



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

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

**COOPERACIÓN Y REDES INSTITUCIONALES
PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTORA EN PROBLEMAS ECONÓMICOS AGROINDUSTRIALES

PRESENTA

María Guadalupe Gabriela Monsalvo Velázquez



Junio 2014

Chapingo, Estado de México.



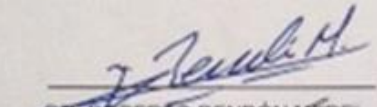
COMISIÓN GENERAL ACADÉMICA
CENTRO DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

**COOPERACIÓN Y REDES INSTITUCIONALES PARA
LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN**

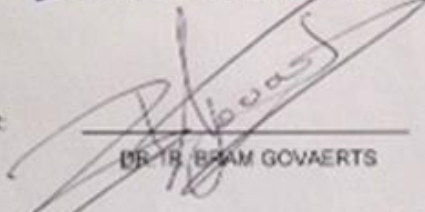
Tesis realizada por **María Guadalupe Gabriela Monsalvo Velázquez** bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES


DIRECTOR:


DR. ROBERTO RENDÓN MEDEL

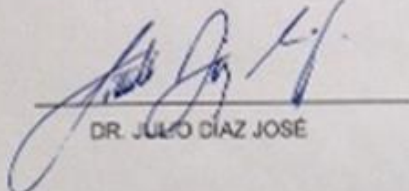
CO-DIRECTOR:


DR. BRAM GOVAERTS

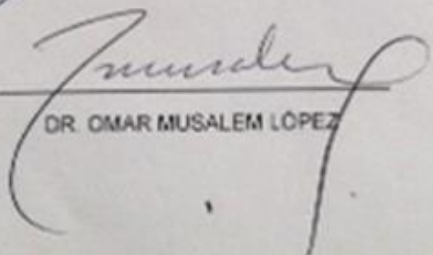
ASESOR:


DR. PEDRO PABLO RAMÍREZ MORENO

ASESOR:


DR. JULIO CIAZ JOSÉ

LECTOR EXTERNO:


DR. OMAR MUSALEM LÓPEZ

Chapingo, México. Mayo de 2014.

Dedicatoria

A Dios y a la memoria de mi padre, Don Ernesto Monsalvo, por su presencia viva y sabio consejo, abriéndome paso como el agua en el surco.

A mi hijo Sam por el majestuoso colorido que da chispa a mi vida, con su profundo sentido de lógica y sencillez creativa; por el feliz ánimo cuando sentía que ya no podía; por sus discursos llenos de confianza, amor y esperanza.

A mi madre por su implacable determinación y apoyo en los momentos más difíciles.

A mi hermano Rodrigo y su esposa Rubí, por su loable encomienda de fe y esperanza con dos bendiciones, Alan y Dany.

A mi hermano Daniel, porque a pesar de las duras pruebas de vida, siempre su ánimo, espontaneidad y ganas de luchar nunca se quebrantaron, a su hermosa familia; Maye, Neto, Jesús y Zoé.

A la Familia Leura Monsalvo por su valioso apoyo, acompañamiento y soporte a lo largo de todo el proceso de investigación, en especial por el cuidado de Sam durante mi ausencia. A la medida y ánimos de Camila; la chispa valiente y traviesa de Vicky; la tierna dulzura y cariño de Naty.

A las tías; Chelo Velázquez por su ejemplar fortaleza y fraterna cercanía, Araceli por su cuidadoso protocolo y buen vivir, Reyna por la heredada transgresión de generación en generación, por su valioso apoyo y cariño en momentos de definición.

Al Ing. Alejandro Trueba Carranza por el consejo no siempre atendido y la palabra que nunca llegó, por su experiencia, profesionalismo, lealtad y compromiso al servicio de la agricultura.

A mis amigas-hermanas Lupita Quijada; Tania Hernández, Ilana Méndez, Dra. Pilar Alberti Manzanares, Kary Venado, Citlalli Ajuria, Celsita Gómez, Gabriela LeBarón. Por el trabajo en la edición de Gloria Villa y Natanael Magaña. A Ely Roldán, Mine Reyna, Maricela de la Vega y Arely Ireta, Dra. Aurelia Flores. A dos distinguidas damas por enseñarme con su sabio ejemplo de vida: Laura Valledor y Concepción M. Powell.

A Oscar Martínez Herrera por la confianza e incondicional apoyo.

Agradecimientos

Al pueblo de México que a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) me brindaron el apoyo económico para tomar los estudios de doctorado.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), profesores, profesoras y personal de apoyo.

Al Centro Internacional del Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), en especial al Dr. Ir. Bram Govaerts.

A mi Comité: Doctores Roberto Rendón Medel, Dr. Ir. Bram Govaerts, Dr. Pedro Pablo Ramírez Moreno, Dr. Julio Díaz José y Dr. Omar Musalem López.

Al Instituto Internacional para la Agricultura, la Alimentación y el Desarrollo (CIIFAD, *por sus siglas en inglés*) de la Universidad de Cornell, en especial al Dr. Ralph Christy, Dr. Peter Hobbs, Dr. Randy Barker y Dr. Gil Levine.

Al Dr. Omar Musalem López por compartir su experiencia desde la hechura de la política pública mexicana, por concederme el honor de escribir su historia.

Al Programa de Estudios sobre Complejidad, Cognición e Instituciones (PECCI) de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Campus Xochimilco.

Al Laboratorio de Redes del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

A quienes debo mi dedicación y empeño; las productoras y productores agrícolas, a los usuarios del Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma, a los y las prestadoras de servicios profesionales en El Bajío que generosamente brindaron valiosa información para el desarrollo de esta investigación.

A ti por tu invaluable apoyo y confianza,

Gracias!

Datos biográficos

María Guadalupe Gabriela Monsalvo Velázquez nació en Tepexpan, Estado de México. Realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y obtuvo el título de Licenciada en Relaciones Internacionales con mención honorífica. Cursó la Maestría en Desarrollo Rural con especialidad en Género en el Colegio de Postgraduados. Fue becaria e investigadora del Instituto Internacional del Manejo del Agua (IWMI, por sus siglas en inglés), con sede en Colombo, Sri Lanka. Se ha desempeñado como: i) Directora del Grupo Especializado en Planeación Agrícola Integral del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala; ii) Subdirectora de Tecnificación de Riego y Manejo Integral de Suelos y Aguas en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); iii) Consultora del Banco Mundial, iv) Vicepresidenta del Grupo de Mujeres Hispánicas Empresarias con sede en California, v) Dictaminadora de varios artículos científicos y vi) Ponente en la Universidad de Wageningen, Holanda, y en la Red Temática de Agua de CONACYT. Obtuvo la certificación como capacitadora en capital humano con el estándar ECO0217. Desde mayo 2013 es parte del Grupo de Investigadoras Avanzadas en Agricultura a través de la Investigación y la Educación (AWARE por sus siglas en inglés) en la Universidad de Cornell. Presentó los avances de investigación en el Congreso Internacional de Economistas en Agricultura en Foz de Iguazú, Brasil, siendo seleccionado su trabajo en 2013 para ser publicado como capítulo del Libro: Instituciones innovadoras, políticas públicas y estrategias privadas para el desarrollo de la Agro-empresa, Coeditado por la FAO y la Universidad de Cornell que se presenta en Julio 2014.

Contenido

Resumen	8
Lista de Cuadros.....	9
Lista de Figuras	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Objetivos	18
Objetivos particulares	18
1.2. Hipótesis.....	19
1.3. Planteamiento del problema	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	24
2.1. Instituciones	24
2.2. Cooperación	31
2.3. Redes.....	37
2.4. Cooperación en redes institucionales	41
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1. Análisis del Desarrollo Institucional (ADI)	44
3.2. Análisis de Redes Sociales (ARS).....	49
3.3. Hub Bajío: condiciones biofísicas y materiales	52
3.4. Materiales, métodos y ubicación.....	58
a) Entrevistas a profundidad	58
b) Historias de vida	59
c) Observación de Campo – Bitácora - Transectos.....	60
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	70
4. ARENA DE ACCIÓN: REDES DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN, CASO HUB-BAJÍO.....	80
4.1 Introducción.....	80
4.2. Preguntas de investigación.....	87
4.3 Tipos de actores.....	88

4.4.	Resultados y discusión	93
4.5.	Conclusión.....	106
CAPÍTULO V. REDES DE COOPERACIÓN EN LA ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN; GUANAJUATO		109
5.1.	Análisis del Desarrollo Institucional: marco de análisis	109
a)	Condiciones biofísicas y materiales	112
5.2.	Ubicación, atributos de la comunidad	114
5.3.	Metodología: instrumentos de colecta de información	114
5.4.	Mapeo detallado y de grandes actores	117
5.5.	Situación de acción	117
5.6.	Patrones de interacción	119
5.7.	Mapeo Detallado de Actores (red social)	120
5.8.	Mapeo de Grandes Actores (red de compra y venta).....	122
5.9.	Conclusiones.....	125
CAPÍTULO VI. REDES DE COOPERACIÓN EN LA ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN; CASO MICHOACÁN DE OCAMPO		127
6.1.	Análisis de Desarrollo Institucional: marco de análisis	127
6.2.	Condiciones biofísicas y materiales	131
6.3.	Importancia del mapeo	133
b)	Ubicación.....	136
6.5.	Arena de Acción: situaciones y actores	137
6.6.	Mapeo Detallado de Actores (MDA). Red técnica.....	139
6.7.	Mapeo Detallado de Actores (MDA). Red social).....	144
6.8.	Mapeo de Grandes Actores (MGA). Red de compra y Red de venta.....	146
CAPÍTULO VII. ALCANCES PARA LA INVESTIGACIÓN FUTURA.....		153
CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES		157
Literatura citada.....		160
ANEXOS		173
Anexo 1. Cédula de mapeo de actores, 1ª Fase de levantamiento de información		173
Anexo 2. Cédula de mapeo de actores; 2ª Fase de levantamiento de información		175

COOPERACIÓN Y REDES INSTITUCIONALES PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

COOPERATION AND INSTITUTIONAL NETWORK FOR INNOVATION MANAGEMENT

Monsalvo-Velázquez, María Guadalupe Gabriela; Rendón Medel, Roberto

Resumen

El objetivo del estudio fue analizar los elementos que determinan la adopción de innovaciones tecnológicas relacionadas con la Agricultura de Conservación (AC) en la red del Hub Bajío, aplicando el marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) y el Análisis de Redes Sociales (ARS).

El estudio se realizó en la región centro-occidente de México. El análisis incluyó un modelo estadístico estratificado en dos etapas, y un sobre-muestreo para los agricultores de AC, a partir de un censo de agricultores que cultivan sorgo y maíz. Los hallazgos principales muestran que los agricultores de AC son actores centrales, tanto en la red total del Hub Bajío, como en las micro redes, tanto en términos de búsqueda como de recopilación de información. Por otra parte, cuando el estudio se centró en una micro red, se demostró que las agricultoras AC son actores clave y juegan un papel importante para la difusión de la AC. Los resultados obtenidos añaden evidencia sobre la importancia del análisis de redes institucionales en ambientes de cooperación basados en confianza, reputación y reciprocidad como una herramienta útil cuando los recursos y el tiempo son escasos. Por último, el estudio muestra la eficiencia y eficacia del análisis de redes institucionales como una herramienta estratégica para diseñar, operar, así como dar seguimiento, evaluación y control a las políticas públicas sociales.

Palabras clave: *Redes institucionales, cooperación, confianza, reputación y reciprocidad.*

Abstract

The aim of the study was to analyze the factors determining the adoption of technological innovations related to conservation agriculture (CA) in Hub Bajío Network, applying the framework of the Institutional Analysis Development (IAD) and Social Network Analysis (SNA).

The study was conducted in the central- western region of Mexico. The analysis included a statistical model for a two-stage stratified sampling and over sampling for farmers in CA, from a census of farmers growing sorghum and maize. The main findings show that farmers in CA are central players in the whole network of the Hub Bajío, and in the micro networks or regional networks, both in terms of search and information gathering. Furthermore, when the study focused on a micro network, it was shown that CA farmers are key players and have an important role in the dissemination of CA. The obtained results add evidence on the importance of analyzing institutional networks in environments of cooperation based on trust, reputation and reciprocity as a useful tool when resources and time are limited. Finally, the study shows the efficiency and effectiveness of institutional network's analysis as a strategic tool for designing, operating, monitoring, evaluation and control of public social policies.

Keywords: *Institutional networks, cooperation, trust, reputation and reciprocity*

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Niveles de análisis institucional y sus características ¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 2. Hub-Bajío: Situación socioeconómica de Guanajuato	54
Cuadro 3. Hub-Bajío: Situación socioeconómica de Michoacán de Ocampo	55
Cuadro 4. Hub-Bajío; Municipios por zona de estudio	57
Cuadro 5. Tipos de agricultura.....	95
Cuadro 6. Bajío Hub: Cuenta promedio total de grados de entrada y reciprocidad	96
Cuadro 7. Hub Bajío: Cuenta y promedio de los grados de entrada por región de estudio.....	97
Cuadro 8. Hub Bajío: Frecuencia y grados de cercanía por tipo de agricultura	98
Cuadro 9. Hub Bajío: Homofilia por tipo de agricultura en la red completa	99
Cuadro 10. Cédulas levantadas por DDR en el estado de Guanajuato.....	115
Cuadro 11. Mapeo de Grandes actores: clasificación y función	120
Cuadro 12. Guanajuato: Actores clave en la red social.....	120
Cuadro 13. Guanajuato: Actores clave clasificados por su función	124
Cuadro 14. Número de cédulas levantadas por DDR en el estado de Michoacán	137
Cuadro 15. Categorización de actores de acuerdo a su función para el MGA	139
Cuadro 16. Actores identificados en la Red de Innovación del estado de Michoacán	141
Cuadro 17. Michoacán: Identificación de actores clave por DDR.....	144
Cuadro 18. Identificación de actores clave en la red social de Michoacán	145
Cuadro 19. Actores clave clasificados por su función en el estado de Michoacán	149
Cuadro 20. Guanajuato y Michoacán, diferencias puntuales.....	163

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura de investigación de Redes Institucionales bajo el marco de Análisis de Desarrollo Institucional (ADI) y el Análisis de Redes Sociales (ARS)	16
Figura 2. Maíz como cultivo alimentario mundial	21
Figura 3. Evolución de la Teoría Institucional.....	28
Figura 4. Evolución de la economía institucional contemporánea y sus tendencias actuales.....	30
Figura 5. Cooperación y los elementos que la componen.....	36
Figura 6. Evolución del estudio de las Redes Sociales y sus tendencias actuales.....	39
Figura 7. Esquema básico de la representación gráfica de las Redes Sociales.....	40
Figura 8. Red institucional: posición de nodos por nivel territorial	70
Figura 9. Marco de Análisis de Desarrollo Institucional (ADI).....	45
Figura 10. Teoría de Redes; Enfoques y Corrientes	51
Figura 11. Esquema de actores institucionales en el Hub-Bajío.....	59
Figura 12. Ubicación Hub-Bajío, México	62
Figura 13. Difusores-as o fuentes; Productor (a) que es referido (a) por otros (as) como fuente de conocimiento	89
Figura 14. Colectores: Productor (a) constructor (a) de redes de conocimiento con otros (as) productores (as) u organizaciones	90
Figura 15. Conectores (as): Productor (a), actor u organización que conecta dos (o más) actores, organizaciones o instituciones formales (públicas o privadas).....	91
Figura 16. Mapa de la red del Hub Bajío.....	93
Figura 17. Zonas de estudio con cuatro tipos de estructuras de redes en el Hub Bajío	104
Figura 18. Curva de adopción de innovaciones de Everett M. Rogers	110
Figura 19. ADI: Variables exógenas.....	111
Figura 20. Esquema del proceso de la cooperación	111
Figura 21. Evolución del PIB Total y del sector Agroalimentario (2011-2013)	112
Figura 22. Mapa de ubicación de los DDR de Guanajuato.....	116

Figura 23. Red social del estado de Guanajuato	121
Figura 24. Grados de entrada de grandes actores, Guanajuato.....	123
Figura 25. Relación entre campos de decisión colectiva formales e informales	129
Figura 26. Relación entre atributos asociados a cooperación y AC	130
Figura 27. Niveles de análisis y resultados	131
Figura 28. Estructura de análisis de Cooperación.....	133
Figura 29. Mapa de ubicación de los DDR de Michoacán.....	137
Figura 30: Red de innovación en Michoacán de Ocampo.....	143
Figura 31. Red social del estado de Michoacán.....	145
Figura 32. Grados de entrada de grandes actores.....	147
Figura 33. Grados de entrada por categoría	148

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

“En los próximos 50 años, necesitamos producir una cantidad de alimentos equivalente a la que ha sido consumida en toda la historia de la humanidad.”

Megan Clark, Oficial Ejecutiva de la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Mancomunidad (CSIRO), Australia. 2010.

En enero de 2014 se estimó que la producción de maíz blanco y amarillo en México sería de 21.7 millones de toneladas métricas (MTM), de las cuales 17.5 millones se cosecharían en el ciclo PV 2013 y 4.2 MTM en el ciclo OI 2013/2014. Sin embargo México tuvo que recurrir a la compra de aproximadamente 11 millones de toneladas, ocasionados por un déficit de 28.1% para consumo nacional agropecuario e industrial. En términos generales, el principal problema reportado por los productores y acopiadores en lo que respecta a calidad y precio, fueron los daños en el grano que fluctuaron entre 2.4% y 5.6 % causados principalmente por el alto nivel de humedad ocasionado por lluvias tardías que dañaron la calidad del grano (El Economista, 2014¹).

Frente a este escenario, México cuenta con 29.9 millones de hectáreas para la agricultura, donde la meta nacional es incrementar la producción de maíz en 13.7 millones de toneladas adicionales. Si se considera que el mayor incremento productivo podría alcanzarse en la superficie de temporal y con pequeños

¹ Referencia electrónica: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2014/02/17/situacion-actual-maiz>
última consulta: Martes 20 de Mayo del año 2014 14:53 hrs

productores (Turrent, *et al*, 2012) con bajo nivel tecnológico, entonces, los esfuerzos deberán enfocarse a estimular el conocimiento innovador para la generación de tecnologías sustentables que detonen dicho incremento.

Si consideramos que: i) el maíz seguirá siendo el cultivo estratégico mundial (CIMMYT, 2010), con un potencial de incremento en el rendimiento de 43% en zonas de temporal, y de 10% en zonas bajo riego; ii) las unidades de producción de mediana y pequeña escala sólo trabajan al 50% de su potencial productivo (Turrent, *et al*, 2012); y, iii) que como efecto del cambio climático, las zonas abiertas a la agricultura enfrentan un redimensionamiento ocasionado por baja o nula disponibilidad de agua (IFPRI, 2009), se requiere incrementar la producción de maíz bajo un enfoque sustentable de largo plazo.

Como una forma de enfrentar los embates del cambio climático y garantizar un sistema de agricultura sustentable, la Agricultura de Conservación (AC) aporta elementos para incrementar la producción con un uso más eficiente de los recursos naturales disponibles, mediante sus tres principios básicos: mínimo movimiento de suelo (cero labranza), cobertura permanente de suelo (rastrojo) y rotación de cultivos (Hobbs, 2007).

A pesar de las bondades que representa la AC, la adopción de esta práctica enfrenta dos retos: i) los relacionados con aspectos técnicos asociados a la adopción bajo circunstancias locales; ii) los referidos a la necesidad de ofrecer reconocimiento e incentivos por la oportunidad para obtener beneficios múltiples, así como por su contribución a la biodiversidad.

Bajo el contexto antes descrito, la presente investigación focaliza al productor (a) agrícola (agente para la teoría económica institucionalista, nodo para la teoría de redes) como elemento central en el marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) (Ostrom, 2005), y los Análisis de las Redes Sociales (ARS).

A partir del análisis de la evolución de los códigos, hábitos, reglas y normas que dan cuerpo a su conducta social, este estudio analiza la importancia de la cooperación y sus elementos en la adopción de innovaciones tecnológicas relacionadas con la AC en la red de innovación del Hub Bajío.

Esta investigación se desarrolla a partir del marco teórico y conceptual del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) que por un lado, refuerza el papel de las instituciones desde la economía institucional, y por otro, evoca la evolución teórica adicionando conceptos centrales como la cooperación. Asimismo, se complementa con la teoría de redes sociales en sus conexiones y la forma como estos lazos se inician, vinculan, desarrollan y refuerzan en torno al productor o productora² agrícola.

Se aplicó un método deductivo que parte de planteamientos generales para una zona geográfica delimitada, hasta focalizar en los comportamientos individuales

² En atención al marco jurídico de igualdad y equidad de género que México ha signado y ratificado (Declaración Universal de los Derechos Humanos, 1948, Art.1º; CEDAW, 1979; Artº 2, 3, 14 y acuerdos, tratados, pactos, foros y cumbres subsiguientes), la presente investigación asume este compromiso indicando que de aquí en adelante, siempre que se refiera a productores, aunque no esté implícitamente escrito *productoras*, se hace la aclaración que nos referimos a ambos géneros. Al final del presente documento dentro del capítulo: líneas de investigación futuras, se retomarán las especificaciones encontradas para el caso particular de las *mujeres productoras agrícolas y prestadoras de servicios profesionales*, destacando su aporte a esta investigación. Lo mismo ocurre al referirnos a actores, agentes y nodos, siempre el componente femenino debe estar presente en la lectura.

de los y las productoras agrícolas para una región específica. Se aplicó una metodología mixta: cuantitativa y cualitativa (*cualicuantí*).

Para el ARS se aplicó un muestreo estadístico que se expone en la metodología, para una población censal en dos estados referenciados a 32 municipios. En estos municipios se aplicaron instrumentos de ambas metodologías. En lo que corresponde a los métodos cuantitativos, se aplicaron 312 encuestas dirigidas a productores y productoras agropecuarios; en la parte cualitativa, los instrumentos aplicados fueron: observación participante, transectos, entrevistas a profundidad e historias de vida.

Los factores de la cooperación que relacionan el análisis de redes sociales (ARS) y las redes institucionales son tres: confianza, reputación y reciprocidad. La estructura de la investigación se guía por el esquema del ADI planteado por y Poteete, Janssen y Ostrom (2010), anidando los tres factores implícitamente en el ARS en los tres bloques del ADI como lo muestra la Figura 1.

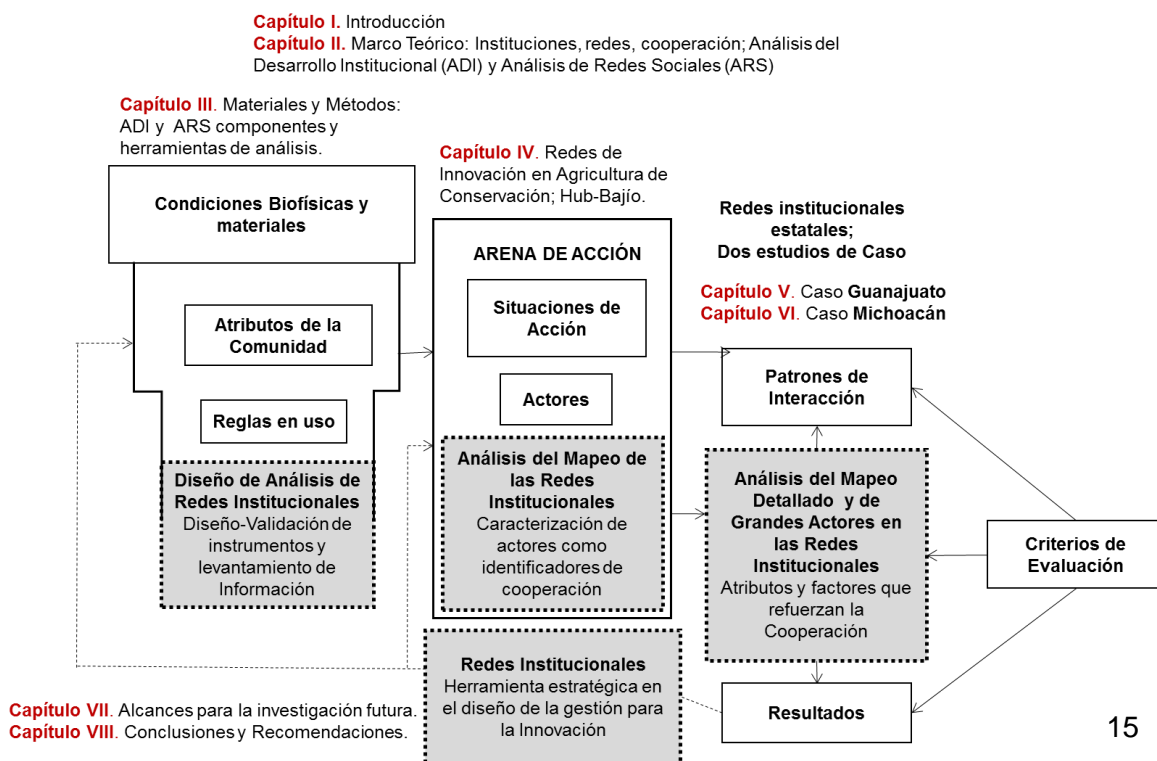


Figura 1. Estructura de investigación de Redes Institucionales bajo el marco de Análisis de Desarrollo Institucional (ADI) y el Análisis de Redes Sociales (ARS)

Fuente: Marco de Ostrom (2005) añadido con elementos del proceso metodológico de redes de innovación (Rendón *et al.* 2007) llevado a cabo durante la investigación.

En el Capítulo I, que corresponde a la introducción, se plantea el objetivo central e hipótesis. En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico a partir de un análisis de las corrientes teóricas contemporáneas de la economía institucional y desde la postura de la Dra. Elinor Ostrom (1933-2012), se retoman sus planteamientos teórico-metodológicos para el Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) y sus contrastes en las reglas sociales que rigen el comportamiento social. La metodología utilizada es descrita en el Capítulo III, detallando materiales, métodos y caracterización de la población en la zona de estudio. El Capítulo IV corresponde a los resultados obtenidos a partir del segundo bloque del ADI, también llamado *arena de acción o escenario* donde se describen las tipologías de actores y las reglas en uso para el Hub Bajío dentro de las estructuras de redes: completa y seccionadas por zonas. En los capítulos V y VI se desarrollan los resultados del análisis de los mapeos detallados y de grandes actores para los estados de Guanajuato y Michoacán de Ocampo respectivamente. En ellos se describen los patrones de interacción dentro del bloque del ADI. En estos capítulos se exponen las estrategias de reglas en uso que definen el ambiente para la cooperación en la práctica de la AC para cada estado. Finalmente, en el Capítulo VII, se exponen dos alcances de la

investigación para acciones futuras: i) a partir del tercer y último nivel del análisis de redes y del tercer bloque del ADI, se encontró que los tres nodos con mayor importancia en la micro red son mujeres productoras agrícolas quienes practican la Agricultura de Conservación (AC). Los hallazgos basados en el trabajo de campo da pie a dos señalamientos urgentes: el primero sobre la esfera privada en cuanto al rol que juegan las mujeres productoras agrícolas que practican la agricultura de conservación abriendo con ellos la necesidad de atención, sobre temas como autoestima, asertividad, empoderamiento y liderazgo. El segundo, como una señal de alerta para los diseñadores de política pública en México. Así mismo se plantea como línea de investigación futura la aplicación del Modelo Basado en Agentes (MBA) como una aproximación a inferir las acciones de cooperación que lleven a la acción colectiva. Finalmente, en el Capítulo VIII, se exponen las conclusiones donde se rescatan los principales hallazgos de las experiencias empíricas encontradas en cada región. Éstas afirman la importancia de la presencia y acción de los actores clave de la AC en las estructuras de red, tanto en la red global como en cada micro-rede o red celular, por región, hasta llegar a la red comunitaria. Una de las conclusiones contundentes es que la brecha entre las instituciones formales jerárquicas y lineales no corresponde con la práctica agrícola operativa desarrollada en la cotidianeidad desde las comunidades rurales. Bajo este contexto, dos aspectos que detonan la comprensión de las redes institucionales y la cooperación, son:

- i) Los nodos que practican AC son centrales para dinamizar la adopción de la innovación tecnológica en el Hub Bajío.

- ii) El grado de conectividad es más alto en los nodos que practican AC.

Este proceso de evolución institucional debe retroalimentar a las instituciones formales gubernamentales, dándoles así legitimidad y eficiencia en la operatividad de sus programas sectoriales. La investigación cierra con las referencias bibliográficas y electrónicas, así como los anexos que muestran las herramientas aplicadas e información adicional de soporte a la investigación, donde cada capítulo responde a los objetivos, hipótesis y preguntas de investigación, expuestos a continuación.

1.1. Objetivos

Analizar los principales factores que determinan la cooperación para la adopción de innovaciones tecnológicas relacionadas con la Agricultura de Conservación (AC) en la red del Hub Bajío, aplicando el marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) y la metodología del análisis de redes sociales (ARS).

Objetivos particulares

- Mostrar de manera sintetizada la evolución institucional vinculada a la cooperación, a partir de ahí, recuperar los fundamentos teóricos del marco del ADI
- Desarrollar un análisis de redes sociales institucionales (ARSI) aplicado a la adopción de la Agricultura de Conservación (AC) en el Hub Bajío: red total y mapeos por estado.

- Presentar y discutir los principales resultados asociados a las metodologías desarrolladas: ARSI y ADI
- Puntualizar en los principales hallazgos y limitaciones que orienten las líneas de investigación futuras

1.2. Hipótesis

Esta investigación sostiene que los principales factores que determinaron la cooperación para la adopción de la Agricultura de Conservación (AC) en el Hub Bajío son: confianza, reciprocidad y reputación, asociados en el análisis de redes cuales facilitan la gestión de las innovaciones tecnológicas en dicha región. El análisis de redes institucionales a través del mapeo detallado y de grandes actores da evidencia y muestra su relevancia.

Para promover la gestión de innovaciones tecnológicas en la Agricultura de Conservación (AC), es necesario que exista la cooperación entre agentes y actores-as en la red del Hub Bajío.

Tres elementos de la cooperación entre agentes y actores-as (confianza, reciprocidad y reputación), son factores determinantes para el éxito o fracaso en la gestión de innovaciones tecnológicas relacionadas con la Agricultura de Conservación (AC), en la red del Hub Bajío.

1.3. Planteamiento del problema

Para el año 2050, el mundo contará con cerca de 10 mil millones de habitantes, con un escenario de crecimiento en proporción similar, donde la producción de

alimentos deberá incrementarse un 20% para satisfacer la demanda global (Reynolds *et al.*, 2011; Arraes, 2012). Para el año 2080, las naciones con mayores déficits en la productividad por efecto del cambio climático serán la India y México con -28.8% y -25.7%, respectivamente (Scientific American Magazine, 2010). Los impactos en la agricultura trasladan el reto a la investigación científica que dé respuesta sobre la vulnerabilidad y las adaptaciones con estrategias innovadoras ante tales impactos presentes y futuros (Reynolds *et al.*, 2011; Govaerts *et al.*, 2005).

En la producción global de alimentos, el maíz (*Zea mays*) es uno de tres cultivos estratégicos que deberá alcanzar el doble de la producción mundial actual, ya que de no hacerlo, impactará negativamente en 900 millones de consumidores para quienes el maíz es la única alternativa de alimento diario. En Asia, África y América Latina radica el 92% de productores de maíz y también una considerable población de consumidores en pobreza alimentaria. En estas regiones habitan 315 millones de personas en pobreza extrema, concentrando el 22% de la población infantil con alta desnutrición (CIMMYT, 2010).

Una evaluación reciente sugiere que México reducirá en 5% su producción de maíz para el año 2030 (Hertel, *et al.*, 2010). La causa se encuentra en los hallazgos expuestos en el Cuarto Informe de Evaluación sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007). En este contexto, el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), uno de 15 centros miembros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en

inglés), da a conocer la importancia del maíz como cultivo alimentario mundial (Figura 2).

El CIMMYT alerta que desde ahora y hasta el año 2050, la demanda de maíz en el mundo en desarrollo se duplicará (CIMMYT, 2010). Para el año 2025, el maíz se convertirá en el cultivo con la mayor producción a nivel mundial. Junto con el arroz y el trigo, donde el maíz proporciona al menos, 30% de las calorías de los alimentos de más de 4.5 mil millones de personas en 94 países en desarrollo (Figura 2).

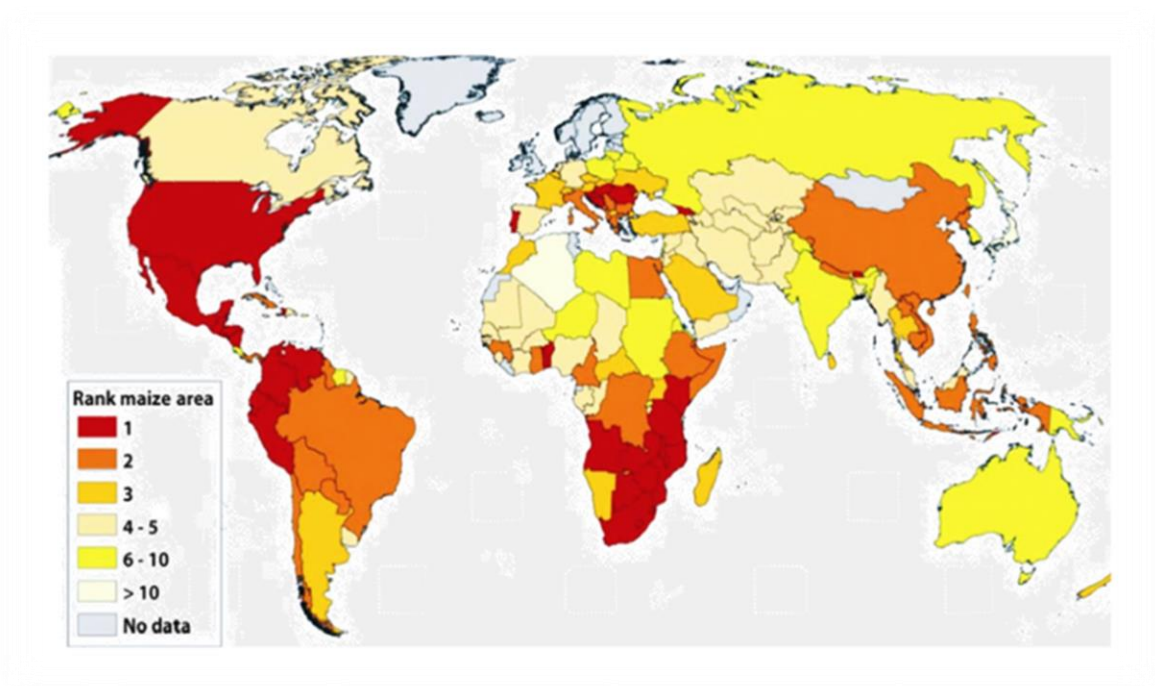


Figura 2. Maíz como cultivo alimentario mundial

Fuente: CIMMYT, 2010.

Por su situación geográfica y condiciones agroclimáticas, México es una de las zonas más vulnerables del mundo ante los efectos del cambio climático impactando negativamente en la producción de alimentos (IPCC, 2007).

Una alternativa para incrementar la producción de maíz amarillo y enfrentar los retos que representa el cambio climático es la Agricultura de Conservación "... definida como el mínimo movimiento de suelo (cero labranza) y cobertura permanente de suelo (rastrajo) combinada con rotación de cultivos, como un sistema de cultivo sustentable para el futuro" (Hobbs, 2007). La AC junto con mecanización especializada entre otras propuestas tecnológicas, representan a escala mundial una de las formas de enfrentar los severos impactos del cambio climático para garantizar la producción de alimentos de una población en crecimiento y garantizar el equilibrio ecológico medioambiental.

El 6 de abril del 2011, el CIMMYT y la SAGARPA lanzaron el programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro). MasAgro es un proyecto que impulsa la agricultura de conservación, priorizada en las unidades de producción de pequeña escala planteándose las siguientes metas para México: aumentar entre 5 y 9 millones de toneladas la producción anual de maíz de temporal (un incremento de 85%), y en 350,000 t, la cosecha de trigo (10% de aumento) en México (CIMMYT, 2014).

Para operar la iniciativa MasAgro, se diseñó una estrategia basada en redes o nodos de innovación también llamados Hub³. Los componentes que forman un

³ El Hub es un modelo de extensión de tecnologías agrícolas con una visión holística articuladora. Se desarrolla mediante la catalización y coordinación de acciones de todos los involucrados en

Hub son tres y se describen en el Capítulo IV: Plataformas, Módulos y Áreas de Extensión. Estos componentes se vinculan con los tres tipos de actores identificados dentro del Análisis de Redes Sociales (ARS); Actores Puente, Actores Fuente y Actores Colectores, respectivamente, descritos en el capítulo IV.

El trabajo de investigación tuvo el propósito de identificar actores clave en el marco institucional, que con el objeto de ayudar al entendimiento del rol de los (as) actores (as) como motores de dispersión de la AC. La gestión institucional formal, vista a través del análisis de redes, orienta a modificar el sentido y alcance de la gestión pública, esperando que las instituciones formales respondan con mayor eficiencia a la naturaleza específica de los problemas públicos, a través de la combinación de relaciones de cooperación que aumenten la capacidad de gobierno bajo mejores estrategias de solución (Uvalle, 2009).

Como se expuso en párrafos anteriores, la investigación parte de tres postulados: evolución institucional, redes y cooperación. Cada uno aporta importantes elementos que facilitan la comprensión de las redes institucionales, desde su conformación, hasta los elementos que dan soporte a la cooperación, los cuales se desarrollan en el siguiente capítulo.

las cadenas productivas en zonas agroecológicas clave. El Hub Bajío, zona de estudio en esta investigación, se ubica dentro de la región geográfico-cultural en el centro occidente de México que comprende: territorio no montañoso del estado de Guanajuato, los llanos al oeste del estado de Querétaro, los valles de las ciudades de Morelia y la Piedad al norte del estado de Michoacán y las llanuras de oriente en el estado de Jalisco.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Las instituciones son comúnmente concebidas como estructuras formales, jerárquicas, lineales y rígidas, pero en realidad, las instituciones son reglas básicas que rigen el comportamiento social y tienen mucho que aportar al estudio de las redes institucionales en ambientes de cooperación. El objetivo de este capítulo es analizar el soporte teórico de tres elementos que dan soporte al trabajo de investigación: i) marco del Análisis de Desarrollo Institucional (ADI), ii) Análisis de Redes Sociales (ARS) y iii) la cooperación como elemento central en las redes institucionales en el sector agrícola.

2.1. Instituciones

Para llegar a una comprensión de las redes institucionales, se desarrolla una revisión de conceptos, procesos y propuestas teóricas que son clave para el correcto entendimiento de los procesos institucionales. Desde las corrientes económicas clásica y neoclásica, hasta las posturas contemporáneas del neo institucionalismo, se analizan partiendo de las siguientes preguntas: *¿qué son las instituciones?* y *¿cuáles son los niveles de análisis institucional?* Cada pregunta se desarrolla a continuación.

¿Qué son las instituciones?

Las instituciones surgen como una forma de resolver un problema conocido como dilema social o problema de coordinación. En la Economía Evolutiva (EE), de acuerdo con los planteamientos de Nelson y Winter (1990), las instituciones se conciben como rutinas o reglas de decisión de forma análoga y endógena, con un elemento innovador promotor de cambio respondiendo al planteamiento de la teoría evolutiva.

Las instituciones son también conexiones del comportamiento que forman patrones, los cuales varían, se adaptan y se seleccionan. Para la EE, las instituciones han fungido como un puente entre la biología y evolución social o económica, donde los cambios evolutivos se traslapan a un contexto de decisión individual conforme a las capacidades cognitivas humanas (Hodgson, 2002).

La definición de instituciones más citada es la de la Nueva Economía Institucional (NEI), enunciada por su fundador Douglas North (2006) quien menciona que las instituciones "... son las reglas formales o informales que estructuran la interacción social, los incentivos y restricciones que dan forma a la interacción humana". Años después, el mismo autor atiende la importancia de la teoría de

juegos⁴ en este modelo de análisis, agregando que las instituciones son las reglas del juego y que las organizaciones (o agentes) son los jugadores.

Es importante aclarar una diferencia: las **instituciones informales** son referidas al proceso del comportamiento humano y se encuentran anidadas en el tejido social. Son las reglas en uso que se arraigan en la vida cotidiana de los grupos sociales y que están en continua transformación (Ostrom, 2005). Las **instituciones formales** son aquellas reglas escritas que dan soporte a las reglas desde comunidades hasta sociedades jerárquicas complejas. Las instituciones formales son asociadas al aparato gubernamental, religioso o político como la extensión del estado en la sociedad. Estas últimas hacen posible recrear las políticas públicas de manera operativa. Funcionan como unidades administrativas o instancias gubernamentales de carácter sectorial, con metas y objetivos, cuyo propósito es el fomento de acciones, sustentadas en ordenamientos legales o constitucionales y cuentan con personal, infraestructura y presupuesto propios (Ostrom, 2005).

Ostrom (2005:11) define a las **instituciones** como: “prescripciones que los seres humano usamos para organizar todas las formas de interacciones repetidas y estructuradas, incluyendo las que acontecen en las familias, barrios, mercados, empresas, clubes deportivos, iglesias, asociaciones privadas y gobiernos a todas las escalas”.

⁴ *Teoría de Juegos*: Herramienta de la economía y las matemáticas que ayuda a analizar las decisiones de los actores o agentes ante problemas de optimización interactiva. La noción de equilibrio tomada de la Teoría de Nash es fundamental ya que busca atender el problema de la teoría de juegos no cooperativos.

De aquí se desprende la idea de reglas, donde las personas interactúan en situaciones estructuradas, enfrentándose a elecciones con respecto a sus acciones y estrategias, las cuales tienen consecuencias para si mismos y para otros.

De lo antes expuesto, para el presente estudio las **instituciones** se definen como *manifestaciones de comportamientos sociales cotidianos, repetidos y estructurados, basados en elecciones individuales con impacto colectivo, que junto a incentivos y sanciones, dan como resultado la producción agropecuaria bajo complejos ambientes de cooperación.*

Transformación del pensamiento Institucional

El antecedente del pensamiento institucional comienza con la economía clásica de la cual se desprenden tres escuelas: la austriaca, la histórica alemana y la socialista (Figura 3). De la primera, surge la Nueva Economía Institucional (NEI) que permea a la Economía Evolutiva (EE) donde ambas son relativamente independientes.

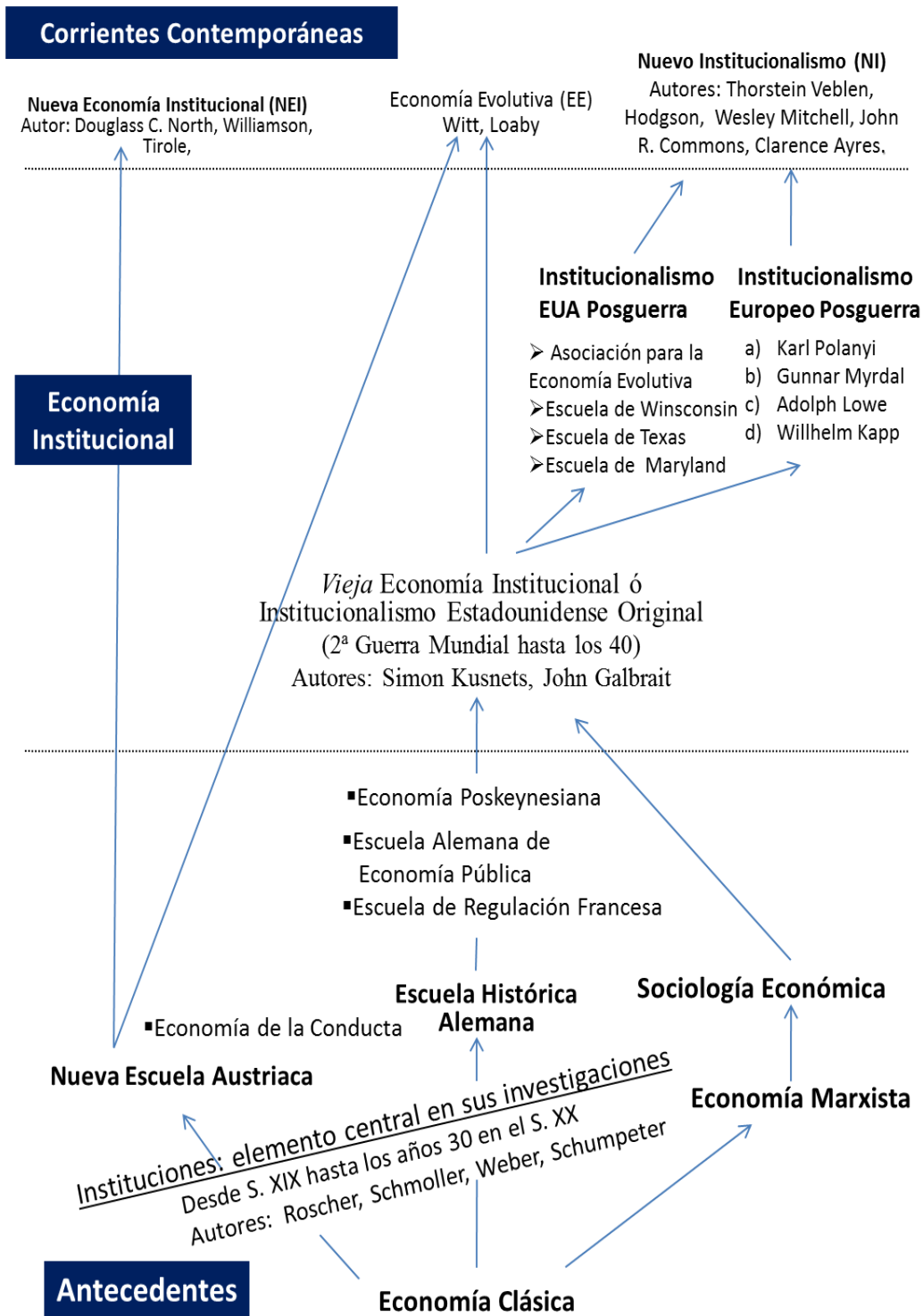


Figura 3. Evolución de la Teoría Institucional

Fuente: Esquema de Gandlgruber (2010).

De la segunda y tercera escuela surge el institucionalismo norteamericano original, y de éste se desprende el Nuevo Institucionalismo (NI), vigente hasta nuestros días (Hudgson, 2002; Gandlgruber, 2010). La Figura 4 ilustra la transformación o evolución institucional hasta la frontera del avance contemporáneo.

La desventaja de la NEI es la rigidez en la construcción de sus principios teóricos tradicionales que no permite una conceptualización apropiada para las instituciones contemporáneas. La EE y el NI rechazan el universalismo y las especificidades históricas por lo que no cuentan con un respaldo robusto de teorías integradas, sin embargo, se abren, complementan y enriquecen en tanto que facilitan la interdisciplinariedad (Grandgluber, 2010), dando paso a la creatividad teórica (Freeman *et al.* 2014)

En los últimos años, en las escuelas y corrientes institucionales se aprecian nuevas tendencias en el estudio de las instituciones. De la evolución de escuelas y corrientes se distinguen tres elementos para el análisis de las redes institucionales: cooperación, elección racional y acción colectiva (Figura 4). Este estudio parte de la cooperación como elemento central para explicar las conexiones en las redes institucionales y su evolución.

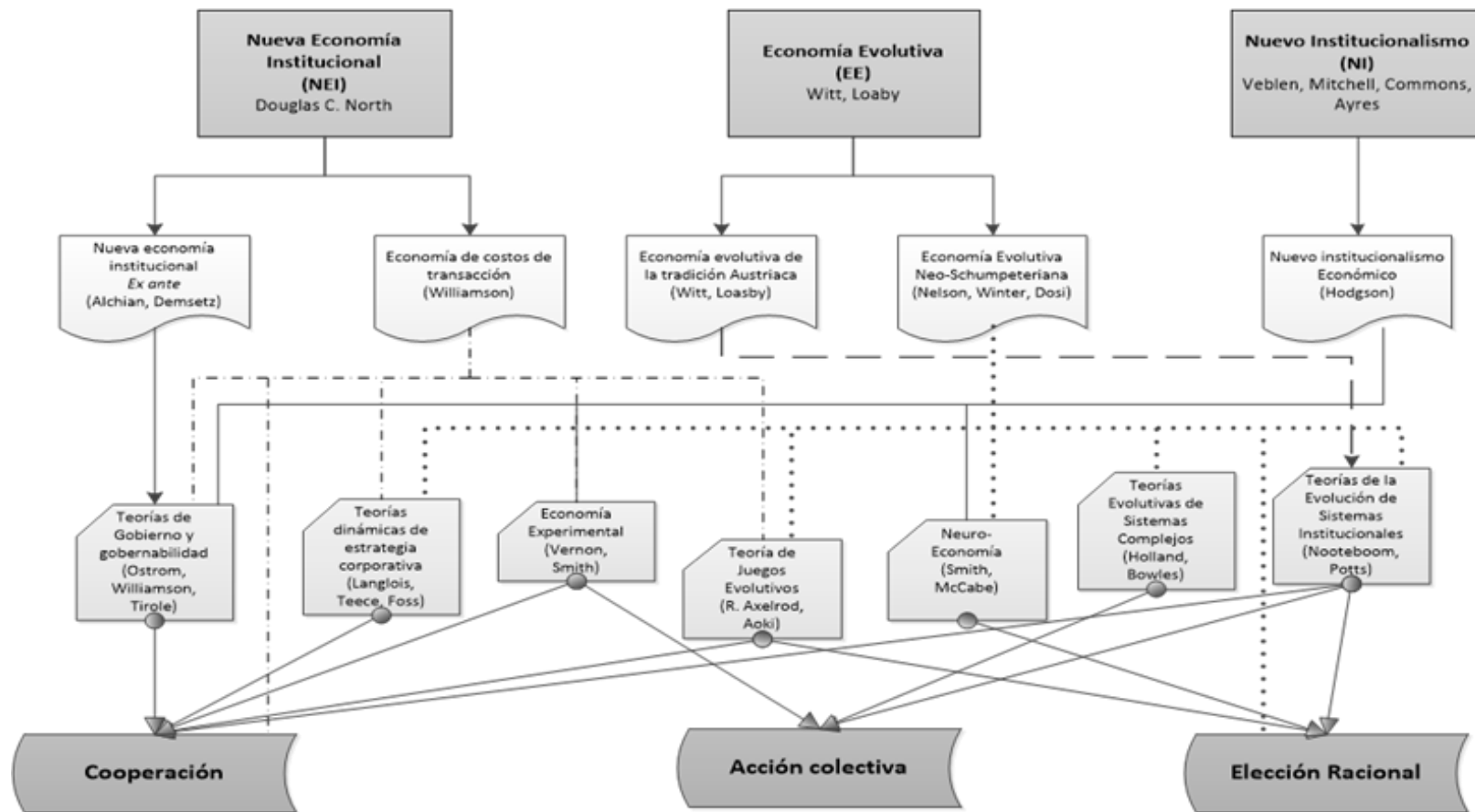


Figura 4. Evolución de la economía institucional contemporánea y sus tendencias actuales

Fuente: Elaboración propia con información de Gandlgruber (2010), enriquecida con información del Programa de Estudios sobre Complejidad, Cognición e Instituciones; PECCI: http://www.pecci.mx/ES/page_home.html

La figura que antecede sirve en la reflexión sobre los fracasos de las reformas políticas e institucionales públicas, donde Uvalle (2009) y Aguilar (2010) coinciden al señalar que el escaso entendimiento entre cambio organizativo y políticas públicas, corresponde a un proceso de gestión institucional caracterizado por la ausente exigencia de calidad y resultados frente a presupuestos.

En este sentido, el reto para las *redes institucionales* es encontrar los nodos estratégicos que den paso a un desempeño orientado a objetivos comunes, capaces de detonar acciones colectivas bajo un ambiente de cooperación y reciprocidad, que incremente la capacidad de gobernanza en los grupos sociales en condiciones de escasez y adversidad climática, como es el caso del sector agrícola. Para ello hay un mecanismo detonante de acciones colectivas ante condiciones adversas que impulsa la toma de decisiones generando complejos procesos: la cooperación.

2.2. Cooperación

El concepto de cooperación se discute y aplica en la segunda mitad del siglo diez y nueve, es analizado desde principios del siglo veinte bajo conceptos más simples como la teoría de la decisión. Varios elementos binarios de elección relacionados con hacer, usar, consumir, producir algo, o no hacerlo. En ese momento las discusiones versaban sobre lo que motivaba una decisión, frente a las elecciones basadas en intuición y valores personales.

Muchos estudiosos retomaron los planteamientos de Darwin sobre las opciones utilitaristas de la evolución al seleccionar óptimos superiores o inferiores, hasta encontrar la mejor combinación. Otros optaron por discutir que el fundamento de tomar una decisión provenía del conocimiento común contra la creencia común.

En la década de 1940, ya se exploraban las conductas mediante juegos de cooperación. Durante la siguiente década se originó el dilema del prisionero. Dicho dilema buscaba explorar la relación entre las estrategias de juego y las situaciones de cooperación en ambientes de individualismo y traición (interacciones continuas y discontinuas).

En 1946, John von Neumann y Oskar Morgenstern llevaron a la mesa la teoría de juegos y el comportamiento económico; bajo este contexto Nash (1950) desarrolló el concepto de *equilibrio* como forma de solución para teorías de juegos con dos o más jugadores. El equilibrio de Nash también se aplicó para mantener consistencia en la cooperación en ambientes de desertores (altruismo vs egoísmo), mientras que Simon, en 1957, lleva a la discusión el concepto de racionalidad limitada o acotada, frente al de racionalidad perfecta.

Durante las décadas de los 50 y 60 hubo importantes trabajos que exploraron el ambiente de cooperación buscando soluciones en áreas afines a la biología, pero aplicados en diversas áreas y disciplinas. Hardin (1968) marca un hito con la tragedia de los comunes focalizando en actitudes egoístas acumulativas que exterminan bienes comunes.

En 1973, Maynard Smith introduce el concepto de estrategias evolutivas estables (EES), usado en modelos biológicos de cooperación, que años después Richard Dawkins revira la tendencia presentando el concepto de “meme” o gen egoísta para explicar que la evolución cultural, como cambio de creencias, no necesitaba de fuertes supuestos de racionalidad. Esto, sumado a nuevos conceptos como emergencia, sistemas complejos, programación evolutiva y sistemas multi-agente, abren paso a la modelación basada en agentes adaptativos complejos con actitudes de deserción o cooperación.

Cooperación y su evolución

Durante las décadas de 1980 y 1990, varios autores vuelcan sus estudios sobre cooperación mediante modelos, experiencias empíricas, análisis compuestos, entre otros. Destaca Elinor Ostrom, quien contrapone al egoísmo individual y la tragedia de los comunes, la propuesta del gobierno de los comunes, trayendo a la discusión la elección de elementos como: elección racional y gobernanza de bienes comunes (Ostrom, 1990), cooperación formada por confianza, reputación, reciprocidad (Ostrom y Walker, 2003), acción colectiva y derechos de propiedad como soporte para el desarrollo sostenible (Ostrom, 1990; Cárdenas y Ostrom, 2004). Ostrom deja el desafío a la investigación internacional con el marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) para una revisión del esquema general y principales particularidades McGinnis (2013) muestra los principales aportes vinculados al ADI, aunado a ello los meta-análisis (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010).

Por su parte, la cooperación para Tomasello (2009) no es contagio sino intencionalidad compartida, retomando el tema del altruismo. Mientras que para Axelrod (1986) introduce la complejidad en la cooperación y su evolución incorporando ocho metanormas que sancionan y vigilan el cumplimiento de las reglas y Aoki (2001 y 2010) avanza en el estudio de las instituciones como estructuras complejas orientando en el manejo corporativo y buen gobierno, que abona en ambientes de redes institucionales como el presente caso, fijando particular atención en las normas.

En la cooperación, las normas también evolucionan cuando los (as) agentes muestran su grado de audacia y *vengatividad*⁵ por el costo de la ejecución de un castigo. Para evitar la vengatividad de los agentes audaces, Axelrod (1986) aportó las metanormas⁶, que implican no solo castigar a quienes infringen la norma, sino también a quienes apoyan a quien no la cumple. En esta investigación se retoma la teoría de juegos dado que refuerzan los hallazgos empíricos cuando se contrastan con las siguientes afirmaciones para la construcción de una regla o norma: a) No basta el castigo para mantener una norma; y, b) Los cambios en las reglas generan madurez, aceptación y mecanismos que a su vez, dan sustento a las normas establecidas o reglas en uso.

⁵ Aun cuando la palabra como tal no existe en el idioma español, la literatura especializada ha tomado “vengatividad” como una traducción de la palabra inglesa “*vengativity*”. Puede entenderse en el presente contexto como desquite, revancha o compensación.

⁶ Ocho metanormas: metanormas, predominio, internalización, disuasión, demostración social, membresía, ley y reputación.

Se han desarrollado trabajos de investigación en esta dirección que presentan lo que hay más allá del cambio del comportamiento individual (Kenis y Mathijs, 2011), que remite a una postura de elección, y concluyen que la combinación de elementos como el poder, la impotencia y el escepticismo, muestran que los actores o agentes prefieren la acción social colectiva como mecanismo de cambio. Sin embargo, señalan también que persiste la brecha entre la elección y la acción en los actores, sin profundizar sobre las sanciones, metanormas o incentivos que promueven la cooperación.

Recientemente, Nowak y Highfield (2012), revolucionan con su concepto de *súper cooperadores*, cuestionando las posturas de quienes no confían, y aparentemente no cooperan, cuando en realidad son arrastrados por ambientes emergentes que presionan hacia la cooperación como la moral y la espiritualidad (Nowak y Coakley, 2013). Ambos conceptos se fusionan como extensión fundamental de evolución humana hacia el futuro.

Las tendencias de los análisis sobre evolución institucional y cooperación han abierto espacio a diversas áreas, como: economía experimental, neuroeconomía y sistemas complejos basados en agentes adaptables. Ello mediante modelos de cooperación que encierran elección racional basada en confianza, reputación y reciprocidad (Ostrom y Walker, 2003), que caracteriza la gobernanza y desemboca en la acción colectiva. La evolución da como resultado los sistemas complejos adaptables (Lara, 2008), cuyo elemento explicativo para las redes institucionales es precisamente la cooperación. La Figura 5 ilustra los elementos que componen la cooperación.

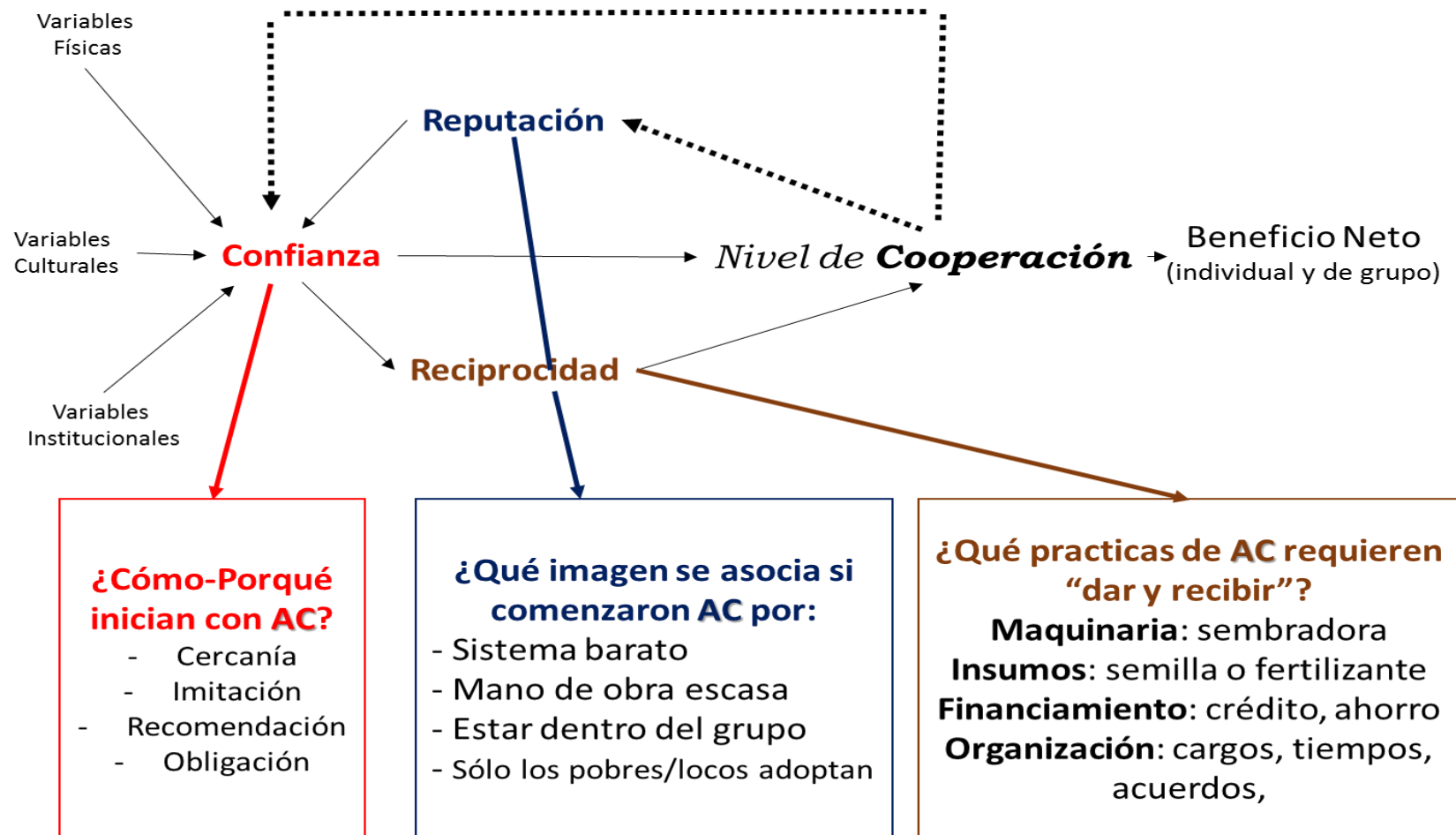


Figura 5. Cooperación y los elementos que la componen

Fuente: Elaboración propia basada en Ostrom y Walker (2003).

Entender este contexto nos lleva a responder una pregunta central: ¿Qué son las redes?

2.3. Redes

Con la finalidad de lograr una comprensión puntual sobre el objetivo de la presente investigación, es importante partir del análisis de la definición del término.

Red: es un término que proviene del latín: *rete*; hace mención a una *estructura* que tiene un patrón, sistema o proceso característico (<http://definicion.de/red-social/>). Esta definición permite que el concepto se aplique en diversos ámbitos de la ciencia y el conocimiento, por citar un ejemplo: redes informáticas, parten de las estructuras que permite compartir recursos e información del conocimiento anidado en hardware (equipos) y software (programas); sus conexiones requieren de componentes específicos. Las redes representan un sistema dado como un conjunto de componentes llamados nodos que representan a los agentes y las relaciones entre estos componentes llamados enlaces, que representan los vínculos sociales basados en confianza, reputación y reciprocidad, abriendo paso a la cooperación. El estudio de las redes sociales lleva por lo menos setenta años sirviendo a las ciencias sociales (Mizruchi, 1994; Gil y Schmith, 2002; Molina, 2005; Freeman, 2004; Carrinton, Scott y Wasserman, 2005).

Existen estudios que se han apoyado en las estructuras de red para explicar procesos o sistemas de conducta, como el conflicto y la cooperación (Appendini y Nuijten, 2002; Barrios, *et al.*, 2012) sentimientos, conductas y confianza en

estudios de laboratorio desde la neurología y la observación de modelos mentales (Güth, 2014).

El Análisis de las Redes Sociales (ARS) (SNA, por sus siglas en inglés) refiere a reglas en uso que guían el comportamiento social en tiempo y espacio determinado. Elementos como confianza, reciprocidad y reputación, que dan como resultado la cooperación (Ostrom y Walker, 2003), son importantes elementos que permiten explicar las estructuras de redes y las decisiones que los agentes o actores toman en cada ejercicio cotidiano.

La cooperación se observa a través de las estructuras de redes, donde el planteamiento de cooperación en redes ha sido utilizado por diversas disciplinas (Figura 6) que van, desde la biología para modelar comportamientos celulares, pasando por la Sociología, Psicología, Antropología, hasta los cálculos matemáticos para la simulación de sistemas complejos ante la capacidad de cooperación (contagio, imitación, adaptación, resiliencia) o deserción que presentan los nodos, agentes o actores (as) ante cambios o transformaciones en el sistema.

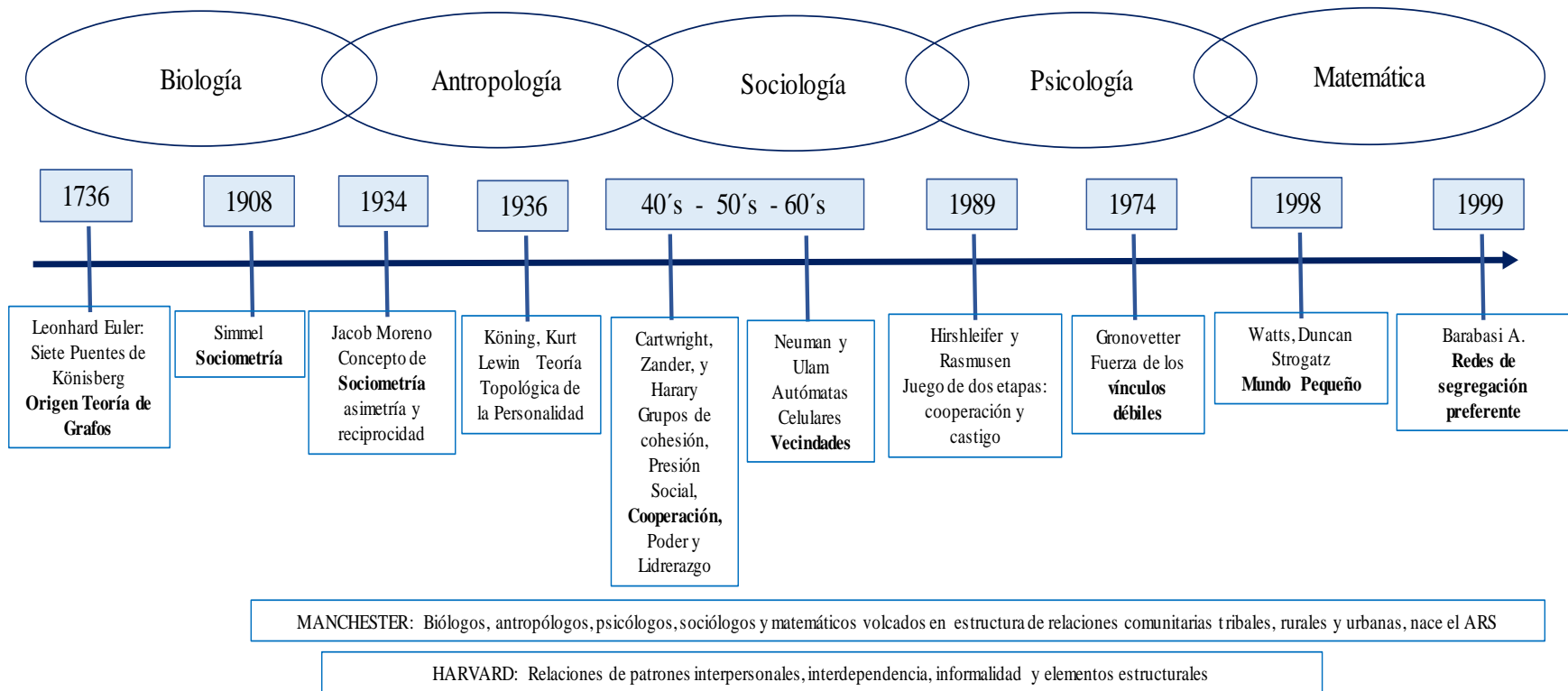


Figura 6. Evolución del estudio de las Redes Sociales y sus tendencias actuales

Fuente: Elaboración propia con información de Scott (1991) y Poteete, Janssen y Ostrom (2010).

La medición y análisis de las relaciones se da mediante los enlaces entre los nodos. En la estructura de red se representan los nodos (círculos u otra figura) y las relaciones (vínculos o lazos) que van de un nodo a otro (s) (Figura 7).

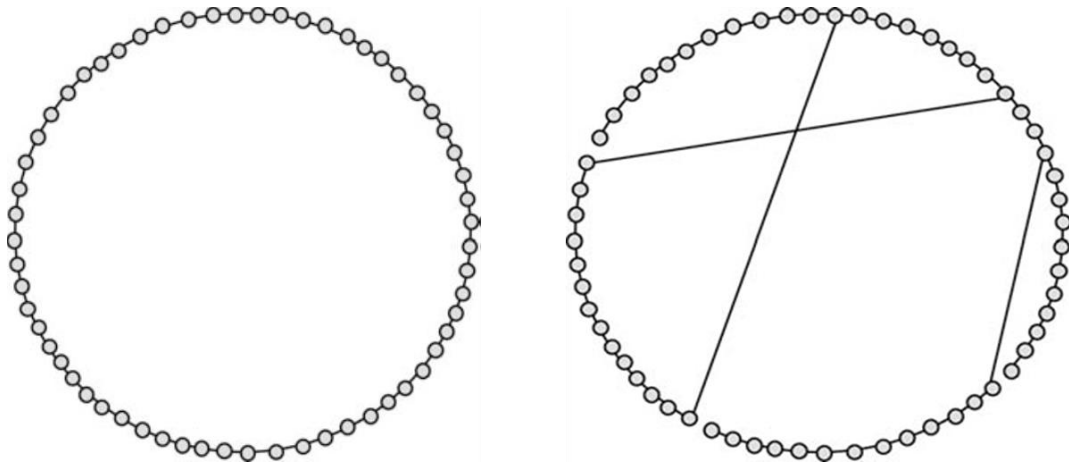


Figura 7. Esquema básico de la representación gráfica de las Redes Sociales

Fuente: Elaboración propia con información de Scott (1991) y Poteete *et al.* (2010).

Desde la Sociología, muchos aportes se han vertido al análisis de las redes sociales (Freeman, 2004) como la intensidad de estas relaciones o vínculos, la confianza y cercanía entre los nodos.

La fortaleza de esas vinculaciones habla de la repetición de esas interacciones que da muestra de la reciprocidad en el tiempo. Transcurrido el número de repeticiones en una escala de tiempo considerable al ejercicio o sistema estudiando, infiere la reputación de esa relación o relaciones dadas, dando como resultado la cooperación (Ostrom y Walker, 2003).

En ARS representa el soporte para el estudio de la cooperación en las redes institucionales.

2.4. Cooperación en redes institucionales

La cooperación está incrustada en las redes institucionales, en tanto que su aparición detona o frena determinados comportamientos, relaciones o vínculos que se dan entre las personas que operan las instituciones o tejido de comportamientos sociales (North, 2006), lo que da forma a las estructuras de las redes sociales. La Teoría de las redes sociales puede ser útil para subsanar los límites de la teoría económica cuando se trata de un trabajo cualitativo sobre factores psicológicos y culturales, como valores, poder y conflicto, habilidades de negociación, esquemas de asociación en procesos y estructuras que no pueden reducirse a cálculos de solo utilidad monetaria. Esto abre paso al análisis de redes sociales en tanto que une elementos micro y macro de la acción económica en las estructuras de red (Requena, 2003). Estructuras que en conjunto muestran la fuerza de las reglas en uso y en ellas la formación de las redes institucionales.

El estudio de las redes institucionales ha versado sobre la preocupación que dé cuerpo al concepto, dado que, hasta la década del dos mil, solo existían referentes contruidos a partir de los referentes de los grupos de investigación, como el que se encuentra en *Roskilde University*, en Dinamarca, que en 2006 creó un seminario ex profeso, titulado: Network Institutional Theory. Con las aportaciones de la Economía Institucional de Douglas North (1981, 1985, 1989, 2006), logran establecer los elementos que constituyen a las redes

institucionales: negociación, decisión sobre intereses sociales y las condiciones psicológico-culturales bajo las cuales opera la complejidad de las redes institucionales. Sin embargo, no hay consenso sobre el concepto mismo de las redes institucionales.

De lo antes expuesto, para el presente estudio las **Redes Institucionales** son las *interconexiones entre diversos nodos o actores (as) que parten de una decisión individual basada en un conjunto de reglas en uso, para recrear en espacios de tiempo y repeticiones de interacción, acciones de cooperación en tiempos y zonas reales.*

Aplicando la teoría institucionalista, ésta representa un lente para enfocar la responsabilidad de la conducta social y el manejo del ambiente (Bai y Sarkis, 2010; De Ron, 1998; Herron y Braiden, 2006; De Brito *et al.*, 2008; Wong *et al.*, 2012). Aplicando las teorías organizacionales, se ha puesto énfasis en las demandas de atención en corporaciones verdes (Etzion, 2007; Sarkis *et al.*, 2011).

La teoría institucional ha sido aplicada en estudios que exploran el manejo del ambiente corporativo en organizaciones (Delmas, 2002). El reto para la teoría institucional es ofrecer explicaciones sobre por qué ciertas prácticas sociales son elegidas con o sin un retorno económico como condición (Berrone *et al.*, 2010; Meyer and Rowan, 1977; DiMaggio and Powell, 1993; Glover *et al.*, 2014), retando incluso a las formas de altruismo disfrazadas de egoísmo (Sober E. and Sloan W., 2000; Trivers, 2011) que refuerzan o minan la reciprocidad directa o indirecta.

Sobre instituciones, existe una diversa literatura orientada a explicar el comportamiento social y las motivaciones, emociones y decisiones que lo ordenan, sancionan o castigan en un ambiente determinado (Ostrom, 2008; Poteete, 2012). La literatura contemporánea se ha inclinado por el diseño y similitud de los fundamentos de las redes neurológicas (Alavala, 2008), hasta el estudio detallado de topologías de redes en ambientes inteligentes artificiales, los cuales buscan aprender a partir de nuevos paradigmas con una fuerte tendencia a la comprensión de redes de productos y servicios para atender el mercado (Easley, D. y Kleinberg, 2010).

Cuando se habla del concepto de redes institucionales se hace referencia a los vínculos que se establecen entre nodos o actores, donde los vínculos o enlaces son referidos a los mecanismos iguales, o tan diversos y emergentes como la complejidad misma de un proceso (Poteete, 2012; Aoki, 2010). Por ejemplo, redes institucionales entre escuelas o centros educativos, entre centros de salud u hospitales, entre hormigas o cardúmenes de peces o pájaros, que a pesar de las diversas tareas ninguno cruza el vuelo y la resiliencia emerge (Nowak y Highfield, 2012).

Instituciones que pertenecen al mismo sector económico, productivo, cultural, religioso, gubernamental, entre otros ejemplos, encierran todos la magia de la perfecta y sincronizada interconexión como una forma conductiva que asegure la sustentabilidad futura (Ball y Craig, 2010). Autores, entre los que destaca Lounsbury (1997), plantea la importancia del estudio y contabilidad a detalle de los puntos medioambientales y sociales.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

Por la importancia de la profundización en el tema de las Redes Institucionales a partir de la cooperación, la investigación adoptó dos metodologías en paralelo: el marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) propuesto por Ostrom (2005) y desarrollado en muchas de sus obras (Ostrom, 1990; Hess y Ostrom, 2003), junto con el Análisis de Redes Sociales (ARS) ya expuesto en capítulo anterior. Se exponen a continuación ambas metodologías, destacando la importancia y contribución a la presente investigación.

3.1. Análisis del Desarrollo Institucional (ADI)

Como resultado de más de 50 años de seguimiento a métodos y metodologías, procesos y resultados de investigaciones diversas de la politóloga Elinor Ostrom (1990, 2005), Hess y Ostrom (2003) y Poteete, Janssen y Ostrom (2010), lanzan como reto a la investigación científica mundial, la aplicación del marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI).

El ADI es considerado como el mejor razonamiento científico de un mapa conceptual meta-teórico que identifica tres grandes concentraciones de estructuras de análisis: *Condiciones Biofísicas y materiales* o características,

Arena de Acción o escenario y Resultados que junto a criterios de evaluación, y Patrones de interacción tenemos un análisis de la red institucional completo.

La Figura 9 ilustra tanto el orden para el análisis institucional, como el proceso aplicado para el Análisis de Redes Sociales (ARS), diferenciado con líneas punteadas en áreas bajo sombra.

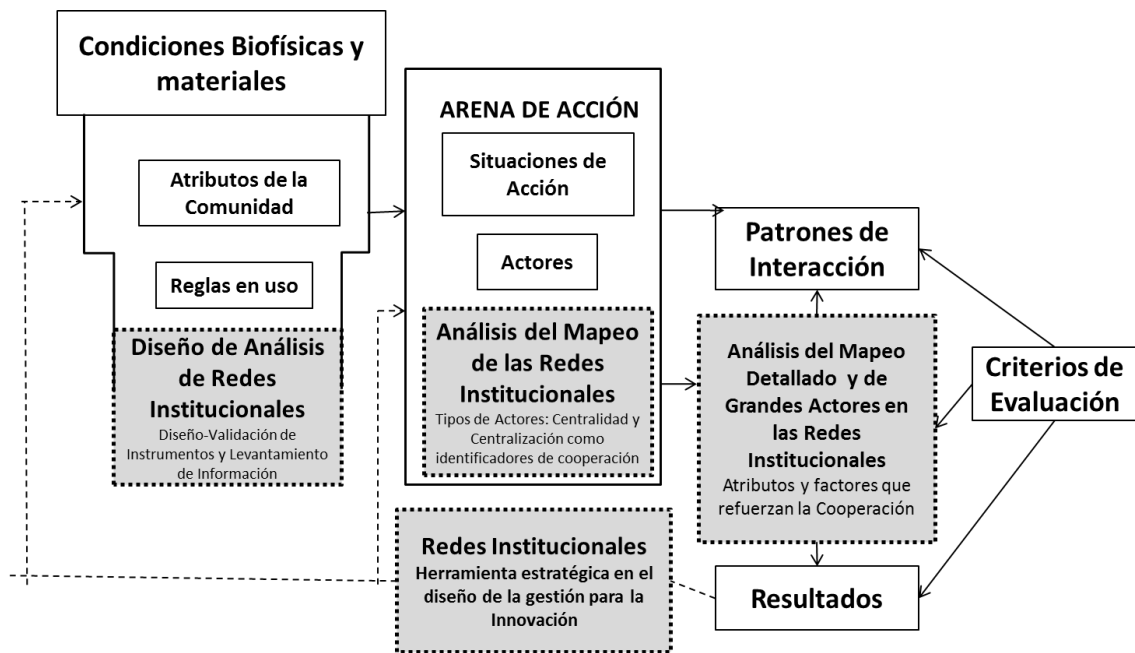


Figura 9. Marco de Análisis de Desarrollo Institucional (ADI)

Fuente: Tomado de Ostrom (2005) y añadido con elementos de Redes.

En la Situación de Acción se exponen los (as) actores (as) en acción para la presente investigación, sus niveles y tipos de interacción, el intercambio de bienes y servicios que les caracterizan, la forma como se resuelven problemas o

acuerdan resultados, las formas de dominio y confrontación. Una Situación de Acción se caracteriza por siete atributos generales:

- i. Conjunto de participantes que se enfrentan a un problema de acción colectiva.
- ii. Conjuntos de posiciones y roles de participantes bajo el contexto de la presente investigación.
- iii. Conjunto de acciones permitidas para los (as) participantes en cada rol o posición.
- iv. Nivel de control que un individuo o grupo tiene sobre una acción.
- v. Resultados potenciales asociados con cada posible combinación de acciones.
- vi. Cantidad de información disponible para los (as) actores (as).
- vii. Costos y beneficios asociados con cada posible acción y resultado.

Estos siete atributos de la Situación de Acción son el corazón de las microvariables que explican preferencias, información, estrategias y acción de los y las participantes. Cada uno de los atributos identificados en el presente estudio toma múltiples formas que afectan y explican cómo los nodos, actores o agentes afrontan y se vinculan ante un problema de acción colectiva como lo es la producción de alimentos, frente a los embates del cambio climático.

Las Situaciones de Acción encierran a todos los (as) actores (as), grupos o instituciones formales involucrados de manera directa o indirecta; este elemento coincide con el levantamiento de información para el Análisis de Redes Sociales (ARS) donde son mapeados todos los nodos que son identificados a partir de la información que los y las encuestadas proporcionan. En una la Situación de Acción cada agente, nodo o actor es caracterizado por cuatro subcategorías de variables:

1. La forma mediante la cual los (as) actores (as) adquieren, procesan, retienen y usan información y conocimiento acerca de las contingencias que enfrentan.
2. Las preferencias que tiene un (a) actor (a) en relación con acciones y resultados obtenidos.
3. Los procesos de conciencia o inconciencia del cual los (as) actores (as) parten para decidir el curso que dan a una acción particular; adaptar y adoptar la agricultura de conservación o no.
4. Los recursos que un (a) actor (a) brinda a una situación específica

La propuesta ontológica de Ostrom (2005) del ADI en el caso de la Situación Acción, es la primera propuesta teórico-metodológica estructurada con una profunda complejidad de métodos y alcances. Propone desarrollar un conjunto de variables dependientes sobre otras variables contextuales como:

- i. Estructura del sistema; para el presente estudio incluye tamaño, complejidad y previsibilidad.
- ii. Reglas en uso por los y las participantes que ordenan sus relaciones y condicionan sus interacciones.
- iii. Estructura de la comunidad más amplia dentro de la Arena de Acción, para el caso del Hub Bajío; las cuatro subregiones, los dos estados hasta llegar al caso de estudio para un municipio dentro de una subregión.

De los estudios de caso particulares, es importante destacar que es aquí donde las claves de interacción más finas están anidadas y es también aquí donde se explican los procesos de evolución institucional profunda que rigen las conductas sociales.

Por otra parte, estudios empíricos sugieren que si los (as) usuarios (as) de recursos locales (agua para riego, tierras comunes, ejidales, etc.) no son impedidos (as) para desarrollar su propia organización, los estudios de caso contribuyen a la construcción de teoría dirigiendo la atención a la complejidad de las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos, pues facilitan los esfuerzos para destensar y agilizar las relaciones sociales que permitan, como en este caso, la adopción de las innovaciones.

Como se verá en los capítulos V y VI, con los casos estatales, la importancia de considerar este análisis al inicio de la curva de adopción planteada por Rogers

(1995) que, sumado al ARS, dan pautas importantes para el análisis y la estrategia operativa. Los ARS son otra importante herramienta metodológica de gran aportación al presente estudio.

3.2. Análisis de Redes Sociales (ARS)

El Análisis de las Redes Sociales (ARS), a lo largo de su historia ha convocado una diversidad de disciplinas que desde su diseño, enfoque y análisis, han contribuido a mejorar esta herramienta de análisis (véase figura 6).

El ARS tiene su antecedente de aplicación durante el periodo de la Guerra Fría. Fue un instrumento de utilidad para el diseño de estrategias de espionaje y contra-ataque; en el mismo periodo fue también útil a las estrategias de impacto mercadológico para la penetración de nuevas tecnologías en el mercado.

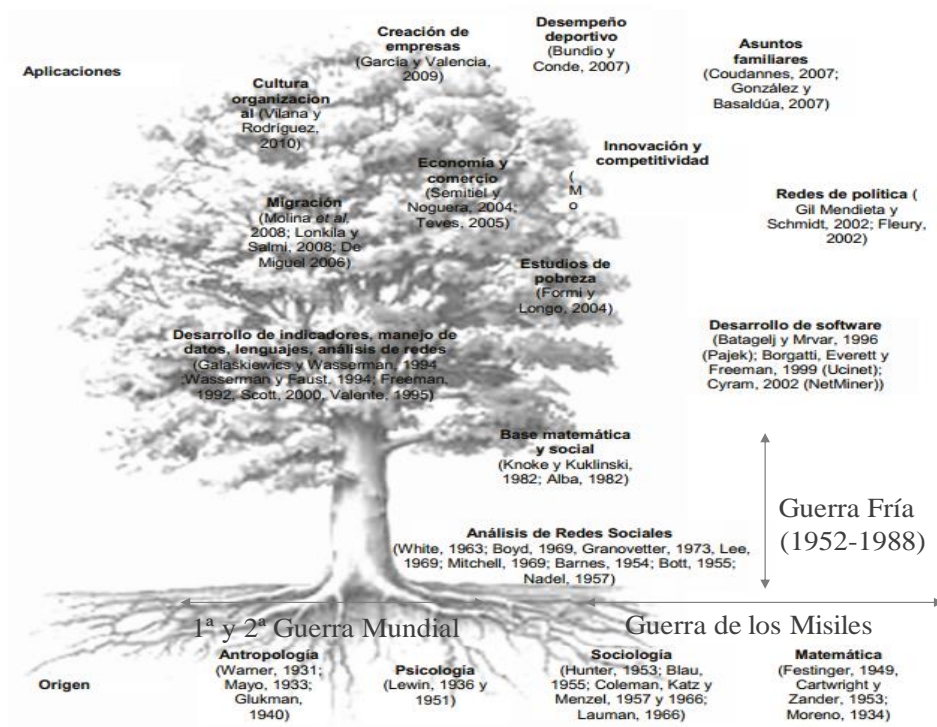
Hoy el estudio de las ARS tienen una diversidad de aplicaciones y usos, lo que hace necesaria su revisión, estudio, análisis y aplicación bajo estrictas reglas de ética y garantías de cero tolerancia.

Este proceso de análisis obedece a una serie de teorías y enfoques que nacieron durante la Primera y la Segunda Guerra Mundial, de la mano de la Antropología y la Psicología social. Siguiéndole la Sociología y las Matemáticas, cuando la situación del escenario mundial se torna peligrosa a partir de la Guerra de los Misiles (Figura 10).

Durante la Guerra Fría se desarrollaron estrategias con programas que hasta el día de hoy siguen vigentes para la modelación de mapas de redes, tal es el caso del programa Ucinet. Hoy, los programas reflejan las interesantes combinaciones de disciplinas, métodos y metodologías; entre los programas que parten de esta diversidad metodológica se encuentran también: KeyPlayer, Gephy y Atlas.Ti, entre otros.

Desde estos periodos, que también significaron un parte-aguajes en los métodos de estudio, expuestos en la figura 10, los cuales coinciden con este desarrollo de enfoques dentro de las ARS, los métodos de estudio para profundizar en las ARS de diversifican, abriendo paso a otras disciplinas y corrientes de análisis.

En el caso del estudio en la investigación-acción de las Redes Sociales en la agricultura, es de gran relevancia el *boom* que tuvieron durante la década de



1990, una gran gama de estudios con aplicaciones de esta herramienta. Éstos se centraron en análisis focalizados en temas específicos dentro de tres áreas: discusiones teóricas, innovaciones metodológicas y elocuentes resultados de investigación-acción.

Figura 10. Teoría de Redes; Enfoques y Corrientes

Fuente: Tomado de Teja, Almaguer, Rendón y López (2014).

Actualmente, el Análisis de Redes Sociales es una herramienta de gran utilidad para diversas disciplinas y sectores productivos. En el caso del sector agrícola, esta herramienta es una fortaleza para la planeación y diseño de los procesos de difusión de innovaciones en la medida que aporta una visión de gran escala con todos los (as) actores (as) involucrados en los procesos que giran en torno a la actividad agrícola, permitiendo la modelación y mejora de sistemas complejos.

Diversos autores entre ellos: Monge y Hartwick (2008), Spielman, Ekboir and Kristin (2009), y Klerkx and Aarts (2013), por mencionar algunos, han profundizado el estudio de procesos, métodos y estrategias a partir del ARS, para mejorar la comprensión sobre la interacción de los nodos o agentes para compartir, difundir, usar y mejorar el conocimiento e información sobre tecnología, recursos, maquinaria, material genético, entre otros insumos.

El Análisis de Redes Sociales (ARS) fue aplicado en la zona conocida como Hub Bajío, zona que se describe a continuación.

3.3. Hub Bajío: condiciones biofísicas y materiales

El presente estudio se realizó en el Hub Bajío, integrado por cuatro estados: Guanajuato, Michoacán, Querétaro y Jalisco, en los cuales se trabajó en 32 municipios de los estados de Guanajuato y Michoacán.

De un total de 11,521 agricultores y agricultoras, de acuerdo con la base de datos PROCAMPO de los estados de Guanajuato y Michoacán, se aplicó un muestreo estadístico estratificado. Los estratos fueron seleccionados conforme a la distribución territorial por grupos productivos, aunque también se respetaron los límites municipales.

El primer filtro dio como resultado una muestra de 305 productores (as) agrícolas de ambos estados. En esta fase se obtuvo un 5.54% de precisión y un 95% de confiabilidad.

El contenido de las encuestas fue un primer trabajo en conjunto de carácter interinstitucional, donde se incluyeron tres preguntas para el mapeo de las redes: social, técnica y comercial (Anexos 1 y 2).

Los cuadros a continuación ilustran de manera general los grados de marginación en la población, con tres cortes de tiempo y el índice de desarrollo humano para cada municipio contemplado en la zona de estudio, tanto para el estado de Guanajuato (Cuadro 2), como para el estado de Michoacán (Cuadro 3).

Asimismo, en los cuadros 2 y 3 se aprecian los grados de marginación en la población con tres cortes de tiempo y el índice de desarrollo humano para cada

municipio contemplado en las zonas de estudio correspondientes tanto al estado de Guanajuato, como de Michoacán de Ocampo.

Cuadro 2. Hub-Bajío: Situación socioeconómica de Guanajuato

Municipio	Grado de Marginación		Grado Desarrollo Humano 2005	Superficie Km ²	Población Total				
	1995	2000			1980	1990	2000	2005	2010
Abasolo	Media	Medio	MEDIO	534.9	46365	70938	79093	77094	84332
Irapuato	Baja	Bajo	ALTO	786.4	246308	362915	440134	463103	529440
Jaral del Progreso	Media	Bajo	MEDIO	152.8	24445	29764	31803	31780	36584
Moroleón	Muy baja	Muy bajo	ALTO	179.9	44858	48191	47132	46751	49364
Pénjamo	Media	Medio	MEDIO	1774.8	105105	137842	144426	138157	149936
Purísima del Rincón	Baja	Bajo	ALTO	209.5	23211	30433	44778	55910	68795
Romita	Media	Medio	MEDIO	493	34984	44545	51825	50580	56655
Salamanca	Baja	Bajo	ALTO	774	160040	204311	226654	233623	260732
San Diego de la Unión	Media	Alto	MEDIO	1035.3	23474	31360	34088	34401	37103
San Francisco de la Unión	Baja	Bajo	ALTO	517.7	66575	83601	100239	103217	113570
San José de Iturbide	Media	Medio	MEDIO	517.7	28796	42681	54661	59217	72411
San Luis de la Paz	Media	Medio	MEDIO	1816.8	53469	78504	96729	101370	115656
Tarimoro	Media	Medio	MEDIO	362.4	32355	38594	37418	33014	35571
Villagrán	Media	Bajo	ALTO	98.6	31221	38680	45941	49653	55782
SUBTOTAL				9253.8	921206	1242359	1434921	1477870	1665931

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2012.

Cuadro 3. Hub-Bajío: Situación socioeconómica de Michoacán de Ocampo

Municipio	Grado de Marginación		Grado Desarrollo Humano 2005	Superficie Km ²	Población Total				
	1995	2000			1980	1990	2000	2005	2010
Angamacutiro	Media	Medio	MEDIO	294.86	11876	16164	15108	12333	14684
Cuitzeo	Media	Medio	MEDIO	247.02	21783	25042	26269	26213	28227
Charo	Media	Medio	MEDIO	174.59	13782	16213	19169	19417	21723
Chavinda	Baja	Bajo	MEDIO	146.14	12354	12472	10968	9616	9975
Ecuandureo	Baja	Medio	MEDIO	336.25	15023	15945	14915	12420	12855
Ixtlán	Baja	Medio	MEDIO	166.83	14870	15510	14393	12794	13584
Penjamillo	Media	Medio	MEDIO	212.11	21270	23965	20097	16523	17159
La Piedad	Muy baja	Muy bajo	ALTO	271.59	63608	81162	84946	91132	99576
Puruandiro	Media	Medio	MEDIO	722.48	55853	70887	71770	64590	15306
Queréndaro	Media	Medio	MEDIO	186.23	12698	12742	13438	12474	13550
Tarímbaro	Media	Medio	ALTO	228.92	25503	33871	39408	51479	78623
Zamora	Muy baja	Bajo	ALTO	438.42	113474	144899	161918	170748	186102
osé Sixto Verduzc	Media	Medio	MEDIO	226.97	24015	29093	26500	23787	25576
			SUBTOTAL	3652.41	406109	497965	518899	523526	536940
			TOTAL HUB-BAJÍO	12906.21	1327315	1740324	1953820	2001396	2202871

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de las condiciones que presenta la zona de estudio y los productores (as) que se encuentran en las comunidades del Hub Bajío, a continuación de exponen las condiciones territoriales que cubren las reglas en uso que dan cuerpo a las interacciones sociales dentro del Hub.

La zona de estudio abarca los siguientes municipios con sus respectivas unidades de producción y la superficie, agropecuaria y forestal en la zona:

Cuadro 4. Hub-Bajío: Municipios por zona de estudio

REGIÓN	ALTO LERMA		MEDIO LERMA		BAJO LERMA	LA LAJA	TOTAL
ESTADO	Guanajuato	Michoacán	Guanajuato	Michoacán	Michoacán	Guanajuato	2
MUNICIPIOS	Acámbaro, Jaral del Progreso, Moroleón, Salamanca, Tarimoro, Valle de Santiago	Álvaro Obregón, Cuitzeo, Charo, Indaparapeo, Queréndaro, Tarímbaro, Zinapécuaro	Abasolo, Irapuato, Pénjamo, Purísima del Rincón, Romita, San Francisco del Rincón	Angamacutiro, Penjamillo, La Piedad, Puruandiro, José Sixto Verduzco	Chavinda, Ecuandureo, Ixtlán, Zamora	San José Iturbide, Villagrán, San Diego de la Unión, San Luis de la Paz	
Total	6	7	6	5	4	4	32
Unidades de Producción Rural	31,247.00	16,498.00	42,103.00	19,534.00	5,571.00	13,631.00	128,584.00
Hectáreas con producción agropecuaria y Forestal	157,522.30	62,931.44	245,961.03	63,365.74	28,665.77	183,184.59	741,630.87

Fuente: Elaboración propia con información INEGI, 2010.

De acuerdo con los municipios seleccionados en la muestra que corresponden a cada estado, la zona de estudio se distribuye de la siguiente manera:

- **Guanajuato:** 11 Módulos del DR011 “Alto Río Lerma”: Acámbaro, Abasolo, Salvatierra, Jaral del Progreso, Valle de Santiago, Cortázar, Salamanca, Irapuato, Abasolo, Huanímaro, Corralejo y La Purísima. Además: Moroleón, Tarimoro, Villagrán, Romita, San Francisco del Rincón, Pénjamo, San José Iturbide, San Diego de la Unión y San Luis de la Paz.

- **Michoacán:** Pastor Ortiz, Álvaro Obregón, Cuitzeo, Charo, Indaparapeo, Queréndaro, Zinapécuaro, Tarimbaro, Angamacutiro, La Piedad, Puruandiro, José Sixto Verduzco, Chavinda, Ecuandureo, Ixtlán y Zamora.

3.4. Materiales, métodos y ubicación

Para la presente investigación se decidió utilizar herramientas metodológicas cualitativa debido a las bondades en la utilización de intervalos en el razonamiento cualitativo, temporal y espacial (Toro, *et. al.*, 2000).

Con un enfoque institucionalista centrado en focalizar actores clave potenciales para la generación de cambios transversales y decisiones institucionales estratégicas institucionales, se aplicaron herramientas enfocadas a los y las actrices, considerando también las jerarquías formales e informales, haciendo una selección en la aplicación de tres instrumentos cualitativos (Chahuán-Jiménez, 2009).

a) Entrevistas a profundidad

Esta técnica se aplica considerando la selección de instituciones públicas jerárquicas, rangos y nivel de participación. Como primera aproximación, se presenta un esquema organizativo para la ubicación de actores por rango de acción en las instituciones formales, generalmente gubernamentales (Figura 11).



Figura 11. Esquema de actores institucionales en el Hub-Bajío

Fuente: Elaboración propia.

El avance sobre esta importante técnica cualitativa y su análisis, consiste en el análisis detallado del discurso y los elementos subjetivos y emotivos que se advierten en el entrevistado como un lenguaje paralelo. En el mes de junio 2011, se contó con la autorización del primer extracto de entrevista a profundidad para su publicación en un medio de difusión nacional dirigido a productores, extensionistas, profesionistas investigadores, aplicada a un actor clave de alto nivel testigo del proceso de arranque del trabajo de política pública en México.

b) Historias de vida

Aplicadas después de las entrevistas a profundidad. La selección de candidatos se realiza previamente, considerando su trayectoria, función e impacto, asimismo, por los resultados preliminares de las encuestas.

c) Observación de Campo – Bitácora - Transectos

Se realiza desde el primer contacto con la zona de estudio, previo a la aplicación de las encuestas donde, con autorización de las autoridades correspondientes, se participó en calidad de observadora en las reuniones institucionales formales y de productores, sistematizando la secuencia de decisiones-acciones-resultados de los actores institucionales. En el trabajo de campo se levantaron transectos buscando captar la disposición de la actividad agrícola en las unidades domésticas y a nivel parcelario.

En suma, con las herramientas de la metodología cualitativa aplicada en el caso Hub-Bajío, se logró contrastar con la información colectada en otro corte de tiempo y contexto que permitirá una doble riqueza y mayor profundidad en la información que se colecte.

Desde la etnografía, Korsbaek (2009) mencionó que hasta las herramientas cotidianas de trabajo de campo, en el orden de la metodología cualitativa, existe una diversa gama de roles, atributos, valores que se han convertido en piezas clave dentro de los modelos de estudios de redes. Por ello su análisis, aplicación y ajuste en el presente estudio encierra un alto valor, dado que la información fina, solo será posible obtenerla mediante este tipo de herramientas y su correcta interpretación. De los resultados de estas herramientas se ofrecen extractos de las entrevistas e historias de vida en los capítulos referidos a la exposición de los resultados.

Dentro de la metodología cuantitativa, los materiales utilizados en la presente investigación fueron una encuesta con tres preguntas para la colecta de información de redes (Anexo 1). Para la metodología cualitativa se diseñaron, validaron y aplicaron: 10 entrevistas abiertas con 6 varones y 4 mujeres en el tiempo posterior al levantamiento de las encuestas, 2 historias de vida, 5 entrevistas a profundidad y 2 transectos de las zonas donde el equipo de trabajo de campo se instaló.

La región de estudio que conforma el Hub-Bajío concentra la zona bajo riego que dominan los Distritos de Riego; 011 “Alto Río Lerma”, 085 “La Begoña” y 087 “Rosario-Mezquite”. La zona abarca en total 32 municipios distribuidos entre los estados de Guanajuato y Michoacán (Figura 12). No obstante, actualmente el HUB-Bajío abarca también Querétaro y Jalisco. Para la realización de este estudio sólo se consideraron los dos estados iniciales: Guanajuato y Michoacán.

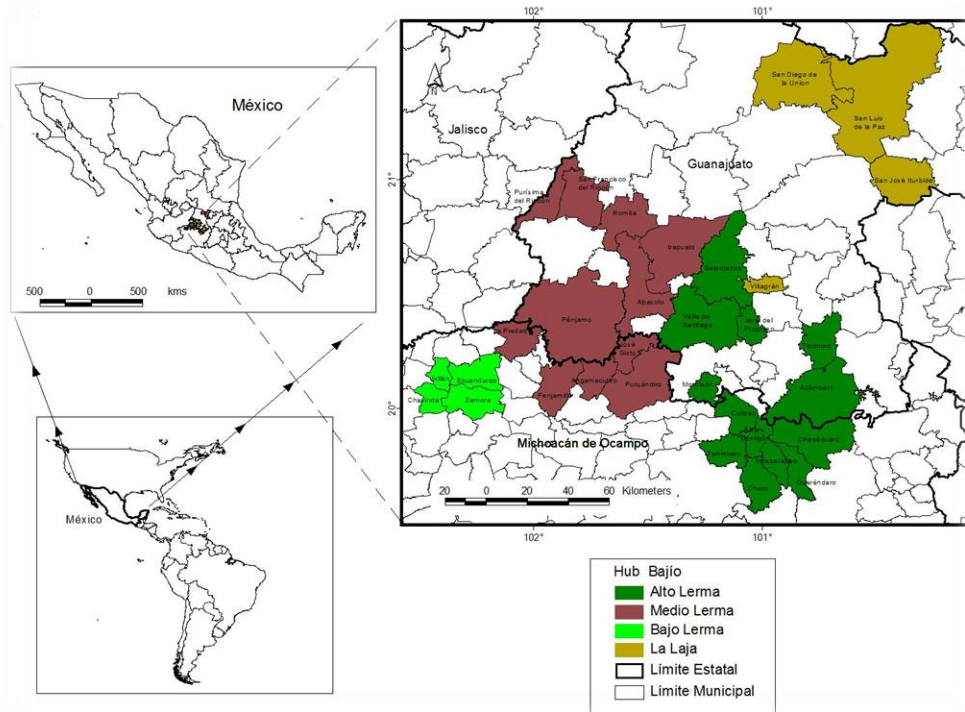


Figura 12. Ubicación Hub-Bajo, México

Fuente: Elaborado por los autores.

La zona bajo riego cubría hasta el año de 2001 una superficie de 98 mil hectáreas en tres distritos de riego, regadas fundamentalmente con aguas superficiales derivadas de la Presa Solís, y cuando se registraba baja precipitación y restricciones del volumen asignado por el Consejo de Cuenca, se estimaba que hasta un 45% de la superficie total era regada con aguas subterráneas.

La zona de estudio que conforma el Hub-Bajo se centra en la zona bajo riego que domina el Distrito de Riego 011 “Alto Río Lerma”, el cual comprende 11 módulos de riego que corresponden a igual número de municipios en el estado de Guanajuato.

Los municipios estudiados tienen la siguiente distribución territorial, sobre los que hace la planeación de acción en el Hub-Bajío por plataformas, módulos y áreas de extensión.

La zona conocida como Bajío, en el estado de Michoacán, está determinando la zona en función de la delimitación territorial por los propios agricultores y técnicos del HUB en la región. Otra consideración estratégica que obedece a la seguridad del equipo de trabajo es el narcotráfico. Por ello las zonas que resultaron seleccionadas obedecen a razones de cooperación de productores y profesionistas, pero también por la salvaguarda de todos los miembros del equipo.

Instrumentos de colecta de información para los análisis para el estado de Michoacán de Ocampo y Guanajuato.

La colecta de información para el análisis de los dos estados se realizó mediante la cédula única para el Mapeo Detallado de Actores (Anexo 1) y tiene tres objetivos principales:

1. Identificar las características generales de los productores.
2. Identificar las tecnologías MasAgro que practican los productores, así como las fuentes de aprendizaje de esas tecnologías.
3. Mapear las relaciones sociales y comerciales (compra de insumos, equipo, maquinaria, semillas y venta de producción), elementos importante en la toma de decisiones y desempeño final de los productores.

Para analizar la información de campo, se utilizó el programa UCINET© y las aplicaciones de ayuda NetDraw© como herramienta para el análisis gráfico y KeyPlayer© en la identificación de actores clave (fuente, colectores y articuladores).

3.2. Indicadores de acceso y cobertura de la red de innovación

El factor de acceso, se refiere al índice que mide el nivel de la fuente desde el cual un actor entrevistado adquiere información, este factor puede ser total, interno o externo.

El *factor total* (F_t) se refiere al nivel de interacción del actor entrevistado con el resto de la red, y se calcula dividiendo el número de actores totales en la red (N) menos los actores entrevistados (ER), entre el número de entrevistados (ER).

$$F_t = \frac{N - ER}{ER}$$

El *factor interno* (F_i) se refiere al índice con el cual el actor entrevistado adquiere información de actores de su entorno local, principalmente otros productores y familiares. Es la suma del número total de actores locales, en este caso los que tienen la clave (ERe , FAM , y OR); dividido entre el número de actores productores entrevistados (ER).

$$F_i = \frac{(ERe + FAM + OR)}{ER}$$

El *factor externo* (F_e) tiene que ver con el índice con el cual el actor entrevistado adquiere información de fuentes externas, en este caso se trató de proveedores de bienes y servicios e instituciones. Este factor, es la suma del número total de actores que no pertenecen al entorno local del productor (PS, PI, CI, CA, IG, FM, PF, IE, CF, PG y PE), donde esto es dividido entre el número de actores entrevistados (ER).

$$F_e = \frac{(PS + PI + CI + CA + IG + FM + PF + IE + CF + PG + PE)}{ER}$$

Para el análisis de actores clave en la red se utilizaron los siguientes algoritmos y consideraciones:

Densidad: este indicador se calcula dividiendo el número de relaciones existentes de los actores, entre el número de relaciones posibles, e indica una alta o baja conectividad en la red.

Centralización: el índice de centralización de la red, refiere a la concentración de las relaciones en una red

Para el levantamiento de la información en ambos estados, se contó con el apoyo de técnicos PROMAF, a través de los formadores locales del Estado. Para ello, se les capacitó para el correcto llenado de la cédula. Una vez que se obtuvo la información, ésta fue revisada para garantizar su calidad y validez para su posterior sistematización y análisis.

Zonas de estudio por estado

Michoacán de Ocampo

El universo de estudio incluye información de tres Distritos de Desarrollo Rural (DDR), donde se levantó un total de 81 cédulas. El DDR con mayor número de cédulas de mapeo fue Sahuayo (Cuadro 14, Figura 29). En cierta medida, la distribución de la muestra mapeada se debió a la distribución de asesores técnicos PROMAF en cada región. Cabe mencionar que hasta el momento no se tiene información del resto de los distritos.



Figura 29. Mapa de ubicación de los DDR de Michoacán

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2013).

Cuadro 14. Número de cédulas levantadas por DDR en el estado de Michoacán

DDR	Número de cédulas
Sahuayo	48
Zamora-Piedad	15
Morelia-Pátzcuaro	18
Total	81

Fuente: Elaboración propia

Guanajuato

El universo de estudio incluyó información de tres distritos de desarrollo rural (DDR), donde se levantó diferente número de cédulas (Cuadro 10). El mayor número corresponde al distrito de Cortázar, seguido de Celaya y Dolores Hidalgo, respectivamente. Esto se debió a la distribución de asesores técnicos Promaf en cada región. Cabe mencionar que hasta el momento no se tiene información del resto de los distritos, mismos que son mostrados por su distribución territorial por DDR en la figura 22.

Cuadro 10. Cédulas levantadas por DDR en el estado de Guanajuato

DDR	Número de Cédulas
Celaya	69

Cortázar	165
Dolores Hidalgo	64

Total	298
-------	-----

Fuente: Elaboración propia.

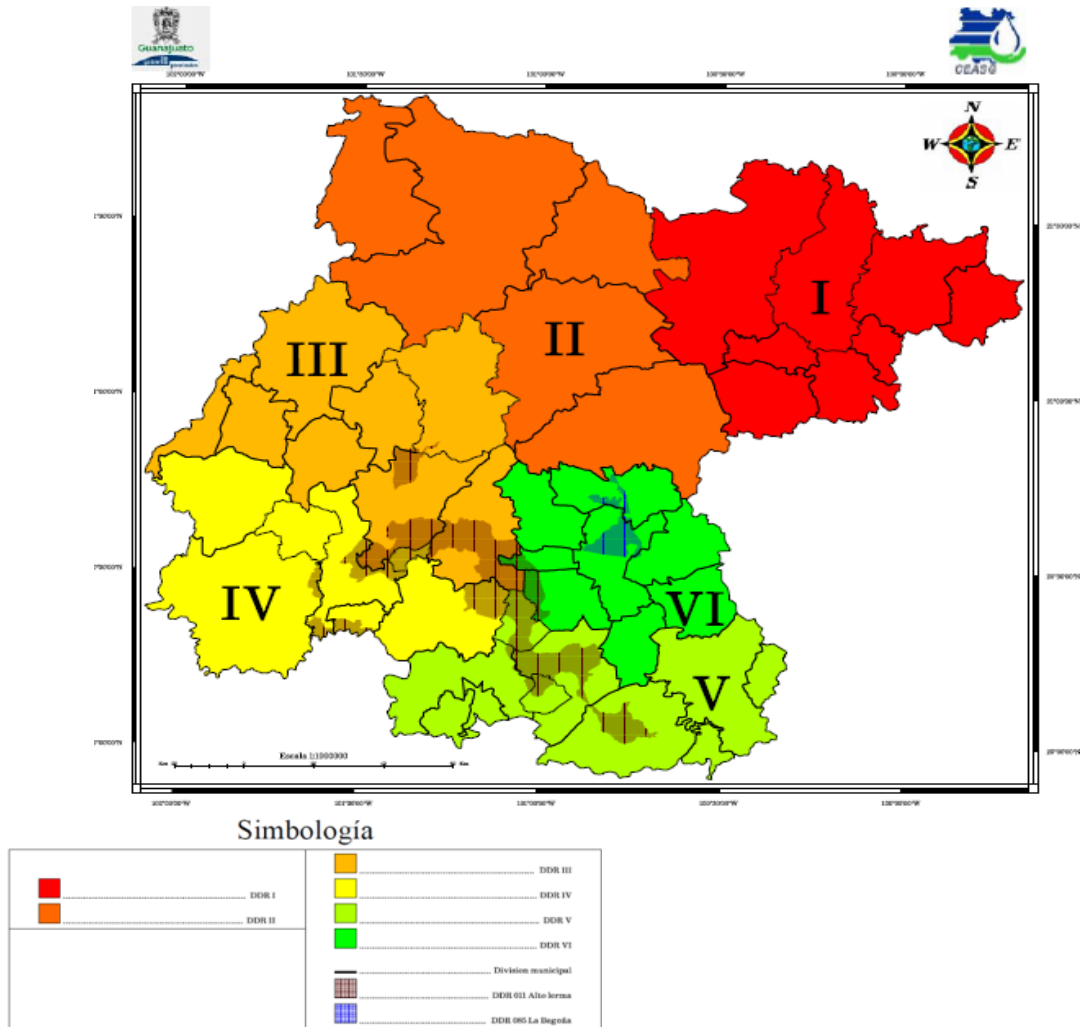


Figura 22. Mapa de ubicación de los DDR de Guanajuato

Fuente: Comisión Estatal de Aguas de Guanajuato (CEAG), 2010.

Para el levantamiento de información se contó con el apoyo de los técnicos Promaf a través de los formadores locales del estado. Se les capacitó para el correcto llenado de la cédula. Una vez que se levantó la información, ésta fue revisada para garantizar su calidad y validez, para su posterior sistematización y análisis.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer resultado del análisis de Redes Institucionales aplicado en el Hub-Bajío muestra el nivel jerárquico territorial (Figura 8).

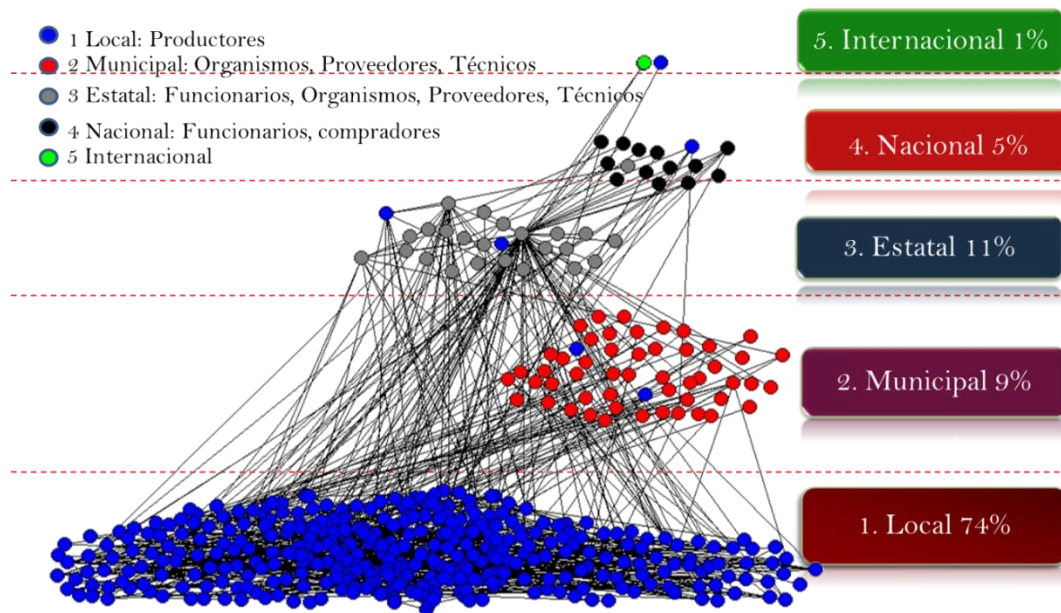


Figura 8. Red institucional: posición de nodos por nivel territorial

Fuente: Elaboración propia.

El mapeo de esta red institucional ilustra la posición que juega cada actor al interior de la red. Cada productor(a) agrícola aquí representado por un círculo azul, indica que 74% de los actores está concentrado en el nivel local.

De acuerdo con North (1990); Axelrod (1986), Ostrom (2005), Poteete, *et al.* (2012) y Aoki (2001), es aquí donde las tradiciones, hábitos, reglas y normas dan vida a las instituciones. La confianza y reciprocidad dan soporte a la cooperación con la cual se refuerzan las metanormas que regulan la vengatividad, ante la aparición de *free-riders* oportunistas o detractores de la cooperación. Asimismo, existen productores agrícolas que por su rango de influencia, perfil, dominio, autoridad y ejercicio agroempresarial, aparecen en niveles superiores.

En color rojo con un 9% se encuentran actores en nivel municipal (o departamental), refiriéndose a prestadores de servicios profesionales, funcionarios públicos gubernamentales, proveedores de insumos, centros de acopio y organizaciones económico productivas, públicas y privadas.

Los actores se encuentran representados con el 11%, con un rango de acción a nivel estatal en el que se encuentran funcionarios públicos gubernamentales, técnicos, comercializadores, proveedores de bienes y servicios, en menor medida, aunque continúan apareciendo, algunos productores. Finalmente, con un 1% se encuentra un productor agroempresarial exportador y un centro de investigación internacional, ambos referidos por productores agrícolas, ya sea por el conocimiento que de ellos emana o por las prácticas aprendidas.

En todos los casos la red institucional muestra los vínculos en las relaciones y su ubicación en el nivel jerárquico territorial, lo cual refuerza la necesidad de focalizar acciones basadas en resultados mediante la identificación de actores

clave dentro de los grupos o segmentos. Sen (2010), Axelrod (1986), Nowak (2012), Ostrom (2005) y Poteete *et al.* (2012) coinciden en enfocar el análisis a nivel de individuo, actor o agente y las interacciones que éste tiene y cómo las interacciones evolucionan para dar paso a la cooperación.

Las redes institucionales son un tejido de interacciones de cooperación entre diversos ambientes. Se hace hincapié en la importancia de los valores éticos y ecológicos pensando que si el cambio (incluido el cambio contable) es ayudar a las instituciones a que se comporten de manera propicia para el logro de un futuro sostenible.

El hecho de establecer redes entre sí implica no sólo vincularse, si no establecer y armar acuerdos institucionales que dan como resultado un conjunto de reglas de funcionamiento conjunto (Ostrom, 1986), esto significa una evolución hacia formas más complejas y más completas de interacción social que suelen dar resultados efectivos a la hora de solucionar problemas y crear nuevos espacios de participación para la acción y la cooperación.

Las redes institucionales se nutren de las interacciones humanas en la producción, almacenamiento, distribución, transferencia, acceso y análisis de conductas sociales que producen conocimientos de manera dinámica y sistemática (en el ámbito formal), o por el interés individual o grupal (en el ámbito informal).

El objetivo de las redes institucionales es el desarrollo de capacidades para la creación, entendimiento, negociación, poder y transformación de la realidad social en un ámbito territorial y un contexto económico, social, medioambiental y cultural determinado. Las redes institucionales operan a partir de las siguientes características básicas: i) son expresiones de la interacción humana en un contexto social determinado; ii) su propósito es producir, normar y anclar las estrategias de comportamiento por medio de hábitos, códigos, costumbres, reglas, normas y leyes que dan forma al comportamiento humano, y iii) la transmisión de las estrategias de interacción (reglas informales en uso) no es sólo el hecho de informar y difundir, sino de transformar el entorno socioeconómico y cultural en la búsqueda constante del complejo quehacer innovador y creativo, guiado por la cooperación y el bien común para el conjunto de nodos, actores (as) o agentes que delimitan una red.

Las redes institucionales tienden a expandirse o contraerse en la medida que las reglas informales en uso son reflejadas en las normas e instituciones formales respondiendo a los intereses y necesidades globales de quienes crean y operan esas reglas informales, ello da legitimidad a las instituciones formales.

En la agricultura, como en otros sectores, la naturaleza de las instituciones y sus consecuencias en el quehacer económico y social se determina por la dinámica de la cooperación interna, representada a través de las redes sociales en su entorno, que les permita evolucionar y escalar niveles basados en su capacidad de interacción (Hargrave y Van de Ven, 2006). Sin embargo, la aplicación y

análisis de redes en el contexto de la economía institucional y la cooperación se insertan en un contexto más amplio, donde:

“... el desarrollo no se basa en el crecimiento económico o en el nivel de reservas económicas... ... el desarrollo consiste en la expansión de las capacidades humanas, es decir, en la forma como el Estado... permite que los ciudadanos tengan acceso equitativo a tales libertades y... éstas son tangibles en la práctica” (Campos, 2011).

Sen (2010) plantea que el tema objeto de estudio no radica en un acuerdo para todos, sino en la falta total de cooperación donde las oportunidades que los más necesitados tienen de poder reclamar al Estado una participación, son muy reducidas, y uno de los aportes importantes que se señalan es la inclusión desigual o exclusión causada por la ceguera institucional formal en el diseño y planeación de acciones.

Las instituciones traducen la forma de cómo las personas imitan, limitan y dan forma a la interacción humana, interiorizando las limitaciones formales e informales que dan lugar a las instituciones creadas y evolucionadas. La principal función de las instituciones en la sociedad es reducir la incertidumbre mediante una estructura de interacción humana (aunque no siempre eficiente), que da forma a las redes institucionales en su conjunto y sentido más amplio. Si bien los cambios institucionales formales gubernamentales se presentan de manera creciente y abrupta, no necesariamente obedecen a una meta global que garantice su existencia.

Usualmente, los cambios institucionales formales gubernamentales enfrentan permanentemente dos escenarios contrapuestos: i) reglas operativas formales que cambian rápidamente como resultado de una decisión económico-política para ejecutarse en cortos periodos de tiempo (de cuatro a seis años), y ii) comportamientos sociales de los (las) agricultores (as) como instituciones informales apegadas a códigos de conducta, hábitos, costumbres, tradiciones y reglas en uso que son mucho más resistentes al cambio. Dos elementos emergentes se encuentran en la percepción social rural: inseguridad y, por ende, desconfianza. Este último elemento es un serio revés a la cooperación, como elemento que permitía la evolución institucional.

Las percepciones dependen tanto de la información que reciben los actores, como de la forma en que procesan esta información. Un ejemplo, si los mercados políticos y económicos son eficientes, entonces sus elecciones siempre serán eficientes; se parte de la premisa de que los actores siempre tendrían modelos verdaderos, y si no fuera así, la interacción les permitiría corregir. Es común que los actores tomen decisiones conforme a información incompleta e inoportuna, por ello aunque busquen analizar racionalmente la información que reciben, el resultado es ineficiente. En el análisis de las redes institucionales este es un elemento que debe ser cuidadosamente observado en todo el proceso, ya que de no hacerlo éste estará condenado al fracaso, lo que constituiría la nueva tragedia de los comunes (Hardin, 1968).

El siguiente extracto de entrevista apunta sobre el reconocimiento de la necesidad de una transformación institucional que responda a las necesidades y reglas en uso de los y las productoras agrícolas:

“Debe haber una conciliación de intereses, existir voluntad política y capacidad para el cambio... Saber que ya no se puede seguir haciendo lo mismo, como lo hemos venido haciendo y que no podemos seguir deteriorando el medio ambiente como lo hemos venido deteriorando. ... El acompañamiento técnico es una parte minúscula, lo que aquí se ve es un proceso muchísimo más amplio de orden cultural, porque el grupo al que se están dirigiendo las acciones, no tiene que ver con los grupos de cuando surgieron los primeros extensionistas en el país. El extensionismo ha cambiado de una manera radical... Las cosas se están haciendo de manera electrónica, sin necesariamente saber leer, funciona con iconos, suena absurdo pero no lo es”.
(Entrevista Institucional Núm. 3, 2012. Funcionario federal mando medio-superior, SAGARPA).

A la luz de un tejido social que respeta y cumple los códigos establecidos en términos económicos, funcionales y operativos, se ve incrementada su ganancia como consecuencia positiva de la cooperación a todos niveles.

Desde el trabajo de campo con productores (as) agrícolas, se observa cómo los (las) actores (as) o agentes perciben, cuestionan y presionan por la necesaria transformación institucional formal gubernamental, basando su reclamo en resultados. Esta premisa coincide con la expuesta por la OCDE (2009), al emitir la recomendación de asignación presupuestal a instituciones gubernamentales basadas en resultados. Dicha transformación parte desde la necesidad interna, o bien, por eventos violentos endógenos que demandan cambios en las normas y reglas del juego. Tal es el caso de los procesos económico-sociales en las áreas rurales que, ante eventos climáticos extremos, inseguridad y falta de mercados ágiles, las formas y reglas de operar la conducta socio productiva de instituciones y actores (as) individuales se transforman y adaptan, o se autocastigan y sucumben.

Aplicaciones en el sector agrícola mexicano

Los nodos más débiles en la agricultura parecen vulnerables ante productores con bajo desempeño, quienes tienden a observar las estrategias de otros e imitan a quienes obtienen mayores beneficios. Sin embargo, cuando los resultados para ellos no son los esperados, culpan a terceros dañando la imagen y prestigio de los actores cooperadores.

“... Yo vi como “xxx ” hizo todo el trabajo! ... pero mi cosecha no alcanzó las 12 toneladas... Pa´mi que ese cabrón algo le echó, algo hizo que no dijo... .. bueno, la semilla fue lo único diferente

porque usé, la que el Inge de la secre me dio el año pasado...”

(Entrevista 06 GTO-MICH).

Debido a lo anterior, se presentan sanciones aplicadas para los no cooperadores generando la vengatividad mediante la ejecución de un castigo, por ejemplo: negar acceso o dar último turno en la venta de cosechas, castigos con precios de insumos, reporte de mayor humedad en básculas a la recepción del grano cuando no la hay, último turno de riego, retraso en la gestión de programas gubernamentales, entre otros.

Para evitar la vengatividad de los agentes audaces, Axelrod expone las estrategias que los actores aplican para sancionar y las llama metanormas. Éstas implican no solo castigar a quienes infringen la costumbre (regla en uso), hábito o norma, sino también a quienes apoyan a quien no la cumple.

“... como la sembradora es cara, todos quedamos en poner partes iguales para conseguirla... un compa se gastó el dinero en una fiesta... el vecino no nos dijo nada... ahora nadie le compró a ninguno de los dos...” (Entrevista 06 GTO-MICH).

El autor señala que en el origen y contenido de las normas existen dos mecanismos que son considerados como fundamentales: el predominio y la reputación (Axelrod, 1986) que nutren a la cooperación.

En el proceso de evolución institucional, la teoría de redes parte de la cooperación como elemento base de conexión entre actores, agentes o nodos, que acompaña los cambios, modificaciones y rupturas de dos atributos clave:

confianza y reciprocidad. Atributos fundamentales que no siempre van juntos para los actores innovadores.

Una de las prácticas recurrentes con las economías de escala es la adquisición de maquinaria como resultado de la cooperación entre productores (as) con un nivel de confianza y reputación, que refleja y refuerza la reciprocidad entre productores (as) alejando a los (las) oportunistas. Aparecen también las metanormas para quienes dándose cuenta de quebrantos en los acuerdos, no señalan las faltas cometidas. Por ejemplo, ante la escasez de agua, el acuerdo tomado en grupos para la siembra directa con oleaginosas, frente a quienes quebrantan los acuerdos dejando el “cultivo de las viudas” que les obliga a un mayor uso de agua y a violentar los sistemas sociales rurales, muchas veces auspiciados por programas de gobierno que se contraponen entre un estado y otro; sanciones por la quema del rastrojo en una superficie, mientras que en otro territorio no existe ley que vigile, y menos sancione, dichas prácticas.

Ante estos contrastes desde las evidencias de campo, para los escenarios científicos se abren valiosos espacios de análisis y discusión multidisciplinaria que apuntan hacia las nuevas tendencias teóricas para el análisis de redes y otros temas del entretendido social desde la economía y las instituciones: identidad, complejidad, cognición e instituciones (PECCI, 2014). En el siguiente apartado se analizaron las redes de innovación en agricultura de conservación.

4. ARENA DE ACCIÓN: REDES DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN, CASO HUB-BAJÍO

4.1 Introducción

En el marco del desarrollo sostenible⁷, los retos para la agricultura se multiplican ante los impactos del cambio climático en los sistemas de producción que garanticen alimentos para el año 2030 (Reynolds, 2010). Debido al cambio climático, se espera una caída en los rendimientos de los cultivos desde el 10 al 20%, entre 2012 y 2050, y por esa razón la producción agrícola actual debe incrementarse (Thorton, 2012). Teniendo en cuenta que el 40% de los la población mundial trabaja en la agricultura⁸, el objetivo es mejorar cómo los (as) agricultores (as) adoptan, adaptan y utilizan tecnologías innovadoras para aumentar la producción agrícola y mantener el medioambiente, mientras que se afrontan los retos del cambio climático. Esto requerirá avances significativos en la investigación, así como la capacidad de los (as) productores (as) para reconocer tendencias climáticas y adaptar tecnologías robustas adecuadas (Lobell y Burke, 2010).

En este contexto, el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola (CGIAR, por sus siglas en inglés) trabajó con el Programa de Investigación sobre el Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés)

⁷ *Desarrollo sostenible*: Es la acción-proceso de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, cuyos principios rectores básicos son: desarrollo económico, desarrollo social y protección al medio ambiente. Fuente: <http://www.fao.org/docrep/x5600s/x5600s05.htm>

⁸ Bruce Campell, CGIAR Declaration made in the framework of the Rio+20 meeting, <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-18160089>

y su 15 centros de investigación, para poner en marcha un plan de acción que respondiera a una solicitud del Comité de las Naciones Unidas sobre Seguridad Alimentaria. Este trabajo se presentó en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS o Río+20: 20-22 Junio 2012), que tuvo lugar en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil. El plan de acción se puede resumir en siete temas principales relacionados entre sí, como se enlista a continuación:

- i.) Los sistemas agrícolas del mundo se enfrentan a una lucha cuesta arriba para la alimentación de una población proyectada de 9 a 10 billones de personas para el año 2050. El cambio climático se introduce como un obstáculo importante en esta lucha.
- ii.) Asegurar y mantener los niveles necesarios de calorías, proteínas y nutrientes para las poblaciones de todo el mundo será un desafío excepcional.
- iii.) Recalibrar la agricultura de cara al cambio climático es más que plantar cultivos que puedan tolerar un clima caluroso. Algunos commodities, por ejemplo, pueden crecer en un clima cálido, pero no pueden resistir a los insectos y las enfermedades cuya prevalencia se incrementará. Otros pueden tolerar la falta de agua, pero no la inundación esporádica que ocurre con los fenómenos meteorológicos extremos frecuentes.
- iv.) A pesar de que la deforestación global continúa, los árboles siguen siendo valorados como un proveedor de commodities agrícolas como nueces y fruta; como un recurso atenuante que elimina el dióxido de

carbono desde la atmósfera, y también como un elemento básico de la adaptación –árboles ayudan estabilizar la erosión del suelo, regular mejor el agua, así como proporcionar sombra, leña y forraje–.

- v.) La producción de los alimentos básicos de las materias primas más comunes –el trigo, maíz y arroz– serán desafiados por nuevos patrones climáticos. Los ajustes en la producción, la sustitución con productos básicos que pueden tolerar las nuevas condiciones en las diferentes regiones y las innovaciones en la tecnología son elementos clave de la adaptación.
- vi.) La cría de ganado y la captura de peces y otros productos acuáticos –dos de las fuentes más comunes de proteínas– también enfrentarán el reto ante un nuevo clima. En algunas áreas, las diferentes plantas, razas y especies pueden proporcionar sustituciones, pero en otros, la adaptación es crítica.
- vii.) Esta re calibración de la agricultura con el tiempo se extenderá más allá de lo que se cultiva y se cría. Muchas culturas del mundo deben adaptarse a un menú de alimentos obligadamente cambiante, debido al cambio climático (Thorton, 2012).

Esos siete temas describen cómo la investigación agrícola puede contribuir con el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria en el futuro. El plan de acción incluye los siguientes puntos centrales: (i) adoptar un enfoque interdisciplinario que encabece la coordinación general de cooperación y promueva una

reglamentación marco, con incentivos económicos; (ii) hacer frente a la desigual distribución de los recursos naturales y sus beneficios a través de la gobernabilidad y la distribución de la tecnología; (iii) los sistemas de intercambio de conocimientos de soporte para los pequeños agricultores que les permita mejorar el manejo de cultivos, ganado y recursos naturales, con el objetivo de aumentar la producción y reducir al mínimo negativo el impacto ambiental, y (iv) fortalecer y apoyar grupos locales, pequeños agricultores, ganaderos y pastores en la producción de alimentos.

En este contexto, México cuenta con 29.9 millones de hectáreas agrícolas (24.6 en secano y 5.3 de regadío) que podrían beneficiarse de las nuevas tecnologías del Programa para la Modernización Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro⁹). Este programa es un esfuerzo nacional para catalizar e impulsar la adaptación y adopción de nuevas tecnologías agrícolas, con el fin de aumentar los rendimientos de los cultivos de una manera sostenible. Por otra parte, MasAgro busca responder a la reducción de alimentos prevista con un 25.7%, como consecuencia del cambio climático (Scientific American, 2010). El principal reto del programa es armonizar todos los programas; federales, regionales y locales con los recursos financieros directos hacia el logro del mismo objetivo. Este esfuerzo requiere de la coordinación de los recursos y

⁹ Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), encomendado por el Gobierno mexicano a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) el 6 de abril del año 2011.

la cooperación entre las instituciones que se ocupan de desarrollo rural sustentable en México.

MasAgro considera a la Agricultura de Conservación¹⁰ (AC) como uno de los sistemas agrícolas sostenibles más robustos que pueden ayudar a superar las pérdidas de rendimiento previstos, debido a los efectos del cambio climático. Ello en complemento con otras tecnologías de componentes tales como la mejora de variedades, manejo integrado de plagas, recomendación de nutrientes (orgánicos próximos), mecanización eficiente, entre otros. Los tres objetivos principales de AC son: rendimientos altos y estables, reducción del impacto ambiental e incremento del ingreso al productor. Para ayudar a los agricultores a adaptarse y adoptar AC y otras tecnologías complejas, Hobbs y Govaerts (2010) recomiendan la combinación de la investigación y extensión participativa, que debe ser concentrada en muy pocas locaciones que representen el sistema de producción local.

La iniciativa MasAgro llama a su red de innovación como Hub. La estructura básica del Hub es desarrollada en zonas agroecológicas seleccionadas que incluyen el establecimiento de plataformas de investigación y experimentales, los llamados módulos de agricultores (as) y las áreas de extensión. Las plataformas experimentales se apoyan en las universidades e institutos de investigación o se configuran con los colaboradores interesados, como organizaciones de

¹⁰ "... definida como el mínimo movimiento de suelo (cero labranza) y cobertura permanente de suelo (rastraje) combinada con rotación de cultivos, como un sistema de cultivo sustentable para el futuro." (Hobbs, 2007).

agricultores o el sector privado. La investigación en las plataformas integra tecnologías de componentes dentro de un sistema de producción de trabajo que está adaptado localmente y mejora las tecnologías propuestas, mientras que la solución de los problemas derivados de los ensayos de los agricultores y experiencias son específicos de los sistemas de cultivo locales. Adicionalmente, las plataformas experimentales sirven para capacitar a los agricultores, extensionistas, investigadores y otros colaboradores a fin de difundir mejor las tecnologías agrícolas y prácticas, a través de la red de innovación. Esta investigación analiza uno de los Hubs de MasAgro: Hub Bajío.

La teoría de la diseminación de Rogers (1995) argumenta que la parte más importante es el análisis de los actores y agentes de cambio. Dado este enfoque, el primer paso de nuestro estudio fue determinar qué prácticas, tipo de agricultura y los modos de comunicación son utilizados por cada actor, agente o nodo. "Nodo" es un término técnico que se utiliza en las redes; "Agente" es una organización socioeconómica, y "actores" son todos participantes en los procesos agrícolas, incluidos los agricultores (hombres y mujeres), proveedores, compradores y formadores, entre otros. Estas determinaciones en curso establecen o no si una nueva pieza de conocimiento, acción o herramienta es adoptada. Los resultados mostraron que el (la) productor (a) es el punto central de éste análisis y con base en esto, se pueden determinar conexiones del productor (a) con todos (as) los (as) demás actores (as) en la red. Sen (2010) coincide con este enfoque, diciendo que cuando la atención es centrada en el (la)

individuo (a) como un agente de cambio, en lugar de los colectivos de las personas, el progreso individual fluye con el ambiente social, donde sus necesidades individuales serán satisfechas.

El análisis de redes de innovación¹¹ permite identificar todos (as) los (as) actores (as) visibles, así como actores (as) y agentes que no hayan sido previamente considerados debido a que estaban ausentes en las reuniones o no participaron en las iniciativas públicas. Las contribuciones de estos actores, sin embargo, deben ser respetadas y reconocidas por sus acciones y logros personales. Esto es lo que Granovetter (1985) refiere como *vínculos débiles que marcan la diferencia*.

Para entender cómo todos los (as) actores (as) y agentes responsables del esfuerzo en la evolución institucional interactúan en un Hub, el análisis socio-rural de las redes se aplicó al mapa de las dimensiones reales y nodos centrales. En este estudio de caso, los datos mostraron la eficacia de los (as) agricultores (as) en la adaptación, adopción y difusión de la innovación de AC en el Hub Bajío Mexicano.

Dentro MasAgro se establecen redes regionales para facilitar y fomentar la investigación y la extensión. Pruebas y ensayos en campo son vinculados a las plataformas científicas estratégicas, operadas por centros internacionales e

¹¹ Red de innovación es el conjunto total de los actores o agentes involucrados en la idea, el desarrollo, difusión, adopción, adaptación y apropiación de una innovación. para la agricultura, los agentes y los actores son los siguientes: productores (as), centros de investigación, proveedores (as) de suministros, maquinaria y tecnología, profesionistas de extensión, la industria, entre otros.

institutos de investigación nacionales para fomentar una comprensión global de los sistemas de producción y su capacidad de adaptación a diferentes ambientes, así como los sistemas de cultivo y las circunstancias de los (as) agricultores (as) (Govaerts *et al.*, 2009; Reynolds *et al.*, 2011; Spielman *et al.*, 2011). El presente capítulo busca dar respuesta a la primer pregunta de investigación que consiste en saber si los (as) actores (as) que practican AC son quienes influyen en la velocidad de adopción de nuevas prácticas de agricultura de conservación en la red del Hub Bajío. Para responder esta inquietud se desprenden las siguientes:

4.2. Preguntas de investigación

1ª ¿Los (as) agricultores (as) AC son centrales en el mapeo de red de innovación?

2ª ¿Cuál es el nivel de conectividad entre los (as) agricultores (as) que practican AC con la región de estudio?

3ª ¿Está relacionada la diversidad de estas conexiones con la adopción de la AC?

A fin de aplicar correctamente el análisis de redes, se tomó en cuenta las siguientes definiciones operativas para guiarnos en la comprensión de los indicadores utilizados para responder a las preguntas de investigación (Scott, 2000; Wasserman y Faust, 1994). Tres redes fueron definidas: (i) las redes sociales (cercanía en términos de confianza y amistad), (ii) las redes técnicas (cercanía en términos de quién ayuda a los productores resolver problemas) y

(iii) las redes comerciales (nodos o actores que compran o venden los productos o servicios necesarios para la actividad agrícola).

Basado en estas tres dimensiones, la metodología de red identifica tres tipos de actores, instituciones, organizaciones y productores de alimentos, de acuerdo con los roles que desempeñan.

4.3 Tipos de actores

Difusores o fuentes: nodos o actores (as) innovadores (as) que transmiten sus propias experiencias y gestionan y difunden el conocimiento. Se trata de personas cuyo trabajo es mirado por los demás cuando tienen que tomar una decisión, a pesar de no tener siempre resultados positivos. Son conocidos (as) como "*locos (as)*". Son por lo general personas calladas, observan los hechos y no les gusta estar en reuniones públicas o asumir responsabilidades de otras personas públicamente. Ellos (as) juegan un rol de autoridad moral. Su influencia se mide en términos de redes como grados.

Los grados de entrada son la suma de las relaciones que un nodo o actor (a) tiene cuando otros (as) se han referido a este (a) nodo o actor (a). En términos de esta investigación, se refiere al número de veces que otros (as) productores (as) se refieren al mismo (a) productor (a) para consultar o compartir información en las actividades agrícolas (Figura 13).

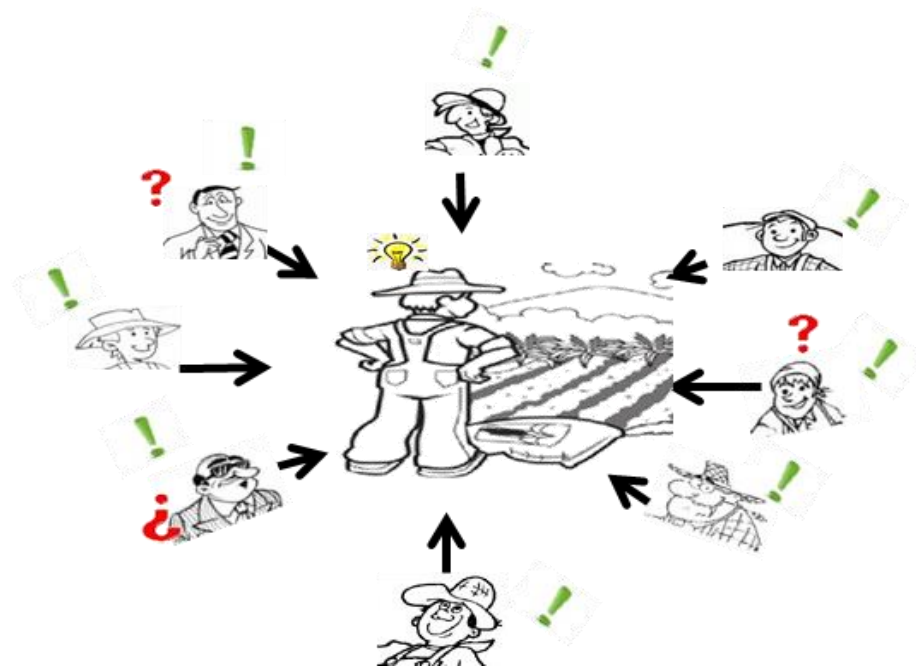


Figura 13. Difusores (as) o fuentes; Productor (a) que es referido (a) por otros (as) como fuente de conocimiento

Fuente: Elaboración propia.

Colectores (as): Actores (as) caracterizados (as) por su constante búsqueda de información. Los (as) colectores (as) son bien conocidos por todas las personas y otros (as) que les consultan porque ellos (as) frecuentemente tratan de obtener tanta información como les es posible. Se caracterizan por estar en constante búsqueda de información, que obtiene de la consulta a muchas personas; por ser inquietos (as) y sociables; casi siempre están presentes en las ferias demostrativas de novedades tecnológicas, en reuniones de maquinaria, en las asambleas locales de productores (as) o con técnicos (as) cercanos (as) compartiendo información, experiencias y contactos.

Los (as) colectores (as) tienen una reputación bien conocida de saber todo de todos (as). La medida de redes para los colectores (as) es llamada grados de salida (out-degrees), la cual es la suma de las relaciones que cada nodo o actor (a) tiene con otros nodos o actores (as) dentro de la red (Figura 14).

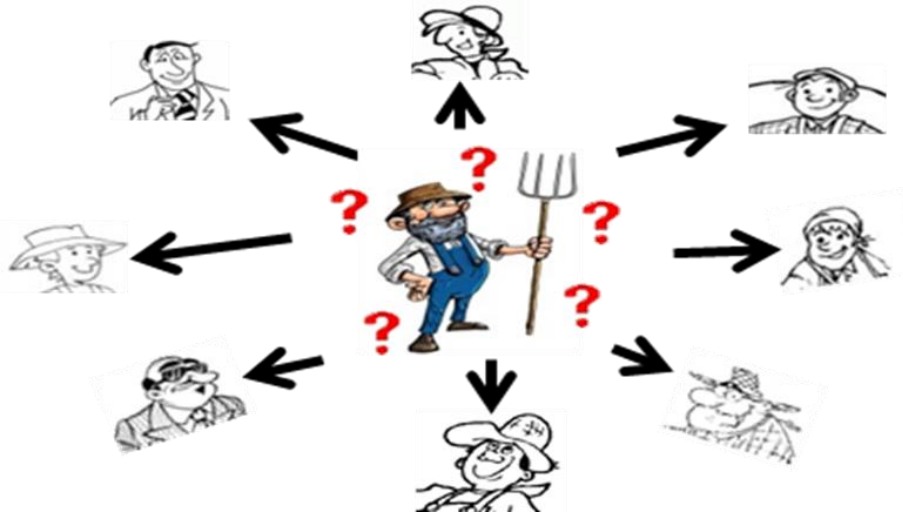


Figura 14. Colectores (as): Productor (a) constructor (a) de redes de conocimiento con otros (as) productores (as) u organizaciones

Fuente: Elaboración propia.

Bridges o conectores (as): Personas, organizaciones, consorcios o instituciones que unen actores (as) con bienes y servicios. La medida para conectores es llamada centralidad de intermediación, la cual describe actores centrales que son los más activos (as) al tener más links que otros actores en la red. Esta medida es el número de nodos o actores directamente relacionada con un nodo central o actor (a) en la red (Figura 15).

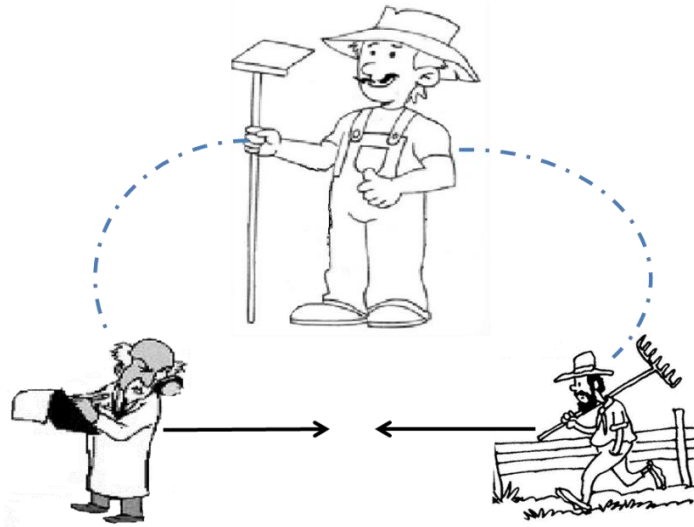


Figura 15. Conectores (as): Productor (a), actor u organización que conecta dos (o más) actores, organizaciones o instituciones formales (públicas o privadas)

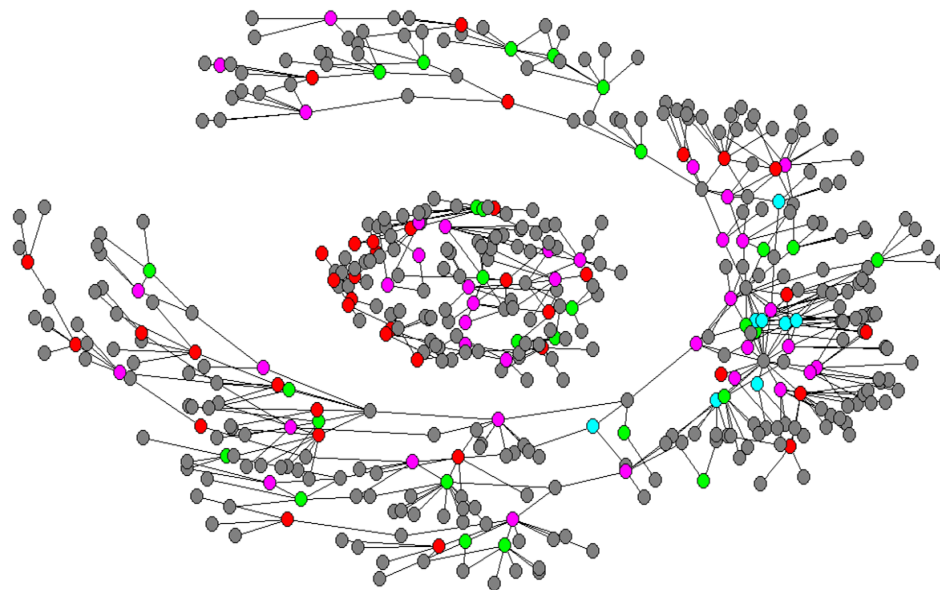
Fuente: Elaboración propia.

Otra medida de análisis de redes es el grado de cercanía, que es la posición que los nodos o actores (as) tienen y de la distancia con la que llegan a todos los otros actores dentro de la red. La posición de un (a) productor (a) se determina por las conexiones que él o ella tiene con el resto de productores (as) dentro de la red.

En muchos casos, los (as) productores (as) con el grado más alto de cercanía pueden no ser los o las productores (as) más populares, o él o la más conocida dentro de la red, pero son productores (as) clave por su peso moral y el respeto que se han ganado por su desempeño en las actividades agrícolas y su producción. Otros (as) agricultores (as) de la localidad, la zona o estado los (as) reconocen como expertos (as).

“... ¡Qué feliz me sentí cuando vi en la revista (se refiere a la Revista EnIACe en español) un productor como yo!, que siembra el mismo cultivo y pasó por el mismo problema ... que estaba diciendo como forma de que pudiera resolverse y buen aumento (toneladas) que tuvo con la agricultura de conservación ... duro para mí, pero he de reconocer que aunque mi " compadre " (amigo cercano) es muy tranquilo y no le gusta salir, casi siempre comparte ... Él me puso en contacto con el entrenador que me ayudó con mi problema ...” (Entrevista de campo: 03 GTO-MICH).

Como se muestra en la siguiente figura, cada nodo o actor (a) tiene su propia importancia individual; es decir, cada nodo o productor (a) tiene su propio valor en la red. Este valor también se llama la distancia geodésica y representa la distancia entre un nodo o actor (a) y el resto de los nodos o actores (as) en la red. La suma de estas distancias entre nodos, actores (as) y productores (as) se llama cercanía. Un alto grado de cercanía indica una capacidad fácil de forjar conexiones entre los (as) actores (as) dentro de la red. Este indicador describe la distancia entre los nodos, los o las productores (as) y el grado de distancia entre éstos dentro de la red Hub Bajío en el presente estudio.



Tipos de Agricultura

- Agricultura de Conservación (AC)
- Agricultura Convencional (CC)
- Agricultura de Conservación Primavera-Verano (AC-PV)
- Agricultura de Conservación Otoño-Invierno (AC-OI)
- Todos los actores relacionados con la producción de alimentos

Figura 16. Mapa de la red del Hub Bajío

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Resultados y discusión

El primer objetivo fue identificar todas las relaciones entre los productores dentro de la red Hub Bajío. Los datos indican la posición de los agricultores que practican

la agricultura convencional (CC), sólo la agricultura de conservación de primavera - verano (PV -AC) y sólo otoño-invierno la agricultura de conservación (OI- AC), como se muestra en la figura 16. Los círculos grises representan los actores involucrados en las actividades de agricultura, como entrenadores, técnicos, investigadores, industrias, instituciones gubernamentales, entre otros.

Con base en el análisis de redes, aplicado, a la dinámica social rural en el centro del Bajío, y calculado con la medida de Freeman de centralidad, una centralización con grado de salida de 1.77% se obtuvo un grado de 0.10% en la red general. Estos resultados indican que hay muchos productores que buscan información frente a una escasez comparativa de las fuentes disponibles para proporcionar la información que estos productores buscan.

Ante los resultados encontrados, se contó con un territorio fértil para adoptar la tecnología AC en tanto que: i) los nodos que practican la AC son centrales, además de ser los mejor conectados y poseer una diversidad de conexiones con el resto de actores en la red. Por ello, las hipótesis planteadas en el capítulo I se cumplen. Existen muchos productores en busca de información, al mismo tiempo que el intercambio de información y experiencia hace que la red presente una estructura dinámica como lo muestran los resultados que se exponen a continuación. El resto de los indicadores nos ayudará a responder a las preguntas propuestas en la primera parte de este estudio.

Primera pregunta: En el mapeo de las redes sociales *¿Qué lugar ocupan los nodos AC?*

Los resultados muestran que los nodos, agentes y actores (as) que practican AC son centrales; compartieron información detallada sobre la gestión, las prácticas y las formas en que ellos y ellas entienden, practican y adoptan AC como parte fundamental de sus prácticas agrícolas. Por lo tanto, se identificaron y se abrevian como se muestra en la Cuadro 5 cuatro maneras de practicar AC.

Cuadro 5. Tipos de agricultura

Tipos de Agricultura		Características
AC	Agricultura de Conservación	Mínimo movimiento de suelo (cero labranza) y cobertura permanente del suelo (rastreo) combinada con rotación de cultivos.
CC	Agricultura Convencional	Perturbación del suelo, incluyendo dejar tierra en barbecho, subsoleo, labranza, cuencas, limpieza o eliminación de residuos vegetales de cultivos anteriores y establecimiento de un solo cultivo en un tramo o la totalidad de la superficie agrícola.
AC-PV	Agricultura de Conservación en Primavera-Verano	Toma ventaja de los residuos del cultivo de la cosecha de invierno (cuando no se venda o tome para alimentación de ganado, es el caso de la cebada, trigo o sorgo). Durante la etapa de preparación para la siembra de primavera no hay ninguna mínima alteración de suelo y cuando la cosecha de verano ha terminado, los residuos de los cultivos se utilizan total o parcialmente para la alimentación animal (vacas lecheras o bovinos o pequeñas especies de corral). Los residuos de cultivos se dejan para cubrir el suelo y se alternan dos o tres cultivos en la misma superficie.
AC-OI	Agricultura de Conservación en Otoño-Invierno	Los residuos de los cultivos de primavera y verano se dejan como cobertura del suelo. Los agricultores (as) pueden cultivar o usar estrategias de bajo o cero labranza para cultivos de resistencia a la sequía. Debido a la baja disponibilidad de agua durante esta temporada desde el año 2000, los cultivos de oleaginosas (cártamo, garbanzo, ajonjolí, entre otros) son la mejor opción alternado con calabaza, frijol o haba en la esa región. La aplicación de abono orgánico está en función de la disponibilidad local (vaca, oveja, pollo, entre otras especies).

Fuente: Elaboración propia.

Los nodos de la red son 1,270 y se distribuyen de la siguiente manera: 162 AC, 118 CC, 90 PV-AC y sólo 11 nodos OI-AC. Los resultados anteriores toman en cuenta que los nodos de AC – actores (as)- productores (as) son donde la

mayoría de los nodos y los (las) actores (as) buscan información. Enseñan y resuelven problemas y proporcionan información de AC (ver Cuadros 5, 6 y 7).

El resultado promedio en grados (Cuadro 5) se refiere a la intensidad de las consultas reportadas por los productores que han adoptado o se apropiaron de las prácticas de AC, así como los productores que reportaron una fuerte cercanía. Ambos se encuentran en la categoría 1, que corresponde a las prácticas de AC, con una media de grados en - 0.109, y un promedio de 0.149 grados de cercanía alta. Ante los resultados que muestran los cuadros 6 y 7, podemos afirmar que los productores de AC están mejor conectados que otros en la red global Hub Bajío.

Cuadro 6. Bajío Hub: Cuenta promedio total de grados de entrada y reciprocidad

Tipo de agricultura	Cuenta de Grados de Entrada	Promedio Grados de Entrada	Promedio de la cercanía recíproca
AC	162	0.109	0.149
CC	118	0.035	0.041
AC-PV	90	0.045	0.065
AC-OI	11	0.007	0.007
TOTAL	1270	0.101	0.140

Fuente: Elaboración.

Dados estos resultados iniciales, los datos fueron desglosados, a fin de establecer si los patrones de comportamiento de la red Bajío Hub mundial son válidos en el análisis subregional.

Cuadro 7. Hub Bajío: Cuenta y promedio de los grados de entrada por región de estudio

<i>Tipo de Agricultura</i>	Promedio de grados de entrada			
	<i>Alto Lerma</i>	<i>Medio Lerma</i>	<i>Bajo Lerma</i>	<i>La Laja</i>
AC	0.122	0.091	0.877	0.778
CC	0.049	0.048	0.235	0.123
AC-PV	0.129	0.078	0.627	0.188
AC-OI	0	0.05	0.752	0.658
Total	0.095	22.201	17.917	0.689

Fuente: Elaboración propia

En la región del Alto Lerma, los productores que practicaban AC en ambos ciclos agrícolas (PV y OI), en relación con quienes practicaban AC sólo en PV, tienen un alto nivel de consulta (0.122 y 0.129, respectivamente) con los productores convencionales. En esta región no se encontraron productores que practicaban AC-OI.

En la región Medio Lerma, los productores de AC se destacaron del resto de las categorías con un promedio de 0.91. En la región del Bajo Lerma, hubo un promedio de 0.877 para AC, y un promedio de 0.752 para OI-AC. Como tal, se puede concluir que el proceso de adopción de la AC es dominante.

Por último, para la región de La Laja, de manera similar a la región antes mencionada, la AC destaca su promedio de 0.778 para AC-OI tenía un promedio de 0.658. Ambos promedios indican que existe una fuerte adopción de innovaciones de AC en esta región. En ambos niveles, individual y general de las regiones, la medida en grados de entrada, la consulta o búsqueda de información de los productores es considerablemente superior para AC, PV-AC y OI-AC.

Segunda pregunta: *¿cuál es el nivel de conectividad entre los nodos AC dentro de la región de estudio?*

Los resultados indican que el nivel de conectividad es el más cercano a los y las productores (as) que practican la AC (Cuadro 8), y es mayor entre los agricultores que utilizan tecnologías de AC, al menos durante el último ciclo de cultivo.

Cuadro 8. Hub Bajío: Frecuencia y grados de cercanía por tipo de agricultura

Tipo de agricultura	Frecuencia	Grados de cercanía recíproca
AC	162	0.149
CC	118	0.041
AC-PV	90	0.065
AC-OI	11	0.007
Total	1270	0.14

Fuente: Elaboración propia.

Los datos del cuadro 8 muestran que hay 162 nodos, actores (as) o productores (as) de la categoría AC, con un promedio de 0.149 en el indicador de la reciprocidad. Esto indica que los productores tienen un alto nivel de conectividad en sus relaciones.

El alto nivel de conectividad a su vez implica que son consultados (as) por sus homólogos y el resto de los actores (as) o nodos (proveedores de insumos, los vendedores, los parientes, los vecinos, los financiadores, entre otros) en la red. Éstos (as) también presentan un alto grado de conexión con todos los agentes que integran el Hub Bajío y están relacionados con AC. Los resultados para las cuatro regiones del total de la red del Hub Bajío toman en cuenta las

peculiaridades de la región hidro agroecológica, como se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Hub Bajío: Homofilia por tipo de agricultura en la red completa

Tipo de agricultura	CA	CC	SS-CA	FW-CA
CA	985	186	728	0
CC	317	156	654	0
SS-CA	871	177	752	0
FW-CA	13	12	77	0

Fuente: Elaboración propia.

La reciprocidad en la primera región, Alto Lerma, con un promedio de 148.8, es mucho más fuerte en AC-PV que en AC, AC-OI y CC. La región Medio Lerma muestra un comportamiento intermedio con un promedio de 0.115 y 0.102, respectivamente. Los resultados son similares para las otras dos regiones. Esto contrasta con la región Bajo Lerma, reportando 1.003 de reciprocidad, y la región de La Laja, con un promedio de 0.867. Prácticas recíprocas entre nodos, actores (as) y productores (as) de AC son considerablemente más fuertes en estas dos regiones.

Tercera pregunta: *¿Están relacionadas la diversidad de las conexiones con la adopción AC?*

Esta cuestión contribuye al análisis reflexivo de los resultados de las dos caras de esta investigación. Durante el trabajo de campo, se entrevistó a los actores y productores sobre su sentir acerca de las personas que practicaban la AC. Las

respuestas coincidieron con el comportamiento y perfil de los que habían estado practicando AC durante más tiempo. El siguiente párrafo muestra la opinión que tiene un agricultor que no practica AC sobre otro agricultor que sí la practica:

“... Al principio todos decíamos que estaba loco, no entendíamos porque no barbechaba ni hacia surcos normales. ...Aunque le decíamos que era loco, flojo o que ya había perdido un tornillo, se veía feliz y solo se reía... él siempre nos ayuda dándonos consejos, nos presta las maquinas, ...y hasta nos anima con una chela cuando ve que sacamos menos grano que él... nosotros gastamos más con tanta meneadera de tierra y químicos: ¿No seremos nosotros los locos??!” (Entrevista de campo: 08 GTO-MICH).

La actitud de la mayoría de los (as) agricultores (as) que usan CC es resistirse al cambio, y esto es evidente ante el hecho de descalificar y criticar la AC sin tener ningún argumento concreto que contradiga los avances y resultados de este tipo de agricultura.

Los (as) productores (as) y algunos otros nodos y actores (as) que están haciendo la transición a una adopción completa de la tecnología de AC, ya muestran un cambio en el comportamiento hacia el resto de los nodos (ver en último capítulo la propuesta de modelos basados en agentes). Los productores y las productoras han empezado a identificarse con sus homólogos, llegando

incluso a la reciprocidad abierta, que se hace más fuerte en las situaciones de emergencia a causa del cambio climático y la escasez de agua. La siguiente cita es un ejemplo de cómo los productores construyen sus redes.

“... de loco y gringo fracasado no me bajaban... yo solo los observo ...paso por sus parcelas y cuando me doy cuenta ya dejaron el rastrojo, ¡Ya no lo queman!... ... un día vino un amigo desde Guanajuato pa´que le dijera cómo ajuste mi máquina ...cuando se fue ya llevaba el huevo pa´l desayuno y una que otra plantita que le regalé.... No! no nos conocíamos, ...dicen que las piedras rodando se encuentran... él y yo fuimos de los que más toneladas sacamos el año pasado y eso nos dice que no estamos tan locos... ... en Jalisco me encontré otro bato como yo, tantito más chingón porque usa puro fertilizante que el prepara con piedras, chiles y flores”. (Entrevista de campo: 10 GTO-MICH).

Muchos actores revivieron los conocimientos tradicionales, a menudo heredados de sus antepasados, y los han combinado con las prácticas de AC. Los productores innovan y experimentan, tratando de revivir el conocimiento ancestral heredado de los amigos y la familia, como una forma de reconocer la sabiduría tradicional en la interacción con la naturaleza en dos áreas principales de producción: suelo y agua. Los campeones de la innovación (Klerkx y Aarts, 2013) o actores (as) clave, presentan este tipo de perfil. Una variedad de actividades se derivan de esta yuxtaposición: probar nuevas variedades que

crecen más rápido y son más resistentes a la sequía o exceso de agua, la adaptación de los equipos de siembra para mejorar la producción, la mezcla de materiales vegetativos (chiles, flores, etc.) y minerales que combaten las plagas de los cultivos y enfermedades de las plantas, mientras que enriquecen el suelo con nutrientes, entre otros.

Todo lo anterior representa el depósito de los conocimientos tradicionales. En el análisis de Vincent Ostrom (1980), este conocimiento se convierte en prácticas, llamados *artefactos* cuando son utilizados por *artesanos* –productores-, y se comparte entre las personas hasta que se convierte en el nuevo conocimiento común. Poteete *et al.* (2010) hablan del alcance que este conocimiento común puede obtener cuando las personas lo comparten y replican.

Este conocimiento común, en combinación con la innovadora tecnología de AC, es bien aceptado entre los productores que son sensibles al dinámico y cambiante panorama de la producción de alimentos. Los síntomas más evidentes de esta sensibilidad es la actitud y el comportamiento de los productores con respecto a los procesos de transición que sus vecinos, familiares, amigos, colegas, técnicos, funcionarios públicos, proveedores de servicios profesionales, empresarios, prestamistas, entre otros. La única manera de ayudarles a ver lo que motiva su elección es mostrarles los resultados que indican las entrevistas: rendimientos altos y estables, bajo impacto ambiental y mayores ingresos para el productor. Estos son los tres objetivos que el CIMMYT ha promovido entre los agricultores que ya iniciaron o están comenzando a utilizar prácticas de la AC.

En este contexto, otro concepto interesante es la tendencia consciente o inconsciente a asociarnos con personas similares a nosotros. A este concepto se denomina *homofilia*, literalmente, el amor por aquellos (as) como nosotros (as). Cristakis y Fowler (2010) afirman que más allá de la selección de nuestras contrapartes, nosotros también seleccionamos la estructura de nuestras redes de innovación en las siguientes tres maneras: decidimos con cuántas personas estamos conectados; cambiamos cómo se conectan nuestras familias y las redes cercanas, y controlamos en qué parte de la red social existimos (centro o periferia).

Lo anterior ayuda a entender por qué la diversidad de conexión, especialmente en las micro redes o redes celulares, la cercanía entre los agricultores y las relaciones familiares está asociada con la adopción de la AC, utilizando el cálculo homofilia (McPherson *et al.*, 2001). De esta manera, podemos responder a la tercera cuestión que propusimos. A continuación, los resultados obtenidos para cada uno de los cuatro tipos de agricultura practicada en el Bajío Hub se explican con estadística descriptiva.

Para el tipo 1 AC, la relación en la primera columna (AC), así como la tercera (AC-PV), muestra la robusta frecuencia para esta asociación (Figura 17). Esto significa que los agricultores con AC tenían fuertes relaciones entre sus pares, incluso en la segunda columna, asociada a CC.

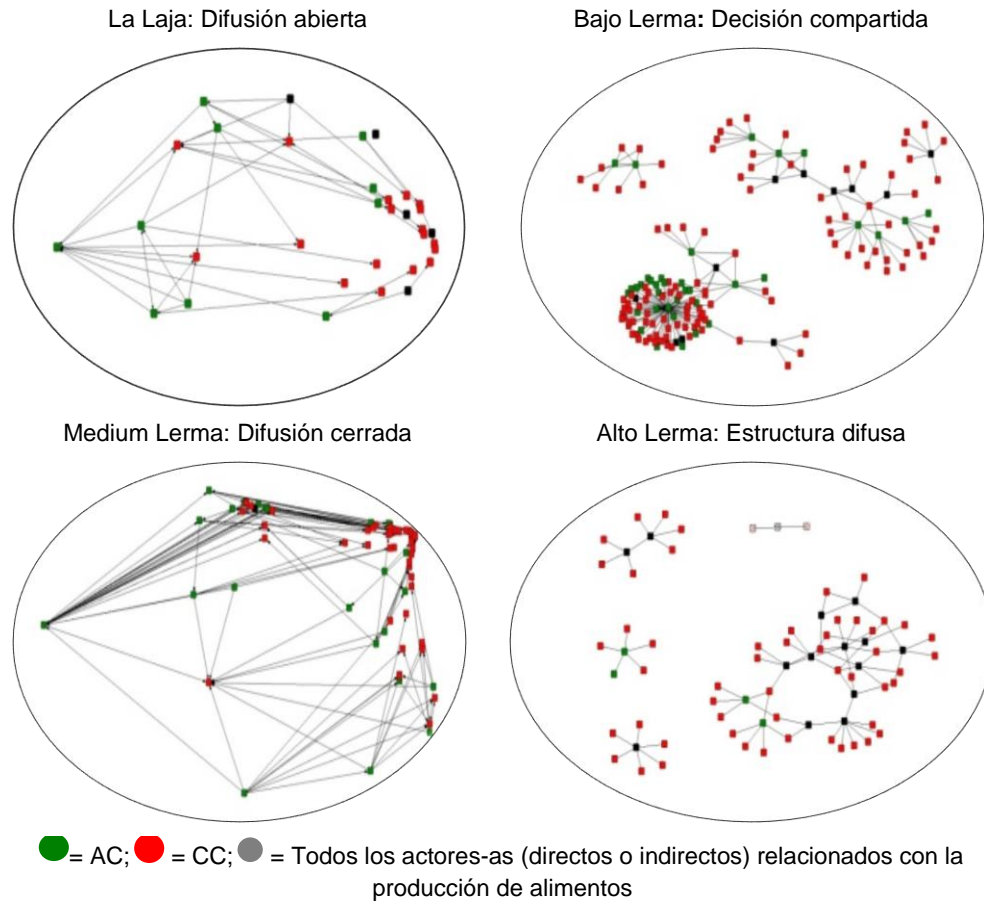


Figura 17. Zonas de estudio con cuatro tipos de estructuras de redes en el Hub Bajío

Fuente: Elaboración propia.

Los productores buscan la asociación entre pares para las prácticas agrícolas convencionales, y también para otras; mientras que los agricultores CC (segunda fila en el tipo de agricultura) tenían mejor conexión con los agricultores en transición cuya práctica de AC era sólo en PV.

En las estructuras con difusión abierta, más nodos se atomizan y el acceso a la información en los nuevos nodos o actores (as) se hace difícil. Por lo tanto, no hay condiciones para el tipo de cooperación necesaria para dinamizar la AC.

Las estructuras difusas están presentes en la zona de La Laja, donde las condiciones geofísicas y los asentamientos humanos dispersos, dan lugar a la expansión de las redes de micro dispersión o redes celulares. Sin embargo, a pesar de las condiciones mencionadas, las redes de aquí son mucho más ágiles en sus dinámicas internas y en los grados de conectividad. Es importante destacar que en esta región existe un mayor interés en la adopción de innovaciones tecnológicas y las personas más proactivas a realizar esta tarea son mujeres (ver Capítulo VII).

Los próximos pasos de la investigación se centrarán en las redes celulares o micro redes para definir cómo los agricultores están construyendo la cooperación, la confianza y la reciprocidad como herramientas básicas para el acercamiento recíproco, lo que daría una fuerte posición geodésica. Se anticipa que el compartir información en AC para su adopción será determinante cuando algunas mujeres aparecen como nodos o actoras centrales en la red. Esta investigación prestará atención a la diversidad y la complejidad dentro de las relaciones de género.

A pesar de las diferencias estructurales en cada región, tienen un potencial distinto según el objetivo de la innovación tecnológica aplicada. Saber lo que determina estas diferencias en la toma de decisiones de los atributos de cada actor (a) es un elemento a desarrollar: ¿Son las condiciones adversas y sus limitaciones lo que desencadena un cambio importante para decisiones seguras y permanentes?

4.5. Conclusión

En la actualidad, el análisis de redes es una herramienta fundamental para el estudio del tejido social entre los (as) actores (as), las instituciones y sus relaciones. El análisis de redes muestra el impacto de cada individuo (a) dentro de la estructura de toda la red, más allá de un nivel individual, para focalizar y centrarse en los resultados de la acción colectiva. Esta es incluyente, dinámica y multiplicativa. Según la teoría de las redes de innovación, desde Rogers (1995) y Sen (2010), ésta es una herramienta metodológica útil para los diseñadores de política y para la innovación tecnológica de AC en campo. La adopción de AC en el Hub Bajío es un ejemplo de cómo las redes de innovación son orientadas hacia la identificación de nodos y actores (as) con un alto grado de centralidad, lo que facilita el trabajo y la difusión, así como la adopción de tecnologías agrícolas complejas.

Los (as) agricultores (as) que actualmente practican la AC son centrales para el mapa de la red general. Hay actores (as) y nodos específicos que presentan un fuerte grado de entrada, y que se seleccionan de manera estratégica para establecer plataformas y módulos. Con un 14.9% en los grados de cercanía, llegamos a la conclusión de que conectividad del Hub Bajío es dinámica y facilitaría avances más rápidos gracias a las distancias cortas entre los nodos. Esto refuerza lo que hemos dicho anteriormente acerca de lo que se requiere para una estrategia eficaz para fomentar la adopción de la tecnología de AC. Esta estrategia aumenta la velocidad a la que se adopta la tecnología, todo ello con

un menor costo para los programas de política pública, junto con las técnicas de agricultura tradicional.

Desde una perspectiva de red, se puede avanzar en la comprensión de fenómenos micro sociales entre los (as) agricultores (as) en áreas específicas focalizadas. Es decir, los fenómenos derivados de los actores sociales que simultáneamente exhiben interacciones sociales individuales, institucionales y estructurales que pueden ser observados empíricamente. En cuanto al estudio de las micro redes o redes celulares, es implícitamente focalizado el análisis en los nodos o actores (as) más débiles, que usualmente son omitidos cuando se piensa en acciones de mediano y largo plazo. El estudio de homofilia en las relaciones entre pares explica por qué, independientemente de la distancia o el contexto, los (las) pares se encuentran y evolucionan juntos.

Este trabajo sugiere varios estudios relevantes para el futuro: (i) importante identificar los pequeños detalles en las redes informales, así como pequeños actores y eslabones débiles que podrían hacer una diferencia en grandes estructuras sociales; (ii) como tal, recomendamos los estudios que utilizan metodologías mixtas. Estos dos pasos servirían para poner de relieve las nuevas emisiones en el medio rural, como el papel de las mujeres en contextos rurales, que es fundamental para los estudios relativos a la dinámica social rural. Tales estudios podrían ayudar a los tomadores de decisiones para el diseño de intervenciones sensibles que promuevan la equidad de género y (iii) es importante utilizar metodologías estructuradas que permiten la comparación con estudios

realizados en otras regiones y constituyen el marco para el meta análisis. Como una herramienta que apoya el proceso de toma de decisiones cuando hay pocos recursos y poco tiempo, el análisis de redes es un elemento estratégico para diseñar, operar, dar seguimiento, evaluar y controlar el nivel alto de impacto de políticas públicas sociales.

Hay cuatro temas para su posterior análisis: en primer lugar, los perfiles individuales que se centran en el género en las redes micro celulares; en segundo lugar, la evolución de la cooperación profunda entre las mujeres en CA y mujeres en CC, y entre mujeres y hombres; en tercer lugar, la adopción por el tiempo de múltiples niveles de CA, y en cuarto lugar, identificar la interacción de múltiples clases de campeones en la orquestación de redes de innovación sistémica local, regional y administradores nacionales.

CAPÍTULO V. REDES DE COOPERACIÓN EN LA ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN; GUANAJUATO

5.1. Análisis del Desarrollo Institucional: marco de análisis

De acuerdo con la teoría de redes y la postura de Rogers (1995) sobre el papel que los nodos, agentes o actores juegan en la fase temprana de la adopción, al mantenerse visionarios con una actitud cooperadora (Nowak y Highfield, 2012; Nowak y Coakley, 2013) y altruista (Sober y Sloan, 2000), respecto al comportamiento esperado frente al conocimiento y valor que encierra el potencial de *la persona*, al vincularse en un mar de conexiones no siempre cooperadoras, como lo plasman Sen (2010), Nowak y Highfield (2011), son una conjunción perfecta para potenciar la cooperación en el resto del proceso que detone acción colectiva (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010).

Desde la influencia del capital social (Monge *et al.*, 2008) hacia la *orquestración* para la adopción y apropiación de una innovación que detonen los súper innovadores (Klerkx and Apartas, 2013), que, en términos de Nowak y Highfield (2012), se trata de aquellas personas que a pesar de eventos adversos, grados de vengatividad y deserción, siguen, persisten, se mantienen y avanzan en sus planteamientos, pero también refuerzan en su camino su reputación, imagen, prestigio y el grado de confianza que gira en torno a estos agentes, actores o

productores (as) que los vuelve súper cooperadores. Estos elementos son claves y deben ser cuidadosamente entendidos en el inicio del proceso de adopción, que dicho está de paso, la mayoría de los estudios se han concentrado en la curva de adoptadores tempranos y tardíos (Figura 18) mas no en el arranque del proceso mismo. Este momento puede ser decisivo en el desarrollo y respuesta del proceso completo.

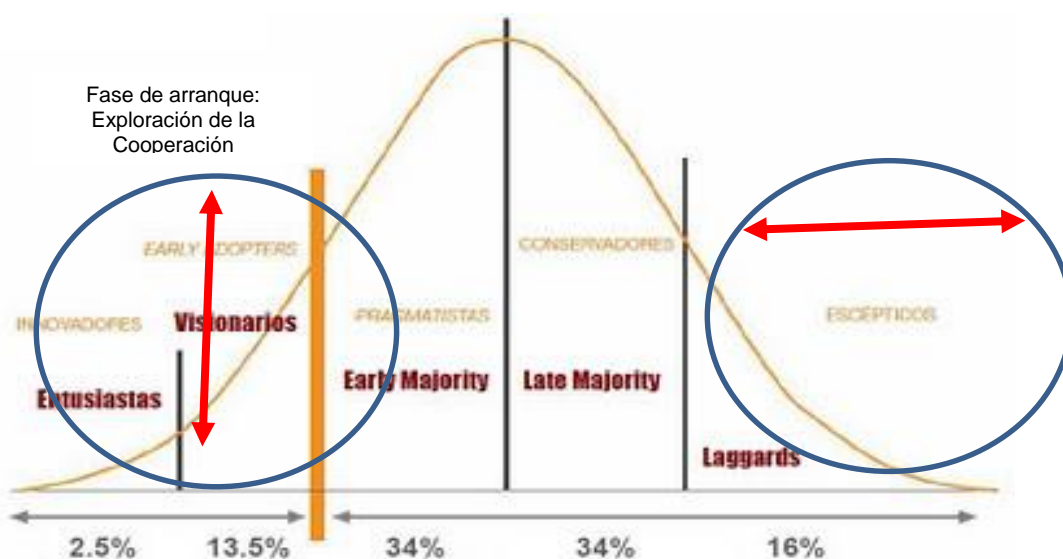


Figura 18. Curva de adopción de innovaciones de Everett M. Rogers

Fuente: http://www.regimen-sanitatis.com/2012_01_01_archive.html

[página consultada el 30 de septiembre a las 10:19 pm].

Para lograr el entendimiento de los elementos constitutivos de las instituciones que emanan de la experiencia empírica de campo, es importante considerar las variables exógenas como lo ilustra la Figura 19.

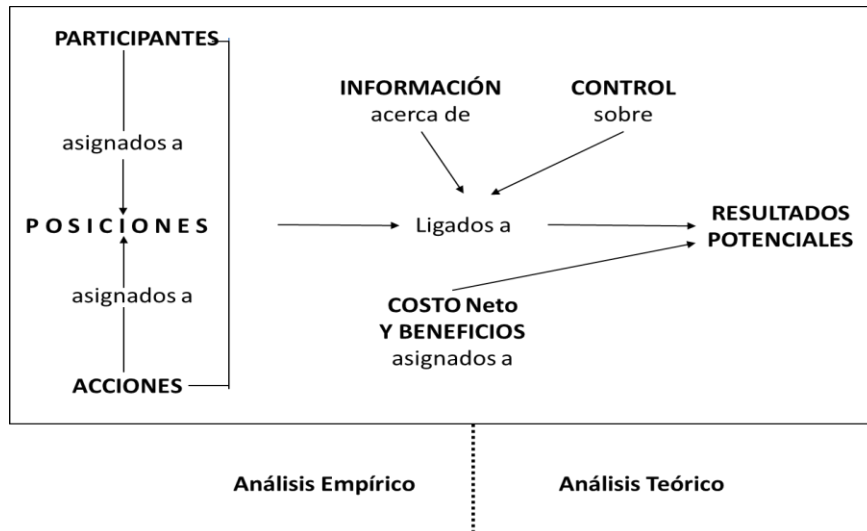


Figura 19. ADI: Variables Exógenas

Fuente: Tomado de Ostrom (2005).

Para el análisis de la información asociada a los atributos de los nodos de la red del estado de Guanajuato, se trabaja también el esquema de Ostrom (2005), que ilustra los elementos de la cooperación (Figura 20) para demostrar la fortaleza que toman los atributos en el caso de los nodos clave que potencien la adopción de la innovación de la Agricultura de Conservación.

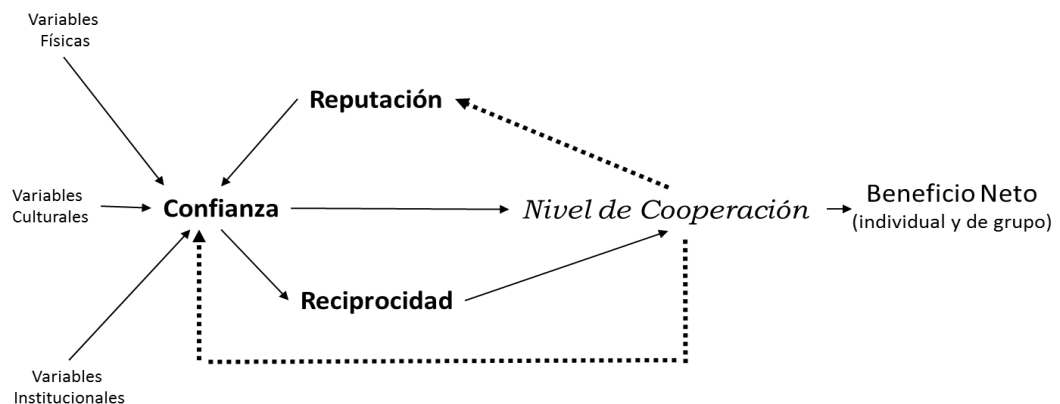


Figura 20. Esquema del proceso de la cooperación

Fuente: Tomado de Ostrom (2006).

a) Condiciones biofísicas y materiales

Como resultado de externalidades meteorológicas adversas, en las últimas décadas, la producción de alimentos se ha visto afectada en las zonas de riego, pero de manera significativa en las áreas de temporal. Esto impacta de manera negativa en el Producto Interno Bruto (PIB), tanto total como agroalimentario, registrado desde 2011 al primer trimestre de 2013 (Figura 21).

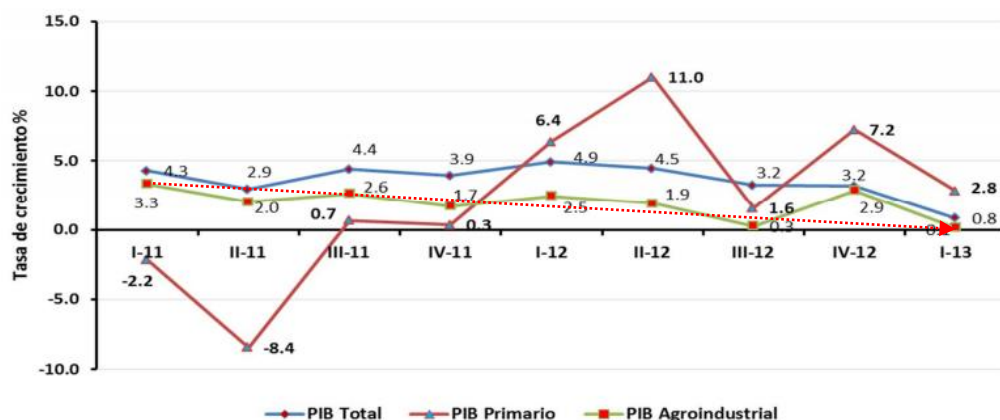


Figura 21. Evolución del PIB Total y del sector Agroalimentario (2011-2013)

(Variación % anual).

Fuente: Monitor Agroeconómico e Indicadores de la Agroindustria SAGARPA (2013: 12)

En México, el maíz es uno de tres cultivos estratégicos que requiere aumentar su producción media nacional de 2.2 a 3.7 toneladas por hectárea (t/ha), con una disponibilidad total de 16 a 30 millones de toneladas anuales. Por ello, la innovación tecnológica basada en redes puede coadyuvar a través del análisis del mapeo de grandes actores, como lo muestran los resultados para el estudio de caso en la red de innovación en Guanajuato. La adopción tecnológica

promedio indica que con cinco actores clave de soporte institucional se logra un 21.49% de cobertura; mientras que el mapeo detallado de actores en su análisis señala que los elementos centrales para la adopción de innovaciones están más relacionados con la construcción misma del conocimiento y las conductas de los (as) productores (as) agrícolas en tanto conocen y aplican incentivos y sanciones por elementos específicos de cada actor o agente en la red como prestigio, imagen, reciprocidad entre otros, lo que detona la cooperación en acción y dinamiza las redes de cooperación.

Las posturas teóricas que ayudan a comprender la profundidad de las relaciones socioeconómicas en el estado de Guanajuato son: enfoque de la economía clásica costo-beneficio, basado en el papel del agente o actores y los incentivos para iniciar sus vínculos de interrelación, los análisis de la economía evolutiva donde la teoría de juegos explica las heurísticas de contraste para el diseño de vinculación o no basados en las experiencia previas.

En conjunto, tanto las heurísticas y el equilibrio entre costo-beneficio tienen su soporte en la reputación confianza y reciprocidad que abren, cierran, impulsan o frenan el proceso de adopción de la agricultura de conservación en el corazón de las redes sociales en el estado. El análisis respecto a cómo los productores agrícolas establecen sus códigos, sanciones, reglas, metanormas, es crucial en tanto que permite entender la orientación que dan a su elección de cooperar o no (individuales o en grupo) en las prácticas agrícolas que ellos mismos generan y/o comparten con centros de investigación.

5.2. Ubicación, atributos de la comunidad

El estado de Guanajuato se localiza en la región centro-occidente de México; cuenta con una superficie agrícola total de 1,074.541 ha, de las cuales el 37% corresponde al cultivo de maíz (SIAP, 2012). Existen 152,965 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal, de las cuales el 1.7% recibió asistencia técnica con recursos públicos.

Con fines de administración pública agropecuaria, el estado se divide en cinco distritos de desarrollo rural (DDR), los cuales abarcan: la agricultura bajo riego (28%), con 3 distritos de riego (DR011, DDR085 y DR087); incuantificable número de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERAL), y la zona de temporal (71%) en el noreste principalmente.

5.3. Metodología: instrumentos de colecta de información

La información se concentró en la cédula única para el MDA (Anexo 1) y tiene tres objetivos principales:

1. Identificar las características generales de los productores.
2. Identificar las tecnologías MasAgro que practican los productores, así como las fuentes de aprendizaje de esas tecnologías.
3. Mapear las relaciones sociales y comerciales (compra de insumos, equipo, maquinaria, semillas y venta de producción), elementos importante en la toma de decisiones y desempeño final de los productores.

Sobre las condiciones de la zona de estudio rinde cuenta el siguiente apartado.

El universo de estudio incluye información de tres distritos de desarrollo rural (DDR), donde se levantó diferente número de cédulas (Cuadro 10). El mayor número corresponde al distrito de Cortázar, seguido de Celaya y Dolores Hidalgo, respectivamente. Esto se debió a la distribución de asesores técnicos Promaf en cada región. Cabe mencionar que hasta el momento no se tiene información del resto de los distritos, mismos que son mostrados por su distribución territorial por DDR en la figura 22.

Cuadro 10. Cédulas levantadas por DDR en el estado de Guanajuato

DDR	Número de Cédulas
Celaya	69
Cortázar	165
Dolores Hidalgo	64
Total	298

Fuente: Elaboración propia.

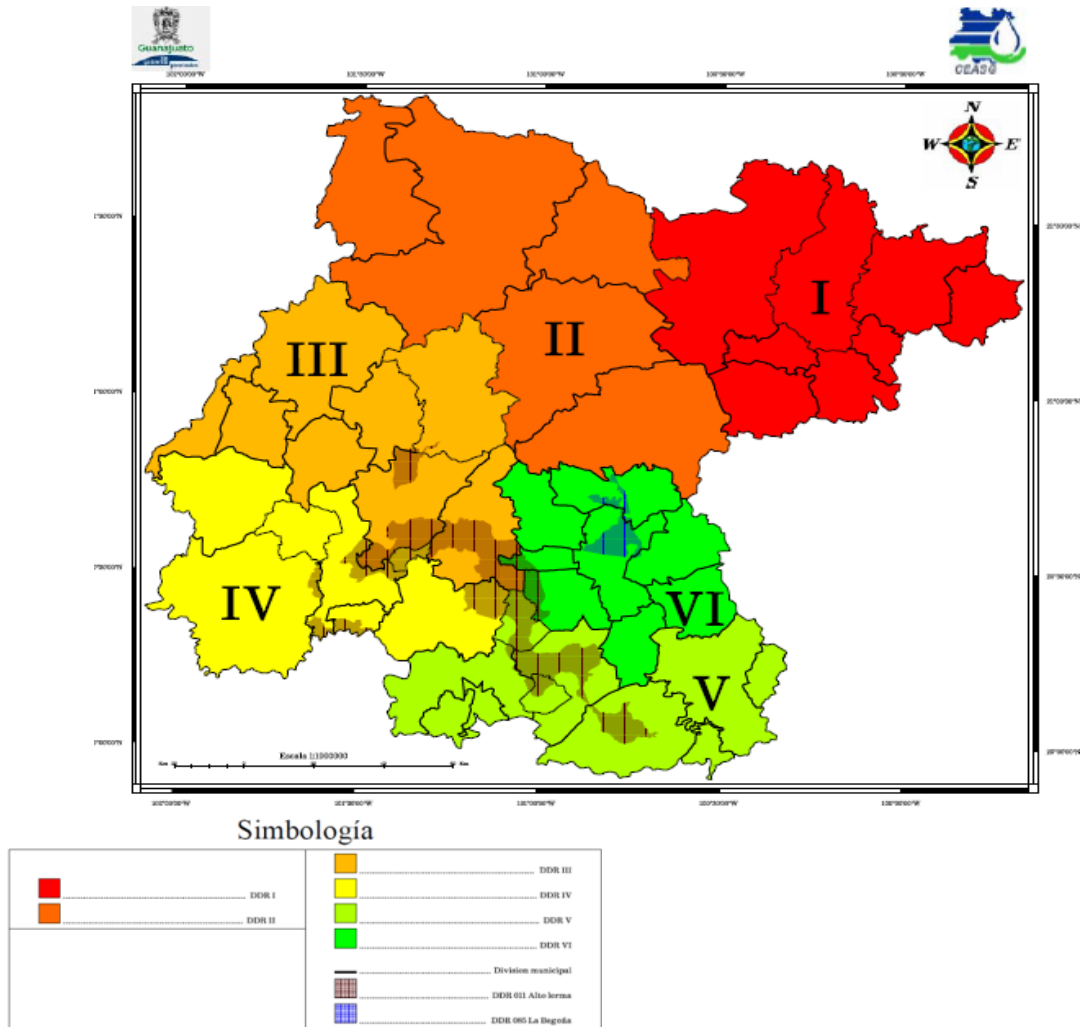


Figura 22. Mapa de ubicación de los DDR de Guanajuato

Fuente: Comisión Estatal de Aguas de Guanajuato (CEAG), 2010.

Para el levantamiento de información se contó con el apoyo de los técnicos Promaf a través de los formadores locales del estado. Se les capacitó para el correcto llenado de la cédula. Una vez que se levantó la información, ésta fue revisada para garantizar su calidad y validez, para su posterior sistematización y análisis.

5.4. Mapeo detallado y de grandes actores

El mapeo es un proceso de captura de información de un territorio determinado, que permite identificar a sus actores con sus relaciones en la red para su posterior sistematización, análisis e interpretación. Los actores pueden ser personas, empresas, instituciones u organizaciones; entre éstos es posible analizar perspectivas diferentes como la social, la técnica y la comercial. Se habla de una red de innovación al considerar que innovación es todo cambio basado en conocimiento que genera valor, y lo que se intercambia entre sus actores es precisamente un conocimiento para generar valor en cualquiera de sus formas. El mapeo de una red de innovación es un proceso que consta de siete etapas: la definición del objetivo del mapeo, el diseño del instrumento de captura, el levantamiento de información, la sistematización de la información, el análisis gráfico, el análisis de indicadores y el uso del mapeo para la toma de decisiones.

5.5. Situación de acción

El mapeo de redes de innovación y su análisis a través de redes sociales da cuenta del flujo, interacción e integración del conocimiento para ser gestionado en beneficio de los actores. Este análisis identifica los actores potenciales que son fuente de aprendizaje de los productores de maíz, así como sus relaciones sociales y comerciales. Esta identificación tiene por objetivo ayudar a incrementar el impacto y cobertura de las tecnologías MasAgro, haciendo más eficiente la

toma de decisiones para el establecimiento de alianzas estratégicas que dinamicen los procesos de extensión.

La profundidad con la cual se aborde el mapeo de la red de innovación dependerá de los intereses de los involucrados en dicho emprendimiento.

En el presente análisis se aplicó, tanto el Mapeo de Grandes Actores (MGA) como el Mapeo Detallado de Actores (MDA).

El Mapeo de Grandes Actores es utilizado con una orientación estratégica en la definición de roles y relaciones de grupos de actores, y es utilizado con mayor frecuencia en el mapeo de redes de valor del cual se obtiene, entre otros, una red de liderazgo.

Un *gran actor* es definido como una “entidad, empresa, persona o institución que desempeña un papel relevante al afectar con sus decisiones, recursos u opiniones a un sector de la red”. Suelen ser consideradas como tales, empresas proveedoras de insumos, industrias receptoras de materia prima, instituciones educativas, instituciones de investigación, organizaciones de productores, organismos gubernamentales, productores (empresas) referidas ampliamente, entre otros.

El Mapeo Detallado de Actores es utilizado para identificar a los actores y el total de relaciones dentro de una región que son consideradas como población potencial para una intervención. Este mapeo corresponde al ámbito táctico; tiene una orientación en la definición de roles y relaciones entre individuos, y es empleado por agentes de cambio para la gestión de innovaciones.

El objetivo que se busca alcanzar con el mapeo detallado y de grandes actores es identificar actores potenciales que permitan incrementar el impacto y la cobertura de las prácticas agrícolas, para establecer alianzas estratégicas y hacer más eficiente la toma de decisiones en los procesos de extensión. Así como generar información estratégica que coadyuve a la toma de decisiones del diseño e implementación del Programa Mejoramiento de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

5.6. Patrones de interacción

Para analizar la información de campo, se utilizó el programa UCINET ©, y las aplicaciones de ayuda NetDraw © como herramienta para el análisis gráfico y KeyPlayer2 © en la identificación de actores clave.

En el análisis se identificaron actores clave, y través de ellos se maximizan las coberturas para tener los mayores alcances dentro de la red. Estos actores son conocidos como actores fuente. Un *actor fuente*: es un actor que mayormente es referido o mencionado por otros actores dentro de la red, y su existencia se valora por el potencial que tiene para servir como fuente de información o como ejemplo al interior de la red. Para identificar a este tipo de actores se utilizó el algoritmo *harvest* de la aplicación KeyPlayer2.

Para el MGA, se identificaron actores clave por la frecuencia en la que éstos fueron referidos por otros; es decir, por su grado de entrada. Para el análisis de la información se tomó en cuenta la siguiente clasificación de actores de acuerdo a su función (Cuadro 11).

Cuadro 11. Mapeo de Grandes actores: clasificación y función

Soporte Institucional	Proveedores de insumos y equipo	Clientes	Intermediarios de bienes y servicios	Productores
PF	PI	CA	FM	ER
PS	PG	CF	OR	Ere
IG	PE	CI		FAM
IE				

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Mapeo Detallado de Actores (red social)

Resultado del análisis de la red social se identificaron como actores relevantes en la red por sus relaciones sociales con los productores a los actores que muestra el Cuadro 12.

La Figura 23 muestra la red social de los productores del estado de Guanajuato identificando a los actores clave, por ser referidos por sus pares como actores líderes de opinión. Es importante tomar en cuenta a este tipo de actores en las estrategias de intervención; estos actores no aparecen como fuentes de información técnica, sin embargo, tienen influencia en los productores de su comunidad.

Cuadro 12. Guanajuato: Actores clave en la red social

Clave de Actor	Nombre	Cobertura
ERe017	Reyes	6.48%
	Ramírez	
	Guerrero	

	Guadalupe
ERe044	Rangel Marín Felipe
ERe170	Muñoz Ramírez
ERe218	Juan Álvarez
ERe220	Miguel Amaya

Fuente: Elaboración propia.

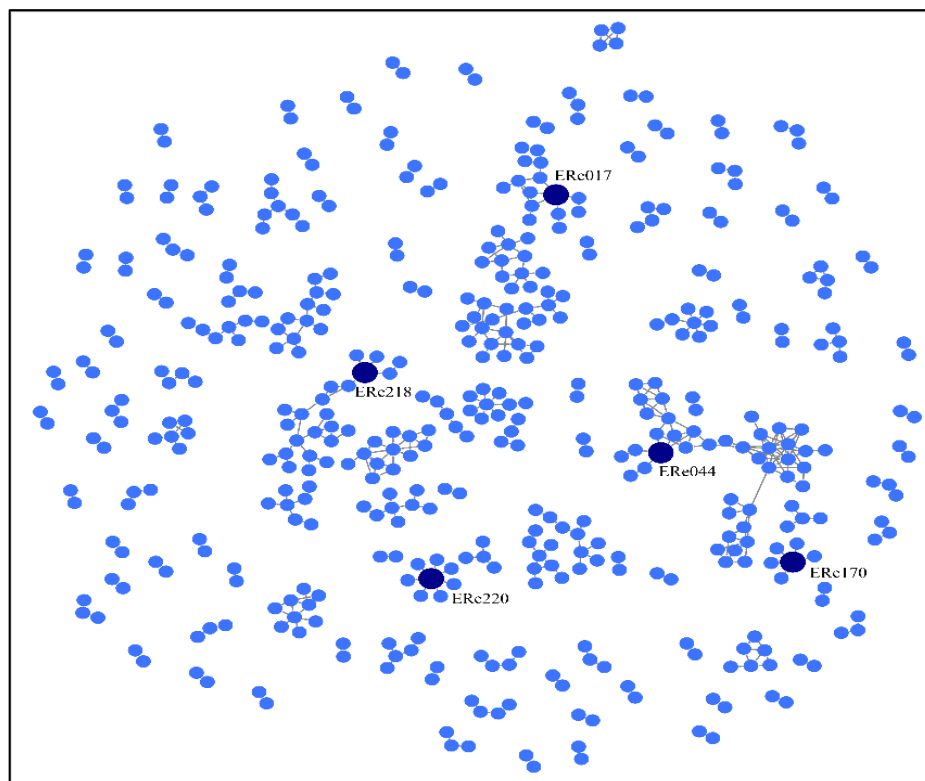


Figura 23. Red social del estado de Guanajuato

Fuente: Elaboración propia.

5.8. Mapeo de Grandes Actores (red de compra y venta)

En una red de innovación, los grandes actores se identifican porque son los más referidos en las redes de compra y de venta. Así mismo, derivado de la red técnica se identificaron actores que tienen mayor participación institucional en actividades de asistencia técnica y transferencia de tecnología.

Los actores diferentes a los productores identificados en la red de innovación a nivel estatal, acumulan los grados de entrada por tipo de actor como se muestran en la figura 24, destacando dos tipos de actores: los (as) productores (as) que fueron referidos por los (as) productores (as) encuestados (as), y los (as) proveedores (as) de insumos; rubros de donde deberán salir los actores clave para futuras estrategias de intervención.

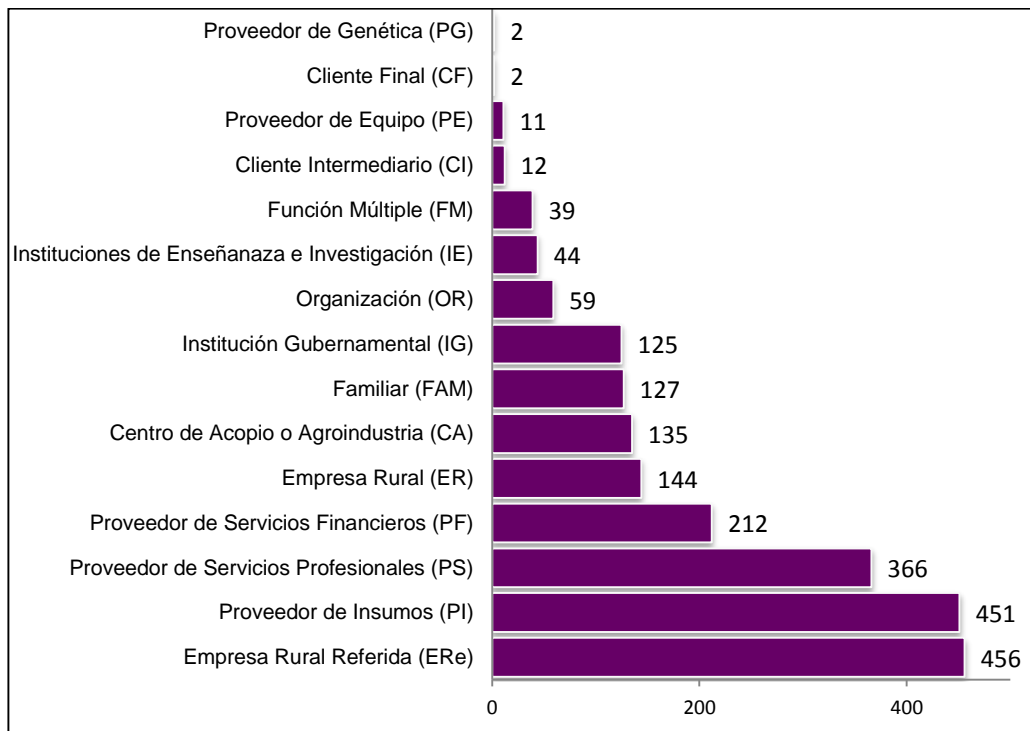


Figura 24. Grados de entrada de grandes actores, Guanajuato

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 13 muestra a los actores clave identificados de acuerdo a la clasificación de actores por su función. Dicha clasificación obedece a la función principal que cada actor tiene en la producción de maíz en el estado.

Cuadro 13. Guanajuato: Actores clave clasificados por su función

Categoría	Clave de Actor	Nombre	Cobertura de la red
<i>Soporte Institucional</i>	IG001	PROMAF	21.49%
	IG008	Ramón Aguilar (INIFAP)	
	IG029	INIFAP	
	PF002	Aseguradora del Bajío	
	PF004	Caja Popular Alianza	
	PF008	Caja Popular Mexicana	
	PS047	Ramón Ramírez Aguilar	
	PS057	Jaime Ocampo	
<i>Proveedores de Insumos y Equipo</i>	PI003	Juan Carlos Rodríguez (Asgrow)	11.42%
	PI008	Tepeyac	
	PI018	DEKALB	
	PI039	El surco de San Miguel	
	PI072	Anastasio Conchas	
	PI079	Agroservicios Nieto SA de CV	
Intermediarios de bienes y servicios	FM009	Raúl Barboza	2.76%
	OR002	Agro productores Unidos Nuevo Milenio SPR de RL	
Clientes	CA010	Olivos de Callejones	3.29%

Fuente: Elaboración propia.

Los actores identificados en cada categoría fueron los más referidos por los productores, por lo que tienen una determinada cobertura o influencia en la red. Con estos actores se sugiere establecer alianzas estratégicas de colaboración

institucional, proveeduría y comercialización para facilitar la aceptación de la Agricultura de Conservación en el estado.

5.9. Conclusiones

El análisis estratégico del Mapa Detallado de Actores (MDA) en la adopción de innovaciones agrícolas señala que en el diseño de mecanismos de política pública para las instituciones formales gubernamentales, no deben solo limitarse a entregas en especie de productos, sino deben focalizar su diseño al intercambio y uso de nuevos conocimientos por parte de los productores. Este es el resultado de la interacción individual y colectiva donde todos los esfuerzos institucionales (formales e informales) se centren hacia un mismo objetivo. El estado de Guanajuato cuenta con dos elementos sobresalientes: alto nivel de organización social y una creciente presencia de productores encabezando procesos productivos de manera multifuncional, lo cual permite acortar tiempos en el proceso de adaptación y adopción. Por ello, considerando lo aquí expuesto, se recomienda valorar el presente instrumento, al tiempo que avanza la consolidación del Consejo MasAgro en el estado de Guanajuato, con la finalidad de que se permita la alineación interinstitucional de la estrategia en su conjunto y se sume al incremento de la producción agrícola nacional.

El MDA y su análisis estratégico demuestran la necesidad de cambios en la actual posición de módulos y áreas de extensión donde se encuentran los actores clave que detonen el cambio con menos tiempo y recursos. Considerando la necesidad de implementar la aplicación del análisis del MDA en la Red de Innovación del Hub-Bajío para la correcta planeación de acciones; esto se retoma al final del documento como parte de las recomendaciones.

CAPÍTULO VI. REDES DE COOPERACIÓN EN LA ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN; CASO MICHOACÁN DE OCAMPO

Otro caso de análisis corresponde al segundo estado muestreado dentro de la zona de estudio; Michoacán de Ocampo. Este estado, al igual que Guanajuato, comparte la región hidrológica que forma las zonas conocidas como Alto, Medio y Bajo Lerma.

6.1. Análisis de Desarrollo Institucional: marco de análisis

Nowak y Highfield (2012), al igual que Ostrom (2005); señalan la importancia de los esquemas previos para los actores (as), nodos o agentes cuando se motivan para conocer, adoptar y adaptar nuevas tecnologías que mejoren sus recursos de uso común (RUC).

Los hallazgos muestran que atributos como edad, experiencia, asesoría técnica y género están íntimamente ligados a la adopción de la AC en ambientes de mundo pequeño. Ello permite descifrar dinámicas sociales que anidadas en niveles amplios de organización social permiten inferir escenarios para el proceso general de adopción dentro de la acción colectiva.

Dos temas son tratados en el caso del estado de Michoacán de Ocampo: a) la composición y construcción de las *Reglas en Uso* desde el análisis de los

atributos seleccionados para la arquitectura del comportamiento, en paralelo con, b) la importancia de las estructuras sociales como detonadores de cooperación, propicio para el proceso de adopción de la tecnología de Agricultura de Conservación.

Son muchas y variadas las investigaciones que señalan las ventajas o beneficios privados, interiorizados, para vínculos cercanos en pares o triadas que tienen las redes sociales (Granovetter, 1973; Erickson, 2001; Putnam y Goss, 2003; Kawachi, Subramanian y Kim, 2007; Layard, 2005). Otra literatura contemporánea hace énfasis en el impacto que tienen las redes sociales en el bienestar subjetivo más que en los bienes materiales (Layard, 2005) y esta tesis coincide con lo señalado por Sen (2010), cuando insiste una y otra vez en poner énfasis en la persona y la complejidad de sus procesos y comportamientos para establecer su relacionamiento psicosocial.

Lo antes expuesto, a la luz del proceso de adopción de la Agricultura de Conservación (AC) en el estado de Michoacán de Ocampo, se explica mediante el desarrollo del mapeo detallado de actores y el mapeo de grandes actores. En ambos niveles es posible visualizar un acercamiento a las redes internas en el estado, y sus niveles de influencia en razón del tipo de actor o nodo que se trate.

A continuación se muestran algunas figuras que ilustran la relación entre los actores y las reglas en uso dado el contexto del estado de Michoacán de Ocampo. La siguiente figura muestra las relaciones entre los campos de decisión

colectiva formales e informales. Sobre ello volveremos en el análisis de los mapeos de redes.

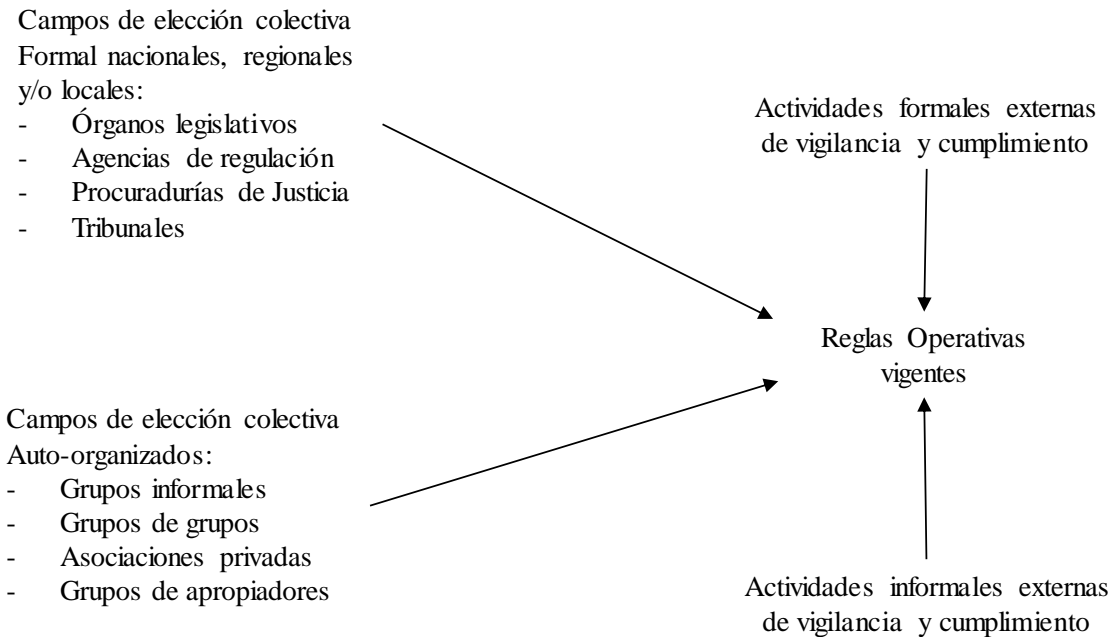


Figura 25. Relación entre campos de decisión colectiva formales e informales

Fuente: Tomada de Ostrom (2005) y ajustada al caso Hub Bajío.

De igual manera, en la siguiente figura se expresan algunos de los atributos y se ilustra con flechas, la dirección y fuerza que se alcanza en la relación entre los atributos y los tres componentes de la cooperación. Esto se logró tomando como referencia las entrevistas a profundidad aplicadas a productores que practican en distintos grados y niveles de tiempo, las prácticas de Agricultura de Conservación (AC).

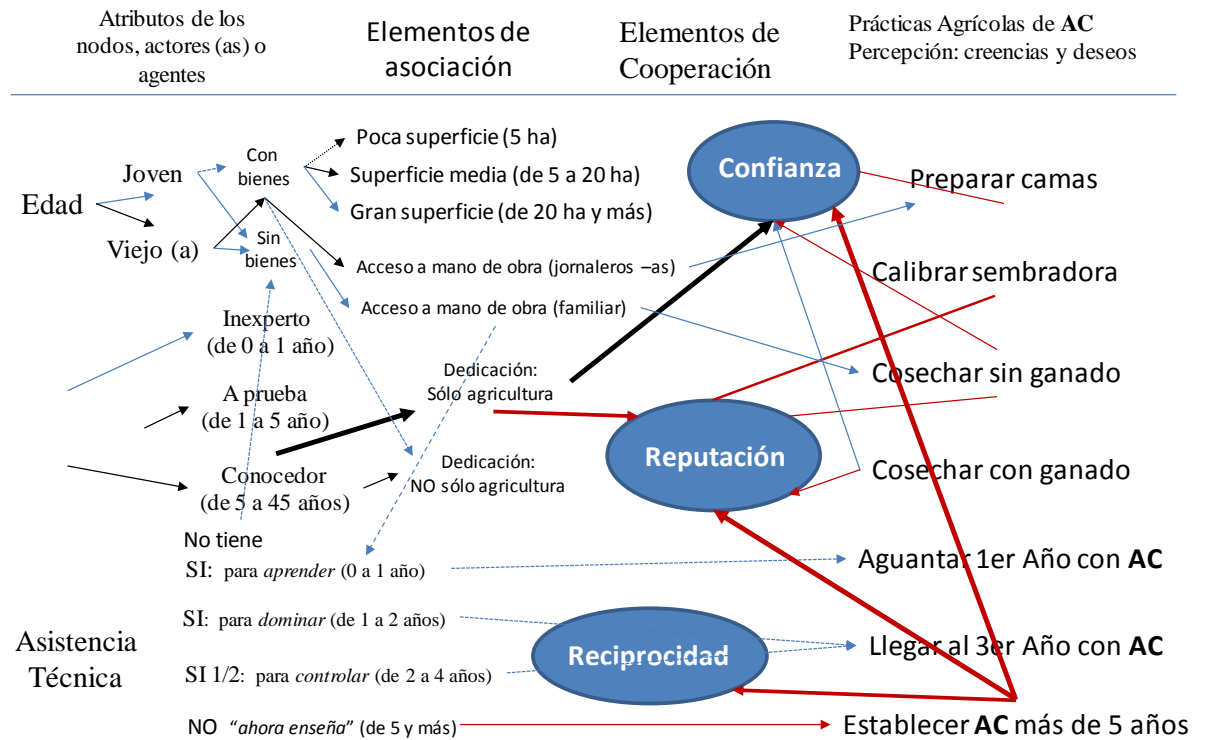


Figura 26. Relación entre atributos asociados a cooperación y AC

Fuente: Tomada de Ostrom (2005) y ajustada al caso Hub Bajío

En la Figura 26 se muestran los atributos asociados a cooperación y AC, como lo son la asistencia técnica y la carga de reputación, reciprocidad y confianza que alcanza, si se cuenta o no con ella, y al mismo tiempo, el rango de acción que se tiene sobre los otros. De igual manera se ilustra para el atributo edad, que repercute sobre el nivel de confianza y si se cuenta o no con bienes, ya que en las reglas en uso, ello se refleja a la hora de negociar, gestionar y participar al interior de los grupos de redes de mundo pequeño, dentro de las zonas en el estado. A continuación se ilustra la importancia del nivel de análisis y los resultados obtenidos.

con actividad agropecuaria o forestal, de las cuales sólo el 0.6% recibió asistencia técnica con recursos públicos (INEGI, 2009). Con fines de administración pública agropecuaria, el estado se divide en 13 Distritos de Desarrollo Rural (DDR); de éstos, considerando las fuentes de información se trabajó en Sahuayo, Zamora-Piedad y Morelia-Pátzcuaro.

La producción agrícola bajo condiciones de temporal, ocupa el 79% de la superficie cultivable mientras que la agricultura bajo riego el 21%, distribuida en ocho Distritos de Riego (DR): DR020 Morelia Queréndaro, DR024 Ciénega de Chapala, DR045 Tuxpan, DR061 Zamora, DR087 Rosario Mezquite, DR098 José Ma. Morelos, DR097 Lázaro Cárdenas y DR099 Quitupan. Las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERAL), en su mayoría distribuidas en todo el estado se encuentran subutilizadas u ociosas.

Michoacán de Ocampo ocupa el primer lugar nacional en la producción de aguacate y fresa, y el segundo, en papa y limón. La agricultura en el estado presenta una externalidad negativa respecto al elevado índice de migración y la decreciente disponibilidad de mano de obra. Los jornaleros en el estado obtienen un ingreso promedio de entre 100 y 140 pesos diarios por jornadas completas, mientras que las mujeres, niños y niñas reciben por el mismo trabajo a destajo, 70 pesos diarios.

Contexto Teórico Metodológico en el estudio de caso: Michoacán
de Ocampo

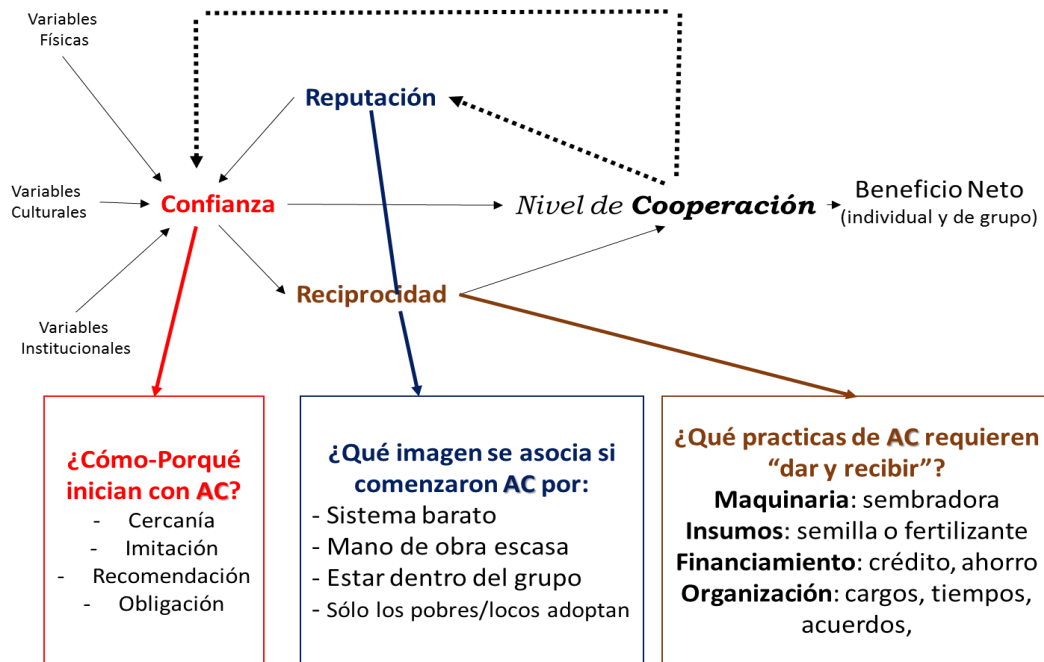


Figura 28. Estructura de análisis de Cooperación

Fuente: Tomado y adaptado de Ostrom (2006).

6.3. Importancia del mapeo

El mapeo es un proceso de captura de información de un territorio determinado, que permite identificar a sus actores con sus relaciones en la red, para su posterior sistematización, análisis e interpretación. Los actores pueden ser personas, empresas, instituciones u organizaciones, entre éstos, es posible analizar perspectivas diferentes como la social, la técnica y la comercial.

Se habla de una red de innovación al considerar que innovación es todo cambio basado en conocimiento que genera valor y, lo que se intercambia entre sus

actores es precisamente un conocimiento para generar valor en cualquiera de sus formas.

El mapeo de una red de innovación es un proceso que consta de siete etapas: la definición del objetivo del mapeo, el diseño del instrumento de captura, el levantamiento de información, la sistematización de la información, el análisis gráfico, el análisis de indicadores y el uso del mapeo para la toma de decisiones.

El mapeo de redes de innovación y su análisis a través de redes sociales da cuenta del flujo, interacción e integración del conocimiento para ser gestionado en beneficio de los actores. Este análisis identifica los actores potenciales que son fuentes de aprendizaje de los productores de maíz, así como sus relaciones sociales y comerciales. Esta identificación tiene por objetivo ayudar a incrementar el impacto y cobertura de las tecnologías MasAgro, haciendo más eficiente la toma de decisiones para el establecimiento de alianzas estratégicas que dinamicen los procesos de extensión.

La profundidad con la cual se aborde el mapeo de la red de innovación dependerá de los intereses de los involucrados en dicho emprendimiento.

En el presente análisis se realizó tanto el Mapeo de Grandes Actores (MGA), como el Mapeo Detallado de Actores (MDA).

El MGA es utilizado con una orientación estratégica en la definición de roles y relaciones de grupos de actores y es utilizado con mayor frecuencia en el mapeo de redes de valor del cual se obtiene, entre otros, una red de liderazgo.

Un *gran actor* es definido como una entidad, empresa, persona o institución que desempeña un papel relevante al afectar con sus decisiones, recursos u opiniones a un sector de la red. Suelen ser considerados como tales, las empresas proveedoras de insumos, industrias receptoras de materia prima, instituciones educativas, instituciones de investigación, organizaciones de productores, organismos gubernamentales, incluso productores (as) referidos ampliamente que desempeñan el perfil de actores (as) fuente, entre otros.

El MDA es utilizado para identificar a los actores y el total de relaciones dentro de una región que son consideradas como población potencial para una intervención. Este mapeo corresponde al ámbito táctico, tiene una orientación en la definición de roles y relaciones entre individuos, y es empleado por agentes de cambio para la gestión de innovaciones.

El objetivo de esta investigación es identificar actores potenciales que permitan incrementar el impacto y cobertura de las tecnologías promovidas por la iniciativa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), para establecer alianzas estratégicas y facilitar información precisa y oportuna que facilite la toma de decisiones en los procesos de extensión y en el diseño e implementación de MasAgro.

6.4. Metodología

a) Instrumentos de colecta

El instrumento de colecta de información fue la cédula única para el MDA (Anexo 1), la cual tiene tres objetivos principales:

1. Identificar las características generales de los productores.
2. Identificar las tecnologías MasAgro que practican los productores, así como las fuentes de aprendizaje de esas tecnologías.
3. Mapear las relaciones sociales y comerciales (compra de insumos, equipo, maquinaria, genética y venta de producción), elementos importantes en la toma de decisiones y desempeño final de los productores.

Para el levantamiento de la información, se contó con el apoyo de los técnicos PROMAF, a través de los Formadores Locales del Estado. Para ello, se les capacitó para el correcto llenado de la cédula. Una vez que se obtuvo la información, ésta fue revisada para garantizar su calidad y validez para su posterior sistematización y análisis.

b) Ubicación

El universo de estudio incluye información de tres DDR, donde se levantó un total de 81 cédulas. El DDR con mayor número de cédulas de mapeo fue Sahuayo (Cuadro 14, Figura 29). En cierta medida, la distribución de la muestra mapeada se debió a la distribución de asesores técnicos PROMAF en cada región. Cabe mencionar que hasta el momento no se tiene información del resto de los distritos.



Figura 29. Mapa de ubicación de los DDR de Michoacán

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2013).

Cuadro 14. Número de cédulas levantadas por DDR en el estado de Michoacán

DDR	Número de cédulas
Sahuayo	48
Zamora-Piedad	15
Morelia-Pátzcuaro	18
Total	81

Fuente: Elaboración propia.

6.5. Arena de Acción: situaciones y actores

La captura de las cédulas se realizó a través de la plataforma diseñada por el CIESTAAM para este propósito; ésta puede ser consultada en la página: www.redes-innovacion.mx

Para analizar la información de campo, se utilizó el programa UCINET ©, y las aplicaciones de ayuda NetDraw © como herramienta para el análisis gráfico y KeyPlayer2 © en la identificación de actores clave.

En el análisis se identificaron a los actores clave, ya que a través de ellos se maximizan las coberturas para tener los mayores alcances dentro de la red. Estos actores son conocidos como actores fuente.

Un *actor fuente* es el actor más referido o mencionado por otros actores dentro de la red, y su existencia se valora por el potencial que tienen para servir como fuente de información o como ejemplo al interior de la red. Para identificar a este tipo de actores se utilizó el algoritmo *harvest* de la aplicación KeyPlayer2.

Para el MGA, se identificaron los actores clave considerando la frecuencia en la que éstos fueron referidos por los demás; el indicador que expresa este atributo es grado de entrada. Para el análisis de la información se tomó en cuenta la siguiente categorización de actores de acuerdo a su función (Cuadro 15).

Cuadro 15. Categorización de actores de acuerdo a su función para el MGA

Categoría	Tipo de actor	Clave
Soporte Institucional	Proveedor de Servicios Financieros	PF
	Proveedor de Servicios Profesionales	PSP
	Institución Gubernamental	IG
	Institución de Enseñanza e Investigación	IE
Proveedores de insumos y equipo	Proveedor de Insumos	PI
	Proveedor de Genética	PG
	Proveedor de Equipo	PE
Clientes	Centro de Acopio, Comercial y/o Agroindustria	CA
	Consumidor Final	CF
	Cliente Intermediario	CI
Intermediarios de bienes y servicios	Funciones Múltiples	FM
	Organización de Productores	OR
Productores	Empresa Rural	ER
	Empresa Rural Referida	Ere
	Familiar	FAM

Fuente: Elaboración propia.

6.6. Mapeo Detallado de Actores (MDA). Red técnica

El análisis consideró 81 Unidades de Producción (UP) encuestadas, las cuales representan una superficie total de 437 ha. Estas UP en un 84%, corresponden a terrenos ejidales y se trata principalmente de agricultura de temporal, donde sólo el 30% dispone de riego, además, el 73% de los entrevistados afirmó no tener acceso a maquinaria relacionada con la AC. En general, las UP poseen un tamaño de 5.4 ha, y un rendimiento promedio de 6.2 t/ha. El perfil del productor de maíz en el estado, muestra una edad promedio de 55 años y seis años de escolaridad.

La adopción de tecnologías relacionadas a la Agricultura de Conservación (AC) es baja (13%), y son los productores más jóvenes (en promedio 48 años) los que

presentan mayor iniciativa en la adopción de estas prácticas. En ese sentido, sólo el 10% de los productores entrevistados se encontraban en "Año Cero"; es decir, en su primer año de implementación de AC, por lo que existe una gran brecha de oportunidad para difundir la implementación de la AC.

En el MDA fueron identificados 222 actores en la red de innovación del estado de Michoacán (Cuadro 16), de los cuales, el 69% corresponde a productores entrevistados (ER), productores que fueron referidos por otros productores (ERe) y familiares (FAM), lo cual denota fuertes vínculos técnicos entre los mismos productores. En el mismo sentido, resaltan los proveedores de insumos, los PSP y compradores como la segunda fuente de consulta técnica ocupando el 24% de la red, evidenciándose mayor influencia de los proveedores de insumos (tiendas de fertilizantes, agroquímicos y semillas).

En tercer plano se ubican las organizaciones, los proveedores de servicios financieros e instituciones gubernamentales con una participación conjunta del 7%, este dato indica un bajo grado de referencias hacia estos tipos de actores respecto a cuestiones técnicas, y cabe resaltar que no se mencionaron relaciones técnicas directas con los centros de enseñanza e investigación sino mediante los PSP; tampoco con proveedores de equipo y genética, lo cual puede deberse al escaso acceso a maquinaria relacionada con AC.

Cuadro 16. Actores identificados en la Red de Innovación del estado de Michoacán

Clave	Número de Actores
CA	1
CI	1
CF	10
ER	81
Ere	67
FAM	6
FM	2
IE	0
IG	3
OR	5
PE	0
PG	0
PI	26
PF	5
PS	15
Total	222

Fuente: Elaboración propia.

De 29 tecnologías MasAgro resaltan principalmente actividades relacionadas a la fertilización del cultivo, ya que se reporta una tasa de adopción de entre el 20 y 25% en prácticas como el uso de biofertilizantes, la realización de análisis de suelos, fertilización balanceada de NPK y fertilización fraccionada y, en menor proporción el uso de micronutrientes y abonos orgánicos. Asimismo, se da gran

importancia al uso de semillas mejoradas y al control de malezas, y en menor grado se atiende el control de enfermedades y plagas.

Básicamente se realizan labores de agricultura tradicional, lo cual requiere constantes y oportunas inversiones, por lo que se observó que al menos el 21% adquiere servicios crediticios.

De las prácticas básicas que perfila la agricultura de conservación, como: rotación de cultivos, labranza mínima y cultivos de cobertura, se adoptan las dos primeras en un 8%; mientras que la última no se practica. Otras prácticas relacionadas a la AC, como uso de mejoradores del suelo y uso de maquinaria especializada, tienen muy bajo porcentaje de adopción (<10%) e incluso algunas que no se realizan (camas permanentes, asociación de cultivos, uso de sensores infrarrojos).

Se observa también una incipiente adopción de prácticas como la consolidación organizativa y administrativa, lo cual puede ser fortalecido mediante el fomento de esquemas de articulación de los actores líderes tecnológicos y líderes de organizaciones.

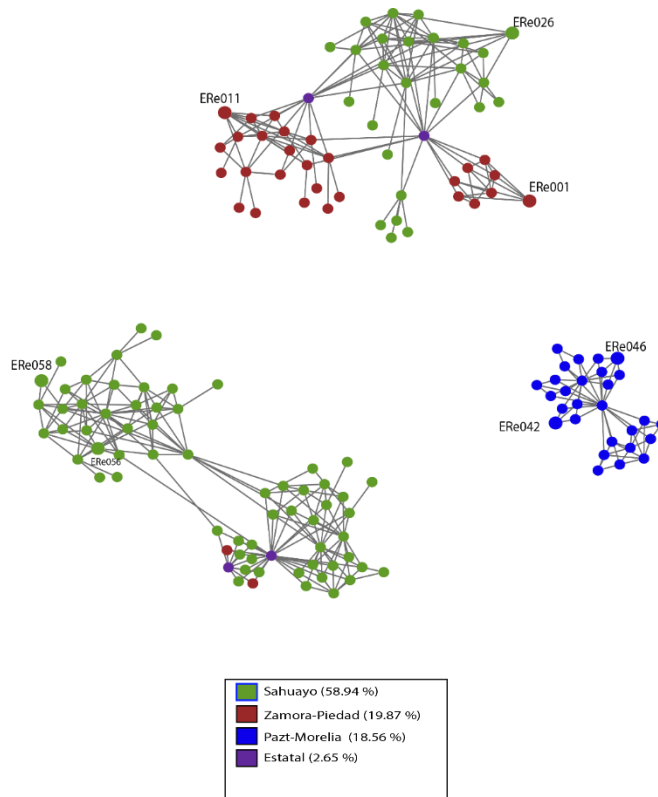


Figura 30: Red de innovación en Michoacán de Ocampo

Fuente: Elaboración propia.

La figura 30 representa a los 222 actores mapeados y sus relaciones técnicas. Se identificaron a siete actores productores, que por su conectividad a nivel de DDR, son actores clave para la difusión de las innovaciones, en otras palabras, son productores con quienes se sugiere establecer módulos de innovación. Por su conectividad con otros productores dentro de la red, estos actores pueden alcanzar las coberturas en su DDR correspondiente (Cuadro 17). Con los siete actores seleccionados en los DDR, se alcanza una cobertura promedio de 8.96% de la red mapeada.

Cuadro 17. Michoacán: Identificación de actores clave por DDR

DDR	Actores Clave			Cobertura
Sahuayo	Ere026	ERe056	ERe058	22.22 %
Zamora-La Piedad	Ere001	Ere011		40.63 %
Pátzcuaro - Morelia	Ere042	Ere046		26.92 %

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la distribución de los actores en la red por DDR, el 58.9% de los actores de la red estatal corresponden al DDR Sahuayo; el 19.9% a los DDR Zamora-La Piedad; el 18.6% a los DDR Pátzcuaro-Morelia, y 2.6% de los actores coinciden en más de un DDR, por lo que se les denominó de cobertura estatal.

6.7. Mapeo Detallado de Actores (MDA). Red social)

Derivado del análisis de las relaciones sociales, se representó gráficamente la red social (Figura 31), y se identificaron a los actores más relevantes considerando sus atributos de cobertura dentro de la red, con base en su ID, se puede consultar los datos del actor en el Cuadro 18.

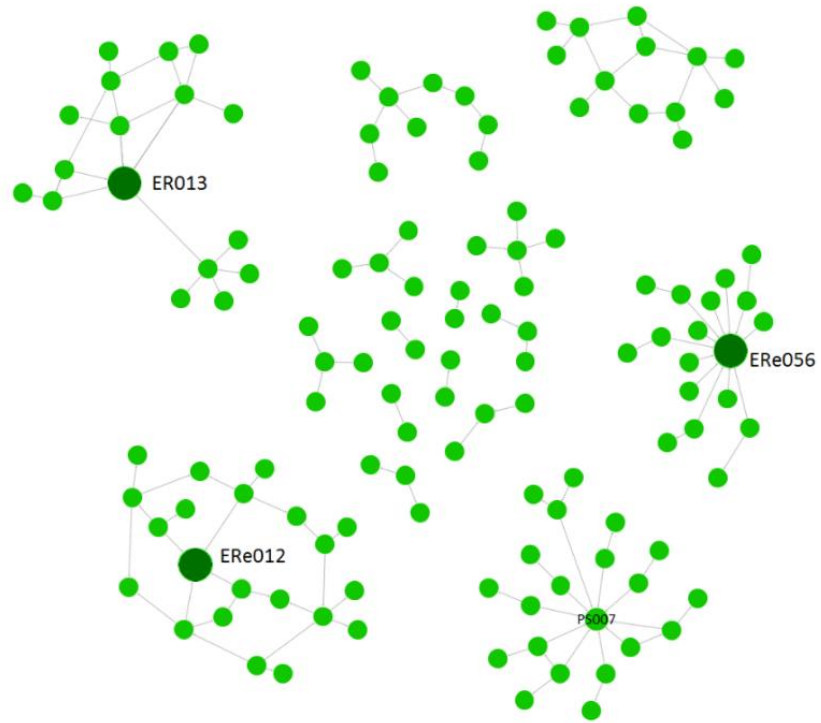


Figura 31. Red social del estado de Michoacán

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 18. Identificación de actores clave en la red social de Michoacán

Clave de Actor	Nombre	Cobertura
ER013	Baudelio Guzmán Cervantes	
ERe012	Alberto Fierro Trejo	18.3%:
ERe056	Juventino Garibay Ochoa "Comisario Ejidal"	
PS007	Ing. Roberto Prado Ochoa	8.5%

Fuente: Elaboración propia.

Los actores clave fueron seleccionados por ser referidos por sus pares como actores líderes de opinión y por el nivel de confianza que se les otorga al interactuar cotidianamente con ellos.

Es importante tomar en cuenta a este tipo de actores en las estrategias de intervención, ya que si bien no aparecen como fuentes de información técnica, son nodos estratégicos con poder de convocatoria y con alto grado de influencia social sobre otros actores.

Comúnmente, el análisis de la red social sólo identifica a productores como actores clave; sin embargo, en este caso se encontró a un PSP con prestigio social, logra una cobertura del 8.5%, esto significa que además de una relación técnica, este actor ha generado la confianza de los productores a tal grado de mantener una relación social.

Otro aspecto que se observa gráficamente es la agrupación de nodos que está dada principalmente por la distribución geográfica, de ese modo se pueden identificar a aquellos con mayor prestigio social por región.

6.8. Mapeo de Grandes Actores (MGA). Red de compra y Red de venta

En una red de innovación los grandes actores se identifican porque son los más referidos en las redes de compra y de venta. Así mismo, derivado de la red técnica se identificaron actores que tienen mayor participación institucional en actividades de asistencia técnica y transferencia de tecnología.

Los actores diferentes a los productores identificados en la red de innovación a nivel estatal, acumulan los grados de entrada por tipo de actor que se muestran en la Figura 32.

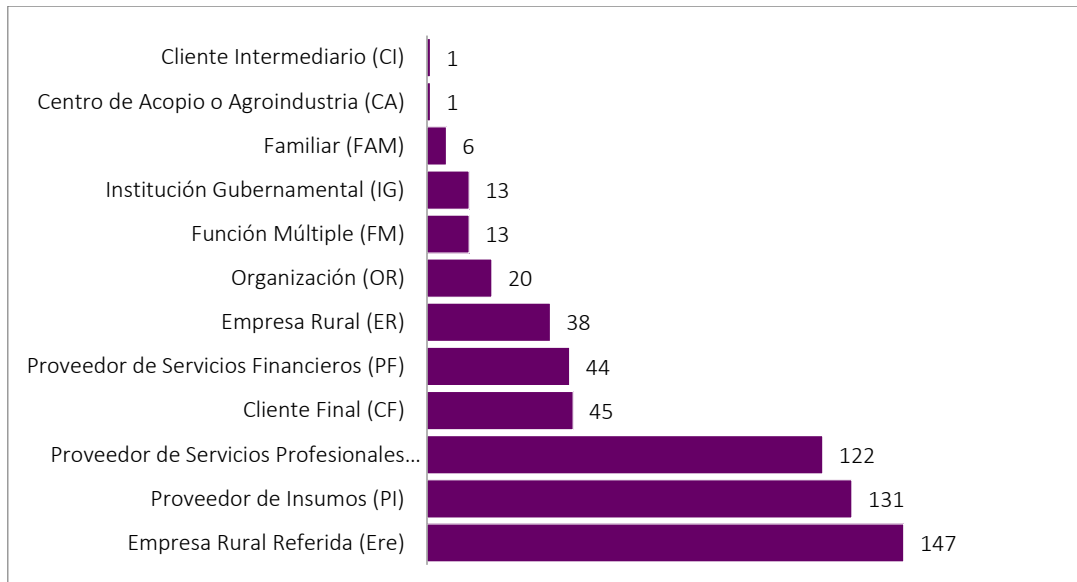


Figura 32. Grados de entrada de grandes actores

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 33 se analizan aquellos actores a los que recurren con mayor frecuencia dentro de cada categoría. De esta manera se evidencia la participación de los PSP y los proveedores de insumos como los actores y las principales fuentes de información técnica y comercial.

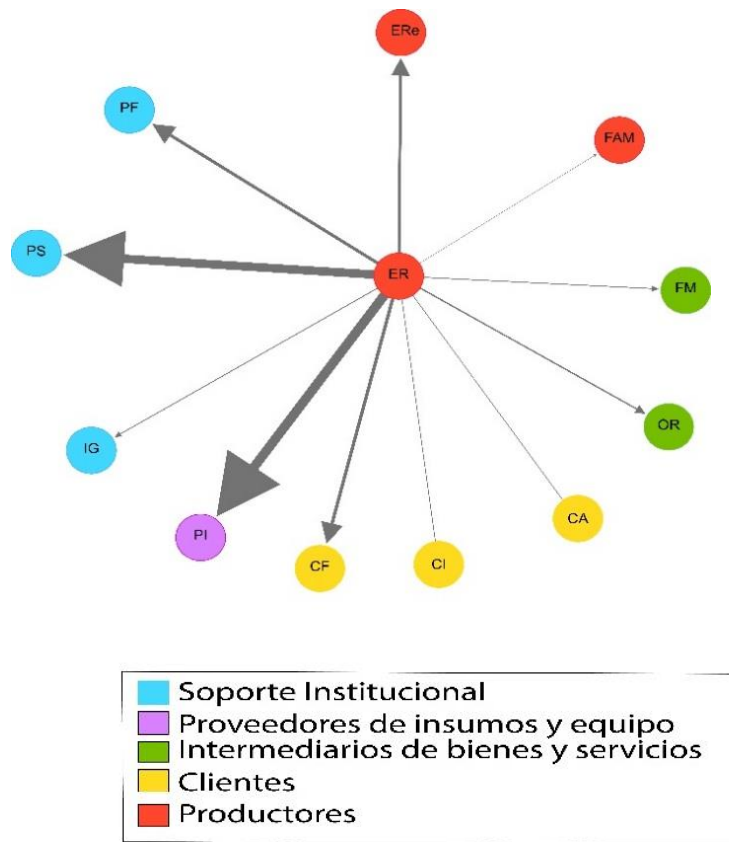


Figura 33. Grados de entrada por categoría

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 19 muestra la relación de actores clave de acuerdo a su clasificación de los actores clave identificados de acuerdo a su función. Dicha clasificación, obedece a la función principal que cada actor tiene en la producción de maíz en el estado.

Cuadro 19. Actores clave clasificados por su función en el estado de Michoacán

Categoría	Clave de Actor	Nombre	Cobertura de la red
Soporte Institucional	PS004	Ing. Verónica Erandi Rangel García	20.0%
	PS007	Ing. Roberto Prado Ochoa	
Proveedores de Insumos y equipo	PI005	FERTIMICRO S.A. DE C.V.	21.0%
	PI022	Comercializadora Moreno	
	PI025	ASGROW	
Intermediarios de bienes y servicios	OR002	Productores Agropecuarios Guaracha S.C de R.L. de C.V.	2.76%
Clientes	CF009	El Potro de Guadalajara	5.4%

Fuente: Elaboración propia.

Los actores identificados en cada categoría fueron los más referidos por los productores, teniendo una determinada cobertura o influencia en la red. Con estos actores se sugiere establecer alianzas estratégicas de colaboración institucional, proveeduría y comercialización para facilitar la aceptación de la Agricultura de Conservación en el estado.

Entre Guanajuato y Michoacán: principales puntos de comparación

El proceso de gestión de la innovación sugiere plantear estrategias de inducción para la articulación de los actores clave, sin embargo, es muy importante antes de iniciar el proceso de intervención, en el diagnóstico, comenzar por identificar las particularidades propias de la comunidad, ya que en la etapa inicial es donde comienzan las grandes diferencias. A partir de la colecta de información de

herramientas cualitativas y el levantamiento de encuestas se llega a la siguiente puntualización de las principales diferencias entre los dos estados, donde se destacan:

Cuadro 20. Guanajuato y Michoacán: diferencias puntuales

Guanajuato	Michoacán de Ocampo
Alto índice de organización comercial	Mayor numero de bodegas de acopio
Alto impacto de actores multifunciones	Mayor confianza e impacto de actores con acciones claras
Baja permanencia de prestadores de servicios profesionales	Mayor acompañamiento de prestadores de servicios profesionales
Mismas estrategias, distintos actores comerciales	Mismos actores comerciales, diversas estrategias
Mayor presencia de mujeres con multifunciones	Presencia de mujeres asociadas a roles de género

Fuente: Elaboración propia

Considerando las diferencias anteriores, aunado a los resultados del análisis de redes para la identificación de actores, implica fomentar así el intercambio de experiencias y conocimientos con la finalidad de fortalecer las redes de innovación y facilitar los flujos de información que contribuyan al cumplimiento de los objetivos planteados en las estrategias que se deseen implementar.

Valorando el potencial del análisis estratégico del MDA, la innovación agrícola no debe limitarse solo al intercambio y uso de nuevos conocimientos por parte de

los productores, es el resultado de la interacción individual y colectiva hacia un mismo objetivo.

El MDA y su análisis estratégico demuestran la necesidad de cambios en la posición actual de módulos y áreas de extensión donde se encuentran los actores clave, los cuales detonan el cambio en menos tiempo y con menos recursos. Considerando la necesidad de implementar la aplicación del análisis del MDA en la Red de Innovación del Hub-Bajío para la correcta planeación de acciones, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

1. Desarrollar los mecanismos operativos necesarios en cada instancia de los tres órdenes de gobierno, que faciliten un instrumento que aporte información de calidad en tres rubros: social, técnica y comercial.
2. Aplicar el MDA como herramienta en la planeación de los procesos de extensión y difusión de innovaciones tecnológicas en el estado de Michoacán, garantizando eficiencia y eficacia en la aplicación de iniciativas.
3. Designar un (a) responsable del equipo(s) o brigada(s) especializada(s) que brinde soporte y seguimiento permanentemente al MDA, desde las redes distritales hasta la evolución del estado en su conjunto.
4. Capacitar a los asesores, técnicos o Prestadores de Servicios Profesionales que son parte de la estrategia, para que conozcan el proceso de mapeo de redes y así garantizar calidad en la información. Esta capacitación integral, aunada a su conocimiento y experiencia en las localidades, garantizarán la calidad en la interpretación de los resultados.

5. Establecer estrategias diferenciadas de atención para los actores de la red, de acuerdo a su género, perfil, características y potencialidades. Los productores fuente de información, deberían funcionar como módulos para la demostración de tecnologías y retroalimentación de las plataformas experimentales. Los productores colectores serían las áreas de extensión, y se deben buscar mecanismos que permitan la interacción entre estos productores y los módulos. Los proveedores de insumos deben servir como aliados estratégicos para promocionar y dar soporte a la estrategia, de tal forma que cada actor pueda desempeñar mejor su papel si se le asigna adecuadamente su rol y función.
6. Considerar que existen actores que juegan más de un rol al interior de la red (productores, asesores técnicos y/o proveedores de insumos), por lo que la asesoría debe tener como elementos la organización para la producción y comercialización de productos.

CAPÍTULO VII. ALCANCES PARA LA INVESTIGACIÓN FUTURA

Una nueva pregunta es: *¿se puede hablar de evolución institucional cuando no hay cooperación ni reciprocidad?* Para atender esta pregunta se expuso la evolución teórica institucional en sus distintas escuelas de pensamiento, el papel y tipos de instituciones, la importancia de los vínculos institucionales a través de las redes, y el papel que la cooperación juega, en conjunto. Seguirá el contraste entre estos planteamientos teóricos con las evidencias empíricas, que orienten la naturaleza del bien y sus contrastes en la toma de decisiones de cada persona.

Los alcances que esta investigación aportó como líneas de investigación futuras son dos:

- i) Derivado del análisis de redes sociales en el Hub Bajío total, se exploraron los resultados para cada estado, focalizando la atención principalmente en una de las cuatro zonas de estudio: La Laja. Esta zona es agroclimáticamente la más delicada por sus condiciones semidesérticas, con un alto nivel de migración y ahora repatriación. Al aplicar el análisis de redes sociales mediante el cálculo de centralidad, se encontró que tres nodos concentraban una particular atención. Al investigar sobre éstos, se encontró que los tres eran mujeres. Esta situación que prevalece en el

municipio de San Diego de la Unión, es una condición de atención prioritaria. Las mujeres repuntan por su organización y participación en otras líneas de trabajo y acción social, guardan reglas y formas de organización en su quehacer en la AC que deben ser estudiadas. Particularmente, porque esto detonaría una gran oportunidad para la AC, en tanto que, entender la forma cómo las mujeres productoras agrícolas trabajan (Young, 1988; Moser, 1989) y las reglas que aplican bajo condiciones de alta vulnerabilidad para la producción de alimentos se vuelve una actividad emergente en el proceso de adopción de la AC. Las mujeres en edad productiva (35-58 años) cuentan con formas de organización grupal informal que les permite acceder a formación de alianzas y estrategias de negociación para beneficio de sus unidades productivas. Este grupo de mujeres entienden, construyen y operan la cooperación y sus elementos (confianza, reciprocidad y reputación) desde esquemas completamente distintos a los de los varones en la misma región. Al entrevistar a las Prestadoras de Servicios Profesionales (PSP), también expresaron sentirse fuera del discurso y acciones, porque actualmente no hay espacio en las acciones de AC que atienda las particulares necesidades del trabajo con mujeres. Como ejemplo de ello, el envío de PSP varones a zonas donde la participación de mujeres es alta, tiene como gentil respuesta, una negativa por vulnerar la condición y posición de las mujeres productoras, ya que la presencia de varones en horarios para ellas imposibles, pone su imagen y prestigio en juego. Este

elemento refuerza lo indicado por Ostrom (2005), al señalar que las políticas públicas que no consideran las reglas en uso que operan de manera cotidiana en las comunidades, tienden al fracaso. Por ello, este hallazgo debe ser estudiado a profundidad desde una perspectiva de género. Ostrom (2005) en sus postulados teóricos no consideró esta sensible diferencia por género, pero que al final de su trayectoria aceptó como un potencial de estudio necesario como detonante para la acción colectiva

- ii) Otro elemento de análisis donde existe la presencia de un extenso y rico trabajo de campo, es el modelado analítico y las simulaciones que permiten efectuar poderosas predicciones sociales sobre las interacciones en uso, basadas en atributos reales de comunidades reales. Los modelos particulares ayudan a deducir predicciones concretas acerca de resultados probables de estructuras complejas, simplificando sus comportamientos individuales y las elecciones dependiendo de sus vecinos en el entorno. Un modelo que se ajusta y ayuda a este tipo de simulaciones es el Modelo Basado en Agentes (MBA). Este modelo permite recrear la cooperación para la adopción de la AC bajo contextos reales alimentado con variables- atributos de cada actor o nodo, dando como resultado, una aproximación sobre las olas de tiempo que deben pasar para la conversión de todos los nodos de la agricultura convencional a la agricultura de conservación. Esto es lo más cercano para el diseño de acciones colectivas futuras. Se recomienda un modelado de este tipo para tener una aproximación de los

comportamientos sociales y las elecciones de todos los participantes ante la emergencia de enfrentar el cambio climático y continuar con la producción de alimentos.

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES

Al analizar los tres principales factores que determinan la cooperación para la adopción de innovaciones tecnológicas relacionadas con la Agricultura de Conservación (AC) en la red del Hub Bajío, aplicando el marco del Análisis del Desarrollo Institucional (ADI) y la metodología del análisis de redes sociales (ARS), podemos concluir que la confianza, la reciprocidad y la reputación son factores que determinan las estrategias sociales que se aplicaran o no en un contexto social determinado. Estos tres factores se potencializan si son considerados al inicio de todo diseño de intervención para la adopción de un conocimiento, tecnología, innovación tecnológica, servicio o rutina cotidiana.

Ostrom (2005) señala variables que determinan la importancia de este proceso al inicio de un nuevo proceso social. Por ejemplo la forma en que se establece la construcción de la confianza antes, durante y después de un ciclo agrícola. Las repeticiones de estos patrones que permite inferir si habrá repeticiones de estos elementos que al final, den por resultado la cooperación y esta a su vez, sea posicionada en un proceso de acción colectiva.

Basando la hipótesis a la luz de los resultados antes descritos podemos concluir que esta investigación sostiene que los principales factores que determinaron la

cooperación para la adopción de la Agricultura de Conservación (AC) en el Hub Bajío son: confianza, reciprocidad y reputación, que asociados en el análisis de redes, las prácticas de trabajo deben ser modificadas atendiendo las distintas formas particulares de entender estos arreglos institucionales como reglas que facilitan y anclan las reglas en uso. El reto para los diseñadores de política pública consiste en plasmar estos arreglos en tiempos y condiciones hacia el cuerpo de las reglas de operación acordes a esas prácticas, que a su vez son reflejadas en las estructuras de redes mostrando su relevancia.

A continuación se exponen los resultados en tres acercamientos a la zona de estudio; el primero es en la región conocida como Hub Bajío; el segundo acercamiento se realiza para cada uno de los dos estados que abarcan la zona de estudio, y el tercer acercamiento se aplicó a un municipio dentro de una de las cuatro zonas dentro de un estado, donde esta última fase se llevará al capítulo de líneas de investigación futuras.

En particular, el estado de Guanajuato cuenta con dos elementos sobresalientes: alto nivel de organización social y una creciente presencia de productores encabezando procesos productivos de manera multifuncional, lo que permite acortar tiempos en el proceso de adaptación y adopción. Por ello, considerando lo aquí expuesto, se recomienda valorar el presente instrumento, al tiempo que se acelera la conformación del Consejo MasAgro en el estado de Guanajuato, con la finalidad de que se permita la alineación interinstitucional de la estrategia en su conjunto, y se sume al incremento de la producción agrícola nacional.

El MDA y su análisis estratégico demuestran la necesidad de cambios en la actual posición de módulos y áreas de extensión donde se encuentran los actores clave que detonan el cambio en menos tiempo y con un menor número de recursos. Considerando la necesidad de implementar la aplicación del análisis del MDA en la Red de Innovación del Hub-Bajío para la correcta planeación de acciones, se deben considerar las siguientes la siguiente sugerencia: Preparar cuadros profesionales de atención a población emergente de mujeres productoras rurales con perspectiva de género, es una necesidad constante cada vez con mayor presencia.

En suma, el tema de la cooperación en redes institucionales abre una nueva forma de trabajo y alcance, puntualizando la estricta necesidad de una planeación y hechura de política pública apegada a las instituciones informales en uso que operan de manera cotidiana en campo. Ello, centrando sus esfuerzos en el desarrollo de capacidades fundadas en los conocimientos de las personas en todos los niveles y su compleja interacción social que rige el comportamiento humano. Así, las Redes Institucionales encuentran una estratégica forma de contribuir al eficiente diseño y eficaz operación de las acciones en la esfera pública del servicio y la investigación para el desarrollo.

Literatura citada

1. Aguilar, L. F. 2010. Gobernanza: El nuevo proceso de gobernar. Fundación Friedrich Naumann Stiftung Für Die Freiheit. Palabras en Libertad. Proyecto México: 1-10.
2. Alavala, Ch. R. 2008. Fuzzy Logic and Neural Networks; basic concepts and applications. New age international (P) limited publishers. India, 1-253.
3. Arraes Pereyra P. 2012. Brazilian Agriculture and Embraa´s Challenges in XXI Century 28th International Conference of Agricultural Economist: The Global Bio-Economy, Foz de Oguazú, Brasil. 21 August 2012.
4. Aoki, M. 2001. What is an Institution? How Should We Approach them? Toward a comparative Institutional Analysis, MIT Press: 1-31.
5. Aoki, M. 2010. Corporations in Evolving Diversity; Cognition, Governance and Institutions. Oxford University Press: 1-207.
6. Appendini, K.; Nuijten, M. 2002. El papel de las instituciones en contextos locales. Revista de la CEPAL 76: 71-88.
7. Axelrod, R. 1986. An Evolutionary Approach to Norms. The American Political Science Review. 80(4): 1095-1111.
8. Bai, C. and Sarkis, J. 2010. Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. Int. J. Prod. Econ. 124(1): 252–264.

9. Ball and Craig. 2010. Using neo-institutionalism to advance social and environmental accounting. *Critical Perspectives on Accounting* 21(2010): 283–293.
10. Barrios G. R.; B. De la Tejera H.; K. Appendini. 2012. La cooperación estratégica: una introducción al debate. UNAM-COLMEX (en prensa): 1-32.
11. Berrone, P., Cruz, C., Gómez-Mejía, L. R., Larraza, M., 2010. Socio emotional wealth and organizational response to institutional pressures: do family controlled firms polluteless? *Administrative Science Quarterly* 55, 82–113.
12. Campos, H. J. 2011. La Justicia Posible: comentarios sobre The Idea of Justice de Amartya Sen. *Revista de Economía Institucional*, 13(24) 459-464.
13. Cárdenas, J. C. and E. Ostrom. 2004. Why do people bring into the game? Experiments in the field about cooperation in the commons. *Agricultural Systems* 82: 307-326.
14. Carrinton, J. M.; Scout J. and Wasserman S. 2005. Models and methods in Social Network Analysis, Cambridge: 217-221.
15. CEDERSA. 2011. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) y UACH-CEDERSA: 34-48
16. CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center), 2010. MAIZE Global alliance for improving food security and the livelihoods of the resource-poor in the developing world.1: 5–12. Consulta electrónica: <http://www.cimmyt.org>, 2014 última consulta: 3 marzo 2014, 11:48 hrs.
17. Cristakis NA and Fowler HJ. 2010. Connected, the Surprising Power of Networks and How They Affect Us. New York: Little, Brown.

18. De Bresson Ch. and Amese F. 1991. Network of Innovation; a review and Introduction to the Issue, *Research Policy*, 20: 267-279.
19. De Brito, M. P.; Carbone, V.; Blanquart, C. M. 2008. Towards a sustainable fashion retail supply chain in Europe: organization and performance. *Int. J. Prod. Econ.* 114(2): 534–553.
20. De Ron, A.J., 1998. Sustainable production: the ultimate result of a continuous improvement. *Int. J. Prod. Econ.* 57(1): 99–110.
21. Delmas, M. and Toffel, M. W., 2004. Stakeholders and environmental management practices: an institutional framework. *Bus. Strategy Environ.* 13: 209–222.
22. DiMaggio, P. J. y Powell, W. W. 1991. Introduction. In: Powell, W. W., DiMaggio, P. J. (Eds.). *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. University of Chicago Press, Chicago. 1–38.
23. Easley, D. and J. Kleinberg. 2010. *Networks, Crowds, and Markets; Reasoning about a Highly Connected World*. Cambridge University Press. University Press. 1-786.
24. Erickson, B. H. 2001. *Good networks and Good Jobs: The value Social Capital to Employers and Employees in Social Capital: Theory and Research*, edited by N. Lin, K. S. Cook and R. S. Burt. New York: Aldine de Gruyter.
25. Etzion, D. 2007. Research on organizations and the natural environment, 1992 – present: a review. *J. Manag.* 33(4): 637–664.
26. Freeman, L. 2004. *The Development of Social Network Analysis: A study in the sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.

27. Freeman, A.; Chick V.; Kayatekin, S. 2014. Samuelson´s ghosts: Whig history and the reinterpretation of economic theory. Cambridge Journal of Economics 38: 519-529 DOI: 10.1093/cje/beu017
28. Gandlgruber, B. 2010. La concepción de las instituciones en la economía contemporánea. Análisis Económico segundo cuatrimestre, año/vol. XVIII, número 038, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. 73-95.
29. Gil, M. J. y Schmidt S. 2002. Análisis de redes aplicación en ciencias sociales, IIMAS-UNAM, México.
30. Glover, J. L.; Champion, D.; Daniels K. J.; Dainty A. J. D. 2014. An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain. Int. J. Production Economics. UK. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.027i>.
31. Govaerts B.; Salgado J. L.; Chocobar A. C.; Flores D.; Delgado F.; Romero R. Rascón R.; Martínez A.; Verhulst N. and Sayre K. D. 2009. Making conservation agriculture work; proof of concept of the hub approach in different agro-ecological areas in Mexico. ASA-CSSA-SSSA Annual, Meeting, 1–5 November, Pittsburgh, USA.
32. Govaerts, B.; Sayre, K.; Deckers, J. 2005. Stable high yields with zero tillage and permanent bed planting? Field Crops Research. Lueven University. 94: 33-42.
33. Granovetter, M. 1973. The strength of weak ties, American Journal of Sociology 76: 1360-1380.
34. Granovetter M. 1985. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. American Journal of Sociology. 91: 481–510.

35. Güth, W. 2014. Observing Mental Modeling, Methods and Results. Review of Behavioral Economics, 1:99-114.
36. Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons, pp. 1243-1248.
37. Hernández Valtierra F. J. 2014. El Economista; Situación actual del maíz. Versión electrónica: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2014/02/17/situacion-actual-maiz> última consulta; Lunes 20 de mayo a las 14:58 pm.
38. Hertel, T.; Marshall W.; B. Burke and David B. Lobell. 2010 The poverty implications of climatic-indices crop yield changes by 2030. En Global Environmental Change 20(4): 557-585.
39. Herron, C. and Braiden, P. M. 2006. A methodology for developing sustainable quantifiable productivity improvement in manufacturing companies. Int. J. Prod. Econ. 104(1): 143–153.
40. Hess C. y E. Ostrom. 2003. Ideas, Artifacts, and Facilities: Information as a Common-Pool Resource. Law and Contemporary Problems 16 (111):11-145.
41. Hobbs PR. 2007. Conservation agriculture: what is it and why is it important for future sustainable food production? The Journal of Agricultural Science 145: 127–137.
42. Hobbs PR and Govaerts B. 2010. How conservation agriculture can contribute to buffering climatic change. In Reynolds MP (ed.), Climatic Change and Crop Production. Wallingford, UK: CABI: 177–194.
43. Hodgson, G. M. 1998. The approach of institutional economics, Journal of Economic Literature. 36: 162-192.

44. Hodgson, G. M. 2002. Darwinism in economics: from analogy to ontology. *Journal of Evolutionary Economics* 12(2): 81-259.
45. IFPRI. 2009. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Informe Cambio Climático; El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Food Policy Report. Nelson, Rosengrant, Koo, Robertson, Sulser, Zhu, Ringler, Msangi, Palazzo, Batka, Magalhaes, Valmonte-Santos, Ewing y Lee. DOI: 10.2499/0896295370 Washington, D.C. USA. 21
46. INEGI. 2009. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Consultado el 4 de septiembre en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/ResultadosAgricultora/default.aspx>
47. IPCC (Intergovernmental Panel on Climatic Change). 2007. Cambio Climático 2007, Informe de Síntesis del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático; Síntesis. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf [Última consulta: Mayo 02, 2013 03:17 h].
48. Kawachi, I.; S. V. Subramanian and D. Kim (eds). 2007. Social Capital and Health. New York: Springer.
49. Kenis, A. and E. Mathijs. 2011. Beyond individual behavior change: the role of power, knowledge and strategy in tackling climate change, Environmental Education Research, Catholic University of Leuven. Heverlee, Belgium. 1-21.
50. Klerkx, L. and Aarts N. 2013. The interaction of multiple champions in orchestrating innovation networks: Conflicts and complementarities.

Technovation 1-18. Available at
<http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2013.03.002i>.

51. Korsbaek, L. and Cámara Barbachano, F. (Eds). 2009. Etnografía del sistema de cargos en comunidades indígenas del Estado de México. MC Editores. ISBN: 970-95-143-8-5.
52. Lara, R. A. 2008. Sistemas complejos adaptables y teoría de la empresa: el programa de investigación. *Revista Economía Informa*. 352: 65-92.
53. Layard, R. 2005. *Happiness. Lessons from a New Science*. London: Penguin Books.
54. Lobell, D. and Burke M. 2010. Economic impacts of climatic change on agriculture to 2030. In Reynolds MP (ed.), *Climatic Change and Crop Production*. Wallingford, UK: CABI: 38.
55. Lounsbury, M. 1997. Exploring the institutional tool kit: the rise of recycling in the U.S. solid waste field. *Am. Behav. Sci.* 40: 465–477.
56. McPherson M.; Smith-Lovin, L. and Cook J. M. 2001. Birds of a feather: homophily in social networks. *Annual Review of Sociology* 27: 415–444.
57. Meyer, J. and Rowan, B. 1977. Institutionalized organizations: formal structure as myth and ceremony. *Am. J. Sociol.* 83(2): 340–363.
58. Mizruchi, M. S. 1994. Social Network Analysis: Recent achievements and current controversias, special issue and social network analysis, *Acta Sociológica* 37: 327-328

59. Molina, J.L. 2005. El estudio de las redes personales: contribuciones, métodos y perspectivas. *Empiria*. 10: 71-106
<http://seneca.uab.es/antropologia/jlm/public.htm>.
60. Monge, M. y Hartwich, F. 2008. Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los proceso de innovación agrícola, REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales. 14(2): 1-31.
61. Moser, C. O. N. 1989. Gender Planning in the Third World: Meeting Practical and Strategic Gender Needs, *World Development*. 17(11).
62. Nash, J. F. 1950. The Bargaining Problem. *Econometrica* 18: 155-162.
63. Nelson R. and Winter A. 1990. *An evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard, Harvard University Press.
64. North, D. C. 1981. *Estructura y cambio en la historia económica*. Fondo de Cultura Económica.
65. North, D. C. 1985. Transaction Cost in History, *Journal of European Economic History*. 14: 557-576.
66. North, D. C. 1989 *Institutions and Economic Growth: An Historical Introduction*, *World Development*, 17(9) 1319-1332.
67. North, D. C. 1990. *Institutions, Institutional change, and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
68. North, D. C. 2006. *Understanding the process of economic change*. Published in New Delhi, India. 1-193.

69. Nowak M. and Highfield R. 2012. SuperCooperators; beyond the survival of the fittest: why cooperation, not competition, is the key to life. Free Press 2012. ISBN: 9781847673381. 13-399.
70. Nowak M. and Coakley S. (Eds.) 2013. Evolution, Games and God The principle of Cooperation. Harvard University Press. 1-389.
71. Núñez Guzmán, L. D. 2013. Disminuyen las importaciones de maíz en México. El Economista <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2013/07/17/diminuyen-las-importaciones-maiz-mexico> [Última consulta: 17-08-2013 a las 23:06 h] Subdirector de Programación FIRA.
72. OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), 2009. Estudio de la OCDE sobre el proceso presupuestario de México. 1-165. ISBN 978-92-64-07596-2.
73. Oriol, J. Revisión crítica de los aportes del institucionalismo a la teoría y práctica del desarrollo, Revista de Economía Institucional, 90(16): 121-148.
74. Ostrom, E. 1986. An agenda for the study of institutions in Journal Public Choice, 48: 3-25.
75. Ostrom, E. 1990. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action, New York, Cambridge University Press.
76. Ostrom, E. 2005. Understanding Institutional Diversity. Princeton University. 1-351.
77. Ostrom, E. 2008. Institutions and the Environment in The economics analysis of institutions. Pp. 24-31 IEA Economic Affairs, September, 2008. Blackwell Publishing, Oxford.

78. Ostrom, E. and Walker J. Eds. 2003. Trust and Reciprocity, interdisciplinary lessons from experimental research. Vol. VI Russell Sage Foundation, New York: 1-395.
79. Ostrom V. 1980. Artisans and artifacts. *Public Administration Review* 40(4): 309–317.
80. Page Scott E. 2012. Diversity and Complexity (Primers in Complex Systems). Princeton University Press.
81. Poteete A.; Janssen M and Ostrom E. 2010. Working Together, Collective Action, the Commons and Multiple Methods in Practice. Princeton: Princeton University Press. Ed. FCE: 13-565.
82. Putnam, R. D. y K. A. Goss. 2003. Introducción. El declive del capital social, compilado por R. D. Putnam. Barcelona, Círculo de lectores.
83. Rendón M. R.; Aguilar Á. J.; Muñoz R. M.; Altamirano C. J. R. 2007. Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. Serie: Materiales de formación para las Agencias de Gestión para la Innovación. UACH-CIESTAAM, Fundación Produce: 1-49.
84. Reynolds M (ed). 2010. Climatic Change and Crop Production. Wallingford, UK: CABI.
85. Reynolds, M.; Hellin, J.; Govaerts, B.; Kosina, P.; Sonder, K.; Hobbs, P.; and Braun H. 2011. Food Security, Global crop improvement networks to bridge technology gaps in *Journal of Experimental Botany eXtra Botany*. 63(1): 1-12 doi:10.1093/jxb/err241.
86. Rogers E. 1995. Diffusion of Innovations. New York: Free Press.

87. Sarkis, J.; Zhu, Q.; Lai, K. H. 2011. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *Int. J. Prod. Econ.* 130: 1–15.
88. *Scientific American*. 2010. Special Issue 303(3): 60.
89. Scott, John. 2000. *Social Network Analysis: a handbook*. London; Thousands Oaks, 1 Calif.: Sage Publications. New York, USA.
90. Sen A. 2010. Temas claves del siglo XXI. In Sen A and Kliksberg B (eds.), *Primero la Gente*. Barcelona: Editorial Deuso. 1–79.
91. SIACON. 2013. Concentrado de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Descargado el 12 de septiembre 2013 en: <http://www.siap.gob.mx/?option>.
92. SIAP. 2012. Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). <http://www.siap.gob.mx/produccion-agropecuaria/> Última consulta: 23 marzo 2013.
93. Sober E. and Sloan W. D. (eds). 2000. La evolución del altruismo psicológico en El comportamiento altruista; *Evolución y psicología*. Ed. Siglo XXI España Editores, pp. 262-293.
94. Spielman, D. J. Javier Ekboir and David. Kristin. 2009. The art and science of innovation system inquiry: Applications to Sub-Saharan African agriculture. *Technology in Society*. 31(4): 399-405.

95. Thornton P. 2012. Recalibrating food production in the development world: global warming will change more than just the climate. Research Program on Climatic Change, Agriculture and Food Security, CCAFS Policy Brief 6: 1–16.
96. Tomasello M. 2009. Why we cooperate. MIT Press Cambridge. 1-205.
97. Trivers, R. 2011. The Folly of Fools: The Logic of Deceit and Self-Deception in Human Life. Sage, New York: Basic Books. 397. ISBN 978-0-4650275502.
98. Turrent, F. A.; Wise, T. A.; Garvey E. 2012 Factibilidad de alcanzar el potencial productivo de maíz de México in Mexican Rural Development Research Reports. Ed Woodrow Wilson International Center for Scholars.
[<http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/wp/12-03TurrentMexMaizeSpan.pdf>].
24: 3-38.
99. Uvalle, R. 2009. Gestión de Redes institucionales. Revista Convergencia. Universidad Autónoma del Estado de México. 41-72.
100. Valente TW. 1995. Network Models of the Diffusion of Innovations. New York: Hampton.
101. Warriner, G. K. and Moul, T. M. 1992. Kinship and personal communication network influences on the adoption of agriculture conservation technology. Department of Sociology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada. Journal of Rural Studies 8(3): 279–291.
102. Wasserman S and Faust K. 1994. Social Network Analysis, Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.
103. Williamson, O. E. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead, Journal of Economic Literature. 38(2000): 595-613.

104. Wong, C. W.; Lai, K. H.; Shang, K. C.; Lu, C. S.; Leung, T. K. P. 2012. Green operations and the moderating role of environmental management capability of suppliers on manufacturing firm performance. *Int. J. Prod. Econ.* 140: 283–294.
105. Young, K. (ed). 1988. *Reflections on Meeting Women's Needs, Women and Economic Development: Local, Regional and National Planning Strategies*, Berg Publishers, Oxford/UNESCO, Paris.

ANEXOS

Anexo 1. Cédula de mapeo de actores, 1ª Fase de levantamiento de información

Esta encuesta forma parte del proyecto

“Desarrollo Sustentable con el productor”

En el marco de la iniciativa “Modernización sustentable de la agricultura tradicional”

Encuesta Hub Bajío 2011

Su colaboración es importante para alcanzar las metas del movimiento MasAgro y poder conseguir un campo en México: productivo y sustentable. Toda la información es recolectada con fines de análisis científico y es totalmente confidencial. Marque con una X el tiempo de agricultura que actualmente practica en la parcela que usted señale como ejemplar.

Agricultura de Conservación () Ciclos OI / PV Cultivo Convencional () Ciclos OI / PV ()

Ubicación de la parcela (GPS): N: _____

W: _____

Altitud: MSNM _____

Encuestador _____

Supervisión _____

***Ciclos: otoño-invierno (O-I) y primavera-verano (P-V)**

I.- General

1.1.- Núm. de encuesta []

1.2.- Nombre del agricultor _____

1.3.- Clave del agricultor _____

1.4.- Edad []

1.5.- Años en la producción agrícola bajo su cargo []

1.6.- Escolaridad (años) []

1.7.-Localidad/Municipio/Estado _____

1.8.-En caso de tener asesoría técnica nombre del Técnico _____

[contenido restante de la encuesta]

XXIII.- Info-Conservation Earth-Redes

23.1 *Además de tu familia; ¿A quién le consultas cuando siembras? / ¿A quién más te acercas para platicar sobre la siembra? (qué sembrar, como cultivar, quien tiene la sembradora... ?)*

Nombre^{/4}	Giro o actividad ^{/5}	ID^{/6}	Observaciones^{/7}

23.2 *Cuando se presenta algún problema con la siembra: ¿A quién le preguntas como resolverlo? / ¿Quién te dice cómo hacerle?*

Nombre^{/4}	Giro o actividad ^{/5}	ID^{/6}	Observaciones^{/7}

23.3 *Para la siembra: ¿A quién le compras lo que necesitas? / ¿Quién te vende lo que ocupas?*

Nombre ⁴	Giro o actividad ⁵	ID ⁶	Observaciones ⁷

Anexo 2. Cédula de mapeo de actores; 2ª Fase de levantamiento de información

I. Identificación

Nombre del productor		Referencia			Georeferencia		Fecha de encuesta		Hu b	Bajo			
		Módulo	Área	Normal	Latitud	Longitud				Trópico			
													Bajo
										Valles			
										Altos			
										Otro			
										especifique:			
Estado		Municipio		Localidad	Ejido	Propiedad privada	Rentada	Número de ciclos con AC			Edad (años)	Escolaridad (años)	
								0	Año ce ro	1- 2	> 2		
Cultivo	Variedad	Densidad de siembra	Arreglo topológico	Superficie total (ha)	Superficie sembrada (ha)	Régimen			Rendimiento del ciclo anterior (ton/ha)				
						Riego	Tempo ral	Mixto					
Tipo de maquinaria con la que cuenta/puede contar (propia, prestada, rentada):													

II. Tecnologías y Redes de Innovación

Innovación	¿De quién la	Innovación	¿De quién la aprendió?
Labranza mínima		Fertilización fraccionada	
Camas permanentes		Uso de biofertilizantes	
Uso de maquinaria		Uso de micronutrientes	
% de cobertura con cultivos		Uso de mejoradores del suelo	
Uso de cultivos de cobertura		Control de malezas	
Asociación de cultivos		Control de enfermedades	
Uso de semilla mejorada		Control de plagas	
Uso de semilleros nacionales		Uso de silos y/o bolsas	
Rotación de cultivos		Compras y/o ventas en común	
Tipo de riego tecnificado		Ventas por contrato	
Nivelación de suelos		Uso de seguro agrícola	
Uso de abonos orgánicos		Uso de crédito	
Análisis de suelo		Consolidación organizativa	
Fertilización balanceada		Registro técnico-productivos y	
Uso de sensores infrarrojos		Otra especifique:	

III. Red Social y Comercial

¿Con quién habla o platica cotidianamente?	
¿A quién le compra sus insumos?	
¿A quién le vende sus productos?	

Productor _____

Encuestador
(Clave) _____

Supervisó _____

Capturó _____
