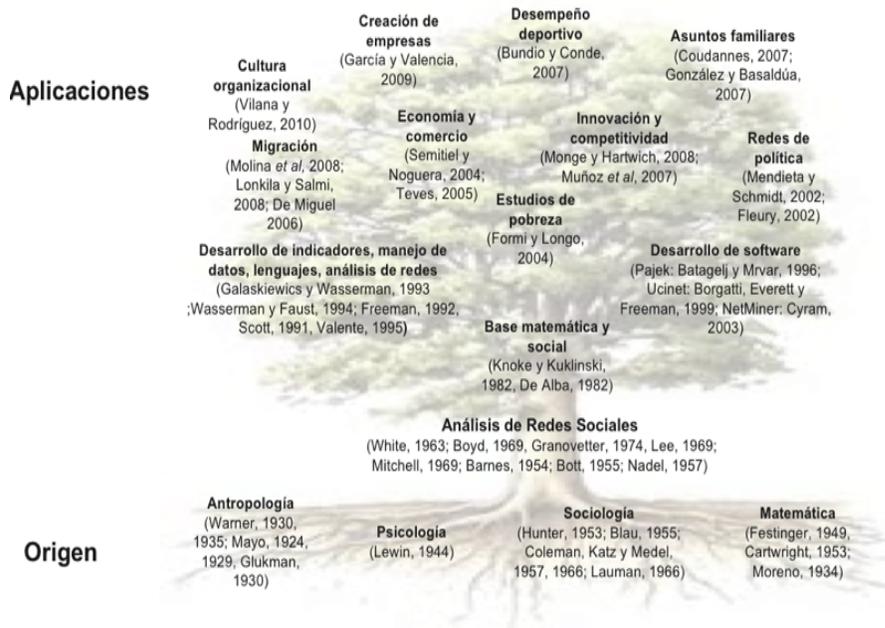


Figura 2-2. Origen y aplicaciones del análisis de redes sociales.

Fuente: Teja, Almaguer, Rendón & López (2013).

En el sector rural, de acuerdo a Díaz-José (2013) ha servido para i) encontrar las fuentes de información o actores clave en el proceso de difusión de innovaciones, ii) detectar la estructura de relaciones y el intercambio de bienes y servicios en una red de innovación o sistema de innovación local, iii) explicar cómo los productores establecen, mantienen o suprimen relaciones para incrementar su utilidad económica y iv) definir un plan para intervenir en la red y mejorar los resultados de los servicios de extensión. Aunado a esto, Aguilar-Gallegos *et al.*, (2017), mencionan que el ARS resulta una herramienta que permite estudiar las estructuras que se forman antes y después de un proceso de intervención.

Conceptos claves del análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales se basa en la premisa que los actores sociales son independientes, sin embargo, los vínculos entre ellos tienen consecuencias importantes para cada uno de los mismos (Freeman, 2004). Por otra parte, de acuerdo con Wasserman & Faust (1994) los lazos relacionales entre los actores transfieren recursos, tanto materiales como no materiales. Además, estos autores sostienen que los modelos de redes identifican la estructura social, económica, política, entre otras, como pautas constantes de relaciones entre actores.

Bajo este contexto, el Cuadro 2-4 presenta los principales conceptos a saber en el análisis de redes sociales.

Cuadro 2-4. Conceptos claves en el análisis de redes sociales.

Concepto	Definición
Actores sociales	Entidades sociales sujetos de los vínculos de las redes sociales. Pueden ser individuos, empresas, unidades colectivas sociales, departamentos en una empresa, agencias de servicio público en la ciudad, estados, etc.
Lazos relacionales	Vínculos entre pares de actores, lo que representan la unidad de análisis en las redes sociales. Pueden ser de diversos tipos: personales, amistad, respecto, entre otras. Pueden transferir bienes, dinero, información. Pueden ser una relación formal o informal.
Diada:	Consiste en un par de actores y el posible lazo entre ambos.
Triada	Conjunto de tres actores y sus relaciones. Permite el análisis de balance y también el considerar propiedades transitivas
Subgrupo:	Cualquier subconjunto de actores además de los lazos existentes entre ellos.
Grupos:	Conjunto de todos los actores sobre los que se miden los lazos.
Contenido	Sustancia relacional, es decir lo que fluye en la red: dinero, bienes, información.
Forma	Expresión abstracta de la relación y las propiedades de la configuración global o de algunas de las partes de la red.

Fuente: Wasserman & Faust (1994).

Visiones de la teoría de redes sociales

Lozares (1996), menciona que existen dos visiones principales de la teoría de redes sociales: visión atomista y atributiva y visión relacional. En la primera, el actor o agente quién es la unidad de análisis, es descrito diseñado en una perspectiva individualista. Esta visión no considera los contextos sociales en los que el actor social está implicado e inmerso. Además, las características de los actores sociales como sexo, edad, inteligencia, ingresos, ocupación, entre otras, son vistas como propiedades intrínsecas de las unidades e independientes de las relaciones con otros miembros e independientes del contexto específico en el que se desenvuelven. Por lo que la idea fundamental de esta visión es que los actores sociales tienen acceso a los recursos (riqueza, poder, información) de manera diferencial de acuerdo a sus propiedades intrínsecas. Por lo que la población (no las relaciones) se estructura de acuerdo a dichas propiedades.

La segunda visión (la relacional), se basa en el hecho de que el análisis no se desarrolla tanto a través de categorías sociales o atributos, sino más bien, a través de los lazos entre los actores sociales (estén o no directamente vinculados). Además, estas relaciones están contextualizadas específicamente y se modifican o desaparecen de acuerdo a dichos contextos, por lo que se considera al actor social a partir de la interacción con otras partes del contexto de la red. Esto significa que, si no forma parte del contexto dado, éste no es considerado como parte del análisis.

Niveles de análisis de redes sociales

Existen tres niveles de análisis de redes sociales, el primero es el nivel egocéntrico o personal, el cual trata de explicar las diferencias entre actores por sus posiciones sociales provenientes de las redes locales que rodean a los actores. El segundo nivel se enfoca en analizar las relaciones de las unidades entre sí, esto es, de las unidades con parte de la red o de la red total; el tercer nivel se enfoca en analizar estructuras completas sociales. En este nivel es posible identificar roles y posiciones de los actores sociales, por ejemplo, a través de análisis de centralidad (Freeman, 1978).

2.3 Gestión de la innovación bajo un enfoque de redes

A partir de ahora, se trata de entrelazar los conceptos claves de la investigación, los cuales fueron innovación y redes. Esto, porque cómo ya se ha mencionado, el cambio tecnológico y la innovación son vistos como variables que explican el crecimiento económico o bien, para la generación de valor que necesita el sector agroalimentario de México. También, se ha mencionado que el concepto de innovación que se retoma en la investigación tiene un componente económico y sociológico ya que, por una parte, el fin de la innovación es la generación de valor, en la que el papel del conocimiento es de suma importancia, y por otra, la innovación es una construcción social que surge de la interacción entre los actores de un sistema de producción.

No obstante, existen una serie de factores que favorecen o limitan a la innovación. Es así como el concepto de gestión de la innovación cobra relevancia y en este sentido, gestionarla a través de las redes presentes en los sistemas de producción puede ser una vía para su continuo fomento.

Gestión de la innovación

La gestión de la innovación es un concepto desarrollado posterior a la transferencia de tecnología, motivado principalmente por la necesidad de considerar, por un lado, al proceso dinámico y diverso de los flujos de conocimiento y por el otro, el considerar el carácter amplio de la innovación, más allá de lo tecnológico. Sin embargo, el concepto tiene sus orígenes en el sector empresarial. El Cuadro 2-5 presenta una compilación de la definición de gestión de la innovación. En dichas definiciones se destaca que en común se hace referencia al uso y dirección de los recursos humanos y económicos para la generación de ideas convertidas en innovaciones que puedan generar un bienestar individual y colectivo.

Cuadro 2-5. Diversidad en la definición de gestión de la innovación.

Autor	Definición
Lundvall (1992)	Área disciplinaria que tiene como objeto el estudio de estrategias, condiciones y sistemas de manejo de recursos y oportunidades que permitan estimular la creatividad, promoverla, y vincularla con el entorno; asimismo, introducir los resultados a la dinámica de las organizaciones con racionalidad y efectividad.
Lundvall (1992)	Serie de actividades realizadas por un gestor o equipo especializado de gestores, orientadas a acelerar la transformación de ideas en innovaciones, vinculado en todo momento a los suficientes agentes interesados en un marco regional y buscando que dichas innovaciones brinden satisfacción a cada participante sin generar conflicto en las variables del medio ambiente, opinión pública, intereses institucionales, comerciales, del consumidor y normativos.
Roberts (1996) en Cotec (2001)	Organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes y, la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso”.
OVTT (2016)	Proceso de organizar y dirigir los recursos de la organización (humanos, materiales, económicos) con la finalidad de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan desarrollar nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes, y transferir ese conocimiento a todas las áreas de actividad de la organización.

Fuente: elaboración propia con base a los autores analizados.

En el ámbito agroalimentario la gestión de innovación comprende varias funciones, las cuales de acuerdo a (van Lente *et al.*, 2003; Howells, 2006; Klerkx & Leeuwis, 2009) se reducen a tres: i) *Articulación de la demanda*: articular las necesidades y las visiones de innovación así como las demandas correspondientes en términos de tecnología, conocimientos, financiamiento y políticas, mediante el diagnóstico de problemas y ejercicios de previsión. ii) *Composición de redes*: facilitar los vínculos entre los actores pertinentes, esto es: analizar, definir, filtrar y relacionar posibles colaboradores (Howells, 2006) y iii) *Administración del proceso de innovación*: reforzar la alineación en redes heterogéneas conformadas por actores con diferentes marcos de referencia institucionales relativos a sistemas de normas, valores, incentivos y recompensas. Por lo tanto, es necesaria la continua administración de interconexiones (Smits & Kuhlmann, 2004) en la que hay una traducción entre los ámbitos de los diferentes marcos actores, descrita como trabajo de demarcación (Kristjanson *et al.*, 2009).

Según Klerkx & Leeuwis (2009), los procesos de innovación generalmente no se desarrollan de manera directa y planeada, sino que son resultado de redes que se auto organizan; es decir, se caracterizan por una evolución irregular e influyen en ellas hallazgos fortuitos y eventos externos al ámbito directo de los proyectos de innovación. La gestión de la innovación debe atender a este entorno y a sus condiciones cambiantes; de ahí que se considere incluso un proceso de tipo “administrativo” de la innovación.

Considerando que la innovación es vista como un proceso administrativo, inherentemente se debe considerar que esto lo realiza un gestor o un equipo especializado (Lundvall, 1992), por lo que la manera en lo que lo ejecutan está relacionada con los resultados obtenidos. En este sentido, las características que estos tengan resultan relevantes. Carabin (2004) menciona que contar con un gestor incorrecto puede implicar desviaciones importantes en el cumplimiento de las metas. Por lo que considerar el perfil de estos actores es de suma importancia. Ayoub Pérez (2011) menciona que el estilo de liderazgo que un líder o este caso un gestor presente, tiene implicaciones en los resultados obtenidos.

Bajo este contexto, en esta investigación se entiende por gestión de la innovación a la administración del conocimiento para el desarrollo de cambios orientados a la generación de valor. Dicha administración se apoya principalmente en la continua composición de redes por lo que requiere un fuerte trabajo en la gestión de la interacción entre los actores que participan en un sistema de producción. Esta gestión está en un primer momento a cargo de un gestor de la innovación. Para esto, es importante saber quiénes son los actores, con quién se relacionan, desde cuándo se relacionan, qué están obteniendo de la relación y con quiénes se deberían de estar relacionándose. Responder estas preguntas determinan en gran medida la calidad y cantidad de relaciones que existen en el sistema las cuales son las fuentes del conocimiento para la innovación. Esto, se concibe como paso previo fundamental para la detonación de procesos de innovación en el sector agroalimentario y se puede fomentar bajo el enfoque de red de innovación.

Redes de Innovación

El enfoque de red de innovación reconoce de manera explícita lo que Koschatzky (2002) menciona: que la innovación, producción y comercialización de un producto no puede ser llevada a cabo por una única empresa, sino sólo en colaboración con otros agentes y como resultado de la interacción de los mismos.

En este trabajo, el modelo Hub, como caso de estudio, se concibe como un ejemplo de red de innovación, inclusive, la literatura referente al modelo lo define como una “red de actores de una cadena de valor en una región agroecológica en particular que trabajan juntos en soluciones sostenibles” (Camacho-Villa *et al.*, 2016). El modelo también se basa en el concepto de plataformas de innovación, las cuales de acuerdo a Schut *et al.*, (2015) facilitan la interacción y colaboración entre redes de agricultores, extensionistas, hacedores de política, investigadores y otros actores que se encuentran presentes en el sistema agrícola, además de que se provee un espacio para la experimentación, negociación y aprendizaje.

Bajo este contexto, autores como Díaz-José (2013) define a una red de innovación como “las relaciones de carácter tecnológico, social y económico entre individuos e instituciones, bajo una estructura colaborativa interna y competitiva externa que permite crear nuevos productos y procesos factibles económica y ambientalmente”. Por su parte, Aguilar-Gallegos *et al.*, (2016), la definen como la estructura social derivada del nivel de relacionamiento dado entre los agricultores y otros actores que intercambian información y conocimiento para incrementar los niveles de innovación en el sector agrícola.

Con base a lo anterior, en este trabajo se entiende por red de innovación a un conjunto de actores ubicados en un territorio que interaccionan entre sí con el objetivo de generar bienestar individual y colectivo a través de la innovación.

Así, la forma más directa de estudiar un sistema social o en este caso una red de innovación “es analizando los patrones de relaciones entre sus miembros” (Wellman, 1983). En el caso que nos aqueja, el análisis se enfoca en las relaciones de carácter tecnológico.

En una red de innovación se identifican diversos nodos o actores con diferentes funciones en el proceso innovador (Cuadro 2-6).

Cuadro 2-6. Tipo de actores en una red de innovación.

Nodo	Aportación
Financiador	Aportar recursos económicos para la producción.
Proveedor	Incorpora bienes comerciables (maquinaria, equipo e insumos) para la producción.
Investigador	Generan información y conocimientos.
Facilitador	Difunden o facilitan el aprendizaje con fines de adopción.
Productor	Adaptan, la aplican y generan nuevo conocimiento.
Agente catalizador	Acelera la innovación y guían el proceso de la búsqueda de información. Factor esencial en la redes de innovación.

Fuente: adaptación propia con base a Radjou (2004).

En esta investigación se pone énfasis en el rol del facilitador, el agente catalizador y el productor que en este caso son el modelo Hub, el gerente del Hub y los productores de maíz como población objetivo del modelo. Los dos primeros se consideran actores fundamentales en la gestión de la interacción que tiene como resultado la apropiación de la innovación por parte de los productores atendidos.

2.4 Literatura citada

(OVTT), O. V. de T. de T. (2016). Gestión de la Innovación. En línea: de http://www.ovtt.org/gestion_gestion_de_la_innovacion.

Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M., & García-Sánchez, E. I. (2016). Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad. *Estudios Gerenciales*, 32(140), 197–207. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006>

Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., & Aguilar-Ávila, J. (2013). Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *Teuken Bidikay*, 4, 207–228.

Aguilar-Gallegos, N., Olvera-Martínez, J. A., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Muñoz-Rodríguez, M., & Santoyo-Cortés, H. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 28(1), [En prensa]. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.653>

- Aguilar, Á., Santoyo, C. H. V., Solleiro, R. J. L., Altamirano, C. J. R., & Baca del Moral, J. (2005). *Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas para México (Primera)*. México: Fundación Produce Michoacán/ Universidad Autónoma Chapingo.
- Albuquerque, L. F. (2008). *Conocimientos y Desarrollo Económico Territorial: Una Política Pendiente. Innovación, Transferencia de Conocimientos y Desarrollo Económico Territorial*.
- Ayoub Pérez, J. L. (2011). *Estilos de liderazgo y sus efectos en el desempeño de la administración pública mexicana (Primera Ed)*. México D. F.: Lulú Enterprises, Inc.
- Camacho-Villa, T. C., Almekinders, C., Hellin, J., Martínez-Cruz, T. E., Rendón-Medel, R., Guevara-Hernández, F., Govaerts, B. (2016). The evolution of the MasAgro hubs: responsiveness and serendipity as drivers of agricultural innovation in a dynamic and heterogeneous context. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 455–470. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2016.1227091>
- Capdevielle, A. M. (1999). Teoría económica neoclásica del cambio técnico. In *Teorías económicas de la tecnología* (p. 288). México: Editorial Jus. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=qttCAAAYAAJ>
- Carabin, T. M. (2004). *Nuevos test de selección de personal*. Barcelona: De Vecchi. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=o17jAAAACAAJ>
- Cotec. (2001). *Innovación Tecnológica. Ideas Básicas*. (E. Revilla Gutiérrez, Ed.). Madrid: Gráficas Arias Montano, S. A.
- Cotec. (2007). *La Persona Protagonista de la Innovación*. (S. A. Gráficas Arias Montano, Ed.). Madrid.
- Cummings, T. G., & Worley, C. G. (1993). *Organization Development and Change* (5th ed.). USA: West Publishing Company. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.38.020187.002011>
- Díaz-José, J. (2013). *Redes de Innovación: Marco Estratégico para la Difusión de Nuevas Tecnologías en la Agricultura*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories - A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Social Science Research Network - Research Policy*, 11(3), 147–162. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6)

- Edquis, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment* (Pinter/Cas). London and Washington.
- Emery, F. E. (1959). *Characteristics of Socio-Technical Systems*. London: Tavistock Institute of Human Relations.
- FAO, & SAGARPA. (2012). Diagnóstico del sector rural y pesquero: Identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México. Capítulo II.
- Frambach, R. T., & Schillewaert, N. (2002). Organizational innovation adoption: a multi-level framework of determinants and opportunities for future research. *Journal of Business Research*, 55(2), 163–176. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00152-1](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00152-1)
- Freeman, C., & Pérez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In *Technical Change and Economic Theory* (pp. 38–66). New York: Pinter Publishers. <https://doi.org/10.2307/2234048>
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Freeman, L. C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: A study in the sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.
- García Sánchez, E. I., Aguilar Ávila, J., & Bernal Muñoz, R. (2011). La Agricultura Protegida en Tlaxcala, México. *Teuken Bidikay*, 2, 193–212.
- Gee, S. (1982). Technology transfer, innovation, and international competitiveness. *Design Studies*. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0142-694X\(82\)90068-0](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0142-694X(82)90068-0)
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6–7), 897–920. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2004.01.015>
- Hayami, Y., & Ruttan, V. (1989). *Desarrollo agrícola: una perspectiva internacional*. México: Fondo de Cultura Económica. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=QVdIAAAACAAJ>
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and

- their environment. *Agricultural Systems*, 103, 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2009). Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 849–860. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.10.001>
- Klerkx, L., Mierlo, B. Van, & Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In I. Darnhofer, D. Gibbon, & B. Dedieu (Eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic* (pp. 457–483). The Netherlands: Springer Science+Business Media Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2>
- Koch, C. (2004). Innovation networking between stability and political dynamics. *Technovation*, 24(9), 729–739. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00154-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00154-2)
- Köhler, H.-D., & Begega, S. G. (2014). Elements for a sociological concept of innovation. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 29, 67–88. <https://doi.org/10.5944/empiria.29.2014.12942>
- Koschatzky, K. (2002). Fundamentos de la economía de redes. *Economía Industrial*, IV, 15–26.
- Kristjanson, P., Reid, R. S., Dickson, N., Clark, W. C., Romney, D., Puskur, R., ... Grace, D. (2009). Linking international agricultural research knowledge with action for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(13), 5047–5052. <https://doi.org/10.1073/pnas.0807414106>
- Leitgeb, F., Sanz, E., Kummer, S., Ninio, R., & Vogl, C. R. (2008). La Discusión académica sobre los experimentos de los agricultores -- una síntesis. (Spanish). *Pastos y Forrajes*, 31(1), 3–24. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=44168219&lang=es&site=eds-live>
- LeVeen, P., & de Janvry, A. (1983). La economía política del cambio tecnológico en las economías desarrolladas. In M. Piñeiro & E. Trigo (Eds.), *Cambio técnico en el agro latinoamericano: situación y perspectivas en la década de 1980* (pp. 75–101). San José, Costa Rica: IICA.
- Lozares C. C. (1996). La teoría de redes sociales. *Papers: Revista de Sociología*, (48), 103–126. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v48n0.1814>
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)

- Lundvall, B.-Å. (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. National systems of innovation Towards a theory of innovation and interactive learning. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=iDXGwacw-4oC&pgis=1>
- Lundvall, B.-åke, Vang, J., KJ, J., & Chaminade, C. (2009). Bridging Innovation System Research and Development Studies: challenges and research opportunities. In Bridging Innovation System Research and Development Studies: challenges and research opportunities (pp. 6–8). Senegal: 7 th Globelics Conference, Senegal, 6-8 October 2009.
- Mitchell, J.C. (1969). Social Networks in Urban Settings. Manchester, Inglaterra: Manchester University Press.
- Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993). Technical Innovation and National Systems. In National Innovation Systems: A Comparative Analysis (pp. 3–21).
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). An evolutionary theory of economic change. The Economic Journal 93 (371) 652-654. <https://doi.org/10.2307/2232409>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York: Oxford University Press.
- OECD, & EUROSTAT. (2006). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación. (EUROSTAT & OCDE, Eds.) (Tercera). Grupo Tragsa. Retrieved from http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD OsloManual05_spa.pdf
- Olaya, D. A. (2008). Economía De La Innovación Y Del Cambio Tecnológico: Aproximación Teórica Desde El Pensamiento Schumpeteriano. Revista Ciencias Estratégicas, 16(20), 237–246. Retrieved from http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151312829002%5Cnhttp://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/economia-innovacion-cambio-tecnologico-aproximacion-teorica-pensamiento-schumpeteriano/id/46060506.html
- Pérez, C. (1996). Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. Cuadernos de CENDES, 31(13), 9–33.
- Peters, T. & Waterman, R., (1984). En busca de la excelencia: experiencias de las empresas mejor gerenciadas de los Estados Unidos, Bogotá, Norma.
- Porras, Piñeiro, M., & Trigo, E. (1983). Cambio técnico en el agro latinoamericano: situación y perspectivas en la década de 1980. (Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura IICA, Ed.). San José, Costa Rica:

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=ISEOAQAAIAAJ>
- Porter, M. (1987). *Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. (Décima reimpresión). México: Grupo Editorial Patria.
- Radjou, N. (2004). Innovation networks. A new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. *Forrester Big Idea*, 1–20.
- Roberts, E. (1996). *Gestión de la innovación tecnológica*. Clásicos Cotec No1. Madrid. Retrieved from <http://www.pdcahome.com/>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (Tercera Ed.). New York: The Free Press. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>
- Sánchez Gómez, J., Rendón Medel, R., Cervantes Escoto, F., & López Tirado, Q. (2013). El agente de cambio en la adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(3), 305–318. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=265628467009>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. (T. & F. E-Library, Ed.). George Allen & Unwin.
- Schumpeter, J. A. (1963). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. México: Fondo de Cultura Económica. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=jtYTMQAACAAJ>
- Schumpeter, J. A. (1983). *The Theory of Economic Development*. New York, USA: Oxford University Press.
- Schut, M., Klerkx, L., Sartas, M., Lamers, D., Mc Campbell, M., Ogbonna, I., ... Leeuwis, C. (2015). Innovation Platforms: Experiences with their Institutional Embedding in Agricultural Research for Development. *Experimental Agriculture*, 1–25.
- Smits, R., & Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2004.004621>
- Teja, G. R., Almaguer, V. G., Rendón, M. R., & López, L. N. (2013). Redes y análisis organizacional: roles, posiciones y poder de fragmentación de las relaciones sociales y comerciales. *Revista Global de Negocios*, 8(2), 1208–1219. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1518914617?accountid=14777>

- van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., & van Waveren, B. (2003). Roles of Systemic Intermediaries in Transition Processes. *International Journal of Innovation Management*, 07(3), 247–279. <https://doi.org/10.1142/S1363919603000817>
- Vargas Canales, J. M., Palacios Rangel, M. I., Camacho Vera, J. H., Aguilar Ávila, J., & Ocampo Ledesma, J. G. (2015). Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 827–840.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis. Methods and Applications*. (M. S. Granovetter, Ed.) (Cambridge). Estados Unidos de América: Cambridge University Press.
- Wejnert, B. (2002). Integrating models of diffusion of innovations: a conceptual framework. *Annual Review of Sociology*, 28(1), 297–326. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.28.110601.141051>
- Wellman, B. (1983). Network analysis: Some Basic Principles. *Sociological Theory*, 1(155), 155–200. <https://doi.org/10.2307/202050>
- Winter, S. G. (1991). Competition and Selection. In *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*. London: Macmillan.
- Wu, B., & Zhang, L. (2013). Farmer innovation diffusion via network building: A case of winter greenhouse diffusion in China. *Agriculture and Human Values*, 30(4), 641–651. <https://doi.org/10.1007/s10460-013-9438-6>

CAPÍTULO 3. GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN EN PROCESOS DE INNOVACIÓN RURAL⁶

Resumen

La innovación, producción y comercialización de un producto resultan de la interacción de una diversidad de actores. Así, el modelo de extensión hub del programa gubernamental MasAgro busca ser un espacio en el que agricultores, extensionistas, proveedores de insumos, instituciones gubernamentales y de enseñanza e investigación, entre otros, interactúen, con el fin de promover bienestar individual y colectivo a través de la innovación. El objetivo de este trabajo fue analizar las estructuras relacionales dentro de los hubs y, para tal efecto, se aplicaron entrevistas directas a 457 actores de 10 regiones agroecológicas que conforman los hubs del sistema del maíz en México. Se midieron los indicadores de densidad, cercanía, transitividad y diversidad de relaciones, en dos momentos de análisis: línea base y línea final, mediante la metodología de análisis de redes sociales. Una prueba "t" de muestras relacionadas reveló que en los tres primeros indicadores existe una diferencia estadística significativa entre los momentos analizados ($p < 0,05$), lo que indica que en el hub se ha gestionado la interacción entre los actores, y que se ha convertido en un espacio en el que se ha generado estructura local y se ha mantenido el capital relacional, que constituyen las bases del capital social necesario para el desarrollo de procesos de innovación en el sector rural. Estos hallazgos pueden servir a responsables de programas y diseñadores de políticas como una herramienta complementaria de evaluación de estrategias de intervención en el sector.

Palabras claves: extensión, hub, innovación, sector agrario, transferencia de tecnología.

Abstract

Product innovation, production and marketing, results from the interaction among several actors. Thus, the hub extension model of the governmental program MasAgro seeks to be a space in which farmers, extension workers, input suppliers, government, teaching and research institutions, among others, interact with each other to generate individual and collective well-being through innovation. The aim of this work was to analyze the relational structures within the hubs. For this, we carried out direct interviews to 457 actors from 10 agroecological regions that comprise the hubs of the maize system in Mexico. Measurements recorded are density, closeness, transitivity, and relationships diversity indicators; and twice during the analysis: baseline and final line, through the social networks analysis methodology. A "t" test of related samples revealed that for the first three indicators, there is a statistically significant difference between the moments in time the analysis was carried out ($p < 0.05$). This indicates that in the hub the interaction between the actors have been managed and has become a space in which local structure has been generated and relational capital has been maintained; and these are the basis of social capital necessary for the development of innovation processes in the rural sector. These findings can be useful for program managers and policy makers as a complementary tool for evaluating intervention strategies in the sector.

Key words: agricultural sector, extension activities, hub, innovation, technology transfer.

⁶ Este capítulo ha sido publicado como Roldán-Suárez, E., Rendón-Medel, R., Camacho-Villa, T. C., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Gestión de la interacción en procesos de innovación rural. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(1), 1-17

3.1 Introducción

El sector rural y pesquero de México se caracteriza por tener un desarrollo no sustentable, que tiene como causas principales: 1) actividades agropecuarias y pesqueras con bajo crecimiento, 2) pobreza de las familias rurales, 3) degradación de los recursos naturales, 4) entorno económico desfavorable, y 5) un marco institucional débil (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [Sagarpa], 2012). Ante esta situación, el impulso de la innovación tecnológica cobra relevancia, pues se presenta como una variable explicativa del crecimiento económico de las empresas, regiones, países (Fundación Cotec para la Innovación, 2001; Nelson & Winter, 1982; Sanz-Menéndez, Fernández-Carro, & García, 1999; Schumpeter, 2003) o, en este caso, de un sistema agrícola, pecuario o forestal. La innovación, entendida como “todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza” (Fundación Cotec para la Innovación, 2007), es el resultado de un proceso de trabajo en red (Klerkx, Hall, & Leeuwis, 2009; Radjou, 2004). Por lo tanto, la innovación, producción y comercialización de un producto no pueden ser llevadas a cabo por una única empresa, sino en colaboración con otros agentes, como consecuencia de su interacción (Edquist & Johnson, 1997; Koch, 2004; Koschatzky, 2002). Según Jasso (2004), al interactuar comparten conocimientos y habilidades, que contribuyen al desarrollo y a la difusión de nuevas tecnologías, creando un ambiente de innovación. La innovación requiere un proceso de gestión (Lundvall, 1992; Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología [OVTT], 2016; Pavón & Hidalgo, 1997) y, por lo general, el término hace referencia al uso y dirección de los recursos humanos y económicos para la generación de ideas que se conviertan en innovaciones que puedan producir un bienestar individual y colectivo. En el presente trabajo, la gestión de la innovación se entiende como la administración del conocimiento para el desarrollo de cambios orientados a la generación de valor. De acuerdo con Rodríguez-Espinosa, Ramírez-Gómez y Restrepo-Betancur (2016), la gestión de la innovación resulta un elemento importante en la extensión rural actual y se enfoca en tres actividades

importantes: la articulación de la demanda y la oferta, la composición de redes, y la administración del proceso de innovación (Howells, 2006; Klerkx *et al.*, 2009; Van Lente, Hekkert, Smits, & Van Waveren, 2003). Las actividades de composición de redes y administración del proceso de innovación necesitan actores externos al sistema de producción para favorecer el establecimiento de nuevas relaciones de carácter productivo (Klerkx, Aarts, & Leeuwis, 2010), que aporten a la distribución del conocimiento e incrementen las capacidades de absorción de los distintos actores presentes en el sistema (Sanz-Menéndez *et al.*, 1999). La gestión de la interacción como vehículo de intercambio y de comunicación entre los actores cobra relevancia. Robinson, Pawlowski y Volkov (2003) la definen como el “conjunto de actividades dirigidas al descubrimiento, la gestión y la disposición de relaciones críticas entre conjuntos de un sistema”. Aplicando el concepto al sector, López-Torres (2013) la caracteriza como “las tácticas que un agente de cambio puede seguir para hacer que los actores de una red se relacionen en el ámbito social, intercambien conocimientos técnicos o se vinculen para mejorar sus procesos de comercialización, de transferencia de tecnología e innovación”. Por consiguiente, la gestión de la interacción como táctica para favorecer la innovación requiere dos elementos importantes: 1) cantidad de relaciones y 2) calidad de la relación (Rendón-Medel, Santoyo-Cortés, & Aguilar-Ávila, 2013). La cantidad influye en la estructura local de la red, es decir, en las configuraciones y las propiedades de subgrupos de actores y sus relaciones (Faust, 2006), y la calidad, en el capital relacional (De Castro, Alama-Salazar, López- Sáez, & Navas-López, 2009; Martínez-Torres, 2006), es decir, en el valor que tiene para un actor el conjunto de relaciones que mantiene con los agentes de su entorno; este capital sirve como conocimiento y fuente de información para la empresa. En esta investigación, el capital relacional se refiere a que un actor de un grupo determinado —por ejemplo, un agricultor— se relacione, además de con otros agricultores, con actores de diferentes grupos, como extensionistas, instituciones de enseñanza y proveedores de insumos, entre otros. La cantidad y la calidad de las vinculaciones entre los actores de una red determinan su nivel de innovación. De igual modo, Rendón-Medel *et al.*

(2013) sostienen que son la base de la creación del capital social necesario para que los procesos de innovación se den de manera natural. En este contexto, el modelo hub del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), liderado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt), busca ser un espacio en el que agricultores, extensionistas, proveedores de insumos, instituciones gubernamentales y de enseñanza e investigación, entre otros, de la cadena de valor de una región agroecológica particular, trabajen juntos en soluciones sostenibles en sistemas de maíz y trigo (Camacho-Villa *et al.*, 2016), para generar bienestar individual y colectivo a través de la innovación. El concepto de hub se aplica en diferentes áreas del conocimiento, pero para este caso Deschamps-Solórzano, Gómez-Luengo, León, Barila y Vázquez (2016) mencionan que el hub o nodo de innovación se caracteriza por presentar:

(...) una infraestructura de plataformas, módulos demostrativos y áreas de extensión en las que se fomentan procesos de desarrollo participativos (identificación, validación y difusión) de tecnologías sustentables MasAgro, adaptadas a la zona agroecológica y a las necesidades y demandas específicas de los diferentes estratos de productores.

Dicha infraestructura interactúa con una variedad de actores, que dan soporte al proceso de innovación. La gestión de la interacción en el modelo hub se emplea principalmente en los procesos de desarrollo participativo de las tecnologías sustentables, que involucra la elaboración de plataformas, módulos demostrativos y áreas de extensión. De acuerdo con Deschamps-Solórzano *et al.* (2016), en las plataformas se ponen a prueba y se comparan prácticas tradicionales de los agricultores con las prácticas o sistemas que promueve MasAgro, que se desarrollan y adaptan a las condiciones y la problemática de su área de influencia; son espacios primordiales para la capacitación, la facilitación de conocimientos, la difusión de información y la transferencia de tecnología. En los módulos demostrativos, a cargo de agricultores líderes, se prueban, se integran y se adaptan las tecnologías generadas en las plataformas. Se trata de

espacios en los que los agricultores comparten su experiencia a los pares de su medio, a través de eventos demostrativos, giras de intercambio, distribución de divulgación o comunicación de productor a productor. Finalmente, en las parcelas de los agricultores, denominadas áreas de extensión, se pone en práctica lo aprendido en estos módulos (Deschamps-Solórzano *et al.*, 2016). Es necesario mencionar que, tanto en los módulos demostrativos como en las áreas de extensión, los agricultores y los extensionistas trabajan en conjunto y, además, se vinculan con funcionarios gubernamentales, instituciones de enseñanza e investigación, y proveedores de insumos (semillas, fertilizantes, crédito y maquinaria, entre otros) (Deschamps-Solórzano *et al.*, 2016). La hipótesis que guía este trabajo es que, al ser un espacio para la gestión de la innovación, el hub ha incrementado la cantidad y la calidad de las relaciones en la red, lo que propicia una mejora del capital relacional y la estructura local de las redes de las regiones que conforman el modelo. Así, el objetivo consistió en analizar los cambios en las estructuras relacionales que conforman los hubs, antes y después de un proceso de intervención, para evidenciar el impacto que el modelo ha tenido en términos de gestión de la interacción.

3.2 Materiales y métodos

Origen de la información

Se aplicó una encuesta semiestructurada a los diferentes actores que conforman el hub: agricultores, extensionistas, instituciones de enseñanza e investigación, proveedores de insumos e instituciones gubernamentales, entre otros. Se realizó en 10 regiones agroecológicas (Figura 3-1) a un total de 457 actores en los hubs analizados (Cuadro 3-1).

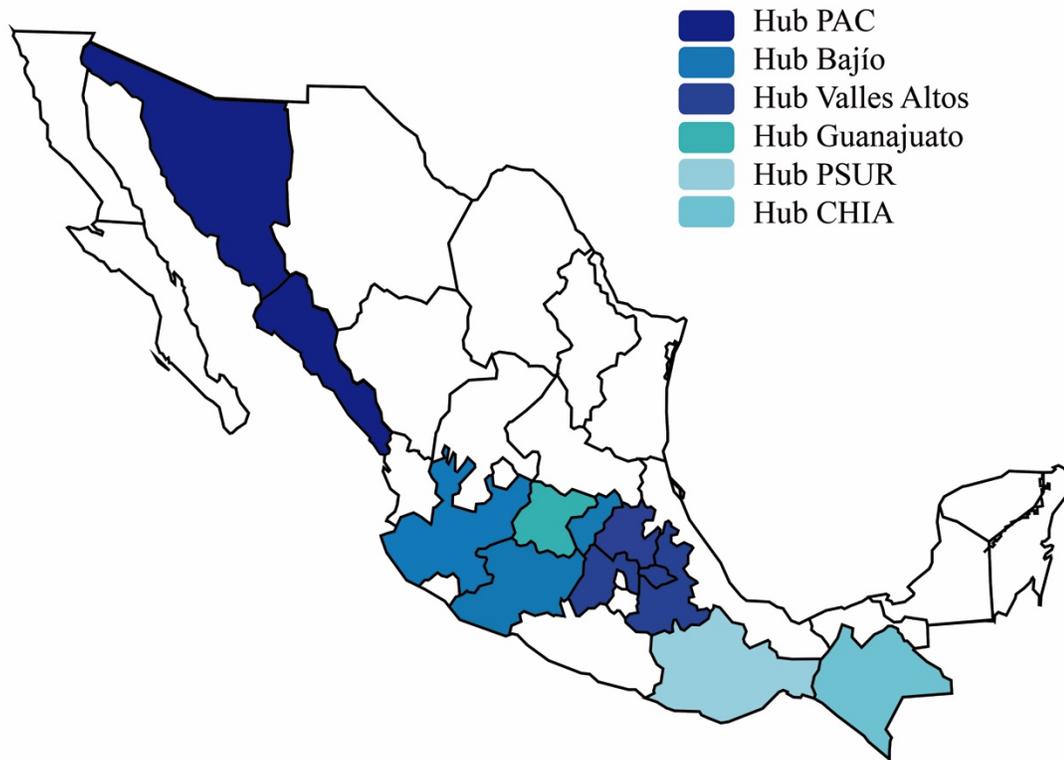


Figura 3-1. Ubicación de las regiones agroecológicas que conforman los Hubs.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3-1. Número de actores entrevistados por Hub.

Hub	Región agroecológica (estados)	Número de actores en la red (tamaño)	Número de actores entrevistados
*Bajío	Querétaro, Michoacán y Jalisco	86	36
Guanajuato	Guanajuato	91	40
Pacífico Norte (PAC)	Sinaloa	111	46
	Sonora	91	29
Pacífico Sur (PSUR)	Oaxaca	229	125
	Hidalgo	140	41
Valles Altos	Puebla	72	24
	Tlaxcala	118	25
	Edo. de México	88	32
Trópico Bajo (CHIA)	Chiapas	95	59
Total		1.121	457

Fuente: elaboración propia con información de encuestas levantadas en 2015-2016.

Nota: En el caso del Bajío, el análisis agrupo las tres regiones agroecológicas que conforman el Hub.

El número de actores entrevistados obedece a un muestreo no probabilístico dirigido. Las encuestas fueron aplicadas por personal técnico de Cimmyt, de octubre de 2015 a octubre de 2016. La encuesta estuvo compuesta por dos apartados, y en el primero se consideró la identificación del actor: nombre, edad y la institución a la que pertenece. En la segunda parte se les preguntó acerca de sus relaciones en el ámbito MasAgro, es decir, con quién tratan aspectos técnicos en torno a prácticas sostenibles en lo que se refiere a la producción de maíz y trigo, y a partir de qué año comenzaron a hacerlo. Cabe mencionar que los actores entrevistados fueron libres de mencionar a todos aquellos que recordaron en el momento de la entrevista.

Análisis de la información

Se utilizó el análisis de redes sociales (ARS), el cual se basa en la premisa de que los actores sociales son independientes y que los vínculos entre ellos tienen consecuencias importantes para cada uno (Freeman, 2004), y que recurre a una técnica matemática para analizar relaciones entre actores, así como los patrones e implicaciones de esas relaciones (Wasserman & Faust, 1994). En los procesos de gestión de la innovación, el ARS resulta una herramienta que permite estudiar las estructuras que se forman antes y después de un proceso de intervención (Aguilar- Gallegos *et al.*, 2017; Díaz-José, Rendón-Medel, Aguilar-Ávila, & Muñoz-Rodríguez, 2013; Sánchez-Gómez, Rendón-Medel, & Cervantes- Escoto, 2016). La captura de información relacional empleó un catálogo en el que se asignaron claves únicas a cada actor. El archivo relacional se procesó inicialmente en el programa NetDraw (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002), para obtener el gráfico de la red, y luego se exportó al formato del programa Ucinet 6.288 para hacer el posterior análisis de indicadores. El análisis consideró dos momentos: 1) antes de la implementación del hub en la región (LB) y 2) después de su implementación (LF). Teniendo en cuenta que los hubs se pusieron en funcionamiento en las regiones agroecológicas en diferentes momentos, los años de análisis varían para cada uno de ellos (Cuadro 3-2).

Cuadro 3-2. Momentos de análisis en las regiones agroecológicas de los Hubs.

Hub/Región agroecológica	LB	LF
Trópico Bajo (Chiapas)	2010	2015
Pacífico Sur (Oaxaca)	2012	2016
Valles Altos (Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Edo. de México)	2010	2015
Bajío	2010	2015
Guanajuato	2013	2015
Pacífico Norte (Sinaloa)	2010	2015
Pacífico Norte (Sonora)	2010	2016

Fuente: elaboración propia con información de encuestas levantadas entre 2015 y 2016.

Las relaciones que se consideraron LB corresponden a todas las aquellas que ya existían en el año de la implementación del Hub en la región agroecológica. Esto quiere decir que en cada uno de los territorios analizados ya había cierta cantidad de relaciones. La cantidad y la calidad de las relaciones se aprecian en los indicadores de densidad y diversidad, y la estructura local en aquellos de censo de triadas, transitividad y cercanía. Dichos indicadores se explican a continuación.

Densidad

Se refiere a la proporción de todas las relaciones existentes respecto a las posibles relaciones en una red (Wasserman & Faust, 1994).

Censo de triadas

Una triada es un conjunto de tres actores y las posibles relaciones entre ellos (Wasserman & Faust, 1994), y un censo de triadas resume la estructura local de una red (Faust, 2006). Con base en los tipos de triadas definidos por Holland y Leinhardt (1970), López-Torres (2013) propone tres niveles progresivos en las redes del sector rural, con el fin de favorecer la transferencia de la innovación (Figura 3-2).

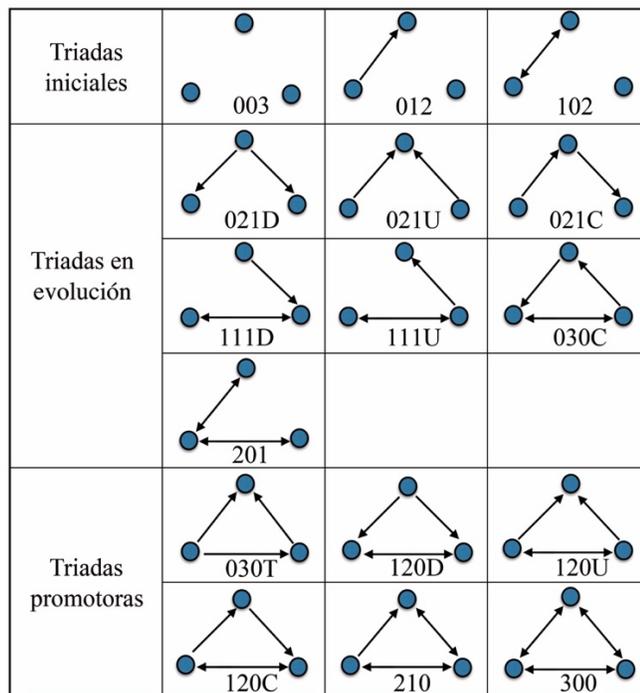


Figura 3-2. Clasificación de triadas según su potencialidad para favorecer la Transferencia de Tecnología e Innovación.

Fuente: Holland y Leinhardt (1970) adaptado por López-Torres (2013).

Según López-Torres (2013), las triadas iniciales no propician la comunicación entre actores y se encuentran en redes muy dispersas. Las que están en evolución son las más comunes en redes locales del sector rural, y reciben este nombre porque se encuentran en medio del proceso de transferencia de tecnología. Finalmente, las promotoras son las ideales para transferir la tecnología y la innovación.

Transitividad

Es el número de triadas transitivas dividido por el número de triadas que cumplen las condiciones para ser transitivas (Faust, 2006). Holland y Leinhardt (1970) argumentan que “las relaciones interpersonales tienden a ser transitivas si un actor A elige a B y B elige a C, entonces es probable que A elija a C”.

Diversidad de relaciones

Se parte del hecho de que en una red existen grupos mutuamente excluyentes con características propias y, por lo tanto, la diversidad de relaciones es un índice que se calcula restando el número de lazos internos del grupo al número de sus lazos externos, y dividiéndolo entre el número total de lazos (Krackhardt & Stern, 1988). En este caso, la variable que se empleó para hacer la división de los grupos fue la función de cada uno de los actores en la red, es decir, si son agricultores, extensionistas, instituciones gubernamentales o de enseñanza e investigación, o proveedores de insumos, entre otros. La Figura 3-3 indica que los valores cercanos a -1 significan igualdad en las relaciones, y los que se aproximan a 1 representan la diversidad de relaciones entre los grupos.

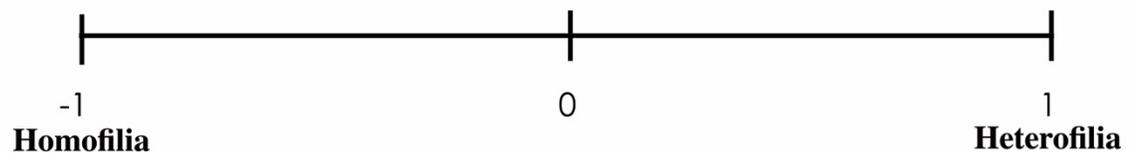


Figura 3-3. Escala de la diversidad de relaciones.

Fuente: adaptación propia con base a Krackhardt y Stern (1988).

Cercanía

Mide la distancia geodésica entre los actores de la red, donde valores de cercanía mayores indican distancias y tiempos más cortos, así como menores costos en la comunicación (Freeman, 1978). Con la base ya generada, se aplicó una prueba de “t” en muestras relacionadas, para medir los cambios en los indicadores de densidad, diversidad de relaciones, transitividad y cercanía. Posteriormente, con

los valores obtenidos de los indicadores de las líneas finales, se aplicó una correlación de Pearson, con el fin de evaluar las estructuras y el capital relacional de los hubs analizados. La media del indicador de cercanía se tomó como referencia para establecer cuadrantes. En este análisis se utilizó la versión 9 del programa SAS para Windows (Statistical Analysis System [SAS], 2004).

3.3 Resultados y discusión

Con respecto al capital relacional de las redes, el valor de la diversidad de relaciones presentó una ligera disminución (de 0,43 a 0,41) en los momentos analizados, lo que implica que sigan siendo redes heterofílicas estadísticamente (Cuadro 3-3). La persistencia de la heterofilia en la red se debe a que el hub es un espacio en el que interactúa una diversidad de actores: agricultores, extensionistas, proveedores de insumos, instituciones gubernamentales y de enseñanza e investigación.

Cuadro 3-3. Cambios en los indicadores utilizados por momentos de análisis.

Indicador	N	LB	LF	Diferencia	Significancia
				Media Significativa	
Densidad (%)	10	0,46	2,20	1,74*	0,000
Diversidad de relaciones	10	0,43	0,41	-0,01	0,883
Transitividad (%)	10	3,71	6,89	3,19*	0,013
Cercanía (%)	10	8,75	27,64	19,10*	0,000

Fuente: elaboración propia, con base en información de las encuestas levantadas entre 2015 y 2016.

Nota: Las cifras identificadas con * presentan un $p < 0,05$. N: Número de observaciones (regiones); LB: antes de la implementación del hub en la región; LF: después de su implementación.

Estos actores se pueden clasificar como internos o externos a la innovación (Sánchez- Gómez, Rendón-Medel, Díaz-José, & Sonder, 2016), pues se parte del hecho de que en una red existen grupos mutuamente excluyentes (Krackhardt & Stern, 1988). En gran medida, el éxito del modelo hub depende de los vínculos que se logren entre dichos actores. Según Corsaro, Cantù y Tunisini (2012), esta interacción permite obtener información respecto a nuevas maneras de producción, así como el apoyo de servicios y soporte externo. Si bien no se puede decir que el hub ha mejorado el capital relacional en las regiones analizadas, sí ha fungido como una plataforma en la que se promueve la interacción constante. Los cambios generados en los indicadores de densidad, cercanía y transitividad se muestran en la Cuadro 3-3. En este sentido, la comparación de medias muestra una diferencia significativa en dichos indicadores en los momentos analizados. El aumento en el valor de la densidad se refiere a redes más saturadas. Este resultado coincide con lo encontrado por Aguilar-Gallegos *et al.* (2017), quienes, después de una intervención en un sistema caprino, encontraron que la densidad pasó del 1,18 % al 1,82 %. Por su parte, Sánchez-Gómez, Rendón-Medel y Cervantes-Escoto (2016) identificaron un cambio del 0,56 % al 1,08 % después de un proceso de intervención con ovinocultores. De acuerdo con Coleman (1988), redes más densas favorecen la confianza y las normas entre los actores, ya que facilitan sanciones más efectivas entre ellos. Además, la densidad influye en los valores de transitividad y cercanía. Díaz-José *et al.* (2013) mencionan que el efecto de triplete transitivos significativos apunta a la existencia de un cierre de la red y representa un aumento de las relaciones entre los actores, por lo cual promueve un mayor flujo de información en los procesos de innovación, lo que se traduce en creación de capital social. Burt (2000) menciona que la metáfora del capital social alude a que, entre mejor estén conectadas las personas, obtendrán mejores resultados. Ahora bien, según López-Torres (2013), las triadas ideales para la transferencia de tecnología e innovación serían, en orden de importancia: las promotoras, las de evolución y las iniciales. En este sentido, la Figura 3-4 presenta los cambios ocurridos entre los momentos analizados de cada una de ellas. Al respecto, se observa que en

todas las regiones hubo una disminución de las iniciales y un incremento de las de evolución y las promotoras, aunque en estas últimas fue menor.

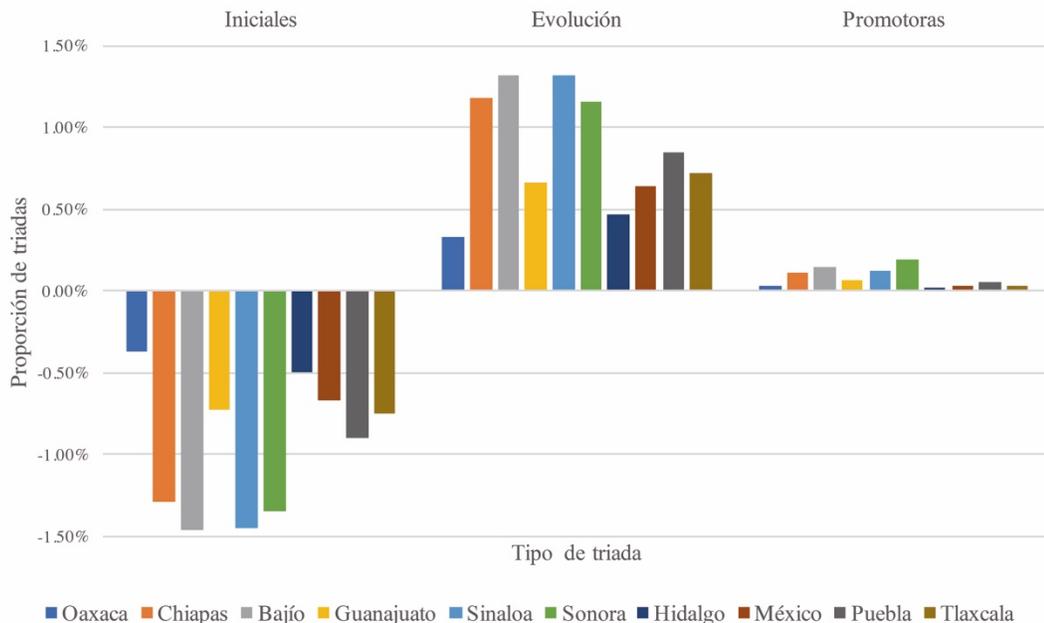


Figura 3-4. Cambios en la proporción de triadas, en función de su potencial para contribuir en la innovación en las redes de las regiones agroecológicas que conforman los hubs.

Fuente: elaboración propia, con base en información de las encuestas levantadas entre 2015 y 2016.

Si bien es cierto que las triadas iniciales aún son las que presentan la mayor proporción en las redes (98,9 %), resulta relevante el cambio que sucedió en las de evolución y las promotoras entre los momentos en los que se analizaron, ya que, como lo mencionan Gómez- Carreto, Zarazúa, Ramírez-Valverde, Guillén-Cuevas y Rendón-Medel (2016), este tipo de triadas podrían contribuir al intercambio de información, así como al desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas. Por lo tanto, estos procesos ya se están dando en las redes de los hubs. Además, el aumento significativo del valor de la transitividad (Cuadro 3-3) indica una mayor posibilidad de que ocurra una transición de las triadas en evolución a triadas promotoras. Sin embargo, Faust (2006) afirma que

dicha probabilidad depende del tamaño y la densidad de la red. El análisis de correlaciones que se realizó con las líneas finales (Cuadro 3-4) muestra un vínculo entre la diversidad de relaciones y la cercanía de la red, con un grado de asociación muy fuerte, un nivel de significancia $p < 0,05$, y una relación positiva. Es decir que la cercanía que exista en una red se incrementa a medida que los valores de la diversidad de relaciones sean positivos o tiendan a ser redes heterofílicas.

Cuadro 3-4. Correlación entre indicadores y nivel de significancia.

	Cercanía	Diversidad_ Relaciones	Transitividad	Densidad
Cercanía		0,737*	-0,399	0,183
Diversidad_ Relaciones			-0,314	0,235
Transitividad				0,362
Densidad				

Fuente: elaboración propia, con base en información de las encuestas levantadas entre 2015 y 2016.

* $p < 0,05$; N = 10.

La relación que se presenta en el Cuadro 3-4 induce a pensar que en las regiones analizadas se han mantenido relaciones que, como afirman Sánchez-Gómez, Rendón-Medel, Díaz-José *et al.* (2016), por una parte, ofrecen apoyo social y una fuente de motivación (vinculación con actores internos) para la innovación, y, por otra, brindan servicios especializados, necesarios para la producción (vinculación con actores externos). De igual forma, los valores actuales del indicador de cercanía muestran una mayor accesibilidad al capital relacional en la red, ya que, de acuerdo con Freeman (1978), indican distancias y tiempos más cortos, y menores costos al efectuar la comunicación (Cuadro 3-3). La Figura 3-5. presenta la posición de cada una de las regiones que conforman los hubs en

función de su nivel de diversidad de relaciones y de cercanía en la red. En ella se puede apreciar que las regiones que conforman los hubs Valles Altos y Pacífico Norte presentan comportamientos muy parecidos, lo cual habla de una misma manera de gestionar las relaciones, y que tienen condiciones similares, es decir, que son los únicos hubs que agrupan varias regiones agroecológicas.

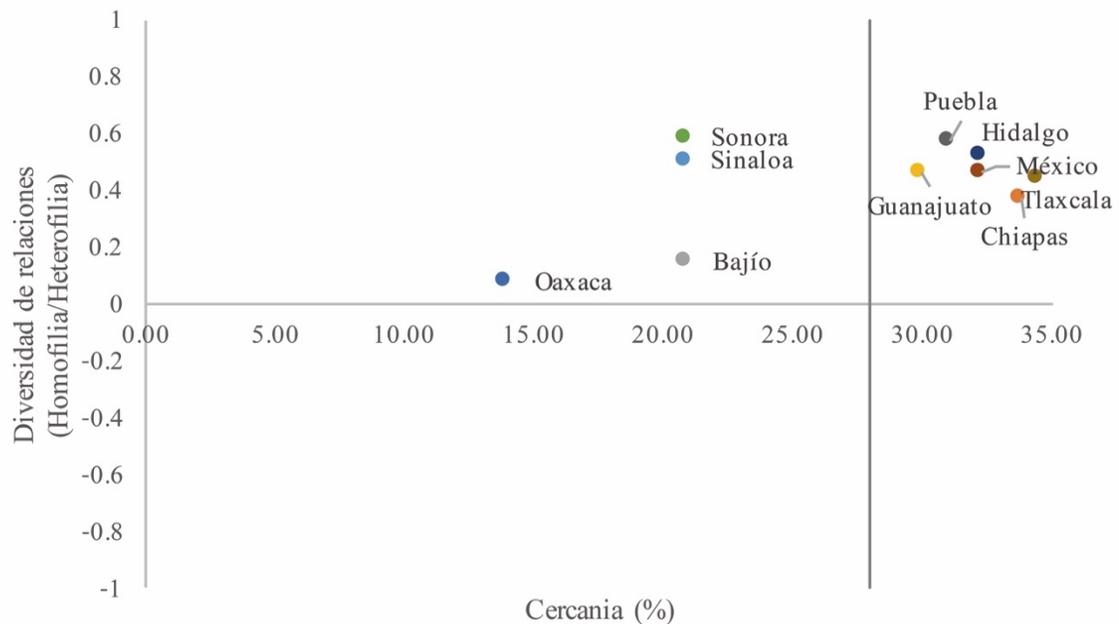


Figura 3-5. Posición de las regiones agroecológicas que conforman los hubs, según su diversidad de relaciones y cercanía.

Fuente: elaboración propia, con base en información de las encuestas levantadas entre 2015 y 2016.

En contraste, llaman la atención los casos de Bajío y Guanajuato, regiones que hasta hace unos años formaban parte de este hub, pero que muestran una manera distinta de gestionar las relaciones. Esta diferencia se puede explicar por el hecho de que el hub Guanajuato ya contaba con una curva de aprendizaje, adquirida durante el tiempo en el que formó parte del hub Bajío. Con respecto al hub PSUR (Oaxaca), se podría pensar que se trata de la red menos cercana de todas, pero el valor obtenido obedece a que es la más grande (229 actores). Por lo tanto, se puede considerar que es un valor aceptable, pues es una red más cercana de lo que era en el inicio de la intervención. Finalmente, el hub Chiapas

presenta una ubicación favorable en lo que se refiere a estructura y capital relacional. Para futuras investigaciones, se sugiere analizar los contextos socioeconómicos y agrícolas de los territorios, ya que estos pueden favorecer o limitar la interacción. Así mismo, dada la importancia del capital relacional, se recomienda indagar en procesos que ayuden a mejorar la diversidad de relaciones entre los actores. Finalmente, se considera que se podrían analizar las relaciones que dejaron de existir durante la intervención, dado que su ausencia puede influir en la manera en que se gestiona la innovación.

3.4 Conclusiones

En los hubs analizados se ha propiciado la interacción entre los actores de cada una de las redes que los conforman, lo que ha generado el incremento del valor de la densidad en las estructuras. Esto habla de una mejora en la estructura local de las redes, que se manifiesta, en primer lugar, en el aumento de la probabilidad de que las triadas en evolución pasen a ser promotoras, ideales para la transferencia de la innovación, y, en segundo lugar, en el hecho de que se presentan redes más cercanas, lo que disminuye los costos de la comunicación e indica una mayor accesibilidad al conocimiento en los hubs. Estadísticamente, los hubs no han logrado diversificar las relaciones entre los actores que los conforman, pero funcionan como un espacio en el que se favorece su constante interacción. Además, en las regiones analizadas se presentaron cambios, ya sea porque pasaron de ser redes heterofílicas a serlo en mayor medida, o bien, a ser redes menos heterofílicas con una tendencia a ser homofílicas. Ninguno de los casos puede ser considerado no deseado, ya que el primero se refiere a la fuerte presencia de capital relacional, y el segundo, a canales de comunicación en los que el conocimiento fluye de manera más sencilla, por la igualdad de relaciones. No obstante, no debe interpretarse que dentro de estas últimas redes no existan relaciones con diversidad de actores. Los hubs inmersos en las diferentes regiones han propiciado una estructura local y mantenido un capital relacional, bases del capital social que se necesita para el desarrollo natural de los procesos de innovación.

3.5 Descargo de responsabilidades

Este artículo fue desarrollado como parte de la tesis de doctorado de Elizabeth Roldán-Suárez. En él se encuentran los aportes significativos de todos los autores, quienes manifiestan que no existe ningún conflicto de interés que afecte los resultados presentados.

3.6 Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto “Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2016”, celebrado entre la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt). Los autores agradecen la participación del personal técnico de Cimmyt en el levantamiento de la información de campo y en la discusión de los resultados.

3.7 Literatura citada

- Aguilar-Gallegos, N., Olvera-Martínez, J. A., González-Martínez, E. G., Aguilar-Ávila, J., Muñoz-Rodríguez, M., & Santoyo-Cortés, H. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 28(1), 9-31.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet 6 for Windows: software for social network analysis*. Harvard, EE. UU.: Analytic Technologies.
- Burt, R. S. (2000). The network structure of social capital. *Research in organizational Behavior*, 22, 345-423.
- Camacho-Villa, T. C., Almekinders, C., Hellin, J., Martínez-Cruz, T. E., Rendón-Medel, R., Guevara-Hernández, F., ... & Govaerts, B. (2016). The evolution of the MasAgro hubs: responsiveness and serendipity as drivers of agricultural innovation in a dynamic and heterogeneous context. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 455-470.
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95-S120.
- Corsaro, D., Cantù, C., & Tunisini, A. (2012). Actors' heterogeneity in innovation networks. *Industrial Marketing Management*, 41(5), 780-789.

- De Castro, G. M., Alama-Salazar, E. M., López- Sáez, P., & Navas-López, J. E. (2009). El capital relacional como fuente de innovación tecnológica. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 19(35), 119-132.
- Deschamps-Solórzano, L., Gómez-Luengo, O., León, M., Barila, M. V., & Vázquez, N. (2016). *Cosechando innovación. Un modelo de México para el mundo*. México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Díaz-José, J., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., & Muñoz-Rodríguez, M. (2013). Análisis dinámico de redes en la difusión de innovaciones agrícolas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(7), 1095-1102.
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in systems of innovation. En C. Edquist, & M. McKelvey (Eds.). *Systems of innovation: growth, competitiveness an employment* (pp. 165-187). Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar.
- Faust, K. (2006). Comparing social networks: size, density, and local structure. *Metodoloski Zvezki*, 3(2), 185-216.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- Freeman, L. C. (2004). *The development of social network analysis: a study in the sociology of science*. Vancouver, Canadá: Empirical Press.
- Fundación Cotec para la Innovación. (2001). *Innovación tecnológica. Ideas básicas*. Madrid, España: Fundación Cotec para la Innovación.
- Fundación Cotec para la Innovación. (2007). *La persona protagonista de la innovación*. Madrid, España: Fundación Cotec para la Innovación.
- Gómez-Carreto, T., Zarazúa, J. A., Ramírez-Valverde, B., Guillén-Cuevas, L. A., & Rendón-Medel, R. (2016). Masa crítica y ambiente de innovación en el sistema productivo jitomate, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 2949-2964.
- Holland, P. W., & Leinhardt, S. (1970). A method for detecting structure in sociometric data. *American Journal of Sociology*, 76(3), 492-513.
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715-728.
- Jasso, J. (2004). Relevancia de la innovación y las redes institucionales. *Aportes*, VIII(25), 5-18.

- Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: the interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems*, 103(6), 390-400.
- Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation broker the answer? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5-6), 409-438.
- Koch, C. (2004). Innovation networking between stability and political dynamics. *Technovation*, 24(9), 729-739.
- Koschatzky, K. (2002). Fundamentos de la economía de redes. *Economía Industrial*, (346), 15-26.
- Krackhardt, D., & Stern, R. N. (1988). Informal networks and organizational crises: an experimental simulation. *Social Psychology Quarterly*, 51(2), 123-140.
- López-Torres, B. J. (2013). Mejora en la cobertura de transferencia de tecnología mediante redes de innovación (Tesis de maestría). Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Chapingo, México.
- Lundvall, B. Å. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. Londres, Inglaterra: Pinter.
- Martínez-Torres, M. R. (2006). A procedure to design a structural and measurement model of intellectual capital: an exploratory study. *Information & Management*, 43(5), 617-626.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). An evolutionary theory of economic change. Cambridge, Reino Unido: Belknap Press of Harvard University Press.
- Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología (OVTT). (2016). Gestión de la innovación. Recuperado de http://www.ovtt.org/gestion_gestion_de_la_innovacion.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (fao), & Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2012). Capítulo II. En Diagnóstico del sector rural y pesquero: identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México 2012. México: FAO y Sagarpa.
- Pavón, J., & Hidalgo, A. (1997). Gestión e innovación: un enfoque estratégico. Madrid, España: Pirámide.
- Radjou, N. (2004). Innovation networks. A new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. Boston, EE. UU.: Forrester Research.

- Rendón-Medel, R., Santoyo-Cortés, H. V., & Aguilar-Ávila, J. (2013). Conclusiones. En R. Rendón-Medel, & J. Aguilar-Ávila (Eds.). *Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas* (pp. 161-163). México: Miguel Ángel Porrúa.
- Robinson, W. N., Pawlowski, S. D., & Volkov, V. (2003). Requirements interaction management. *ACM Comput Surveys (CSUR)*, 35(2), 132-190.
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. J., & Restrepo-Betancur, L. F. (2016). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(1), 31-42.
- Sánchez-Gómez, J., Rendón-Medel, R., & Cervantes-Escoto, F. (2016). Efecto de la intervención de un agente de cambio en redes locales de innovación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 3023-3037.
- Sánchez-Gómez, J., Rendón-Medel, R., Díaz-José, J., & Sonder, K. (2016). El soporte institucional en la adopción de innovaciones del productor de maíz: región centro, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 2925-2938.
- Sanz-Menéndez, L., Fernández-Carro, J. R., & García, C. E. (1999). Centralidad y cohesión en las redes de colaboración empresarial en la I+D subsidiada. *Papeles de Economía Española*, (81), 219-241.
- Statistical Analysis System (sas). (2004). *User's Guide, Version 9*. Cary, EE. UU.: sas.
- Schumpeter, J. A. (2003). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Hoboken, EE. UU.: Taylor & Francis.
- Van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., & Van Waveren, B. (2003). Roles of systemic intermediaries in transition processes. *International Journal of Innovation Management*, 7(3), 247-279.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis. Methods and applications*. Nueva York, EE. UU.: Cambridge University Press.©

CAPÍTULO 4. EI PAPEL DEL GESTOR SISTÉMICO

Resumen

La innovación se reconoce como resultado de la interacción entre diversos actores, conformando una red que genera valor. Para esto, se requiere un gestor sistémico orientado a favorecer estructuras de comunicación sostenibles entre dichos actores. La caracterización de los gestores sistémicos, así como su influencia en la red, son elementos importantes para su sostenibilidad. Consecuentemente, esta investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre el perfil de los gestores sistémicos de tres casos de estudio del cultivo de maíz, así como el nivel de influencia que dichos gestores desempeñan en la red que gestionan y los contextos en los que se desenvuelven. Se analizó información documental y de 220 encuestas de campo a diferentes actores que conforman los casos. Se encontró que los gestores sistémicos transitaron de un proceso orientado a integrar nuevos actores y recursos, a uno de gestión de la red enfocada a potenciar la integración de esos recursos a través del incremento en las relaciones. La transición de la visión nodal, expresada en la centralidad del gestor, a la visión de red, expresada en el incremento en las relaciones, es influenciada por el perfil del gestor y de los contextos en los que éstos se desenvuelven.

Palabras claves: gestores sistémicos, gestión de la innovación, redes sociales, hub

Abstract

Innovation is recognized as a result of interaction between different actors, forming a network that generates value. For this, a systemic agent is required oriented to favor sustainable communication structures between said actors. Characterization of the systemic managers as well as their influence on the network are important elements for its sustainability. Consequently, this research aimed to analyze the relationship between the profile of the systemic managers of three cases of study of corn cultivation, as well as the level of influence that these managers play in the network they manage and the contexts in which they operate. Documentary information and 220 field surveys were analyzed for different actors that make up the cases. It was found that the systemic managers moved from a process oriented to integrate new actors and resources, to one of network management focused on enhancing the integration of those resources through the increase in relationships. Transition from nodal vision, expressed in centrality of the manager, to network vision, expressed in the increase in relationships, is influenced by the profile of the manager and contexts in which they operate.

Key words: systemic agent, innovation management, social networks, hub

4.1 Introducción

La innovación es un concepto que aparece en los discursos y en los instrumentos de política de todos los ámbitos de la gestión pública y del desarrollo privado. Lo anterior se debe a que se le reconoce como una variable dinámica, fundamental y explicativa del crecimiento económico (Schumpeter, 1942; Solow, 1957). La importancia de ésta, más allá del planteamiento teórico que le da origen, está en el tema de la rendición de cuentas y la sobrevivencia de los sistemas, sean privados o públicos, por lo que la efectividad de la inversión se valora en términos de generación de valor; a mayor valor generado por una innovación, mayor efectividad de la inversión realizada.

En México, son diversas las estrategias que se han implementado promocionando a la innovación para contribuir al desarrollo sustentable del sector rural y pesquero del país. Sin embargo, como lo mencionan Solleiro Rebolledo *et al.*, (2015), el desafío de estas intervenciones está en mejorar el diseño e implementación de las mismas, sustituyendo el enfoque lineal de la ciencia (Haverkort, 1991; Cousins, 1993; Evenson, 1994; Rath, 1996) por el reconocimiento de la innovación como resultado de un proceso de trabajo en red (Radjou, 2004; Klerkx *et al.*, 2010; Spielman *et al.*, 2011).

Uno de los actores clave para la implementación de las estrategias de intervención que promueven la innovación con un enfoque de red son los denominados agentes de cambio (Gairín Sallán y Muñoz Moreno, 2008; Sánchez Gómez *et al.*, 2013) también conocidos como intermediarios de la innovación (Howells, 2006; Lichtenthaler y Ernst, 2008), o gestores sistémicos (Klerkx *et al.*, 2009) u orquestadores de red (Dhanaraj y Parkhe, 2006; Batterink *et al.*, 2010; Nambisan y Sawhney, 2011). En esta investigación se adopta el término de gestor sistémico por corresponder más a la idea de un actor, administrando un proceso de innovación que reconoce, en la palabra sistémico, la diversidad e interacción de actores para la generación de innovaciones.

Los gestores sistémicos coadyuvan a disminuir las brechas de información, facilitan la cooperación entre los actores proporcionando información sobre los beneficios que cada uno puede ofrecer, superando así las fallas sistémicas (Winch y Courtney, 2007; Lugo *et al.*, 2016). Así, estos actores contribuyen a la movilidad del conocimiento, la apropiación de la innovación y la estabilidad de la red (Dhanaraj y Parkhe, 2006).

Ruiz Castañeda y Robledo Velásquez (2013) mencionan que el papel de los gestores sistémicos se ha identificado en las siguientes áreas: i) difusión y transferencia de tecnologías, ii) gestión de la innovación, iii) organizaciones de servicio, iv) emprendimiento universitario, incubadoras de empresas de base tecnológica y parques científicos y tecnológicos, v) sistemas de innovación y vi) redes sociales. Todas estas áreas presentan como característica en común el rol de enlace del gestor sistémico. Asimismo, presentan como problemas principales la ambigüedad de funciones y la dificultad para valorar su intervención (Klerkx *et al.*, 2009; Lugo *et al.*, 2016).

Se presentan como casos de estudios la intervención realizada por tres gerencias: Bajío, Oaxaca y Chiapas, todas integradas bajo el Modelo Hub del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) liderado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de México. Dicho modelo comenzó en el 2010 y hasta la fecha de este trabajo sigue en operación.

El modelo Hub o nodo de innovación funciona lo que en la literatura se conoce como red de innovación (Radjou, 2004) o bien como una plataforma de innovación en la que de acuerdo a Schut *et al.*, (2015), se busca facilitar la interacción y colaboración entre redes de agricultores, extensionistas, hacedores de política, investigadores y otros actores que se encuentran presentes en sistema agrícola, además, de que se provee de un espacio para la experimentación, negociación y aprendizaje. En dicho modelo se promueven principalmente las prácticas de agricultura de conservación (AC) (Hobbs *et al.*,2008), a través de módulos demostrativos y áreas de extensión. Ambos espacios se refieren a parcelas que están a cargo de los agricultores.

En el modelo MasAgro, el Hub es visto como una red de actores de la cadena de valor de una región agroecológica en particular, los cuales trabajan juntos en soluciones sostenibles de los sistemas agrícolas basados en el cultivo del maíz y trigo (Camacho Villa *et al.*, 2016) El Hub prevé procesos de innovación a nivel regional, considerando los diferentes contextos (Hellin *et al.*, 2014).

Uno de los actores con mayor importancia para la operación del Hub son los gerentes, considerados en esta investigación como gestores sistémicos. De acuerdo a lo estipulado por el CIMMYT (2017), el objetivo principal de un gerente es “desarrollar, difundir y mejorar la agricultura sustentable mediante la implementación de una red de nodos de innovación que apoyen redes regionales de investigación, divulgación y capacitación en áreas claves en el país”. Aunado a esto, el gerente es responsable de incluir diversos actores en una red que permita la integración de recursos y saberes para el desarrollo de sistemas agrícolas en un proceso de intensificación sustentable.

Bajo el contexto del modelo Hub, se considera que los gestores sistémicos de este modelo se desenvuelven en el área de los sistemas de innovación por lo que, de acuerdo a Ruiz Castañeda y Robledo Velásquez (2013) se caracterizan por ser diseñados con anticipación y se establecen de forma preconcebida, con indicadores y esquemas de entrada y salida prescritos. Además, presentan una dependencia de fuentes de financiación, la cual, generalmente, proviene de entes

públicos con objetivos e intereses específicos, quienes pueden condicionar la independencia que debe de demostrar el gestor sistémico. Aunado a esto, el contexto o entorno en el que se encuentren influye de manera positiva o negativa en el éxito del cumplimiento de su labor.

Esta investigación tuvo por objetivo analizar la influencia de los gestores sistémicos del modelo Hub en la construcción de la red que tienen a cargo a través del contexto territorial en el que se encuentran, sus estilos de aprendizaje y liderazgo y la posición que ocupan dentro la red. La hipótesis que se plantea es que la influencia del gestor va disminuyendo en la medida que el número de actores y de relaciones va incrementándose; conforme la importancia del gestor disminuye, la densidad se incrementa. Además, la construcción de la red se ve influenciada por el estilo de aprendizaje y liderazgo de los gestores, así como del contexto territorial en el que se desenvuelven.

4.2 Materiales y métodos

Los casos estudiados fueron los Hub de Bajío (Jalisco, Michoacán y Querétaro), Chiapas y Oaxaca. Su consideración se basó en la diversidad de condiciones operativas y por ser los casos con mayor experiencia ejecutante. El diseño de la investigación fue de carácter descriptivo-explicativo (Hernández Sampieri *et al.*, 1991), con un enfoque cuantitativo y cualitativo.

En este trabajo, el análisis del papel de los gestores se asemeja a la evaluación del desempeño de cualquier profesional, programa federal, servicio o instituciones. Sin embargo, más que evaluar, se busca valorar la intervención en procesos de gestión de la innovación. El concepto de valoración se refiere más a “reconocer, estimar o apreciar el valor o mérito de algo o de alguien” (RAE, 2017). Para tal efecto, se consideraron los siguientes elementos: 1) *antecedentes y características del esfuerzo institucional que lideran*, 2) *perfil del gestor sistémico* y 3) *papel del gestor en la construcción de la red*. Estos elementos en conjunto se visualizan en la *estructura de la red* que se ha intervenido.

Para el análisis de *los antecedentes y características del esfuerzo institucional* se efectuó una revisión documental de literatura referente al programa MasAgro. Se identificó si en los territorios involucrados existen referencias históricas de AC, los atributos de los agricultores y las parcelas que son atendidas y el inicio de operación del esfuerzo referido a AC.

El perfil de cualquier profesional refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores integrados en aprendizajes demostrables; es decir, las competencias profesionales que una persona debe poseer para desempeñarse en su profesión (Hawes y Corvalán, 2005; Orozco Santoyo, 2009). Bajo este contexto, para la determinación del *perfil del gestor sistémico*, se consideraron los rasgos del carácter y las actitudes, los cuales se identificaron a partir de pruebas de perfil de aprendizaje (Kolb, 1984) y pruebas de liderazgo (Lewin *et al.*, 1939). Adicionalmente, se aplicó una entrevista semiestructurada, con dos apartados: i) el primero abordó atributos generales: edad, género, grado académico, profesión, años en el cargo y actividad que desempeñaba antes de la gerencia, ii) el segundo corresponde a las actividades que realiza, capacitación y desarrollo y responsabilidades y retos. La información se levantó entre mayo y agosto de 2017.

Se identificaron los estilos de aprendizaje de: percepción, razonamiento, planeación y operación. Con base a estos, se determinó el tipo de perfil que poseen de acuerdo a lo planteado por Aguilar Ávila *et al.*, (2010). Con respecto al liderazgo, se determinó el perfil que los caracteriza: autocrático, democrático o permisivo.

Para analizar el *papel del gestor y la estructura de la red de innovación* se consideró información de la aplicación de una encuesta semiestructurada a los diferentes actores que conforman el Hub: agricultores, extensionistas, centros de enseñanza e investigación, proveedores de insumos e instituciones gubernamentales. Se entrevistaron 125 actores en Oaxaca, 59 en Chiapas y 36 en Bajío, los cuales fueron seleccionados mediante un muestreo dirigido. La encuesta se conformó de dos apartados: i) el primero consideró la identificación

del actor: nombre, edad, institución a la que pertenecen, ii) el segundo identificó con quién se relacionan en el ámbito del Hub al que pertenecen y a partir de qué año comenzaron a hacerlo. Esta información se levantó entre febrero y octubre de 2016.

El *papel del gestor sistémico en la construcción de la red* se refiere a la importancia de éste en la gestión de vínculos entre los diferentes actores que existen en el sistema. En este sentido, Sánchez-Gómez *et al.*, (2016) mencionan que la gestión de redes de innovación por un agente de cambio es eficiente cuando se mejora la cantidad de relaciones de intercambio, lo cual favorece a la innovación. Para determinar dicha influencia, se utilizó el análisis de redes sociales (ARS) (Wasserman y Faust, 1994; Freeman, 2004; Lozares *et al.*, 2013). En los procesos de gestión de la innovación, el ARS se muestra como una herramienta que permite estudiar las estructuras formadas antes y después de un proceso de intervención (Sánchez Gómez *et al.*, 2013 ; Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017).

A partir del ARS se construyó un Índice de Poder (IP), el cual mide la influencia del gestor. Este Índice retoma lo planteado por Hanneman (2000) quien menciona que el poder de un actor puede provenir de diferentes fuentes:

1. *Trato e intercambio directo*: Los actores con mayores conexiones (grado), tienden a tener posiciones benévolas, lo que los hace menos susceptibles ante cualquier otro actor específico.
2. *Ser un punto de referencia*: Los actores que son más accesibles para otros actores con caminos más cortos (cercanía) presentan posiciones más favorables ya que se consideran un centro de atención y son escuchados por un gran número de actores diversos.
3. *Ser un puente de comunicación*: Fungir como un intermediario entre actores representa una posición estructural ventajosa (intermediación).
4. *Cómo se vinculan sus relaciones*: El estatus de un actor depende de cómo estén vinculados los actores con los que éste se relaciona (poder de Bonacich).

El IP va de 0 a 100 %, valores cercanos a 100 % representa mayor influencia (poder) en la red. Para su desarrollo se consideraron los siguientes indicadores. A cada indicador se le asignó el 20 % del valor del Índice ya que se considera que ninguno de los indicadores es más importante que los otros, sino más bien la importancia de cada uno se da en conjunto.

Grado: Refiere al número de otros actores a los cuales un actor está directamente unido o es adyacente (Sanz Menéndez *et al.*, 1999; Hanneman, 2000). Dado que en este trabajo se consideran relaciones orientadas, se debe diferenciar los grados de entrada y de salida. El grado de entrada refiere al número de veces que el actor es mencionado por otros actores, y el grado de salida refiere al número de menciones que el actor hace a otros actores (Sanz Menéndez *et al.*, 1999).

Cercanía: Mide la distancia a la que se encuentra cada actor con respecto al resto de los actores. El indicador considera las distancias geodésicas; es decir, los caminos más cortos entre los actores de la red. Valores de cercanía mayores indican distancias más cortas, tiempos más cortos y menores costos al efectuar la comunicación (Freeman, 1978).

Intermediación: Mide el número de veces que un actor intermedia la comunicación entre pares de actores en una red. Este indicador considera distancias geodésicas (Freeman, 1978; Hanneman, 2000).

Poder de Bonacich: Está en función de cuántas conexiones tiene un actor y los actores relacionados con éste. Estar conectado a otros que no están bien conectados hace al actor poderoso, porque estos actores dependen de él, cuantas menos conexiones éstos tengan con su entorno, más poderoso será (Bonacich, 1987; Hanneman, 2000). El indicador considera un parámetro β , el cual puede tener valores positivos y negativos, cuando el valor de β es 0 la medida refiere a la centralidad de grado, cuando éste aumenta, las relaciones indirectas toman importancia. Además β puede ser positivo o negativo. En el primer escenario refiere a la centralidad de un actor, y en el segundo, a su poder. En esta investigación se utilizó un β de -5.

Para evidenciar la relevancia del gestor dentro de la construcción de la red y apartir de la información que se levantó en 2016, el IP se calculó para el período 2009-2015. Dicho período se identificó a partir del año en el que se comenzaron las relaciones que se preguntaron en la encuesta; considera un año antes de la implementación del esfuerzo institucional que se está analizando hasta el último año en el que se identificaron relaciones. El valor obtenido en el IP de este actor se dividió con el valor promedio de la red, lo cuál se ejemplifica con el número de veces que el gestor sistémico es más importante en comparación del resto de los actores.

Finalmente, la *estructura de la red* como resultado de la valoración del gestor, se analizó considerando el catálogo propuesto por Rendón Medel *et al.*, (2007). Este catálogo clasifica a los actores de una red de innovación según la función que estos tienen dentro de la misma. Adicionalmente, para medir la cantidad de relaciones en la red se utilizó el indicador de densidad propuesto por Wasserman y Faust (1994). El análisis de la información consideró el uso de los programas Excel®, UCINET 6.288 © y Key Player 2 © (Borgatti *et al.*, 2002).

4.3 Resultados y discusión

Antecedentes y características del esfuerzo institucional

El Cuadro 4-1 presenta características propias de los casos analizados. Para Bajío, el Programa de Socioeconomía de CIMMYT (SEP, 2016a) menciona que fue a partir de 1975 cuando CIMMYT impulsó los primeros trabajos en Labranza de Conservación (LC) en colaboración con el FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). El ARS identifica relaciones a partir de 1980, las cuales, principalmente se dan entre agricultores. El Hub Bajío inició operaciones en 2010, aunque se identifican primeros esfuerzos desde el 2009. En este año, la SAGARPA realizó la liberación de un fondo para investigación, el cual se usó para implementar el concepto del Hub en el estado. El Hub Bajío opera en 90 municipios de Jalisco, en 71 municipios de Michoacán y en dos municipios de Querétaro.

Para el caso Chiapas, los primeros esfuerzos datan de 1980 en donde CIMMYT, el INIFAP, la Secretaría de Desarrollo Rural y el FIRA comenzaron a promover la Labranza de Conservación. (SEP, 2016b). Esto coincide con el ARS realizado en el Hub, en las que las primeras relaciones que se dieron fueron en 1984 entre actores que actualmente son Prestadores de Servicios Profesionales (PSP), pero que en su momento fueron investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Así, los antecedentes del Hub se establecen de 1980 a 2009, pues a partir de este último año, el CIMMYT comenzó como tal a estructurar lo que sería el Hub Chiapas (SEP, 2016b).

Los antecedentes de Agricultura de Conservación en el estado de Oaxaca, de acuerdo al SEP (2016c) datan de 1992, cuando el CIMMYT y el INIFAP participaron en un proyecto para determinar el potencial de LC en la mixteca oaxaqueña. Esto coincide con lo encontrado en el análisis de redes del Hub, en el que se identificaron primeras relaciones desde 1995, principalmente entre agricultores y PSP. Así, durante las décadas de los 90 y finales de los 2000, diversas fueron las instituciones gubernamentales y de enseñanza en investigación que promovieron este tipo de prácticas.

Cuadro 4-1. Contexto agrícola del maíz, esfuerzo institucional relacionado con agricultura de conservación y características de los casos analizados.

Caso	Contexto agrícola	Esfuerzo institucional	
		Antecedentes	Características
Bajío	Sistema de producción altamente tecnificado con un alto grado de uso de insumos. Los agricultores de la región son grandes y medianos quienes venden en mercados regionales y nacionales. Integran el 14% de la producción nacional. 4° (Jal), 5° (Mich) y 15° (Qro) lugar en producción nacional.	1975 (CIMMYT y FIRA) Acciones en labranza de conservación	Operaciones: 2010, 163 municipios. Primeros esfuerzos: 2009. Agricultores: 51 años. Módulos: 3.66 ha. Áreas de extensión: 3.96 ha. 65.6 % temporal.
Chiapas	Pequeños agricultores de autoconsumo y agricultores semi-comerciales de mediana escala que venden a los mercados locales. Representa el 4% de la producción nacional y ocupa el 11° como productor nacional.	1980 (CIMMYT, INIFAP, FIRA, Secretaría de Desarrollo Rural) Acciones en Labranza de Conservación	Operaciones: 2011, 118 municipios. Primeros esfuerzos: 2009. Agricultores: 52 años. Módulos: 1.03 ha. Áreas de extensión: 3.71 ha. 99% temporal.
Oaxaca	Producción de autoconsumo, minifundio y alto uso de mano familiar. Representa el 3% de la producción nacional. Y ocupa el 13° como productor nacional.	1992 (CIMMYT e INIFAP). Labranza de Conservación en la mixteca oaxaqueña.	Operaciones: 2013, 517 municipios. Primeros esfuerzos entre 2011 y 2012. Agricultores: 52 años. Módulos: 0.93 ha. Áreas de extensión: 0.7 ha. 89.5% temporal.

Fuente: elaboración propia con información de SEP (2016a; 2016b; 2016c), Camacho Villa *et al.*, (2016) y SIAP (2017).

Perfil del gestor sistémico

El Cuadro 4-2 presenta los atributos generales de los gestores sistémicos. En general, presentan un nivel educativo de educación formal y mediana edad. Lo anterior, de acuerdo a Ayoub Pérez (2011), permite inferir que su educación se vio influenciada por principios contemporáneos de dirección y trabajo en equipo. Además, los antecedentes de su cargo anterior se relacionan con su perfil de aprendizaje y su forma de liderazgo.

Cuadro 4-2. Atributos generales de los gestores de los casos Bajío, Chiapas y Oaxaca.

Caso	Nacimiento	Profesión	Experiencia en el cargo (años)	Género	Cargo anterior
Bajío	1960	Ingeniero Agrícola en Desarrollo Rural. Maestría	5	Femenino	Cargo público en gobierno estatal
Chiapas	1983	Ingeniero Agrónomo. Fitotecnista. Licenciatura	5	Masculino	Extensionista en Hub Bajío
Oaxaca	1979	Médico Veterinario Zootecnista Pasante de Maestría	4	Masculino	Coordinador de una estrategia de transferencia de tecnología

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

Con respecto a los estilos de aprendizaje, de acuerdo con la metodología descrita, la gestora de Bajío se caracteriza por tener un perfil de científico; es decir, son personas que observan y procesan lo que ven. Por lo general, son ampliamente convincentes en la exposición de sus argumentos; sin embargo, presentan dificultad para poner en práctica sus ideas, por lo que requieren de otras personas para operar (véase Figura 4-1y Figura 4-3.1).

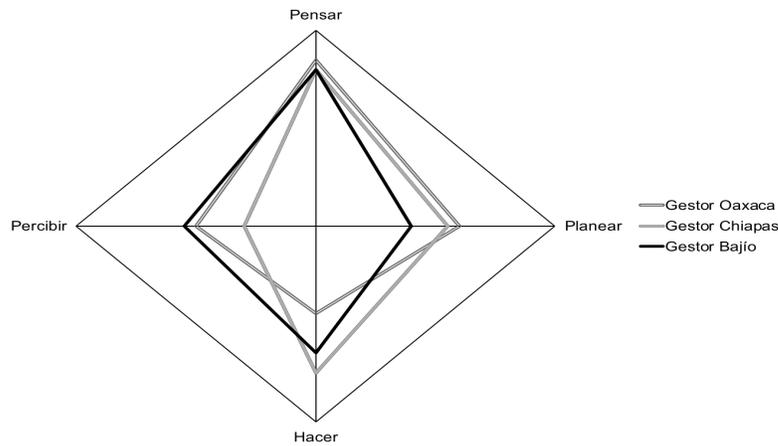


Figura 4-1. Perfil de pensamiento de los gestores sistémicos.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

El gestor de Chiapas se asemeja más a un perfil de empresario; es decir, son personas a las cuales le es suficiente observar y razonar momentáneamente sobre un fenómeno para planear y operar dicho plan; su capacidad de operación lo ubica como un actor relevante en la red (Véase Figura 4-1y Figura 4-3.2). Por su parte, el gestor de Oaxaca se caracteriza por un perfil de predicador, es decir, personas que están orientadas a razonar y planear lo que otros pudieran hacer; presenta ideas abstractas con grandes lineamientos; son capaces de favorecer redes, si bien densas, centralizadas por ellos mismos (Véase Figura 4-1 y Figura 4-3.3).

Aguilar Ávila *et al.*, (2010) mencionan que el pensamiento más común entre los profesionistas del sector rural es el de operador, el cual está orientado a la operación decidida de una idea que por lo general es ajena y no es clara; en los casos analizados, ninguno de los gestores lo presenta. Sin embargo, llama la atención que tampoco los tres poseen el perfil de pensamiento de un gerente, que de acuerdo con Kolb (1984), estas personas se caracterizan por presentar un equilibrio entre los cuatro pensamientos (hacer, pensar, percibir, planear). En ese sentido, la gestora de Bajío es quien más cercana está en alcanzar dicho perfil, pues solo se requiere mejorar el aspecto que tiene que ver con la planeación.

Los tipos de liderazgo que caracteriza a los gestores sistémicos se visualizan en la Figura 4-2.

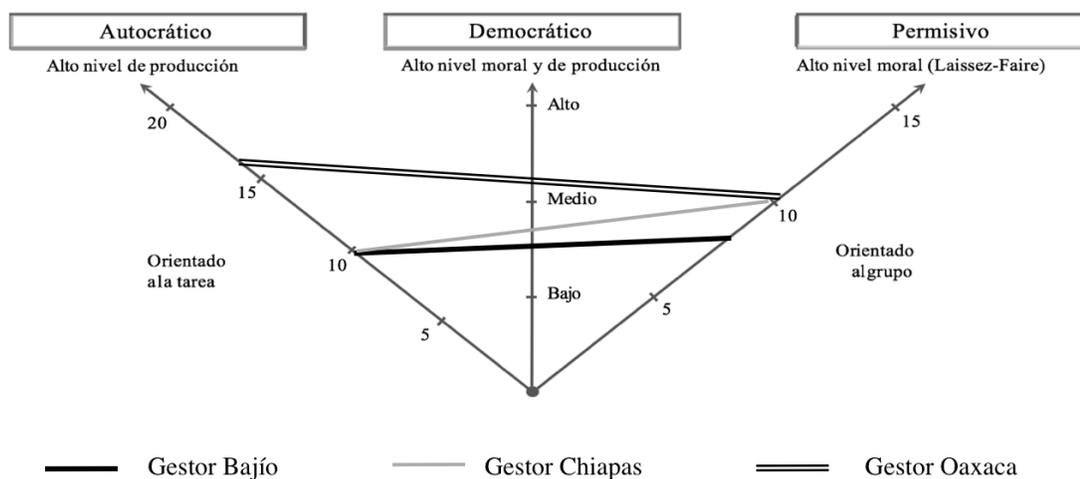


Figura 4-2. Tipo de liderazgos de los gestores de Bajío, Chiapas y Oaxaca.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

De acuerdo a Sabatier y Mazmanian (1993), el tipo de liderazgo de un funcionario y que para este caso se refiere al gestor, es un elemento clave en la implementación de una política pública y en la satisfacción de los usuarios. Ayoub Pérez (2011) menciona, en un estudio realizado a funcionarios públicos en México, que el tipo de liderazgo más común es el transformacional que de acuerdo a Koehler y Pankowski (1997), son líderes que “inspiran cambios y facultan a sus seguidores a alcanzar niveles más altos de desempeño para mejorarse a sí mismos y los procesos de la organización”. Este liderazgo considera el nivel de carisma de la persona, lo cual, en este estudio no se consideró por lo que ninguno de los gestores lo presenta. El tipo de liderazgo que más se podría acercar es el permisivo el cual lo presenta el gestor de Chiapas.

Acorde al instrumento que Aguilar Ávila *et al.*, (2010) proponen para valorar el estilo de liderazgo, la gestora de Bajío es la que presenta equilibrio entre los tipos de liderazgos, es decir, se puede inferir que se caracteriza más por ser democrática. En este tipo de liderazgo las políticas y decisiones son discutidas y tomadas por el grupo (Ayoub Pérez, 2011). Al gestor de Oaxaca lo describe más

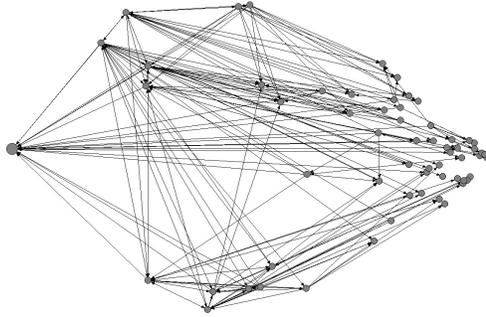
el liderazgo autocrático. De acuerdo a Ayoub Pérez (2011), este tipo de líderes asumen la responsabilidad en la toma de decisiones sobre las actividades y los trabajos; son seguros y tienen altos conocimientos sobre el tema.

Papel del gestor en la construcción de la red de innovación

El pensamiento y tipo de liderazgo de los gestores influye en el Índice de Poder de cada uno de los mismos, y, también se ve reflejado en cómo los gestores ven a los actores presentes en la red. Esto resalta en el caso de los PSP. El gestor de Oaxaca los visualiza como actores estratégicos para la implementación del programa, ya que fungen como operadores de éste, hecho que coincide con el pensamiento “predicador” y liderazgo “autocrático” que posee. El de Chiapas, los visualiza como un actor importante más, pues para él, todos sus colaboradores son estratégicos por la función que desempeñan, por lo que coincide con el “hacer” y “dejar hacer”, característico del liderazgo “permisivo” y pensamiento de “empresario” que lo describe. Finalmente, la de Bajío los concibe como actores en proceso de formación, mismos que requieren constante capacitación para que ellos, en un momento posterior funjan como gestores de la innovación. Lo anterior coincide con el pensamiento “científico” y liderazgo “democrático” que caracteriza a este gestor (Véase Figuras 4-3.1, 4-3.2 y 4-3.3).

En todos los casos, al inicio de la implementación del programa, los gestores tuvieron un alto nivel de importancia en la vinculación de la red, la cual fue disminuyendo a través del tiempo (Figura 4-4). Lo cual, de acuerdo a Sánchez-Gómez *et al.*, (2016), la eficiencia de estos se atribuye a la focalización en un grupo de actores con mayor poder de transmisión de información lo que propició un aumento en la densidad de las redes. Si bien es cierto que en la red ya existen otros actores con igual o mayor importancia que los gestores, no quiere decir que estos ya no se encuentren generando relaciones, pues como ellos mismos lo mencionaron en la entrevista que se les realizó, gran parte de su tiempo (más del 60%) la dedican a esta actividad.

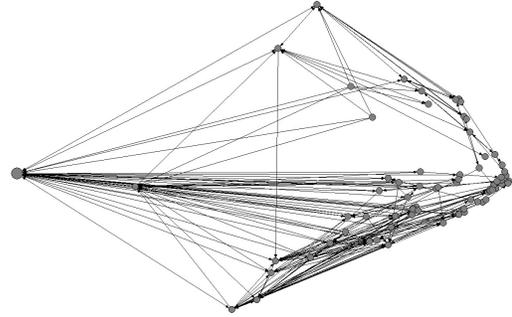
En los tres casos, se presentan redes articuladas con un aumento en los valores de la densidad (Véase Figuras 4-3.1, 4-3.2, 4-3.3, y 4-4) lo que coincide con lo reportado por Aguilar Gallegos *et al.*, (2017) quienes después de una intervención en un sistema caprino, señalan que la densidad pasó del 1.18% al 1.82%. Por su parte, Sánchez Gómez *et al.*, (2016) identificaron un cambio de 0.56% a 1.08% después de un proceso de intervención con ovinocultores.



4.3.1 Red caso Bajío

IP= 11.8%

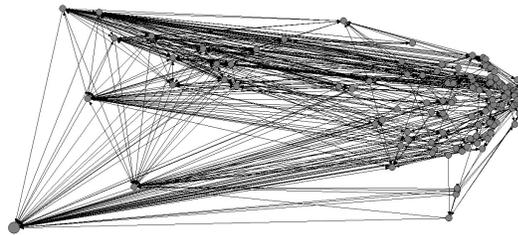
(Democrático, científico)



4.3.2 Red caso Chiapas

IP=26.3%

(Permisivo, empresario)



4.3.3 Red caso Oaxaca

IP=8.2%

(Autocrático, predicador)

Figura 4-3. Redes de los casos Bajío, Chiapas y Oaxaca en componentes principales

El nodo de mayor tamaño corresponde al gerente de cada caso. La distribución de izquierda a derecha corresponde a la importancia de cada nodo; a mayor orientación a la izquierda, mayor importancia.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2016).

Los mayores incrementos en la densidad se observan en las redes de Bajío y Chiapas. En ambos casos, el perfil de liderazgo se orienta a permitir que otros actores actúen. Por su parte, el gestor de Oaxaca, quizá por su incorporación más temprana al proceso de gestión, sostiene aún influencia en la red, si bien disminuyendo, aún mayor a los otros dos casos (Figura 4-4).

Si bien el proceso de liderazgo y las formas de aprendizaje son diferentes, se observa una tendencia a disminuir la influencia de los gestores y a incrementar la densidad de las redes que gestionan. Esto es un atributo deseable cuando se considera que este tipo de intervenciones tienen una temporalidad y lo que se busca es la continuidad en la gestión por actores locales.

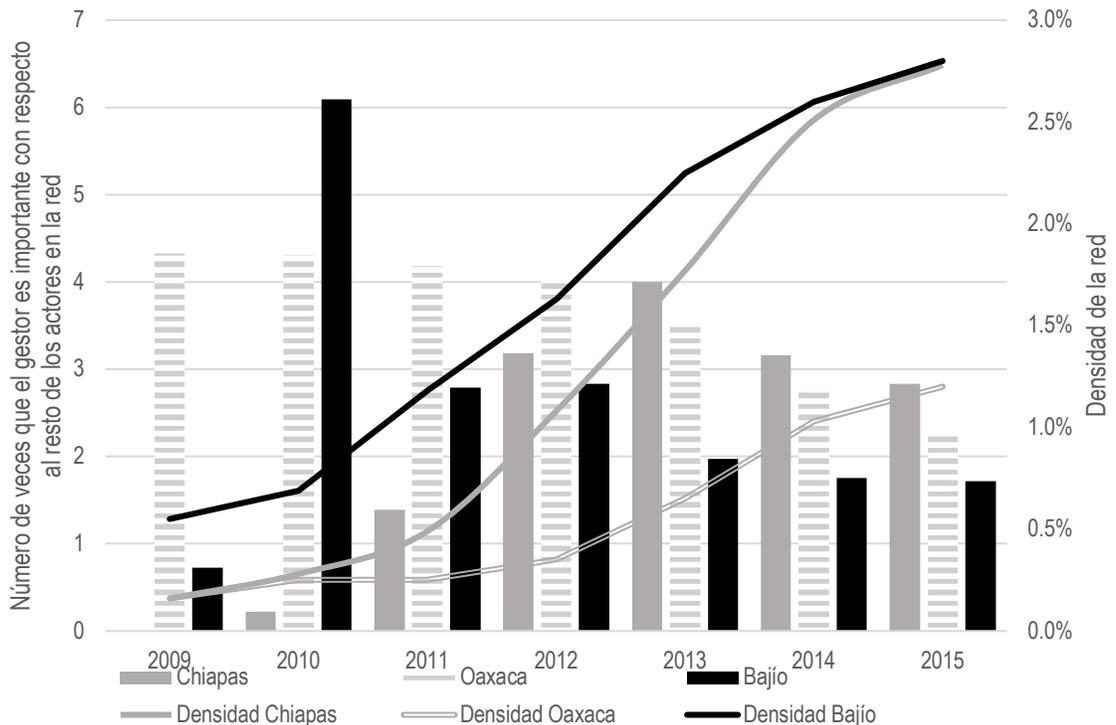


Figura 4-4. Evolución de la importancia del gestor sistémico en la construcción de la red vs densidad.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2016).

4.4 Conclusiones

Este estudio reveló que los gestores transitan de un proceso orientado a integrar nuevos actores y recursos, a uno de gestión de la red enfocada a potenciar la integración de esos recursos a través del incremento en la densidad de la red. El paso de la visión nodal, expresada en la influencia o centralidad del gestor, a la visión de red, reflejada en el incremento en la densidad, está influenciada por el perfil del gestor en cuanto a su estilo de aprendizaje y la forma de ejercer su liderazgo y los contextos territoriales en los que se desenvuelven.

El estilo de aprendizaje y liderazgo de los gestores sistémicos afectan en la influencia de éstos y en el incremento en la densidad de la red de innovación. A mayor tendencia a permitir la participación de actores locales o diferentes, la influencia del gestor tiende a disminuir y las relaciones existentes en la red tienden a incrementarse.

La reducción de la influencia de los gestores sistémicos y el aumento en la densidad de la red, se interpretan como condiciones favorables ante el eventual término del proceso de intervención del gestor. Así, aún con estilos de liderazgo y aprendizaje y contextos territoriales diferentes, se percibe una influencia sobre los tres casos que los prepara en una estrategia de salida. La estrategia de salida, entonces, es determinante para el comportamiento y la orientación que los gestores sistémicos dan a su accionar.

Para futuras investigaciones se propone generar indicadores de desempeño como rendimientos, costos y utilidad que permitan contrastar el papel de gestor sistémico en este tipo de indicadores de resultados.

4.5 Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto “Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2016” y “Capacitación y análisis de redes de innovación en MasAgro Productor 2017” celebrado entre la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se agradece la participación del personal de MasAgro en el levantamiento de la información de campo y la discusión de los resultados. Un especial agradecimiento a los gerentes del Hubs analizados por su disposición en el levantamiento de información.

4.6 Literatura citada

- Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., De la Vega Mena, M., & González García, M. E. (2010). Selección y contratación de profesionales para la gestión de la innovación en redes de valor agroalimentarias. In V. H. Santoyo-Cortés (Ed.), *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural* (Primera ed, pp. 229–256). México: Oficina Editorial del CIESTAAM.
- Aguilar Gallegos, N., Olvera Martínez, J. A., Martínez González, E. G., Aguilar Ávila, J., Muñoz Rodríguez, M., & Santoyo Cortés, H. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 28(1), [En prensa]. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.653>
- Ayoub Pérez, J. L. (2011). *Estilos de liderazgo y sus efectos en el desempeño de la administración pública mexicana* (Primera Ed). México D. F.: Lulu Enterprises, Inc.
- Batterink, M. H., Wubben, E. F. M., Klerkx, L., & Omta, S. W. F. (Onno). (2010). Orchestrating innovation networks: The case of innovation brokers in the agri-food sector. *Entrepreneurship & Regional Development* (Vol. 22). <https://doi.org/10.1080/08985620903220512>
- Bonacich, P. (1987). Power and Centrality: A Family of Measures. *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170–1182. <https://doi.org/10.1086/228631>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Analytic Technologies. Retrieved from citeulike-article-id:6031268
- Camacho Villa, T. C., Almekinders, C., Hellin, J., Martínez Cruz, T. E., Rendón Medel, R., Guevara Hernández, F., ... Govaerts, B. (2016). The evolution

of the MasAgro hubs: responsiveness and serendipity as drivers of agricultural innovation in a dynamic and heterogeneous context. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 455–470. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2016.1227091>

CIMMYT. (2017). Convocatoria Gerente de Hub. En línea: http://www.cimmyt.org/?post_type=jobs&p=46122

Cousins, B. (1993). A stone unturned: local political dynamics and the transfer of technology in the communal lands of Zimbabwe.

Dhanaraj, C., & Parkhe, A. (2006). Orchestrating innovation networks. *Dhanaraj, C., & Parkhe, A. (2006). Orchestrating Innovation Networks. Academy of Management Review*, 31(3), 659–669. <Http://Doi.Org/10.5465/AMR.2006.21318923> *Academy of Management Review*, 31(3), 659–669. <https://doi.org/10.5465/AMR.2006.21318923>

Evenson, R. E. (1994). Analyzing the transfer of agricultural technology. In J. R. Anderson (Ed.), *Agricultural technology: policy issues for the international community* (pp. 165–179). CAB International and World Bank.

Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)

Freeman, L. C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: A study in the sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.

Gairín Sallán, J., & Muñoz Moreno, J. L. (2008). El Agente de Cambio en el Desarrollo de las Organizaciones. *Enseñanza*, 26, 187–206.

Hanneman, R. (2000). Centralidad y poder. *Introducción a Los Métodos Del Análisis de Redes Sociales*. Retrieved from <http://www.redes-sociales.net>.

Haverkort, B. (1991). Development of technologies towards sustainable agriculture: institutional implications. In *Agriculturas extensiom: worldwide institutional evolution & forces for the change*. Elsevier Science Publishers B. V. The Netherlands.

Hawes, B. G., & Corvalán, V. O. (2005). *Construcción de un perfil profesional*. Universidad de Talca, Chile. Consultado el (Vol. 12). Talca, Chile.

Hellin, J., Beuchelt, T., Camacho, C., Govaerts, B., Donnet, L., & Riis-Jacobsen, J. (2014). An innovation systems approach to enhanced farmer adoption of climate-ready germplasm and agronomic practices, (116), 30. <https://doi.org/10.2499/CAPRIWP116 M4 - Citavi>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (1991). *Metodología de la investigación* (Quinta edi). México: MC Graw Hill Educación.
- Hobbs, P. R., Sayre, K., & Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 543–55. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2169>
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems*, 103, 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation broker the answer? *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5/6), 409–438.
- Koehler, J. W., & Pankowski, J. M. (1997). *Transformational leadership in government* (Primer Edi). Delray Beach, FL: St. Lucie Press. Retrieved from <http://www.pdcahome.com/>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning. Experience as the source of learning and development* (Segunda ed). Estados Unidos de América: Person Educación.
- Lewin, K., Lippitt, R., & White, R. K. (1939). Patterns of aggressive behavior in experimentally created “social climates.” *The Journal of Social Psychology*, 10, 271–299.
- Lichtenthaler, U., & Ernst, H. (2008). Innovation Intermediaries: Why Internet Marketplaces for Technology Have Not Yet Met the Expectations Creativity and Innovation Management. *Creativity and Innovation Management*, 17(1), 14. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2007.00461.x>
- Lozares, C., López-Roldán, P., Bolívar, M., & Muntanyola, D. (2013). La centralidad en las redes sociales: medición, correlación y aplicación. *Metodología de Encuestas*, 15, 77–97.
- Lugo, W., Castañeda, R., Ramírez, S. Q., & Velásquez, J. R. (2016). Impacto de los Intermediarios en los Sistemas de Innovación, 11(2), 130–138.
- Nambisan, S., & Sawhney, M. (2011). *Orchestration Processes in Network-Centric Innovation: Evidence from the Field*. Academy of Management

- Orozco Santoyo, R. A. (2009). Identificación del perfil de prestador de servicios profesionales como elemento de desarrollo de la empresa rural, para agregar valor a sus actividades productivas. México. Retrieved from http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/256/Sanchez_Borja_M_DC_Fitosanidad_2010.pdf?sequence=1
- Radjou, N. (2004). Innovation networks. A new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. *Forrester Big Idea*, 1–20.
- RAE. (2017). Definición valoración. Retrieved from <http://dle.rae.es/?id=bJiPomE>
- Rath, A. (1996). Transferencia y difusión de la tecnología. In *Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo*. México: Universidad de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Económica.
- Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., Altamirano Cárdenas, J. R., & Muñoz Rodríguez, M. (2007). *Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación* (Primera Ed). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Ruiz Castañeda, W. L., & Robledo Velásquez, J. (2013). Evaluación del Impacto de los Intermediarios en los Sistemas de Innovación: Marco de Análisis. ALTEC XV Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Oporto, Portugal.
- Sabatier, P. A., & Mazmanian, D. A. (1993). La implementación de la política pública: un marco de análisis. In *La implementación de las políticas* (Primera Ed, pp. 323–372). México D. F.: Miguel Ángel Porrúa. Retrieved from <http://www.pdcahome.com/>
- Sánchez Gómez, J., Rendón Medel, R., & Cervantes Escoto, F. (2016). Efecto de la Intervención de un agente de cambio en redes locales de innovación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (15), 3023–3037. Retrieved from <http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/es/282-rss/3958-efecto-de-la-intervencion-de-un-agente-de-cambio-en-redes-locales-de-innovacion>
- Sánchez Gómez, J., Rendón Medel, R., Cervantes Escoto, F., & López Tirado, Q. (2013). El agente de cambio en la adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(3), 305–318. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=265628467009>
- Sanz Menéndez, L., Fernández Carro, J. R., & García, C. E. (1999). Centralidad y cohesión en las redes de colaboración empresarial en la I+D subsidiada. *Papeles de Economía Española*.

- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. (T. & F. E-
Library, Ed.). George Allen & Unwin.
- Schut, M., Klerkx, L., Sartas, M., Lamers, D., Mc Campbell, M., Ogbonna, I., ...
Leeuwis, C. (2015). Innovation Platforms: Experiences with their
Institutional Embedding in Agricultural Research for Development.
Experimental Agriculture, 1–25.
- SIAP, (2017). Resumen Nacional por Cultivo. Servicio de Información
Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Retrieved from
[http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-
33119?idiom=es/](http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119?idiom=es/)
- SEP, P. D. S. (2016a). Reporte del Hub Sistemas de cereal grano pequeño , maíz
y cultivos asociados escala intermedia en Bajío Hub escala intermedia
Bajío (BAJ). Texcoco, Edo de México. CIMMYT-SAGARPA.
- SEP, P. D. S. (2016b). Reporte del Hub Sistemas de maíz y cultivos asociados
trópico bajo Chiapas Hub maíz y cultivos asociados Chiapas (CHIA).
Texcoco, Edo de México. CIMMYT-SAGARPA.
- SEP, P. D. S. (2016c). Reporte del Hub Sistemas de maíz y cultivos asociados
trópico bajo Pacífico Sur Hub maíz y cultivos asociados Pacífico Sur (
PSUR). Texcoco, Edo de México. CIMMYT-SAGARPA.
- Solleiro Rebolledo, J. L., Aguilar Ávila, J., & Sánchez Arredondo, L. G. (2015).
Configuración del Sistema de Innovación del Sector Agroalimentario
Mexicano. *Sexta Época*, 36, 1254–1264.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function.
The Review of Economics and Statistics, 39(3), 312.
<https://doi.org/10.2307/1926047>
- Spielman, D. J., Davis, K., Negash, M., & Ayele, G. (2011). Rural innovation
systems and networks: Findings from a study of Ethiopian smallholders.
Agriculture and Human Values, 28(2), 195–212.
<https://doi.org/10.1007/s10460-010-9273-y>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis. Methods and
Applications*. (M. S. Granovetter, Ed.) (Cambridge). Estados Unidos de
América: Cambridge University Press.
- Winch, G. M., & Courtney, R. (2007). The Organization of Innovation Brokers: An
International Review. *Technology Analysis & Strategic Management*,
19(6), 747–763. <https://doi.org/10.1080/09537320701711223>

CAPÍTULO 5. ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PRODUCTORES DE MAÍZ EN GUANAJUATO: ANÁLISIS DE UNA INTERVENCIÓN

Resumen

La innovación es considerada por diversos autores como una variable explicativa del desarrollo económico. Sin embargo, existen una serie de factores que influyen en la adopción o no de ésta. Uno de estos factores, es el papel que juegan las instituciones de gobierno en la promoción de innovaciones que resulten atractivas a los agricultores del sector rural de México. Así, el objetivo de este trabajo fue analizar el nivel de innovación de productores de maíz que han formado parte de la población objetivo del programa gubernamental MasAgro, para determinar el papel de éste en un proceso de gestión de la innovación. Para tal efecto, se entrevistaron a un total de 243 agricultores de maíz del estado de Guanajuato a partir de un muestreo por conglomerados. Se establecieron tres tipos de productores: "Entrada", "Permanencia" y "Salida". A través de un análisis de redes sociales se identificaron las innovaciones que practican y la fuente de información de las mismas y a partir del año que comenzaron a realizarlas. Un análisis de varianza (A de V) reveló que no existe diferencia estadística significativa en los niveles de innovación de los grupos, sin embargo, las innovaciones más adoptadas fueron las que el programa promueve. También, éste, fue el principal promotor de las mismas y la mayor adopción se dio en el periodo de intervención del mismo. Para el complemento de la evaluación de programas gubernamentales en el sector rural se propone analizar la dinámica de innovación de los agricultores atendidos, esto es, identificar los niveles de innovación, el periodo de adopción y las fuentes de adopción.

Palabras claves: evaluación, extensionismo rural, red de innovación.

Abstract

Innovation is considered by different authors as an explanatory variable of economic development. However, there are several factors that influence the adoption or not of it. One of these factors is the role played by government institutions in the promotion of innovations that are attractive to farmers in the rural sector of Mexico. Thus, the goal of this work was to analyze the level of innovation of maize farmers who have been part of the target population of the government program MasAgro, to determine its role in an innovation management process. For this purpose, a total of 243 maize farmers from the state of Guanajuato were interviewed based on a sample by conglomerates. Three types of farmers were established: "Entrance", "Permanence" and "Exit". Following an analysis of social networks, we identified the innovations that they practice and the source of their information and from which year they began to carry them out. An analysis of variance (A of V) revealed that there is no significant statistical difference in the innovation levels of the groups. However, the most adopted innovations were those that the program promotes. Also, this was the main promoter of the same and the greatest adoption occurred in the period of intervention. For the complete evaluation of government programs of the rural sector, it is proposed to analyze the innovation dynamics of the farmers served, that is, to identify levels of innovation, the period of adoption and sources of adoption.

Key words: evaluation, rural extension, network innovation.

5.1 Introducción

Es bien sabido que el crecimiento económico sostenido de cualquier nación o región, cadena agroalimentaria y/o empresa se relaciona con la capacidad que tenga para hacer innovación (Schumpeter, 1942). Está entendida como “todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza”(COTEC, 2007). No obstante, la innovación también es necesaria para la sobrevivencia de las empresas, aun cuando éstas se encuentren en una posición competitiva sobresaliente (Porter, 1990).

(Avendaño-Ruiz, Hernández-Alcantar, & Martínez-Carrasco-Pleite, 2017) mencionan que, en el sector agrícola, la innovación usualmente induce cambios tecnológicos tendientes a mejorar el proceso productivo en sus diversas facetas. Sin embargo, Klerkx *et al.*, (2010), argumentan que la innovación es un proceso que combina los cambios tecnológicos, sociales, económicos e institucionales. Por lo tanto, la innovación en el sector, no es sólo la adopción de nuevas tecnologías, también requiere de un equilibrio entre las nuevas prácticas técnicas y formas alternativas de organizar (Klerkx *et al.*, 2012).

Una de las principales razones de las empresas para innovar es la consecución de un mayor éxito en el mercado, lo que les genera mejores resultados económicos (Cotec, 2007). Pese a esto, existen una diversidad de estudios empíricos en los que se evidencia el bajo nivel de adopción de innovaciones en las empresas rurales de México (Sánchez-Gómez, Rendón-Medel, Díaz-José, & Sonder, 2016; Aguilar-Gallegos *et al.*, 2013; FAO & SAGARPA, 2012; García Sánchez *et al.*, 2011).

El bajo o alto nivel de adopción de innovaciones en las empresas rurales, no solo depende del empresario, existen una serie de factores que influyen en la decisión de adoptar o no. Al respecto, Rogers (1983) destaca la importancia de cuatro elementos: i) la innovación misma; ii) los canales de comunicación empleados

para la difusión, iii) el tiempo de difusión de la innovación y iv) el sistema social donde se difunde la innovación.

Cada uno de estos elementos conllevan una serie de factores que son determinantes en la adopción. Sin embargo, diversos son los autores que mencionan que la innovación en el sector rural surge como resultado de la interacción entre diversos actores (Monge Pérez & Hartwich, 2008; Aguilar-Gallegos *et al.*, 2016; Díaz-José, Rendón-Medel, Govaerts, Aguilar-Ávila, & Muñoz-Rodríguez, 2016; Sánchez-Gómez *et al.*, 2016; Roldán-Suárez, Rendón-Medel, Camacho-Villa, & Aguilar-Ávila, 2018). Por lo que el sistema social y los canales de comunicación donde se difundan las innovaciones son de gran importancia.

La posición del emprendedor, el rol que desempeñe y con quién se relacione tiene implicaciones relevantes en su desempeño (Freeman, 2004). Es decir, las redes de colaboración en la que esté inmerso cobran relevancia (Wu & Zhang, 2013). Por otra parte, la adopción se ve influida por restricciones geográficas, creencias y costumbres, condiciones políticas (Wejnert, 2002); y con los facilitadores del cambio (Frambach & Schillewaert, 2002) o bien los intermediarios de los procesos de innovación (Lichtenthaler & Ernst, 2008; Howells, 2006). Estos últimos usualmente se ven reflejados en las instituciones de gobierno y de enseñanza e investigación a través de sus servicios de extensión (Wu & Zhang, 2013).

De acuerdo con Avendaño-Ruiz *et al.*, (2017), en el sector agrario, la introducción de innovaciones en los sistemas productivos y el fortalecimiento de las instituciones de apoyo, dado su valor en el impulso del desarrollo, son elementos de gran relevancia para consolidar cualquier sector regional.

Sánchez-Gómez *et al.*, (2016) mencionan que la presencia y vinculación de las instituciones con los agricultores en un determinado territorio pueden fortalecer o potenciar el proceso de innovación en una actividad económica específica;

generalmente este tipo de actores ofrecen al productor agrícola los incentivos, el financiamiento y los recursos necesarios para la producción.

En este sentido, en México, se han hecho diferentes esfuerzos institucionales para incentivar la productividad en el sector rural a través de la innovación. Es el caso del programa gubernamental de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), liderado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

MasAgro tiene como objetivo la difusión de innovaciones relacionadas principalmente a la agricultura de conservación (AC) (Hobbs, Sayre, & Gupta, 2008). El programa se implementa a través de un modelo de extensión denominado Hub, el cual se visualiza como una red de actores de la cadena de valor de una región agroecológica en particular que trabajan juntos en soluciones sostenibles agrícolas basados en maíz y trigo (Camacho-Villa *et al.*, 2016).

Bajo este contexto, este trabajo tiene como objetivo analizar el nivel de innovación de productores de maíz que han formado parte de la población objetivo del programa gubernamental MasAgro, para analizar su papel en un proceso de gestión de la innovación. Se plantea como caso de estudio el Hub Guanajuato. La hipótesis que guía la investigación recae en que los productores de maíz han incrementado su nivel de innovación. Dicho incremento se propició, principalmente, en la intervención del modelo Hub, lo que permitió que éste se posicionara como la principal fuente de innovación.

5.2 Materiales y métodos

Contexto del área de estudio

Este trabajo se ubica en Guanajuato, México. Este estado se localiza en la región denominada “Bajío”, la cual de acuerdo con Camacho-Villa *et al.*, (2016) se caracteriza por tener un sistema de producción altamente tecnificado con un alto

uso de insumos. Los productores de la región son grandes y medianos quienes venden en mercados regionales y nacionales.

La importancia del cultivo del maíz en el estado se refleja en las 452,899 ha que fueron sembradas en el 2015, lo que generó la aportación del 8 % de la producción total, ubicándolo así en el segundo lugar del ranking nacional con un rendimiento promedio de 4.9 t/ha (SIAP, 2017). Es de destacar que dicho rendimiento está por encima de la media nacional (3.82 t/ha).

Universo de estudio

Dado que es importante analizar a todos los productores que han formado parte del programa, el universo de estudio se conformó por 829 productores de maíz que han sido parte del mismo durante los años 2014, 2015 y 2016. Éstos fueron clasificados en tres grupos: *Salida*, *Entrada* y *Permanencia*. El primero refiere a los productores que participaron en el programa en los años 2014 o 2015 y que para 2016 salieron de él. El segundo reúne a los productores que no participaban en los años 2014 o 2015 y que para 2016 ingresaron al programa. El tercero agrupa a los productores que han permanecido en él durante 2014, 2015 y 2016. De esta manera los grupos reunieron a 449, 312 y 32 productores respectivamente.

Para la selección de la muestra se utilizó el método probabilístico de muestreo por conglomerados. De acuerdo a Otzen & Manterola (2017), en este tipo de muestreo, los sujetos de estudio, se encuentran incluidos en lugares físicos o geográficos. Además, con él, se reducen el número de entrevistas y con ello los costos del estudio, ofreciendo resultados altamente precisos sobre todo cuando la mayoría de la variación en la población es dentro de los grupos y no entre ellos. En este trabajo, para la generación de los conglomerados, se utilizaron las variables de municipio y localidad y grupo al que pertenece el productor.

Entre cada conglomerado, se realizó un muestreo simple aleatorio para el establecimiento final de la muestra. Se utilizó el 95% tanto de precisión como de confiabilidad. Así, los 829 productores iniciales estaban distribuidos en 44 municipios, de los cuales fueron seleccionados 40. Dentro de los 40 municipios seleccionados existen 245 localidades de las cuales fueron seleccionadas 150. En las 150 localidades muestreadas existe un total de 494 productores; 254 pertenecen al grupo *Salida*, 208 al de *Entrada* y 32 al grupo *Permanencia*.

Finalmente, la última selección se dio dentro de los grupos. De los grupos *Salida* y *Entrada* fueron seleccionados 153 y 135 productores, respectivamente. Del grupo *permanencia* fueron considerados los 32 productores obtenidos del último conglomerado. La Figura 5-1 presenta los municipios considerados en el estudio. Debido a cuestiones de inmigración y fallecimiento, sólo se logró entrevistar a 243 productores.

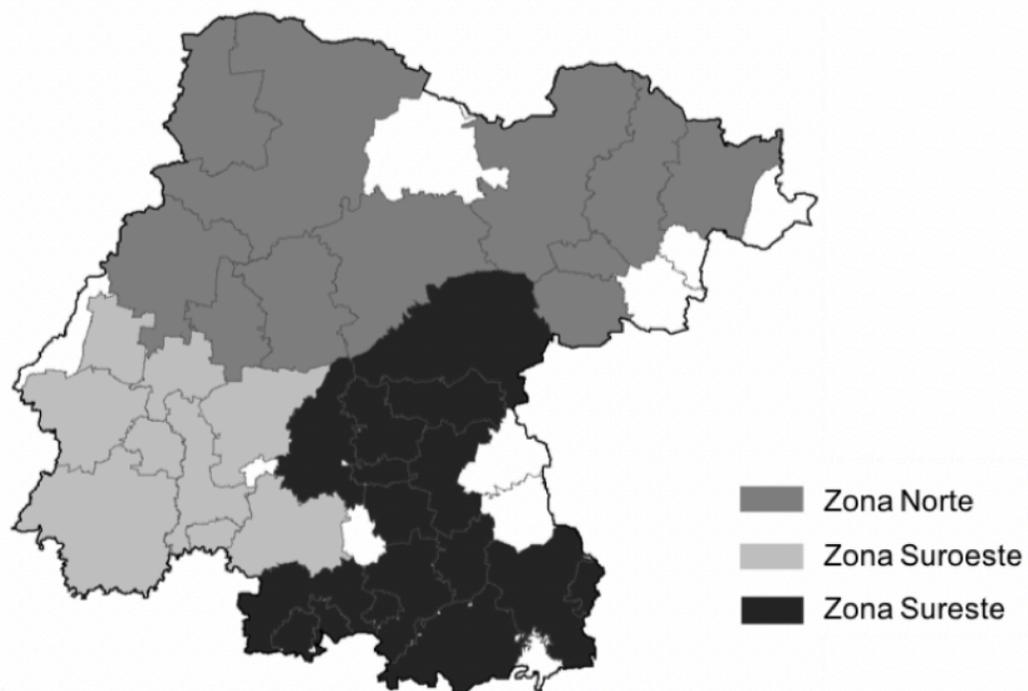


Figura 5-1. Localización de los municipios estudiados.

Fuente: elaboración propia.

Origen de la información

Se diseñó una encuesta que constó de dos apartados. El primero refiere a la identificación del productor y su unidad de producción: nombre, edad, escolaridad, localización geográfica, tipo de productor (*Salida, Entrada o Permanencia*), tipo de parcela, superficie total, superficie sembrada, rendimiento, tipo de riego, uso de maquinaria. El segundo apartado refiere a la red técnica del productor. Se les preguntó si realizan un listado de 66 innovaciones, de quién lo aprendieron y a partir de qué año comenzaron a hacerlo. Dichas innovaciones han sido promocionadas por el Hub Guanajuato. La información se colectó en abril de 2017.

Análisis de la información

Para caracterizar a los productores de maíz y sus unidades de producción se analizaron las variables: edad, escolaridad, superficie sembrada y el rendimiento.

Para determinar el nivel de innovación de los productores de maíz se utilizó el *Índice de Adopción de Innovaciones (InAI)* el cual mide la proporción de las innovaciones que el productor hace respecto a las que son recomendadas para el cultivo (Muñoz *et al.*, 2007). Toma valores entre 0 y 1.

En este trabajo el InAI se calculó por categorías agrupando las innovaciones con la siguiente clasificación: agricultura de conservación, maquinaria y riego, rotación de cultivos, asociación y otros, semillas y siembra, nutrición, control de malezas, control de plagas, control de enfermedades, poscosecha, mercado y financiamiento, y organización y administración.

La evolución de la adopción de innovaciones se estableció a partir del año de adopción y se construyó un gráfico de valores acumulados. Por otra, parte para determinar las fuentes de innovación de los productores se utilizó el análisis de redes sociales (ARS) (Wasserman & Faust, 1994). En el cual, para la identificación de los actores se utilizó el catálogo propuesto por Rendón-Medel, Aguilar-Álvila, Altamirano-Cárdenas, & Muñoz-Rodríguez (2007). Este catálogo,

clasifica a los actores presentes en una red de acuerdo con el rol que desempeñan. Además, Se calculó el indicador de diversidad de relaciones (Krackhardt & Stern, 1988), el cual se basa en el hecho de que en una red existen grupos mutuamente excluyentes con características propias. Se calcula restando el número de lazos internos del grupo al número de sus lazos externos, y dividiéndolo entre el número total de lazos. Los valores obtenidos pueden ir -1 a 1.

Valores cercanos a -1 significan relaciones homofílica. Al respecto, Mcpherson, Smith-Lovin & Cook (2001) las definen como la tendencia que tienen las personas, o cualquier actor en la red, a relacionarse con actores similares o afines a ellos; valores cercanos a 1 significan relaciones heterofílicas y refieren a la tendencia a relacionarse con actores distintos. Cuando una empresa presenta una mayor vinculación con empresas semejantes, adopta un comportamiento hemofílico y cuando presenta una mayor vinculación con actores diferentes, se comporta de manera heterofílica (Mcpherson *et al.*, 2001). En los territorios, los comportamientos balanceados entre homofilia y heterofilia resultan pertinentes. Sánchez *et al.* (2016) señalan que en productores de maíz se obtuvieron mejores rendimientos al contar con una vinculación equilibrada, en donde actores semejantes sirven como apoyo social y fuente de motivación y actores diferentes brindan servicios especializados necesarios para la producción.

Finalmente, con la base generada se aplicó un Análisis de Varianza (A de V) con la prueba de Scheffé. Ésta se utiliza cuando los tamaños muestrales de cada grupo no son iguales, con un nivel de significancia de 0.05. Para dicho análisis se utilizó el paquete estadístico SAS para Windows (Statistical Analysis System [SAS], 2004).

5.3 Resultados y discusión

Características de los productores de maíz y su unidad de producción

Los productores de maíz analizados se caracterizan por tener una edad avanzada y nivel básico de escolaridad, presentan pequeñas superficies sembradas con el cultivo y un rendimiento que se encuentra por encima de la media estatal (4.9 t/ha). Si bien no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variables presentadas en el Cuadro 5-1, se debe considerar que son factores que afectan el proceso de adopción de innovaciones. Vargas Canales *et al.*, (2015) encontraron que la escala de producción tiene una influencia positiva en el comportamiento innovador en las empresas de agricultura protegida. Por su parte, Aguilar-Gallegos *et al.*, (2013) identificaron que la edad influye de manera negativa en el nivel de innovación de agricultores de cocoa y palma de aceite, es decir a mayor edad, menor nivel de innovación. Aunado a esto, también hallaron que, en agricultores de hule, el nivel de innovación tiende a aumentar a medida que aumentan los niveles de escolaridad.

Cuadro 5-1. Características de los productores de maíz del Hub Guanajuato.

Tipo de productor	N	Edad (años)	Escolaridad (años)	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (t/ha)
Salida	96	54.42 ^a	4.49 ^a	9.03 ^a	5.48 ^b
Entrada	120	54.9 ^a	5.24 ^a	8.23 ^a	8.03 ^a
Permanencia	27	53.15 ^a	5.56 ^a	12.81 ^a	5.98 ^{ab}
Total	243	54.51	4.98	9.06	6.79

*Medias con diferente literal en el súper índice en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

Nivel de innovación de los productores de maíz

La Figura 5-2 presenta el InAI por categoría de acuerdo al tipo de productor. En ella se observa que, a pesar de la división de productores, la tendencia es la misma; es decir, las categorías de maquinaria y riego (34%), agricultura de conservación (32%) y nutrición (27%) son las más adoptadas. La categoría de poscosecha (4%) fue la menos adoptada.

El que las categorías de maquinaria y equipo y agricultura de conservación y nutrición sean las más adoptadas resulta lógico. En primer lugar, porque el Hub promueve principalmente innovaciones que se relacionan con la agricultura de conservación y, segundo porque de acuerdo a FAO (2003), la lógica de producción de este esquema, supone inversión en el uso de maquinaria. Kassam, Friedrich, Derpsch, & Kienzle (2015) mencionan que no contar con el equipo y maquinaria adecuados representa una barrera de adopción para la AC.

Por otra parte, el hecho de que la categoría de poscosecha sea la menos adoptada, induce a pensar que, si bien se están mejorando las condiciones físicas de las parcelas y se estén buscando mejores rendimientos, se está perdiendo una parte de la producción. En México, las pérdidas por cosechas van entre el 10 y el 40 % (García Lara & Bergvijnson, 2007). Además, la realización de esta innovación insita a que los agricultores tengan la capacidad de procesar su producto, transportarlo a grandes distancias y conservarlo para el momento de escasez y consiguientemente obtener precios más ventajosos (Caballero & Barreiro, 2004).

El análisis estadístico identificó que sólo para la categoría de nutrición existe una diferencia estadística significativa en los niveles de innovación entre los tres grupos ($p < 0.05$). Sin embargo, existen diferencias entre tipo de productores y categorías que se deben resaltar.

Los productores de tipo *Entrada*, están adoptando más que los productores de tipo *Permanencia*, esto podría ser debido a que son productores que recientemente se integraron al programa y que muestran una mejor actitud para adoptar las innovaciones que el Hub está promoviendo. Esto coincide con lo reportado por Sánchez Gómez *et al.*, (2013) quienes mencionan que al inicio de una intervención en productores de ovinos, los niveles de innovación entre los mismos eran altos.

En el caso de los productores de tipo de *Salida* es importante señalar que sus niveles de innovación son muy parecidos a los de *Entrada* y *Permanencia*. Al respecto, Sánchez Gómez *et al.*, (2013) mencionan que cuando se impulsan innovaciones focalizadas, es decir que son de interés para los usuarios de las mismas, provoca una mayor adopción y apropiación en el tiempo.

Finalmente, el que los productores de tipo *Permanencia* presenten menor nivel de innovación que los de *Entrada*, se debe el hecho de que llevan mayor tiempo en el programa, lo cual les ha permitido identificar innovaciones que son adaptables o no a su sistema de producción. Rogers (1983), señala que la adopción depende de que tanto la innovación se puede adaptar a las necesidades del usuario.

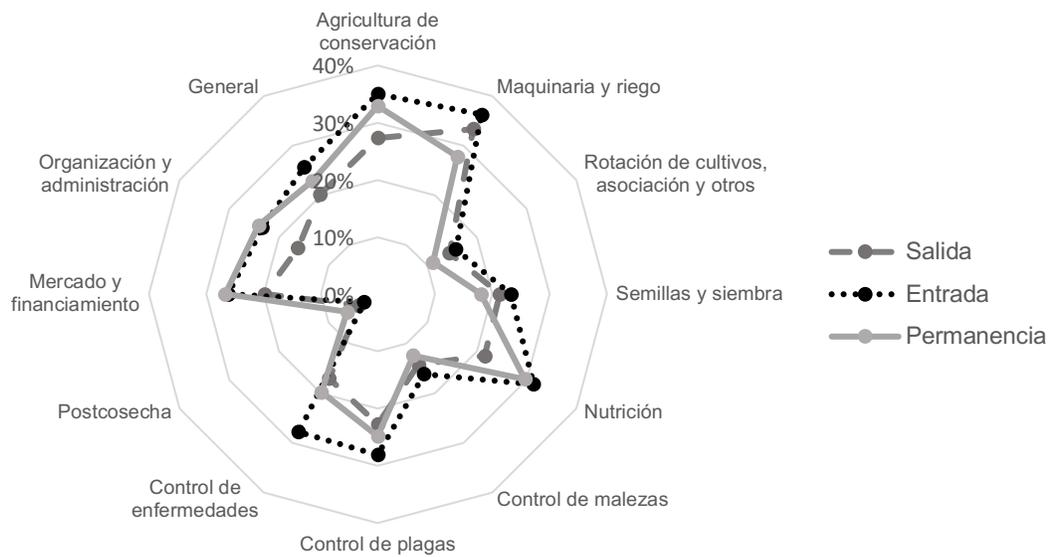


Figura 5-2. Índice de Adopción de Innovaciones por tipo de productor.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

Evolución de adopción de innovaciones en los productores de maíz

La adopción de innovaciones es un proceso que se desarrolla a lo largo del tiempo, entenderlo, ayuda a identificar periodos de inflexión en la adquisición de conocimiento (Muñoz-Rodríguez *et al.*, 2007). En este sentido, la Figura 5-3 muestra de manera general qué, durante el período 2012-2015 se generó una transferencia de conocimiento importante que se vio reflejada en adopción de innovaciones por parte de los productores. Este periodo corresponde a los años en los que el programa intervino en el territorio y forma parte del periodo analizado.

Los productores de tipo *Entrada* realizaron un total 1,145 adopciones de las distintas innovaciones promovidas, en contraste a las 614 adopciones de los productores de tipo *Salida* y a las 249 adopciones de los productores de tipo *Permanencia*. Esto coincide con lo relacionado a los niveles de innovación de acuerdo con el tipo de productores, es decir, los productores de tipo *Entrada* son los que presentan los mayores niveles.

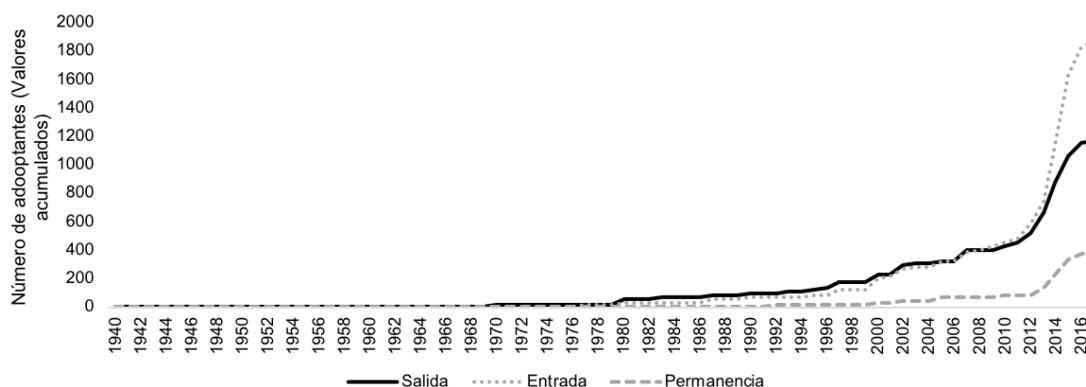


Figura 5-3. Evolución en la adopción de innovaciones de acuerdo con el tipo de productor.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

Fuentes de innovación de los productores de maíz

Los flujos de conocimiento que se generan en los territorios rurales para la innovación presentan diversas de fuentes de información. De acuerdo con Aguilar Ávila *et al.*, (2005), los productores continuamente están experimentando en sus unidades de producción, originando un proceso permanente de innovación tecnológica. Este tipo de conocimiento es el que Nonaka & Takeuchi (1995) llaman conocimiento tácito, el cual, en la Figura 5-4, se visualiza en los actores de tipo “Productores”. Estos mismos autores reconocen la existencia del conocimiento explícito que es aquel que es recibido por terceros.

Así, desde la perspectiva de red, de acuerdo a Jackson & Yariv (2011), existen individuos e instituciones que desempeñan diferentes roles como actores clave de información y catalizadores potenciales en la difusión de innovaciones. Para este caso, son los actores de tipo “Soporte institucional” (SI), es decir, instituciones de enseñanza e investigación y gubernamentales, proveedores financieros y prestadores de servicios profesionales son los actores más referidos por los agricultores (Figura 5-4).

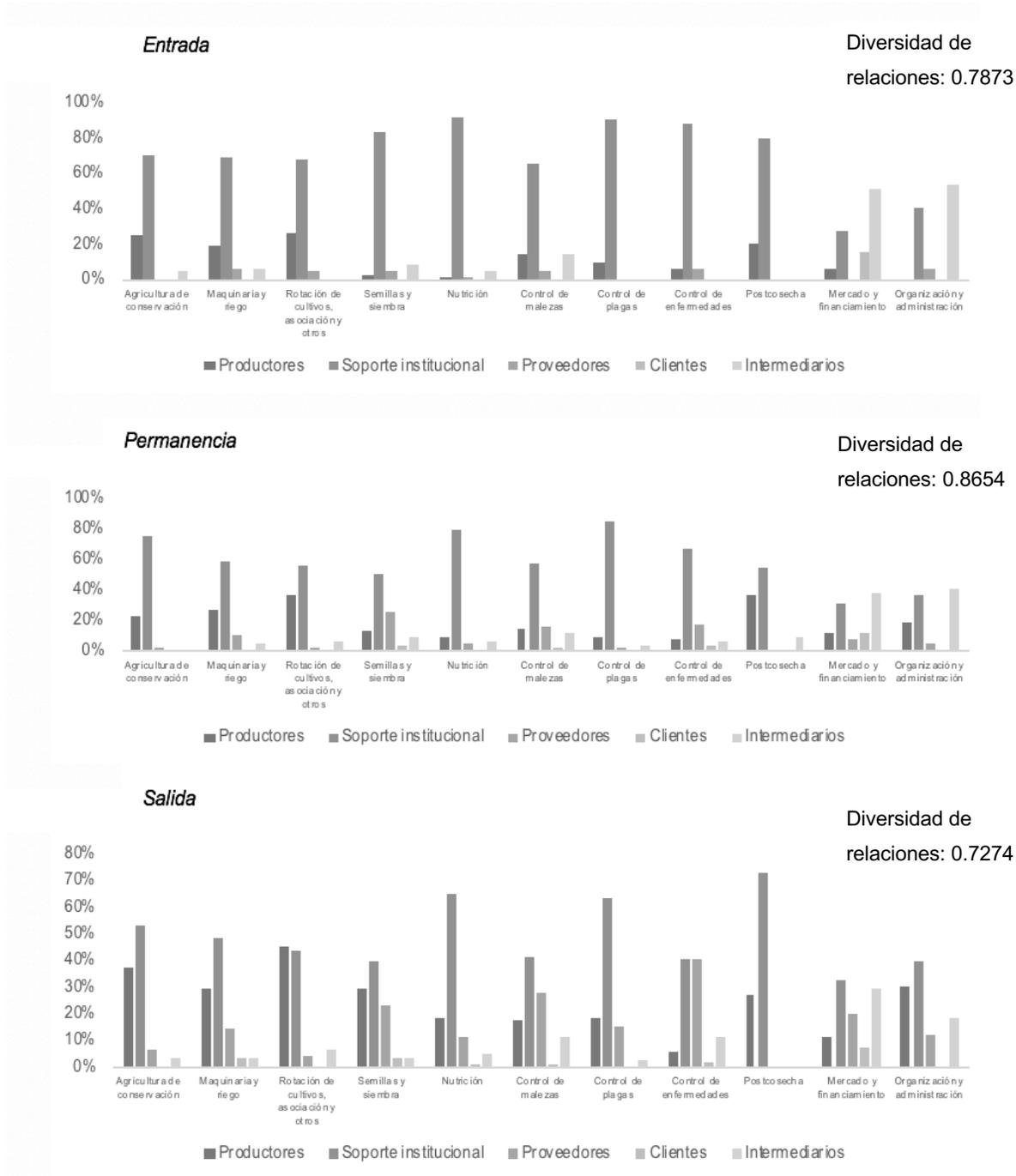


Figura 5-4. Fuentes de la innovación de acuerdo con el tipo de productor.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2017).

La existencia de ambos conocimientos en los procesos de adopción de innovaciones es de suma importancia, pues de acuerdo a Sánchez-Gómez *et al.*, (2016), el primero ofrece apoyo social y fuente de motivación, y, el segundo, brinda servicios especializados necesarios para la producción.

En general, los actores de tipo SI representan el 76% de las fuentes de información, de estos el principal agente promotor de las innovaciones fue personal que representa al Hub Guanajuato. Si bien es cierto, que no existen diferencias estadísticas entre los grupos de productores analizados, se debe mencionar que para los de tipo *Permanencia* y *Salida*, las fuentes para la innovación son similares, en contraste a los productores de tipo *Entrada*. No obstante, los grupos analizados tienden a ser heterofílicos, es decir la mayoría de sus relaciones son con actores externos al proceso de producción. Por lo que las relaciones entre los productores están ausentes, lo que induce a pensar que esto puede ser una causa de los bajos niveles de innovación, ya que como lo menciona Rogers (1983) la transferencia de ideas ocurre más frecuentemente y de manera más sencilla entre individuos que son similares.

5.4 Conclusiones

Los productores de maíz del Hub Guanajuato presentan en promedio una edad avanzada y un nivel de escolaridad bajo. Sus niveles de innovación en general son bajos (23%). Las categorías más adoptadas fueron maquinaria y equipo, agricultura de conservación y nutrición. La menos adoptada fue poscosecha.

Durante el periodo 2012-2015 se dio un importante número de adopciones. En éste, las instituciones gubernamentales y, específicamente los actores que representan al programa fungieron como los principales agentes promotores de la innovación. Bajo este contexto, se considera que el programa ha logrado introducir innovaciones y servir de referente para los productores. Sin embargo, existe una gran brecha de innovaciones por adoptar.

Considerando el tipo de productor: *Entrada, Permanencia y Salida* no se encontraron diferencias estadísticas significativas, lo cual induce a pensar que el tiempo en el programa no influye en el nivel de innovación, aunque, se debe considerar que la diferencia de tiempo entre categorías es de un año, por lo que es importante realizar este tipo de estudios considerando un mayor periodo de análisis.

Para el complemento en la evaluación de programas gubernamentales se propone analizar la dinámica de innovación de los productores atendidos, esto es identificar los niveles de innovación, el período de adopción y las fuentes de adopción. Además, para futuras investigaciones, se sugiere el análisis de poblaciones en el tiempo, considerando variables tanto de innovación como de rendimientos o utilidad que permitan estimar el valor de la intervención de un programa como el analizado.

5.5 Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto “Redes de Innovación Sistema Maíz del estado de Guanajuato, 2017” celebrado entre la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se agradece la participación del personal del Hub Guanajuato en el diseño del levantamiento de información de campo y en la discusión de los resultados. También se agradece al personal del Grupo de Redes de Innovación del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) en el levantamiento de la información de campo.

5.6 Literatura citada

Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M., & García-Sánchez, E. I. (2016). Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad. *Estudios Gerenciales*, 32(140), 197–207. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006>

- Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., & Aguilar-Ávila, J. (2013). Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *Teuken Bidikay*, 4, 207–228.
- Aguilar Ávila, J., Santoyo Cortés, H. V., Solleiro Rebolledo, J. L., Altamirano Cárdenas, J. R., & Baca del Moral, J. (2005). *Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas para México (Primera)*. México: Fundación Produce Michoacán/ Universidad Autónoma Chapingo.
- Avendaño-Ruiz, B. D., Hernández-Alcantar, M. L., & Martínez-Carrasco-Pleite, F. (2017). Technological innovations in the horticultural sector in northwestern Mexico: Adoption speed and diffusion networks analysis [Innovaciones tecnológicas en el sector hortícola del noroeste de México: Rapidez de adopción y análisis de redes de difusión]. *Corpoica Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 18(3), 495–511. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:740
- Caballero, G. R., & Barreiro, L. J. C. (2004). Experiencias y soluciones a la poscosecha en el marco de una agricultura sostenible. *Revista de Agroecología*, 5–7.
- Camacho-Villa, T. C., Almekinders, C., Hellin, J., Martínez-Cruz, T. E., Rendon-Medel, R., Guevara-Hernández, F., ... Govaerts, B. (2016). The evolution of the MasAgro hubs: responsiveness and serendipity as drivers of agricultural innovation in a dynamic and heterogeneous context. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 455–470. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2016.1227091>
- COTEC. (2007). *La Persona Protagonista de la Innovación*. (S. A. Gráficas Arias Montano, Ed.). Madrid.
- Díaz-José, J., Rendón-Medel, R., Govaerts, B., Aguilar-Ávila, J., & Muñoz-Rodríguez, M. (2016). Innovation Diffusion in Conservation Agriculture: A Network Approach. *The European Journal of Development Research*, 28(2), 314–329. <https://doi.org/10.1057/ejdr.2015.9>
- FAO. (2003). *Los aspectos económicos de la agricultura de conservación*. Roma, Italia.
- FAO & SAGARPA. (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero: Identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México. Capítulo II*.
- Frambach, R. T., & Schillewaert, N. (2002). Organizational innovation adoption: a multi-level framework of determinants and opportunities for future research. *Journal of Business Research*, 55(2), 163–176. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00152-1](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00152-1)

- García Lara, S., & Bergvijnson, D. J. (2007). Programa integral para reducir pérdidas poscosecha en maíz. *Agricultura Técnica En México*, 33(2), 181–189. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10708>
- García Sánchez, E. I., Aguilar Ávila, J., & Bernal Muñoz, R. (2011). La Agricultura Protegida en Tlaxcala, México. *Teuken Bidikay*, 2, 193–212.
- Hobbs, P. R., Sayre, K., & Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 543–55. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2169>
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- Jackson, M. O., & Yariv, L. (2011). Diffusion, strategic interaction and social structure. In J. B. A.B. & M. O.J. (Eds.), *Handbook of Social Economics* (Vol. 1, pp. 645–678). North-Holland, the Netherlands: Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53187-2.00014-0>
- Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R., & Kienzle, J. (2015). Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture. *Field Actions Science Reports*, 8(September), 0–11. <https://doi.org/10.1201/9781315365800-4>
- Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems*, 103, 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Klerkx, L., Mierlo, B. Van, & Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In I. Darnhofer, D. Gibbon, & B. Dedieu (Eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic* (pp. 457–483). The Netherlands: Springer Science+Business Media Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2>
- Krackhardt, D., & Stern, R. N. (1988). Informal Networks and Crisis: An Experimental Simulation. *Social Psychology Quarterly*, 51(2), 123–140.
- Lichtenthaler, U., & Ernst, H. (2008). Innovation Intermediaries: Why Internet Marketplaces for Technology Have Not Yet Met the Expectations Creativity and Innovation Management. *Creativity and Innovation Management*, 17(1), 14. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2007.00461.x>
- Mcpherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a Feather: Homophily in Social Networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415–444. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>

- Monge Pérez, M., & Hartwich, F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *REDES-Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 14(2), 1–31.
- Muñoz-Rodríguez, M., Aguilar-Ávila, J., Rendón-Medel, R., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2007). Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. UACH - CIESTAAM. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM.
- Muñoz-Rodríguez, M., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2007). Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, 73–91.
- Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Altamirano-Cárdenas, J. R., & Muñoz-Rodríguez, M. (2007). *Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación* (Primera Ed). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (Tercera Ed). New York: The Free Press. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>
- Roldán-Suárez, E., Rendón-Medel, R., Camacho-Villa, T. C., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Gestión de la interacción en procesos de innovación rural. *Corpoica Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 19(1), 1–17.
- Sánchez-Gómez, J., Rendón-Medel, R., Díaz-José, J., & Sonder, K. (2016). El Soporte Institucional En La Adopción De Innovaciones Del Productor De Maíz: Región Centro, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (15), 2925–2938. Retrieved from <http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/es/282-rss/3965-el-soporte-institucional-en-la-adopcion-de-innovaciones-del-productor-de-maiz-region-centro-mexico>
- Sánchez Gómez, J., Rendón Medel, R., Cervantes Escoto, F., & López Tirado, Q. (2013). El agente de cambio en la adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(3),

- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. (T. & F. E-Library, Ed.). George Allen & Unwin.
- Statistical Analysis System (SAS). (2004). *User's Guide, Version 9*. Cary, EE. UU.: SAS.
- SIAP. (2017). *Resumen Nacional por Cultivo*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Retrieved from <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119?idiom=es/>
- Vargas Canales, J. M., Palacios Rangel, M. I., Camacho Vera, J. H., Aguilar Ávila, J., & Ocampo Ledesma, J. G. (2015). Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 827–840.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis. Methods and Applications*. (M. S. Granovetter, Ed.) (Cambridge). Estados Unidos de América: Cambridge University Press.
- Wejnert, B. (2002). Integrating models of diffusion of innovations: a conceptual framework. *Annual Review of Sociology*, 28(1), 297–326. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.28.110601.141051>
- Wu, B., & Zhang, L. (2013). Farmer innovation diffusion via network building: A case of winter greenhouse diffusion in China. *Agriculture and Human Values*, 30(4), 641–651. <https://doi.org/10.1007/s10460-013-9438-6>

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES GENERALES

La gestión de la innovación bajo el enfoque de redes en el sector agroalimentario en México aún es incipiente. Si bien, es más frecuente reconocer a la innovación como el resultado de la interacción entre una diversidad de actores, son pocas las intervenciones que trabajan bajo esta concepción. Además, los indicadores que las valoran dejan de lado la medición de la interacción, la cual en esta investigación se concibe como uno de los pilares para la detonación de procesos de innovación.

Los indicadores aquí propuestos permiten analizar a diferentes niveles la interacción que se ha dado a partir de la intervención de la estrategia utilizada en esta investigación. En un primer nivel (Capítulo 3), se proponen indicadores que analizan la red -o el sistema- en su conjunto, es decir, indicadores orientados a determinar si se incrementaron las relaciones entre los actores y si se mejoró la calidad de dichas relaciones. Ambos elementos determinan cambios estructurales de la red los cuales ayudan a detonar a la innovación, pues se vinculan las necesidades de los actores con los oferentes que pueden satisfacerlas. En un segundo nivel (Capítulo 4) se propusieron indicadores y elementos a considerar que valoran el papel de un actor en específico. En este caso, fue el del gerente del Hub considerado como el gestor sistémico de la red, actor relevante en procesos de intervención. En un tercer nivel (Capítulo 5) se proponen indicadores que evidencian el papel de diversos actores en la intervención en la difusión y adopción de innovaciones en los productores beneficiados. Así, los indicadores propuestos posibilitan el rediseño y revaloración de las estrategias de intervención que se implementan en el sector agroalimentario del país.

Dada la importancia de la gestión de redes de innovación en el sector agroalimentario, ésta debe de partir de un objetivo claro, pues se adopta más aquello que se promueve. Por ejemplo, en el Capítulo 5, se mostró que lo menos adoptado refiere a innovaciones de tipo organizativas y poscosecha. En el primer caso, no se plantea como una innovación de fuerte promoción; en el segundo, parece no obedecer a los intereses de la población. Este objetivo debe ser claramente definido por el programa o intervención y la institución que le da soporte. Una vez claro y pertinente el objetivo, se requiere trabajar en la conformación de una estructura (Capítulo 3) que permita incrementar la densidad, la cercanía, y por ende en la transitividad y la diversidad de relaciones. Esta estructura permite favorecer condiciones para desarrollar el proceso de gestión de la innovación, el cual demanda de un gestor sistémico (Capítulo 4) que se oriente a pensar en una visión de red y no sólo en analizar a los actores de la red; la reducción de la centralización (índice de poder) y el incremento en la densidad podrían ser indicadores de la pertinencia de un trabajo del gestor y ser, a su vez, parte de su estrategia de salida. Por lo que se sugiere la ruta plasmada en la Figura 6-1.

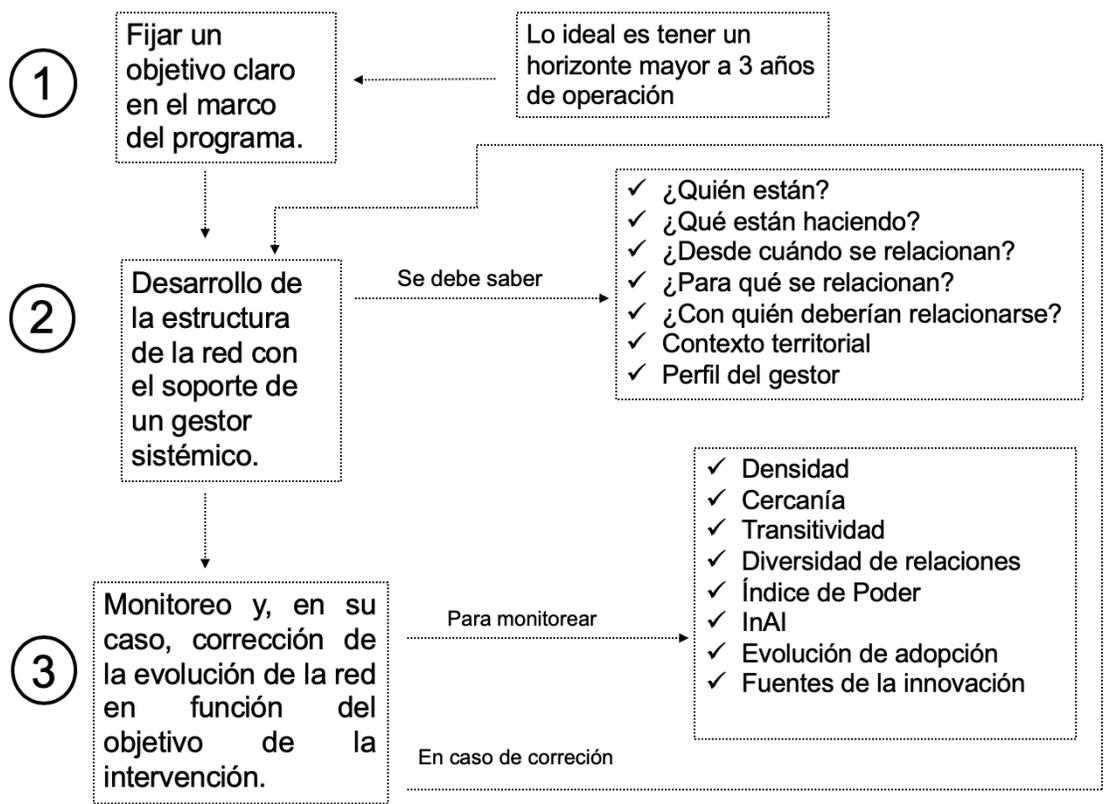


Figura 6-1. Ruta de gestión de la innovación a partir de la gestión de la interacción.

Fuente: elaboración propia.

Si bien los indicadores y elementos a considerar para la valoración de este tipo de estrategias no requieren cambios sustanciales para su cálculo y discusión, se debe mencionar que los casos analizados presentan un fuerte soporte institucional por lo que dicha estrategia trabaja sobre una infraestructura que ha sido construida a través del tiempo (la intervención opera desde 2010). En este sentido, es probable que algunos de los resultados obtenidos estén favorecidos por dicha infraestructura, lo que hace pensar que estos indicadores solo podrían aplicarse en la manera en la que se hizo, en estrategias que tengan dicho soporte institucional.

Bajo este contexto, para futuras investigaciones se sugiere analizar estrategias de intervención en las cuales el soporte institucional no es tan fuerte -o evidente- pues como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de la intervención analizada es la de vincular a los actores que forman parte del sistema de producción por lo que la intervención cuenta con toda una infraestructura para lograrlo. Además, los gestores se ubican en el área de sistemas de innovación -o redes de innovación- por lo que muchas de sus actividades ya están predefinidas. También, se debe trabajar en el desarrollo de indicadores que evidencien más a detalle que la interacción es una de las variables explicativas de mayor importancia para generar innovación, pues es bien sabido que la adopción de innovaciones está en función de una serie de factores que limitan o potencian al productor como usuario final de la innovación, por lo que el hecho de que exista interacción no siempre genera innovación.

Anexo 3. Encuesta a Gerentes del Hub utilizada para el Capítulo 3



Encuesta a Gerentes del Hub

Esta es una encuesta desarrollada por **Elizabeth Roldán Suárez (1413190-2)**, estudiante del Doctorado en Problemas Económicos Agroindustriales del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). La información aquí colectada es confidencial y es para usos estrictamente académicos.

I. Identificación del gerente

Nombre:		
Grado académico :		Número de años en el cargo:
Profesión:		Actividad que desempeñaba antes del cargo de gerente:
Edad:	Sexo:	

I. Actividades que realiza

1. ¿Cuál es su horario de trabajo?

2. Cómo gerente del Hub, cuáles son las actividades que realiza?

- a. Gestión de recursos ____
- b. Trabajo en campo con técnicos y productores ____
- c. Reuniones de planeación ____
- d. Reuniones de seguimiento ____
- e. Reuniones de retroalimentación ____
- f. Promoción de MasAgro ____
- g. Otra (especifique) ____

3. ¿Qué porcentaje de su tiempo destina a las actividades que realiza?

- a. Gestión de recursos ____
- b. Trabajo en campo con técnicos y productores ____
- c. Reuniones de planeación ____
- d. Reuniones de seguimiento ____

- e. Reuniones de retroalimentación__
- f. Promoción de MasAgro__
- g. Otra (especifique)__

4. ¿Cada cuánto se reúne con los colaboradores del Hub?

- a. Cada semana__
- b. Cada 15 días__
- c. 1 vez al mes__
- d. Otra (especifique)__

5. ¿ Quiénes considera usted que son sus aliados estratégicos y por qué?

II. Capacitación y desarrollo

6. Recibe talleres de capacitación SI__ NO__

7. Sobre qué son los talleres de capacitación que recibe

- a. Gestión y administración__
- b. Técnicos (propios del cultivo)__
- c. Capital humano__
- d. Mercadotecnia__
- e. Otra (especifique)__

8. ¿Cada cuándo recibe los talleres de capacitación?

- a. Cada semana__
- b. Cada 15 días__
- c. 1 vez al mes__
- d. Otra (especifique)__

IV Responsabilidades y retos

9. ¿Cuál cree usted que es la principal responsabilidad que tiene?

10. ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta al gerenciar el Hub?

11. ¿Cuál cree que es el papel de que debería de estar ejerciendo?

12. ¿Cuál cree que ha sido la principal contribución de la gerencia en el territorio que se inserta?

13. Con base a su experiencia como gerente ¿Cuáles son las cosas que se pueden mejorar?

Anexo 4. Test de perfil de liderazgo utilizado para el Capítulo 3



Perfil de liderazgo "Gerentes Hub"



Nombre:

Esta prueba está diseñada para identificar de qué manera y en qué forma movilizas al grupo dirigido o liderado por ti, de acuerdo a la siguiente correspondencia: **A: siempre; B: casi siempre; C: a veces; D: casi nunca; E: nunca.** Por favor, en los siguientes rubros, marca la opción que mejor corresponda a tu conducta como líder o dirigente. La información aquí colectada es confidencial y es para usos estrictamente académicos.

Rubro	Valoración				
	A	B	C	D	E
1. Yo soy el portavoz del grupo hacia el exterior					
2. Estimulo el trabajo en "horas extras"					
3. Doy plena libertad de acción a los miembros del grupo					
4. Estimulo la ejecución de tareas de acuerdo a reglamentaciones establecidas					
5. Permito que los miembros del grupo solucionen problemas acordes a sus criterios					
6. Presiono para la obtención de mayores logros en relación a otros grupos					
7. Me expreso en calidad de representante del grupo					
8. Motivo a los miembros del grupo a mayores esfuerzos					
9. Examino mis opiniones en el seno del grupo					
10. Permito a miembros del grupo ejecutar tareas en la forma que mejor les parezca					
11. Trabajo duro para progresar					
12. Contemporizo con demoras y con situaciones de incertidumbre					
13. Expongo mis opiniones en nombre del grupo en presencia de visitas					
14. Hago lo posible para que la tarea se lleve a cabo en ritmo acelerado					
15. Concedo a los compañeros del grupo realizar las tareas según sus puntos de vista					
16. Yo resuelvo las diferencias que surgen en el grupo					
17. Me ocupo de cada detalle					
18. Represento al grupo en encuentros externos					
19. Vacilo (dudo) en dar al grupo libertad de acción					
20. Decido qué debe hacerse y cómo					
21. Presiono para la obtención de resultados					
22. Delego en miembros del grupo autoridades y atribuciones que podría dejarme					
23. Generalmente las cosas se llevan a cabo tal como lo preví					
24. Posibilito a los miembros del grupo poner de relieve gran grado de iniciativa					
25. Distribuyo determinadas funciones entre los miembros del grupo					
26. Estoy dispuesto a la introducción de cambios					
27. Solicito a los miembros del grupo que trabajen más duro					
28. Confió en el buen criterio de los miembros del grupo					
29. Determino la agenda para la ejecución de la tarea					
30. Me niego a explicar mis vías de acción					
31. Convenzo a los demás de que mis puntos de vista les convienen					
32. Posibilito a los miembros del grupo determinen por sí mismos, su ritmo de trabajo					
33. Motivo al grupo a obtener mejores logros que los obtenidos en el pasado					
34. Actúo sin consultar al grupo					
35. Solicito al grupo que actúe acorde a las costumbres y reglamentaciones existentes					

¡Gracias por tus respuestas!

Anexo 5. Test de perfil de pensamiento utilizado para el Capítulo 3



Perfil de pensamiento de Kolb "Gerentes Hub"



Nombre:

Esta prueba está diseñada para identificar tu perfil de pensamiento, no para poner a prueba tus habilidades. Por tanto **no hay** respuestas correctas o incorrectas.

Asigna una jerarquía a cada uno de los conjuntos horizontales de expresiones. Primero compara A, B, y C de la siguiente manera: Elige la expresión que caracteriza mejor tu forma actual de aprendizaje y califícala con el número **2**. Después pon un **0** (cero) a la expresión o palabra que le es menos típica y, finalmente, asigna un **1** al punto o la expresión intermedia para ti. Después repite la operación de asignar 2, 0 y 1 para el siguiente grupo D, E, y F, y continúa hasta el x, y, z. Por cada línea sólo puede existir un número **2, un 1 y un 0**. La información aquí colectada es confidencial y es para usos estrictamente académicos.

Sostenga exclusivamente uno de los siguientes puntos de vista:

Aprendo más de
Soy más competente para:

1	A Crear ideas	B "Vender" ideas	C Aplicar ideas
2	D Escuchar, leer	E Argumentos racionales	F Explicar, motivar
3	G Hacer arreglos	H Leer, estudiar	J Ser activo, mantenerme ocupado
4	K Controlar eventos	L Pensar a futuro	M Organizar eventos
5	N Elaborar ideas	O Observar resultados	P Analizar problemas
6	Q Poner en práctica proyectos	R Fijar objetivos	S Negociar proyectos
7	T Poner atención	U Diseñar cosas	W Realmente hacer algo
8	X Definir políticas	Y Mostrar, ejemplificar	Z Estar consciente, receptivo
9	a Experimentar	b Pronosticar, programar	c Descubrir
10	d Proponer, aconsejar	e Probar, poner a prueba	f Cuestionar, investigar
11	g Crear expectativas	h Evaluar información, eventos	j Construir teorías sobre...
12	k Pensamiento reflexivo	l hacer, mantener cosas	m Observar, imitar a otros
13 a través de	n Experiencia práctica	o Revisar el desempeño	p Adaptar las opiniones propias
14 a través de	q Encontrar hechos, documentos	r Hacer contactos personales	s Llevar las decisiones a la práctica
15 con mi	t Mente analítica, lógica	u Mente realista, práctica	w Mente inquisitiva
16 con mis	x Propias manos	y Propia cabeza	z Supervisar a otras personas

¡Gracias por tus respuestas!

III. Tecnologías y Redes de Innovación

Innovación	¿De quién la aprendió? (nombre completo)	Año	Innovación	¿De quién la aprendió? (nombre completo)	Año
1. Nivelación de suelos					
2. Año cero con nivelación en suelo en preparación a AC			35. Uso de abonos orgánicos		
3. Curvas de nivel			36. Uso de biofertilizantes		
4. Labranza mínima			37. Uso de mejoradores del suelo		
5. Camas permanentes			38. Identificación y conteo de malezas		
6. Labranza cero			39. Control mecánico de malezas		
7. Uso de cobertura con cultivos anteriores			40. Control químico de malezas		
8. No quema de residuos			41. Control de malezas con extractos vegetales		
9. MIAF			42. Control de malezas durante el periodo de descanso		
10. Uso de maquinaria especializada			43. Uso de cultivos con cobertura		
11. Tipo de riego tecnificado			44. Trampeo de insectos		
12. Cultivo de alternativa			45. Monitoreo de insectos		
13. Asociación de cultivos			46. Uso de insecticidas químicos de bajo impacto		
14. Rotación de cultivos			47. Uso de insecticidas biorracionales (repelentes, extractos de plantas, mezclas minerales)		
15. Incorporación de soya a la rotación			48. Uso de bioinsecticidas		
16. Incorporación de oleaginosas a la rotación			49. Liberación de insectos benéficos		
17. Incorporación de Triticale a la rotación			50. Uso de feromonas		
18. Variedades mejoradas de trigo			51. Cultivos de trampa		
19. Variedades mejoradas de triticale			52. Cerca viva		
20. Híbridos de maíz			53. Limpieza de bordos		
21. Criollos mejorados de maíz			54. Control de enfermedades		
22. Variedades de polinización abierta (OPV) de maíz			55. Uso de fungicidas irracionales (repelentes, extractos de plantas, mezclas minerales)		
23. Tratamiento a la semilla			56. Uso de biofungicidas		
24. Raleo de plantas			57. Uso de silos metálicos		
25. Franja rica			58. Uso de lona PVC flexible		
26. Sensor GreenSeeker			59. Uso de bolsas plásticas		
27. Sensor GreenSat			60. Compras y/o ventas en común		
28. Análisis de suelo			61. Ventas por contrato		
29. Análisis de tejidos			62. Mercados de especialidad		
30. Uso de sensores infrarrojos			63. Uso de seguro agrícola		
31. Fertilización balanceada (N, P, K)			64. Uso de crédito		