



Universidad Autónoma Chapingo



Centro de Investigaciones Económicas, Sociales
y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial

MAESTRIA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

TESIS:

***LA INNOVACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE
LA TUNA EN EL ESTADO DE MÉXICO.***

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

PRESENTA:

MARIBEL CRUZ RIVERA



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
COORDINACIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
COMISIÓN DE EXÁMENES PROFESIONALES

Chapingo. México, Diciembre de 2014

La presente Tesis titulada "La innovación del sistema productivo de la tuna en el Estado de México" realizada por Maribel Cruz Rivera bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

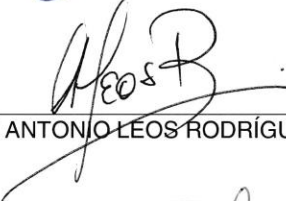
COMITÉ ASESOR

DIRECTOR



DR. JORGE AGUILAR ÁVILA

ASESOR



DR. JUAN ANTONIO LEÓS RODRÍGUEZ

ASESOR



M.C. NORMAN AGUILAR GALLEGOS

DEDICATORIA

En memoria del Dr. Carlos Ariel Ortega Obregón†.

Investigador excepcional, conocedor incomparable, trabajador incansable, cuyas aportaciones sin duda serán parte importante en la historia de la producción de tuna.

A mis hijas e hijo:

Alyssa Yaxkin,

Martha Regina y

Ángel Isaac.

Mis tres grandes amores, los motores que me impulsan para seguir adelante cada día, los enormes y más fuertes pilares de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo**, institución que en su ardua misión de formar profesionales que contribuyan al desarrollo nacional, me dio la posibilidad de realizar mis estudios de posgrado.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, por el financiamiento proporcionado para llevar a cabo mis estudios de Maestría en Ciencias.

Al **Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)**, departamento que me brindó la posibilidad de cumplir una de mis metas, cuya plantilla de profesores contribuyó en gran medida a mi formación académica.

Al **Dr. Jorge Aguilar Ávila**, por la confianza y paciencia que siempre mostró hacia mi persona y cuya dirección fue fundamental para la culminación de este trabajo de investigación.

A **mis profesores**, por los invaluable conocimientos compartidos y que sin duda me serán de gran utilidad en mi andar profesional.

A **mi comité asesor**, por las valiosas aportaciones que hicieron a este trabajo de investigación y que sin duda lo enriquecieron.

A **mi familia**, por el valioso apoyo incondicional que a lo largo de mi vida siempre me han brindado.

Al M.C. **Edgar Iván García Sánchez**, estudiante del Doctorado en el CIESTAAM, quien comentó amablemente cada inquietud planteada.

A **mis amigos y compañeros**, con quienes tuve el privilegio de compartir importantes momentos, quienes hicieron de este caminar una gran aventura.

DATOS BIOGRAFICOS

Maribel Cruz Rivera, nació en Gutiérrez Zamora, Veracruz. Sus estudios de licenciatura los realizó en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), en donde se graduó como Ingeniero agrónomo Especialista en Fitotecnia en noviembre de 2005. Inició los estudios de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial (CIESTAAM) en julio de 2012.

Desde el año 2005 se ha desempeñado como Prestador de Servicios Profesionales (PSP) en el Estado de México, proporcionando capacitación y asistencia técnica a productores de cebada, nopal verdura, tuna y maíz a través de instituciones tales como FIRCO, SEDAGRO y SAGARPA.

Sus principales logros profesionales han sido la participación en la creación de tres centros de acopio de cebada en los municipios de Temascalapa, Hueyoxtla y Tecámac y tres centros de acopio de tuna en los municipios de Nopaltepec, Axapusco y Otumba, en el Estado de México. Adicionalmente contribuyó en la creación y protocolización de diversas organizaciones de productores de cebada. Participó en la organización de diferentes cursos de capacitación para productores integrados en el Consejo Estatal de Productores de Cebada del Estado de México.

Actualmente se desempeña como consultor especializado en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México, proporcionando capacitación, asistencia y acompañamiento técnico a los productores de este municipio que participan en el Programa de alta productividad de maíz y granos básicos 2014.

LA INNOVACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA TUNA EN EL ESTADO DE MÉXICO.

INNOVATION OF PRODUCTION SYSTEM OF TUNA IN THE STATE OF MEXICO.

Maribel Cruz Rivera¹, Jorge Aguilar Ávila², Juan Antonio Leos Rodríguez³, Norman Aguilar Gallegos³.

Resumen

Se abordó el sistema productivo de la tuna en el Estado de México. Los objetivos son estudiar la red de valor y analizar la dinámica de innovación, a través del cálculo de indicadores, para determinar el grado de articulación y el índice de adopción de innovaciones (InAI), así como los factores que determinan el grado de adopción.

Para el mapeo, se seleccionaron dos organizaciones foco, se encuestaron a los socios y se entrevistaron a los representantes de cada una. En cuanto a innovación, se aplicaron 43 encuestas a productores de la región, 32 por muestreo estadístico y 11 por muestreo dirigido. Se calculó el InAI, la Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) e indicadores de redes.

Considerando la escala de Rovere, se obtuvo un grado de articulación entre 4 y 5 para la organización foco 1 y de tres para la dos. Se puede inferir que las economías de escala permiten la disminución de los costos de producción, práctica asociada a empresas con grado de articulación mayor a tres.

El InAI para los productores de la muestra fue de 60%, un valor alto comparado con el de otros sistemas productivos. Sin embargo, se tiene una brecha del 100%. Con base al análisis estadístico, los factores que determinan el grado de adopción son el organizativo, tipo de mercado y los atributos de los productores. La red de innovación se encuentra desarticulada, pues cuenta con un grado tanto de entradas y salidas de 65% y una densidad de 0.66%.

Palabras clave: *Opuntia* spp., red de valor, dinámica de la innovación, región Teotihuacán, redes sociales.

¹ Tesista

² Director

³ Asesores

Abstract

Addressed the production system of the tuna in the State of Mexico. The objectives are to study the value network and analyze the dynamics of innovation, through the calculation of indicators to determine the degree of articulation and the index of adoption of innovations (InAI) and the factors that determine the degree of adoption.

For mapping, two focus organizations were selected, were surveyed and interviewed members representatives of each. As to innovation, 43 surveys were applied to producers in the region, 32 for statistical sampling and 11 for directed sampling. The InAI and adoption rate of innovations (TAI) was calculated and indicators of networks.

Considering the scale of Rovere, a degree of articulation between 4 and 5 for the focus organization 1 and three for the two was obtained. Can infer that economies of scale allow the decrease in production costs, a practice associated with degree of articulation greater than three.

The InAI for producers in the sample was 60%, a high value compared to other production systems. However, it has a 100% gap. Based on the statistical analysis, the factors that determine the degree of adoption are the organizational, market type and attributes of the producers. The innovation network is disjointed, because it has a degree of both inputs and outputs of 65% and a density of 0.66%.

Keywords: *Opuntia* spp., value network, dynamics of innovation, Teotihuacan region, social networking.

CONTENIDO

Resumen	d
Abstract	d
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.1. Identificación del objeto de análisis y objetos/sujetos de estudio.	4
1.2. Preguntas de investigación.	4
1.3. Objetivos.	5
1.4. Hipótesis.	6
CAPITULO II. MARCO TEORICO	7
2.1. La red de valor.	7
2.1.1. Definición de red de valor.	7
2.1.2. Estructura.	8
2.1.3. Propiedades de la red de valor.	8
2.1.3.1. Simetrías.	8
2.1.3.2. Papeles múltiples.	9
2.1.4. Articulación de la red.	9
2.2. Innovación: conceptos básicos.	10
2.2.1. Definición de innovación.	10
2.2.2. Sistema de innovación.	12
2.2.3. Red de innovación.	13
2.2.4. Adopción y difusión de innovaciones.	13
2.3. Redes: conceptos básicos.	19
2.3.1. Definición.	19
2.3.2. Conceptos fundamentales.	20
2.3.3. Forma y contenido.	20
2.3.4. Principios.	21
2.3.5. Análisis.	21
2.3.6. Indicadores.	24
2.3.6.1. Indicadores de centralidad.	24
2.3.6.2. Indicadores de centralización.	25
2.3.6.3. Indicadores estructurales.	26

CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL.	28
3.1. Contexto internacional de la producción de tuna.	28
3.2. Contexto nacional de la producción de tuna.	28
3.3. Contexto estatal de la producción de tuna.	31
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.	33
4.1. Localización.	33
4.2. Red de valor.	33
4.3. Dinámica de innovación.	34
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	43
5.1. La red de valor.	43
5.1.1. Organización foco 1.	43
5.1.1.1. Antecedentes.	43
5.1.1.2. Clientes.	44
5.1.1.3. Proveedores.	45
5.1.1.4. Competidores.	46
5.1.1.5. Complementadores.	47
5.1.1.6. Grado de articulación.	47
5.1.1.7. Estructura.	48
5.1.2. Organización foco 2.	51
5.1.2.1. Antecedentes.	51
5.1.2.2. Clientes.	52
5.1.2.3. Proveedores.	53
5.1.2.4. Competidores.	54
5.1.2.5. Complementadores.	54
5.1.2.6. Grado de articulación.	55
5.1.2.7. Estructura.	55
5.1.3. Discusión.	58
5.2. Dinámica de la innovación.	63
5.2.1. Atributos de los productores.	63
5.2.2. Índice de Adopción de innovaciones (InAI).	66
5.2.3. Tasa de adopción de innovaciones (TAI).	70
5.2.4. Frecuencia de adopción.	73
5.3. La red de innovación.	77
5.4. Discusión.	80

VI. CONCLUSIONES.	83
6.1. Red de valor.	83
6.2. Dinámica de la innovación.	84
VII. RECOMENDACIONES.	86
7.1. Red de valor.	86
7.2. Dinámica de la innovación.	86
VIII. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	87
IX. LITERATURA CITADA.	89
X. ANEXOS.	93
10.1. Instrumento de colecta de información para la red de valor	93
10.2. Instrumento de colecta de información para la dinámica de la innovación. ..	103

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Niveles en el proceso de construcción de una red.	10
Cuadro 2. Superficie y producción de las principales frutas en México 2011.	29
Cuadro 3. Producción de tuna en México.	30
Cuadro 4. Situación de los principales estados productores en 2011.	30
Cuadro 5. Evolución de la producción de tuna en el Estado de México.	31
Cuadro 6. Distribución de la muestra.	37
Cuadro 7. Distribución de las innovaciones por categoría.	39
Cuadro 8. Características de las organizaciones foco.	59
Cuadro 9. Atributos de los productores por promedio.	64
Cuadro 10. Estadística descriptiva para los atributos, agrupada por tipo de productor.	65
Cuadro 11. Proporción del tipo de mercado por tipo de productores.	67
Cuadro 12. Relación entre el tipo de mercado y el tipo de productor.	68
Cuadro 13. Relación entre la presentación de la venta y el tipo de productor.	69
Cuadro 14. Relación entre la proporción del ingreso proveniente de la producción de tuna y el tipo de productor.	70
Cuadro 15. Brechas de adopción del sistema productivo de la tuna.	72
Cuadro 16. Densidad de red para diferentes casos en México.	78
Cuadro 17. Estadística descriptiva para el grado de la red.	80
Cuadro 18. InAI para diferentes sistemas productivos en diferentes estados.	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Objeto de análisis 1 y objetos/sujetos de estudio	4
Figura 2. Objeto de análisis 2 y objetos/sujetos de estudio.	4
Figura 3. La red de valor.	7
Figura 4. Esquema de los pasos del proceso de adopción de la innovación.	17
Figura 5. Localización del área de estudio.	33
Figura 6. Red de valor “Arcos del Padre Tembleque S.P.R. de R.L.”.	49
Figura 7. Red de valor “Productora y Comercializadora Pirámides de Tuna, Nopal, Xoconostle y sus Derivados S.P.R. de R.L.	56
Figura 8. InAI por tipo de productor.	66
Figura 9. Índice de adopción de innovaciones por categoría.	67
Figura 10. Tasa de adopción de innovaciones en el sistema productivo de la tuna.	71
Figura 11. Brecha de adopción del sistema productivo de la tuna.	73
Figura 12. Frecuencia de adopción para la categoría podas.	74
Figura 13. Frecuencia de adopción para la categoría sanidad.	75
Figura 14. Frecuencia de adopción para la categoría nutrición.	76
Figura 15. Frecuencia de adopción para la categoría cosecha.	77
Figura 16. Red de innovación del sistema productivo de la tuna.	79

INTRODUCCIÓN

El Estado de México es el primer productor nacional e internacional de tuna, concentrándose la producción en la región del Valle de Teotihuacán. Aunque los productores se encuentran integrados en diferentes asociaciones rurales, hasta el momento han operado en su mayoría con el objetivo de acceder a apoyos gubernamentales; como consecuencia, no pueden acceder a economías de escala¹ y mantienen altos costos de producción y bajos precios de venta. Además, en el sistema productivo el proceso de adopción de innovaciones no se lleva a cabo de manera eficiente, lo que dificulta la maximización de recursos y del potencial del cultivo, repercutiendo directamente en su rentabilidad.

En general, el problema de baja competitividad que experimenta el sector agropecuario radica en la deficiente implementación de innovaciones², es por ello que se hace importante la toma de decisiones en torno a tres aspectos fundamentales relacionados con la gestión del conocimiento: su adquisición, su comunicación y su adopción (Muñoz *et al.*, 2004 y Muñoz *et al.* 2007).

En este sentido, el enfoque de redes sociales, entendidas como un conjunto bien delimitado de actores vinculados unos a otros a través de una relación o conjunto de relaciones sociales (Lozares, 1996), resulta una alternativa para abordar este tipo de problemática. Una manera de entender estas relaciones es hacerlo a través del estudio de la red de valor: la red de valor permite valorar el grado de articulación entre los grandes actores y los del centro de la red, además de proporcionar información en torno a la problemática de la red, causas y efectos, así como la visión que estos tienen a futuro (Muñoz, 2010). Otra forma es el estudio de las redes de innovación, las cuales no solo permiten analizar la situación de los flujos de información entre productores, empresas o instituciones, sino que además, permiten ubicar factores relacionados con la existencia de estas relaciones, favoreciendo la toma de decisiones orientadas a incrementar dichos flujos (Muñoz *et al.*, 2007).

En este contexto, la presente investigación plantea el análisis de la red de valor y de la dinámica de innovación del sistema productivo de la tuna en el Estado de México, como parte

¹ Las economías de escala son atributos de la tecnología de una empresa que provocan una disminución en el costo total medio a medida que la producción aumenta (Parkin y Loria, 2010).

² Todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza (COTEC, 2006).

de su sistema de innovación³ con el objetivo de favorecer la toma de decisiones por parte de los productores, que lleven a la generación de valor en el caso de la red de valor y de la mejora del sistema de producción en el caso de la dinámica de innovación.

³ Relaciones e interacciones existentes entre un conjunto de actores, que interactúan para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles (proceso de innovación), incluidas las existentes con otros sistemas de innovación (Lundvall, 1992; Hartwich y Heinz, 2007).

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Estado de México es el primer productor de tuna del país, concentrándose la producción en el Valle de Teotihuacán; para 2011, el volumen de tuna producida fue de 352,374 t, las cuales representaron alrededor del 40% del total nacional.

En cuanto a organización se refiere, los productores se encuentran agrupados en 92 Asociaciones Locales de Productores Rurales (A.L.P.R.), en siete Asociaciones Municipales de Productores Rurales (A.M.P.R.), las cuales integran dos Uniones Regionales de Productores rurales (U.R.P.R.), estas a su vez se asocian en la Federación Estatal de Productores Rurales (F.E.P.R.) con un total de 1,919 productores agremiados. Sin embargo estas organizaciones únicamente producen y venden sin considerar a la totalidad de los actores en la red y su principal finalidad ha sido acceder a apoyos gubernamentales.

Como resultado de lo anterior, estos productores no pueden acceder a economías de escala, experimentan altos costos de producción y bajos precios de venta puesto que se enfrentan al mercado de manera individual, sin la capacidad de poder influir en los precios.

Por otro lado, el problema que ha arrastrado el sector agropecuario para mejorar su capacidad de competir en cualquier mercado es la deficiente claridad en cuanto a aplicar conocimiento para generar riqueza (Muñoz *et al.*, 2007), es decir, implementar todo lo que implica la innovación, que es todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza. En general, los principales problemas de los agricultores del país están relacionados con la baja rentabilidad de las actividades primarias, la pobreza y el deterioro de los recursos naturales, es por ello que la toma de decisiones es de importancia estratégica en torno a tres medidas fundamentales relacionadas con la gestión del conocimiento: su adquisición, su comunicación y su adopción (Muñoz *et al.*, 2004).

En este sentido, la mayoría de los productores de tuna del Estado de México no son la excepción, pues presentan problemas para adoptar y aplicar nuevas prácticas de producción que mejoren las condiciones del cultivo y con ello también su productividad.

1.1. Identificación del objeto de análisis y objetos/sujetos de estudio.

En esta investigación se plantean dos objetos de análisis: la red de valor y la dinámica de la innovación del Sistema productivo de la tuna en el Estado de México, los cuales a su vez cuentan con sus objetos/sujetos de estudio, tal como se muestra en las siguientes figuras.

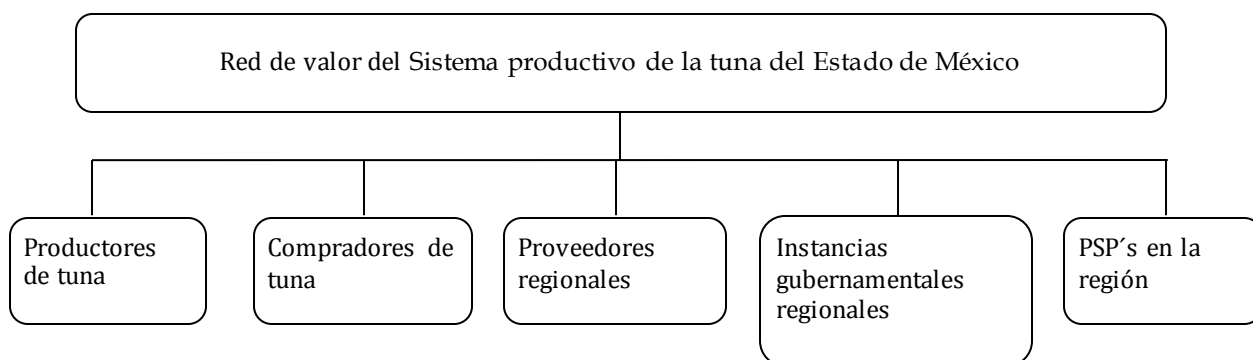


Figura 1. Objeto de análisis 1 y objetos/sujetos de estudio

Fuente: elaboración propia

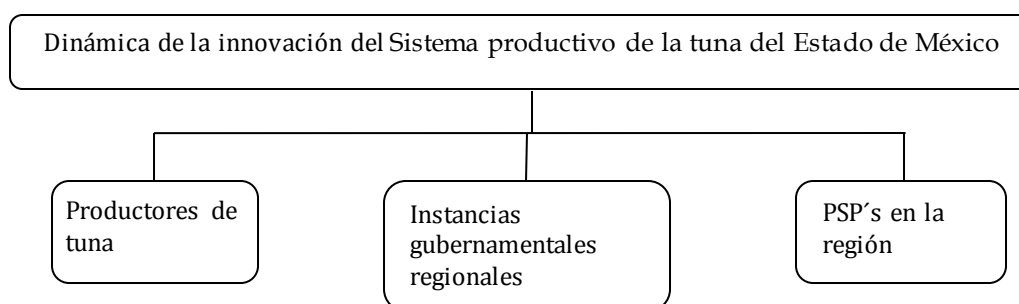


Figura 2. Objeto de análisis 2 y objetos/sujetos de estudio.

Fuente: Elaboración propia

1.2. Preguntas de investigación.

Para poder guiar la investigación, se plantearon las siguientes preguntas de investigación, las cuales se responderán al término de la misma:

1. ¿Cuál es el nivel de articulación de los actores que integran la red de valor del sistema productivo de la tuna en el Estado de México?

2. ¿Qué innovaciones son clave en la rentabilidad del sistema productivo de la tuna y cuáles son los elementos que influyen en el nivel de adopción?

1.3. Objetivos.

Con la finalidad de identificar una solución a la problemática planteada se establecieron los siguientes objetivos

1. Mapear la Red de Valor del sistema productivo de la tuna en el Estado de México, enlistando a los actores que en ella participan y analizando sus interrelaciones, lo cual permita sugerir alianzas que generen valor a la red.

1. 1. Identificar a los actores que configuran la red de valor del sistema productivo de la tuna en el Estado de México mediante la entrevista a actores clave para el análisis de sus interrelaciones.

1. 2. Analizar la estructura de la red de valor del sistema productivo de la Tuna en el Estado de México mediante el Mapeo de Grandes Actores (MGA) para determinar el grado de articulación e identificar posibles alianzas estratégicas entre ellos.

2. Analizar la Dinámica de Innovación en el sistema productivo de la tuna a través del estudio del nivel de adopción de innovaciones, identificando aquellas que son clave para la productividad del cultivo y los elementos que influyen en su nivel de adopción.

2.1. Calcular el nivel de adopción de innovaciones de los productores de tuna, mediante el uso de indicadores para la identificación de las brechas de adopción.

2.2. Identificar las innovaciones clave en la productividad del sistema productivo de la tuna mediante la combinación de indicadores socio económicos y de redes para determinar los elementos que influyen en su adopción.

1.4. Hipótesis.

H1. Los actores de la red de valor del sistema productivo de tuna en el Estado de México tienen un bajo nivel de articulación, lo cual no les permite acceder a economías de escala repercutiendo en altos costos de producción.

H2. El nivel de adopción de las innovaciones en el sistema productivo de la tuna está en función de la edad, escolaridad y posición en la red del productor y estrechamente relacionado con la productividad del cultivo.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. La red de valor.

2.1.1. Definición de red de valor.

Nalebuff y Brandenburger (2005) mencionan que el concepto de red valor intenta ilustrar el juego de los diferentes actores en torno de una empresa y el valor que se genera a expensas del resto de los jugadores. De acuerdo a Muñoz (2010), una Red de Valor se define como “una forma de organización de un sistema productivo especializado en una actividad en común, caracterizada por la concentración territorial de sus actores económicos y de otras instituciones, con desarrollo de vínculos de naturaleza económica y no económica que contribuyen a la creación de valor o riqueza, tanto de sus miembros como de su territorio”; la particularidad de la red de valor es que incorpora la acción conjunta de los principales actores en una configuración no lineal, con énfasis en la reciprocidad existente entre ellos (figura 3).

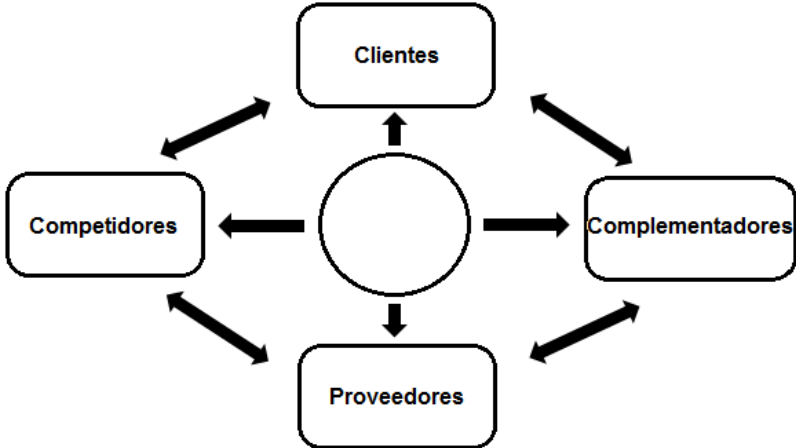


Figura 3. La red de valor.

Fuente: Nalebuff y Bandenbuerger (2005).

2.1.2. Estructura.

El concepto de red de valor considera cuatro tipos de entidades, estos son clientes, complementadores, proveedores y competidores y se incluye al jugador del centro en torno al cual gira la red (Nalebuff y Brandenburger, 2005).

También podemos mencionar que se observan dos ejes principales. Muñoz (2010) menciona que sobre el eje vertical se encuentran los clientes y proveedores, mientras que a lo largo del eje horizontal se encuentran los competidores y complementadores. Los proveedores son quienes proporcionan las materias primas y otros insumos que son necesarios y requeridos para la producción y entrega de bienes y servicios. Los clientes son quienes pagan para disfrutar del bien o servicio terminado/entregado. Los complementadores son las entidades que proporcionan otros conjuntos de bienes y servicios los cuales son de carácter complementario. Los competidores son aquellas empresas que producen bienes y servicios similares a los producidos por la empresa, empleando un modelo de negocio y recursos similares (Nalebuff y Brandenburger, 2005).

2.1.3. Propiedades de la red de valor.

2.1.3.1. Simetrías.

La Red de Valor revela dos simetrías importantes (Muñoz, 2010); en el eje vertical, clientes y proveedores desempeñan papeles simétricos: son socios iguales en la creación de valor, aunque normalmente no se reconoce este hecho. Últimamente se ha empezado a reconocer que trabajar con los proveedores es tan valioso como escuchar a los clientes; las relaciones entre los proveedores son tan importantes como las relaciones con los clientes.

En el eje horizontal hay otra simetría; a nivel conceptual, los complementadores no son sino el reflejo de los competidores, toda vez que mientras la acción de los primeros puede traducirse en que los clientes valoren más a la agroindustria/empresa o proveedores, la acción de los segundos se traduce en que los clientes puedan llegar a valorar menos a estos actores. La red de valor está destinada a contrarrestar la tendencia que existe de concentrarse en una sola parte de la red y no atender a las demás (Muñoz, 2010).

2.1.3.2. Papeles múltiples.

La posición en la red representa solamente un papel que alguien desempeña, y un mismo jugador puede desempeñar varios roles a la vez. Es contraproducente estereotipar a un actor como si sólo fuera cliente, proveedor, competidor o complementador. Muchas empresas o actores pueden ser a la vez competidores y complementadores con respecto a sus proveedores. Así mismo, competidores también suelen ser complementadores con respecto a los clientes. Lo anterior, refleja un esquema de coo-petencia; cooperar para poder competir, estrategia clave para la generación de valor (Muñoz, 2010).

2.1.4. Articulación de la red.

No se debe pasar por alto que las redes son redes de personas, las cuales se conectan y vinculan entre sí. Esto significa que las redes son el lenguaje de los vínculos. En este sentido, las diversas personas involucradas en las redes de valor han dado lugar a una red cuya estructura deja ver claramente la orientación que está adquiriendo la coo-petencia en determinado ámbito territorial o aún afuera de éste (Muñoz, 2010).

Para analizar el grado de coo-petencia (articulación) de los actores, una referencia es la propuesta hecha por Rovere (1999), la cual considera que en el proceso de construcción de una red existen cinco niveles, los cuales son: reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación y asociación en donde cada nivel sirve de apoyo al siguiente.

Estos cinco niveles se presentan en el cuadro siguiente, en donde se colocan en forma ascendente. El reconocimiento es el criterio sobre el cual se basa el conocimiento; el tercer nivel, el de colaboración, se apoya en el segundo y el cuarto nivel, el de cooperación, se apoya en el tercero.

Cuadro 1. Niveles en el proceso de construcción de una red.

<i>Nivel</i>	<i>Criterio de evaluación</i>	<i>Valor</i>
5. Asociación	Contempla la existencia de relaciones en proyectos o acciones, donde se comparten objetivos estratégicos y con visión de largo plazo	Confianza
4. Cooperación	Considera la participación entre los actores en proyectos o acciones con horizontes de tiempo mayores a un año	Solidaridad
3. Colaboración	Implica el establecimiento de vínculos de colaboración, pero con carácter temporal entre los actores	Reciprocidad
2. Conocimiento	Implica conocer lo que las otros están haciendo	Interés
1. Reconocimiento	Implica aceptar la existencia y cultura del otro	Aceptación

Fuente: Adaptado de Rovere (1999).

La valoración del grado de articulación de la red puede realizarse a nivel de los actores que se decide poner al centro de la red y a nivel de todos los grandes actores, en particular con los proveedores, clientes y complementadores, aunque también suele ocurrir la existencia de vínculos de cooperación entre y con los competidores (Muñoz, 2010).

2.2. Innovación: conceptos básicos.

2.2.1. Definición de innovación

Las definiciones más recientes sobre innovación enfatizan en la importancia de considerar el beneficio social de la aplicación de nuevas ideas o conocimientos. Con base en estas consideraciones, cuando se habla de innovación, se está haciendo referencia a *todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza*. En este sentido, la meta de cualquier proceso innovador es la generación de riqueza; si ésta no se logra, se puede decir que se han realizado descubrimientos o inventos, pero no innovación (COTEC, 2006). El cambio es la vía que

permite conducir hacia la generación de riqueza y el conocimiento es la base que permite concebir y llevar a buen término el cambio (Muñoz *et al.*, 2007).

La innovación está asociada a dos aspectos centrales; en primer lugar, la innovación es un proceso social e interactivo de conocimientos compartidos, mediante el cual las nuevas ideas y formas de relacionarse se transforman o implementan en nuevos productos o servicios que generan valor para las organizaciones o actores sociales, proceso que, desde el enfoque de capital, se circunscribe a la confianza, la interacción entre diversas organizaciones o actores sociales. En segundo lugar, la innovación exige la proximidad geográfica de las organizaciones o actores, que les permita desarrollar o implementar redes de cooperación, bajo el supuesto que el conocimiento se materializa en las relaciones sociales de proximidad (Cataño *et al.*, 2008, citado por Rueda y Muñoz, 2010).

Por otro lado, la innovación entendida como las capacidades colectivas e individuales de mejorar lo que ya se está haciendo o de hacer las cosas totalmente nuevas, debe ser concebida como un proceso creativo e interactivo en el cual intervienen múltiples actores sociales (Valente, 1995).

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en conjunto con la Oficina de Estadísticas de las Comunidades en Europa en la segunda edición del Manual Oslo (OCDE, 2005), definen como innovación a *la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores*. Según este mismo manual, para que haya innovación, hace falta como mínimo que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de organización sean nuevos, o significativamente mejorados, para la empresa. Este concepto engloba los productos, los procesos y los métodos que las empresas son las primeras en desarrollar y aquellos que han adoptado de otras empresas, organizaciones, o fuentes de información.

La innovación es un término que se incorpora cada vez más al lenguaje cotidiano y en general las personas la perciben como símbolo de modernidad y bienestar potencial, además de ser un importante instrumento para elevar la competitividad de las empresas, incluyendo las unidades de producción rural. También, es un medio para subsistir, crecer y liderar, en la medida que se diseñe una estrategia, se ponga el empeño y los medios y se sepa en definitiva

articular un sistema de gestión de la innovación propio en el que el encaje entre sus distintos elementos derive en el éxito sostenido (Muñoz *et al.*, 2007).

En este sentido, las innovaciones son claves para la competitividad de los países, los sectores productivos y las empresas, el desempeño exitoso de estas en el mercado se encuentra cada vez más ligado a la búsqueda y aplicación constante de innovaciones, concebidas éstas como *el desarrollo permanente de acciones tendientes a aumentar la productividad, a incursionar en nuevos mercados y a brindar cada vez más satisfacciones y beneficios a los clientes y consumidores* a través de la elaboración y puesta en el mercado de nuevos productos y/ o servicios (Díaz, 2013).

2.2.2. Sistema de innovación.

De acuerdo a Lundvall (1992), un sistema de innovación se define como el conjunto coordinado de los actores heterogéneos y por las relaciones que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles, es decir se trata de un conjunto de redes sociales, técnicas y económicas.

También, se puede definir al Sistema de Innovación como el conjunto de actores y prácticas que constituyen, llevan a cabo y participan en el proceso de innovación, sus interacciones, así como su estructura y las reglas que dirigen sus acciones en el ámbito nacional y sectorial, incluidos los desbordes de otros sistemas de innovación y este existe independientemente del nivel de intervención gubernamental (Hartwich y Heinz, 2007)

Fontinele y Fernandes (2012) mencionan que, uno de los elementos centrales de los sistemas de innovación son los diversos tipos de cooperación e interacción entre las agencias involucradas: empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de formación, agencias de inversión e instituciones de apoyo. El concepto de sistema de innovación hace que sea posible realizar análisis en diferentes niveles, ya sea en el ámbito nacional, regional o local. Estos autores creen que los supuestos del enfoque de los sistemas de innovación pueden ser usados a nivel regional o local, más que en el nacional, especialmente en países menos desarrollados, enfocándose en el carácter localizado de innovación y difusión.

El enfoque sistémico de innovación enfatiza el papel de los actores y los procesos que adquieren cada vez mayor importancia en el desarrollo, además considera que el proceso de innovación toma trayectorias de desarrollo muy diferentes, dependiendo del contexto particular en que emerge y como va cambiando este contexto (Lundvall, 2009). El análisis de los vínculos se incluye para reforzar su importancia para el aprendizaje y para la existencia de los flujos de información entre empresas y otras organizaciones para el desarrollo y la difusión de innovaciones (OCDE, 2005).

En la perspectiva del concepto de sistema de innovación, el mejor sistema producción/innovación integrado y conectado en red es en conjunto, el más competitivo, innovador y dinámico (Fontinele y Fernandes, 2012).

2.2.3. Red de innovación.

De acuerdo al Ministerio de Ciencia y Tecnología (2002), una Red de Innovación es una forma de trabajo colaborativo a través de una organización integrada por diversos nodos constituidos por personas naturales o jurídicas de carácter público, privado o mixto, articulada en función a responsabilidades, autoridades, relaciones definidas y una visión compartida para la generación de innovaciones en un área o sector particular de la sociedad, mediante el intercambio permanente de conocimientos y experiencia entre los actores que la integran de manera conjunta, coordinada e interconectados entre sí y con otras redes y su entorno. La cual se diferencia por su carácter policéntrico, en donde la red se conforma de múltiples nodos generadores de decisiones y de innovaciones que afectan el conjunto.

El estudio de las redes de innovación permite no solo analizar la situación de los flujos de información entre productores, empresas e instituciones, sino que, además, permite ubicar factores relacionados con la existencia de estas relaciones, favoreciendo la toma de decisiones orientadas a incrementar dichos flujos (Muñoz *et al.*, 2007).

2.2.4. Adopción y difusión de innovaciones.

Tanto la innovación como su adopción dependen de fuentes diversas resultantes de un intercambio múltiple de información y conocimiento

De acuerdo a Hartwich y Monge (2008), existen dos enfoques asociados a la adopción de innovaciones agrícolas, que han estado inconexas; el primero (económico) en donde los productores agrícolas toman la decisión de adoptar la innovación según las utilidades que le reporte. El segundo enfoque (social), la cual considera la innovación como un proceso de interacción social, sustentada en la confianza, reciprocidad y cooperación, indicadores que reflejan la calidad de las relaciones sociales, y facilitan la adopción de la innovación, asemejándose a un proceso epidémico, es decir, la decisión de adoptar de un productor genera un contagio ulterior de otros productores que están en contacto con él.

La innovación es un proceso social e interactivo y su adopción depende de los conocimientos compartidos, mediante el cual las nuevas ideas y formas de relacionarse se transforman o implementan en nuevos productos o servicios que generan valor para los pequeños agricultores, en especial para aquellos actores sociales que gozan de mayor confianza, reciprocidad y cooperación. Este proceso ocurre con mayor frecuencia entre los pequeños productores, en donde la proximidad social es mayor, predominando relaciones positivas, con relaciones de cooperación y de solidaridad (Rueda y Muñoz, 2010).

Rogers (1995), describe cinco elementos clave que gobiernan la tasa en la que una innovación es adoptada, los cuales se mencionan a continuación:

Ventajas relativas. El grado en que la innovación se considera mejor que la idea, práctica, programa o producto al que reemplaza.

Posibilidad de observación. Hasta qué punto la innovación proporciona resultados tangibles o visibles.

Compatibilidad. Cuán compatible es la innovación con los valores, hábitos, experiencia y necesidades de las personas que posiblemente la adoptarían.

Complejidad. Si son innovaciones fáciles de aplicar, comprender, mantener y si es fácil de entender su aplicabilidad.

Posibilidad de ensayo. Hasta qué punto la innovación puede probarse o experimentarse antes de que se adquiera el compromiso para adoptarla.

Según la teoría de Rogers (1995) concentrarse en las características de las innovaciones puede mejorar la posibilidad de adopción, y por tanto, de difusión. La difusión de innovaciones refiere a la dispersión de ideas abstractas y conceptos, información técnica y

prácticas actuales dentro de un sistema social, donde la dispersión denota flujos o movimientos desde la fuente hacia el adoptante (Rogers, 1995). En donde según Valente (1995), esta innovación es comunicada a lo largo del tiempo mediante ciertos canales entre los integrantes de un sistema social.

El proceso de decisión de adopción de una innovación es el proceso a través del cual un individuo pasa de tener un primer conocimiento de una innovación, a la formación de una actitud hacia la innovación, después a la decisión de adoptar o rechazar la innovación, posteriormente a la aplicación de la nueva idea y finalmente a la confirmación de esta decisión. Este proceso no se trata de un acto instantáneo, si no que este proceso ocurre con el paso del tiempo y consiste de una serie de acciones y decisiones, este proceso según Rogers (1995), consta de cinco pasos a los cuales Sánchez (2012), agrega un sexto paso, el de promoción, insertándolo al inicio del proceso, quedando como sigue:

1. Promoción. Consiste en planificar y promover las innovaciones que se van a implementar y con qué población.

2. Conocimiento. Ocurre cuando un individuo es expuesto a una innovación, comprende cómo funciona. Esta etapa es importante en la distinción de individuos que adoptan en etapas tempranas de la difusión, con respecto a los que las adoptan en etapas ya más maduras.

3. Persuasión. Ocurre cuando un individuo toma una actitud positiva o negativa hacia la innovación. En esta etapa el individuo está interesado en la innovación y busca activamente información o detalles acerca de la misma.

4. Decisión. Ocurre cuando un individuo realiza actividades que lo conducen a la elección de adoptar o rechazar la innovación. Si decide rechazarla, las dos etapas posteriores no se ejecutan.

5. Implementación. Ocurre cuando un individuo pone la innovación en uso. Durante esta fase el individuo determina la utilidad de la innovación y puede buscar más información al respecto. Puede ocurrir un proceso de reinención, el cual ocurre cuando la innovación es cambiada o modificada por el usuario en el proceso de adopción e implementación.

6. Confirmación. Ocurre cuando un individuo busca reforzar la decisión tomada en torno a la innovación o, invierte la decisión anterior de adoptar o rechazar la innovación si es que estuvo expuesto a mensajes contradictorios acerca de ésta. La innovación pasa a formar parte

de la rutina de quien la adopta. Aunque el nombre de esta etapa puede ser engañoso, en esta etapa la persona finaliza la decisión de seguir utilizando la innovación y puede terminar de usarla a su máximo potencial.

Los cinco pasos que conforman el proceso de adopción de las innovaciones se resumen en la siguiente figura.

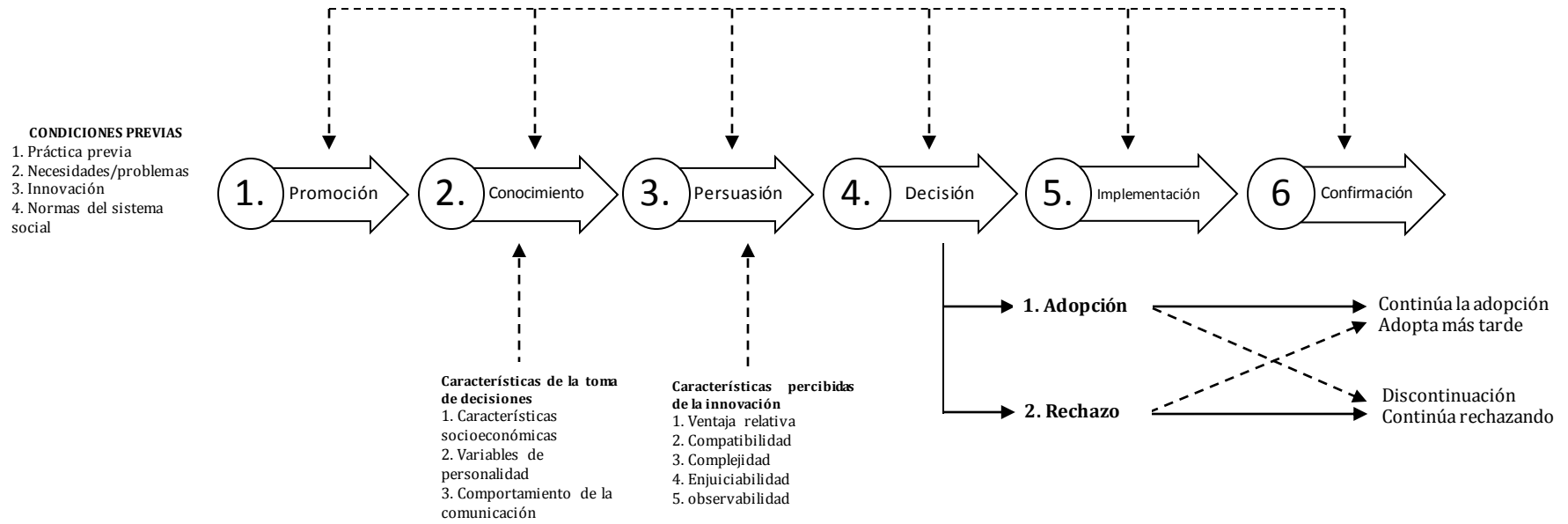


Figura 4. Esquema de los pasos del proceso de adopción de la innovación.

Fuente: Elaboración propia con información de Rogers (1995) y Sánchez (2012).

En este contexto, la difusión de innovaciones ocurre a través de actores en un sistema social, y el patrón de comunicación a través de estos actores es una red social (Valente, 1995).

Rogers (1995), también definió cinco categorías para los adoptantes, clasificándolos de acuerdo a la rapidez de adopción de una determinada innovación (*innovativeness*), es decir, el grado de prontitud con que el individuo o unidad de adopción entra en proceso de adopción de nuevas ideas en relación al resto de los integrantes del sistema”. De este modo, se pueden identificar cinco grupos, resultado de las diferentes etapas de la adopción de una innovación, los cuales se mencionan a continuación:

Innovadores. Son los primeros individuos en adoptar una innovación. Los innovadores están dispuestos a tomar riesgos, son los más jóvenes, son de clase alta, tienen una gran capacidad financiera, muy sociales, tienen contacto cercano con fuentes científicas e interactúan con otros innovadores. Representan el 2.5 % del total de adoptantes.

Adoptantes tempranos. Son el segundo grupo en adoptar una innovación. Los individuos de esta categoría son considerados como líderes de opinión entre las otras categorías. Los adoptantes tempranos son típicamente jóvenes, un estatus social alto, tienen liquidez financiera, buen nivel de educación y son seguidos por los adoptantes tardíos. Son más discretos en la adopción que los innovadores, son juiciosos para elegir que adopción les ayudaría a mantener su posición central en la comunicación. Representan el 13.5% del total.

Mayoría temprana. Los individuos de esta categoría adoptan una innovación en diversos tiempos. El tiempo de adopción es significativamente más largo que el de los innovadores o los adoptantes tempranos. La mayoría temprana tiende a ser lenta en el proceso de adopción, tiene un estatus social promedio, contacto con los adoptantes tempranos y rara vez son considerados como líderes de opinión en el sistema. Este tipo de innovadores representan el 34% del total.

Mayoría tardía. En esta categoría los integrantes adoptan una innovación después del tiempo promedio de la sociedad. Estos individuos acceden a una innovación con un alto grado de escepticismo y después de que la mayoría de la sociedad ha adoptado la innovación. Los adoptantes tardíos son típicamente escépticos sobre una innovación, tienen un estatus social bajo, muy poca liquidez financiera, tiene contacto con otros adoptantes tardíos y adoptantes

tempranos, tienen muy poco prestigio como líderes de opinión. Al igual que la categoría anterior, representan el 34% de la totalidad de adoptantes.

Rezagados. Son los últimos en adoptar una innovación, a diferencia de algunas de las categorías previas, estos individuos son pequeños o no son líderes de opinión. Tienen una aversión a los agentes de cambio y tienen a ser personas de edad avanzada. Los rezagados tienden a estar focalizados en “tradiciones” comúnmente tienen un muy bajo estatus social, escasa liquidez financiera, son más viejos que otros adoptantes, tienen contacto solo con la familia y amigos cercanos. Esta categoría incluye al 16% de innovadores restante.

El análisis de la dinámica de innovación en las cadenas agroalimentarias requiere coleccionar información de los actores que participan en ella, poniendo el énfasis en los responsables de las unidades de producción o empresas, pues de la información obtenida de ellos se pueden rastrear las fuentes utilizadas para nutrir el proceso de innovación, el grado de madurez de las innovaciones y/o buenas prácticas y las brechas de innovación (Muñoz *et al.*, 2007).

2.3. Redes: conceptos básicos.

2.3.1. Definición.

Las Redes Sociales pueden definirse como un conjunto bien delimitado de actores (individuos, grupos, organizaciones, comunidades, sociedades globales, etc.) vinculados unos a otros a través de una relación o un conjunto de relaciones sociales (Lozares, 1996). Mitchel (1969), añade que las características de estos lazos pueden ser usados para interpretar los comportamientos sociales de las personas implicadas. Wasserman y Faust (1997), definen una red social como un conjunto(s) finito de actores y la relación(es) existente(s) entre ellos, donde la presencia de información relacional es la característica más importante que la define.

2.3.2. Conceptos fundamentales.

Adicional al concepto de redes sociales, Wasserman y Faust (1997) mencionan los siguientes conceptos fundamentales en el análisis de las redes sociales:

1. *Actores*: son entidades sociales que establecen vínculos en las redes sociales. Pueden ser individuos, corporaciones o unidades sociales colectivas.
2. *Lazos relacionales*: son los vínculos que se establecen entre pares de actores.
3. *Diada*: es el nivel más básico de estudio se refiere a la relación establecida entre dos actores. El lazo es inherente al par y no se piensa como propiedad de un solo actor. Consiste en un par de actores y el posible lazo entre ellos.
4. *Tríada*: es un subconjunto de tres actores y el posible lazo entre ellos. La teoría del equilibrio fue motivada a raíz de varios análisis de triadas.
5. *Subgrupo*: cualquier subgrupo de actores y todos los posibles entre ellos.
6. *Grupo*: se considera un sistema de actores, es el conjunto de todos los actores en los cuales los lazos pueden ser medidos. Consiste en un conjunto de actores en el cual se realizan mediaciones.
7. *Relación*. Es el conjunto de lazos específicos éntrelos miembros de un grupo. Se refiere al conjunto de lazos de un tipo dado de medición en pares de actores de un conjunto específico. Los vínculos entre sí mismos solo existen entre pares específicos de actores.

2.3.3. Forma y contenido.

Una red tiene forma y contenido, Lozares (1996) menciona que el **contenido** es la materia, la sustancia racional que fluye a través de las unidades por medio de las relaciones que se dan entre ellas a partir del intercambio de dicho contenido. Implica un tipo de comportamiento o acción, e incluso percepción de tal relación, entre dos unidades. Las relaciones pueden ser formales o informales, en proceso o consumadas, direccionales o no, superficiales o profundas, consistentes o inconsistentes. Todo dependerá de la naturaleza del problema. Y, por **forma** de la red, se entiende la expresión abstracta de la relación y las propiedades de la configuración global o de algunas de las partes, es decir, lo que se suele describir como pautas, modelos o estructura de la red.

Aunque el poder de las redes se vincula al potencial explicativo de las propiedades formales, ni la relación sustantiva ni la formal se deben ver ni interpretar de forma independiente, aun cuando el proceso de análisis se focaliza en los aspectos formales. La idea central del análisis de redes, reside en el supuesto de que lo que la gente siente, piensa y hace, tiene su origen y se manifiesta en las pautas de las relaciones situacionales que se dan entre actores oponiéndose así a la idea de que los atributos o las características de los actores individuales son causa de las pautas de comportamientos y, por tanto, de la estructura social (Lozares, 1996).

2.3.4. Principios.

Wasserman y Faust (1997) mencionan los siguientes *principios centrales* en la teoría de redes sociales, los cuales por su importancia deben ser considerados para el análisis de redes. Arreglar los márgenes de los numerales. No solo de los que están a continuación, sino de todo lo que sigue.

1. Los actores y sus acciones son vistos como interdependientes y no como independientes o unidades autónomas.
2. Los lazos relacionales (vínculos) entre los actores son canales para la transferencia o “el flujo” de recursos (materiales o inmateriales).
3. Los modelos de red se centran en los individuos, consideran las estructuras de relaciones como entornos que proporcionan oportunidades o bien coaccionan la acción individual.
4. Los modelos de redes conceptualizan la estructura social, económica, política, etc. como pautas constantes de relaciones entre actores.

2.3.5. Análisis.

El enfoque de las redes sociales trabaja sobre diversos niveles de análisis (Lozares, 1996).

1. **Egocéntrico.** También denominado personal, busca y explica las diferencias entre actores por sus posiciones sociales provenientes de las redes locales que rodean a los actores que, en cierto sentido, les pertenecen. No conduce a una descripción completa de la estructura social

de la población, a menos que las poblaciones estén ya definidas como posiciones sociales generales. Este enfoque utiliza muestras representativas muy compatibles con los métodos de la estadística tradicional para la generación de resultados de amplias poblaciones.

2. **Intermedio.** Analiza las relaciones de las unidades entre sí, de las unidades con parte de la red o con la red total. Generalmente se estudian díadas pero pueden estudiarse subconjuntos más amplios.

3. **Estructura completa.** Compara entre sí estructuras completas. Requiere datos completos de redes sobre los lazos sociales que vinculan los elementos de la población o de una población con otra.

Wasserman y Faust (1996) mencionan también tres niveles de análisis, global, local e individual, los cuales difieren en el nivel de la unidad social a la cual se aplica la descripción: un grupo entero, conjunto de individuos (subconjunto de actores en un grupo) o los individuos (actores en lo individual).

Existen diferentes métodos de análisis, es por ello que el análisis de los datos relacionales a través de las redes sociales adquiere relevancia. Burt, (1978 y 1980) menciona dos enfoques, con los criterios y principios siguientes:

1. **Enfoque relacional.** Es el de cohesión social. Por él los actores están agregados y juntos en una posición en la medida en que están conectados más directamente a los otros por lazos o vínculos (cohesivos).

2. **Enfoque estructural o posicional.** Es el de la estructura de equivalencia. Este criterio ha sido definido en el sentido que los actores ocupan posiciones o roles equivalentes en un conjunto, debido a los lazos comunes a otros en el sistema. No se requieren que sean lazos directos.

Las diferentes maneras de identificar posiciones estructurales llevan a diferentes resultados. La elección dependerá de la elección metodológica y del problema sustantivo y teórico investigado (Lozares, 1996).

Los principios definen los diferentes tipos de interpretaciones que se pueden dar a los fenómenos sociales a partir de las redes sociales, Lozares (1996) menciona los siguientes:

1. **De cohesión.** Los actores similares lo son en la medida en que están vinculados por relaciones entre ellos. Dichas relaciones son además responsables de los procesos de socialización por interacción y por ende, de la similitud de creencias y tendencias que

comparten. La fuerza causal de los comportamientos se basa en la intensidad de los lazos de comunicación. Es un principio que nos marca también las fronteras del grupo. Se refiere a aquellos lazos relativamente fuertes, directos, intensos, frecuentes o positivos entre los actores (Wasserman y Faust, 1996).

2. *De equivalencia.* Actores equivalentes son los que poseen pautas de relación semejantes a los de su misma posición, con relación a otros actores. El modelo define los límites sociales de posiciones distintas y origina creencias y tendencias homogéneas de comportamiento entre actores equivalentes. La fuerza causal está vinculada al rol jugado por la posición dentro de la red de referencia compartida. Burt (1978) menciona que actores estructuralmente equivalentes son aquellos actores agregados con patrones similares. Wasserman y Faust (1996) mencionan que dos actores son estructuralmente equivalentes si tienen lazos idénticos a otros actores en la red. Dos actores son equivalentes en la medida en que tengan las mismas relaciones con todos los otros actores de la red (Hanneman, 1998).

Los principios de prominencia, rango y corretaje, predicen el comportamiento midiendo el poder o la libertad de un actor a actuar. El de rango y corretaje, miden más directamente su potencial de acción, difiriendo del de prominencia, en el sentido de que los individuos tienen posibilidad de evitar o negociar los esfuerzos de control de los otros (Lozares, 1996).

3. *De prominencia.* Invoca el mecanismo causal en la medida en que un individuo es el objeto de las relaciones de muchos otros, que son a su vez objeto de las relaciones de otros, etc. Se refiere a la importancia de un actor, en este sentido un actor es prominente si sus lazos lo hacen particularmente visible a los demás actores de la red, se distinguen dos clases de prominencia, centralidad y prestigio (Wasserman y Faust, 1996). Si un actor recibe muchos vínculos a menudo se dice que es prominente o de prestigio, es decir, muchos otros actores buscan establecer vínculos con él y esto puede indicar su importancia (Hanneman, 1998).

4. *De rango.* La suma de las relaciones que posee un actor; entre más relaciones se poseen, más acceso se tiene a los recursos sociales. Pero se pueden encontrar modelos más sofisticados como los vínculos de puente, los cuales son un importante recurso social. La fuerza causal se encuentra en esta posibilidad de acceso relacional para evaluar y utilizar recursos (Granovetter, 1973).

5. *De intermediario.* Un actor individual tiene la libertad de perseguir sus propios intereses en la medida en que sus relaciones conecten con gente que está desorganizada, pudiendo

contraponer unos contra otros, librándose él de dichas constricciones. La fuerza causal está en el contacto que mantiene con los otros que están desorganizados (Freeman, 1977 y Burt, 1980). De acuerdo a Wasserman y Faust (1996), las interacciones entre dos actores no adyacentes pueden depender de otros actores en el conjunto, especialmente los actores que se encuentran entre ellos. Estos otros actores potencialmente podrían tener algún control sobre las interacciones entre estos dos actores. Hanneman (1998) menciona que el grado de intermediación se refiere a la posición favorable que un actor tiene en la medida que éste esté situado en el camino geodésico entre otros pares de actores en la red, es decir, entre más actores dependan de este actor para establecer vínculos mayor será su poder, por el contrario, si dos o más actores están conectados por más de un camino geodésico el actor pierde poder.

2.3.6. Indicadores.

En el análisis, los datos sociológicos (convencionales) que se analizan representan nodos y vínculos, estos datos se manejan en una matriz rectangular que incluye las mediciones echas. Las filas de la matriz son los casos, sujetos u observaciones. Las columnas son las puntuaciones (cuantitativas o cualitativas) de los atributos, variables o mediciones. Cada celda de la matriz describe la puntuación de algún actor con respecto a algún atributo. En algunos casos, estas matrices pueden tener una tercera dimensión que representa los cuadros de observaciones de múltiples grupos (Hanneman, 1998).

2.3.6.1. Indicadores de centralidad.

La centralidad se refiere a la propiedad de un actor para llegar al resto de la red, ya sea mediante relaciones directas o indirectas. Se considera un análisis local, ya que se refiere a cada actor en lo particular. Resultado de una revisión de diferentes autores, Rendón *et al.*, (2007) concluyen que los indicadores que se relacionan con esta propiedad son: grado, cercanía e intermediación.

1. Grado de entrada (in degree) y grado de salida (out degree). El grado es el número de relaciones que un actor posee. Cuando se refiere al número de relaciones que el resto de los

actores mencionan tener con el actor en cuestión se denomina grados de entrada, las relaciones del actor en cuestión con el resto se denominan grados de salida. Este indicador permite conocer la importancia con la que cuenta un actor dentro de la red considerando la dirección del vínculo.

Se calcula con la fórmula:

$$G = \sum_j X_{ij} \circ G_{normalidad} = \sum_j X_{ij} / (n - 1) * 100$$

Donde ij se refieren a la entrada o salida y n es el número de actores

2. Cercanía (closeness). Es la capacidad de un actor de acceder al resto de actores. Un actor con alta cercanía muestra la capacidad de acceder a buena parte de la red con pocas relaciones.

Se obtiene empleando la fórmula:

$$C(K) = n(n - 1) \frac{1}{\sum D_{geod_k}} * 100$$

Donde K es algún nodo y D_{geod_k} es la suma de las distancias geodésicas del nodo K a los demás nodos.

3. Intermediación (betwenss). Es el número de veces que un actor está en el camino más corto entre un par de actores.

La fórmula para su cálculo es:

$$C_b(K) = \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (g_{ij}(k) / g_{ij})}{n^2 - 3n + 2}$$

Donde n es el número de nodos en la red y $g_{ij}(k)$ es la distancia geodésica entre i y j que pasan por k .

2.3.6.2. Indicadores de centralización.

La centralización de la red es un indicador útil para describir a toda la red en su conjunto (nivel macro), evidencia el grado de variación del poder de los actores en la estructura de la

red en cuanto a la distribución (igual o desigual) de las ventajas posicionales (Muñoz *et al.*, 2004).

Rendón *et al.* (2007) mencionan que los indicadores de centralización se refieren a los nodos en lo colectivo. Muñoz *et al.* (2007) y Rendón *et al.* (2007) resultado de una amplia revisión mencionan los siguientes indicadores relacionados a la centralización de la red:

1. Índice de centralización. Indica que tanto se concentran los vínculos entre los actores. Un valor cercano a 100% indica la existencia de un actor concentrando la totalidad de los vínculos, el valor de 0% indica que todos los actores están vinculados.

Para su cálculo se emplea la fórmula:

$$C = \sum (D - d) / [(n - 1)(n - 2)]$$

Donde d es el grado de cada actor, D es el grado máximo de un actor del grafo y n es el total de actores.

2. Densidad de la red. Es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Una densidad del 100% indica que todos los actores están relacionados entre sí, y de 0% si todos están sueltos.

Se obtiene con la fórmula:

$$D = 2I / (n(n - 1)) * 100$$

La densidad $[D]$ es igual al número de relaciones existentes $[I]$ entre el número de relaciones posibles $[n-1]$.

2.3.6.3. Indicadores estructurales.

Los indicadores de centralidad y centralización resultan de mucha utilidad para estudiar las relaciones de un actor con respecto a los demás actores de la red y con respecto a la red misma, sin embargo, para realizar un análisis más completo se recomienda incluir indicadores que nos proporcionen información en relación a la función o rol que ciertos actores considerados clave, desempeñan; información que resulta determinante para la implementación de estrategias de intervención, a estos indicadores se les denominan estructurales.

Los conceptos básicos en la estructura son el actor difusor y el actor estructurador. Un solo actor puede desempeñar dos posiciones o roles diferentes a la vez. De esta manera, un articulador puede ser al mismo tiempo un estructurador (Rendón *et al.*, 2007).

1. Actor difusor. Es aquel ubicado de forma tal que es el más cercano para acceder al resto de la red o subgrupo. Su existencia se valora por su potencial para transmitir y son identificados a partir de su posición para acceder al mayor número de actores; su función es favorecer los flujos (Muñoz *et al.*, 2007 y Rendón *et al.*, 2007).

Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\sum_j \frac{1}{d_{mj}}}{N}$$

Donde d_{mj} es la distancia de un actor a los demás nodos.

2. Actor estructurador. De acuerdo a Rendón *et al.* (2007) un actor estructurador es aquel que se ubica como intermediario entre actores de la red. Es el responsable de ser el puente entre diferentes grupos de actores; ordena, enlaza y posibilita los flujos de información (Muñoz *et al.*, 2007).

Para su cálculo se utiliza la siguiente expresión:

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

S_i es el número de subgrupos o grafos desconectados en la red si desapareciera el actor estructurador.

Los actores estructuradores son identificados a partir de su función para enlazar actores o grupos de actores. Su eliminación provoca ruptura y su función es organizativa o de articulación (Muñoz *et al.*, 2007).

CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL.

3.1. Contexto internacional de la producción de tuna.

Los nopales son originarios de América tropical y subtropical y hoy día se encuentran en una gran variedad de condiciones agroclimáticas, en forma silvestre o cultivada, en todo el continente americano. Además, se han difundido a África, Asia, Europa y Oceanía donde también se cultivan o se encuentran en forma silvestre (FAO, 2013).

Actualmente se tiene evidencia de que el nopal existe ya sea en forma silvestre o cultivada en el sur de España, y en toda la cuenca del Mediterráneo: Francia, Grecia, Italia y Turquía, llegando hasta Israel. Los árabes la llevaron desde España a África, difundiéndose en Argelia, Egipto, Eritrea, Etiopía, Libia, Marruecos y Túnez. Sin embargo, su distribución es aún mayor; en el continente americano, se encuentra desde Canadá a Chile, en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Estados Unidos de América, México, Perú, y Venezuela y varios países de América Central y el Caribe; en otros continentes se encuentra en Angola y Sudáfrica, en Australia y la India (FAO, 2013).

De acuerdo a FAO (2013), los países que producen tuna son: Argentina, Chile, Eritrea (África), Estados Unidos de América, Etiopía, Italia, Marruecos, Perú, Sudáfrica y Túnez, también aunque en baja proporción se encuentran Brasil, Cuba, Egipto, España, India, Israel, Turquía, Venezuela, Argelia, Colombia, Grecia y Jordania.

En cuanto a producción de tuna fresca, México es el mayor productor del mundo con 72 500 ha y el que posee la mayor variedad, ofreciendo al mercado tunas amarillas, blancas, rojas y anaranjadas. Después de México, Italia es el segundo país productor del mundo (FAO, 2013).

3.2. Contexto nacional de la producción de tuna.

La producción de tuna es de relevancia económica agrícola en el país, ya que se encuentra dentro de las principales frutas producidas. Según datos de SIACON (2012), la tuna ocupó en 2011 el lugar número ocho por superficie y el número 11 por el volumen de su producción.

Cuadro 2. Superficie y producción de las principales frutas en México 2011.

Fruta	Superficie sembrada (ha)	Volumen de la producción (Ton)
Aguacate	142,146.10	1,264,141.46
Naranja	335,471.72	4,079,677.74
Mango	184,768.14	1,536,654.28
Limón	166,580.41	2,132,921.78
Nuez	96,277.27	96,476.35
Plátano	77,303.66	2,138,686.85
Manzana	61,292.25	630,533.40
Tuna	57,692.55	352,374.15
Durazno	43,942.48	167,285.19
Piña	36,687.13	742,926.34
Guayaba	21,762.79	290,659.42
Uva	20,478.65	210,122.37
Mandarina	20,103.45	231,167.16
Papaya	16,984.43	634,368.99
Caña De Azúcar(Otro Uso)	5,347.34	471,288.43
Toronja (pomelo)	18,575.56	397,266.70

Fuente: Elaboración propia, con datos de SIACON, 2012.

Para el año 2011, la superficie destinada a la producción de tuna en México fue de 57,692.55 ha, con una producción de 352,374.15 toneladas y un rendimiento promedio de 7.23 t/ha. El precio medio rural para este mismo año fue de 2,855.94 pesos por tonelada, con un valor de la producción total de 1,006,360.22 de miles de pesos, lo cual puede observarse en el cuadro 3.

Cuadro 3. Producción de tuna en México.

Año	Sup. Plantada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	PMR (\$/t)	Valor Producción (Miles de Pesos)
2007	53,211.56	325,663.33	7.40	2,532.62	824,782.84
2008	54,295.00	393,506.00	8.56	2,658.00	1,045,909.00
2009	53,303.81	344,077.88	7.42	2,877.39	990,045.76
2010	55,904.95	415,086.47	8.42	2,744.34	1,139,139.50
2011	57,692.55	352,374.15	7.23	2,855.94	1,006,360.22
Promedio	54,881.57	366,141.57	7.81	2,733.66	1,001,247.46

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

Actualmente la tuna se produce en 18 de los 31 estados del país. Sin embargo, según datos de SIACON (2012) es en ocho de éstos (cuadro 4) que se concentra la mayoría tanto de la superficie (95%) como de la producción (98%); estos estados pueden ser agrupados en tres regiones: sur (Puebla), centro (Estado de México e Hidalgo) y centro-norte (Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Tamaulipas).

Cuadro 4. Situación de los principales estados productores en 2011.

Estado	Sup. Plantada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	PMR (\$/t)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Zacatecas	18,829.95	102,970.04	6.116	3,308.19	340,644,654
Estado de México	16,650.00	140,606.50	8.45	2,615.48	367,753,851
Hidalgo	5,549	23,463.35	4.741	2,530.24	59,367,888
Puebla	4,814	61,511.50	13.104	2,653.74	163,235,300
San Luis Potosí	3,569	7,435.20	4.348	4,386.27	32,612,788
Guanajuato	2,232	863	7.705	4,556.43	3,932,199
Jalisco	2,178	10,879.30	4.997	2,109.16	22,946,189
Tamaulipas	1430	3,660.00*	3.00*	950.00*	3,477,000*

*Estadística 2010

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

Del cuadro 4 podemos resumir que, el Estado de México a pesar de contar con una menor superficie sembrada que el estado de Zacatecas y un rendimiento menor que el de Puebla, es el principal productor del país, ya que cuenta con el 28.86% de la superficie sembrada en el país y aporta el 39.9% de la producción nacional.

En este sentido, el Estado de México además de ser el principal estado productor de tuna del país, además también es el primer productor a nivel mundial, con una mayor superficie destinada a la producción de esta fruta que cualquiera de los países productores del resto del mundo y por lo tanto, con una mayor producción también.

3.3. Contexto estatal de la producción de tuna.

La superficie de nopal tunero en el Estado de México para 2011 fue de 16,650 ha con un volumen de producción de más 140,606 t, las cuales representan 39.9% de la producción nacional de 352,374 t, siendo este estado el primer productor de tuna en el país.

La producción de tuna se concentra en el Valle de Teotihuacán, constituyéndose esta región en la Capital Mundial de la producción de tuna. Los principales municipios productores son: San Martín de las Pirámides, Otumba, Axapusco, Teotihuacán, Nopaltepec, Temascalapa y Acolman (COMEXNT, 2010).

Cuadro 5. Evolución de la producción de tuna en el Estado de México.

Año	Sup. Plantada (ha)	Producción (t)	Sup. Cosechada (ha)	Rendimiento (t/ha)	PMR (\$/t)	Valor Producción (Miles de Pesos)
2007	15,835.00	113,534.30	15,835.00	7.17	3,371.09	382,733.87
2008	16,255.00	165,165.30	16,040.00	10.30	2,950.11	487,256.26
2009	16,252.00	118,385.63	16,252.00	7.28	3,644.12	431,411.02
2010	16,652.00	149,580.50	16,650.00	8.98	3,394.50	507,751.10
2011	16,650.00	140,606.50	16,650.00	8.44	2,615.48	367,753.85
Prom.	16,328.80	137,454.45	16,285.40	8.43	3,195.06	435,381.22

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

En los últimos cinco años, la superficie sembrada ha venido disminuyendo ligeramente, repercutiendo en los volúmenes de producción, sin embargo esto no le ha restado importancia a la región como productora de tuna, puesto que estas condiciones son generalizadas en todo el país, a consecuencia de las limitantes climáticas presentadas en estos cinco años.

En cuanto a organización, los productores de tuna de la región se encuentran agrupados en 92 Asociaciones Locales de Productores Rurales (A.L.P.R.), las cuales integran a 1,919 productores, representados en el Comité Estatal del Sistema Producto de la Tuna del Estado de México, Asociación Civil.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.

4.1. Localización.

La investigación se llevó a cabo en el Estado de México, en la región comúnmente conocida como Valle de Teotihuacán. Los municipios considerados fueron San Martín de las Pirámides, Otumba, Axapusco y Nopaltepec, los cuales son los principales municipios productores de tuna en el estado.

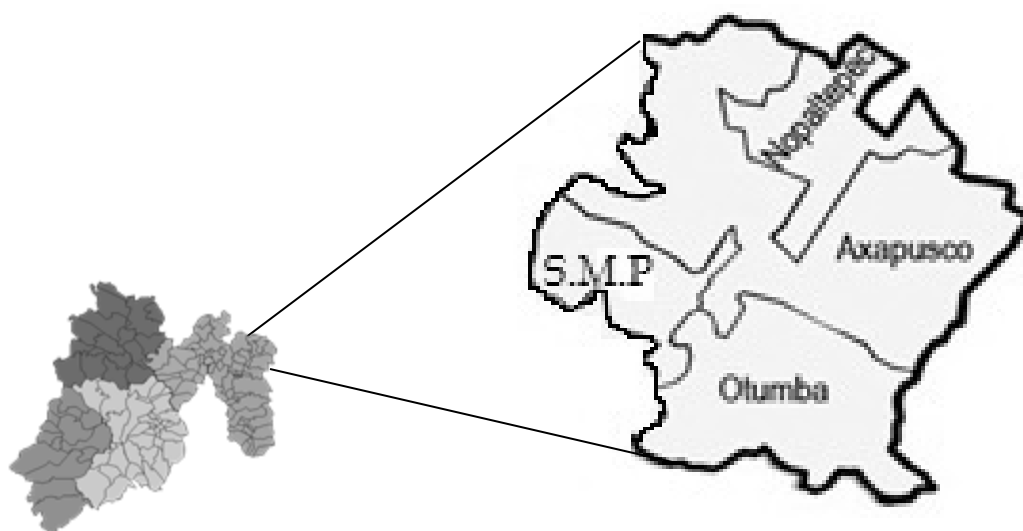


Figura 5. Localización del área de estudio.

La selección de los municipios se llevó a cabo considerando las estadísticas en cuanto a superficie sembrada del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON); durante el 2011 los cuatro municipios estudiados concentraron más del 80% del total de la superficie plantada con nopal tunero en el estado.

4.2. Red de valor.

Para el análisis de la red de valor se seleccionaron dos organizaciones “foco”, las cuales a criterio propio pueden considerarse sobresalientes en la región: Arcos del Padre Tembleque S:P.R. de R.L., ubicada en la comunidad de San Felipe Teotitlán del municipio de

Nopaltepec; y Productora y Comercializadora Pirámides de Tuna, Nopal, Xoconostle y sus derivados S.P.R de R.L., en el municipio de San Martín de las Pirámides.

Se utilizaron dos instrumentos para la colecta de información. Primero, una encuesta tipo (anexo 9.1) para determinar el grado de articulación entre los integrantes de las organizaciones según la escala de Rovere (Rovere, 1999), la segunda fue una entrevista directa a los representantes de cada una de las organizaciones para obtener la información concerniente a los actores que integran la red de valor de cada una de estas organizaciones “foco”. De manera complementaria también se entrevistaron a los actores referidos por los representantes de cada una de las organizaciones que se encuentran en la región.

Se construyeron las redes de valor para ambas organizaciones “foco” de acuerdo a la propuesta de Nalebuff y Brandenburger (2005) y adaptada por Muñoz (2010) para los componentes de la red de valor de empresas rurales agropecuarias, la cual considera cinco grandes grupos de actores: el actor que va al centro de la red, por lo general el que se constituye como el núcleo de poder y el que determina la dinámica de toda la red, los proveedores, los clientes, los complementadores y los competidores. Por último, se determinó el grado de articulación considerando los criterios de evaluación y de acuerdo a los cinco niveles propuestos por Rovere (1999): reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación y asociación, mismos que se detallaron en el cuadro uno del apartado “articulación de la red” del marco teórico.

4.3. Dinámica de innovación.

Adicional a la red de valor, se analizó la dinámica de innovación del sistema productivo, para este análisis se utilizaron métodos cuantitativos los cuales se describen a continuación:

Población y muestra.

La investigación se llevó a cabo con productores de tuna de los cuatro principales municipios productores. Para la determinación del tamaño de muestra se utilizó un padrón de 1,425 productores beneficiados en 2013 por el programa contra siniestros de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO).

Tipo de muestreo.

Se utilizaron dos tipos de muestreo. Como se contaba con el dato de la superficie se pudo determinar la variabilidad de la población, por lo que en un primer momento se utilizó el muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional de la muestra.

Para disminuir el intervalo de confianza que estima la media de la población, podemos aumentar el tamaño de muestra o disminuir la varianza de la población. La forma obvia de disminuir la varianza de la población es construir estratos con las unidades de muestreo, así que la variación total se particiona de tal manera que la mayor parte posible se asigne a la diferencia entre estratos. Así que la variación dentro de los estratos se mantiene baja. La variación entre medias de estratos no contribuye al error de muestreo de la estimación de la media de la población (Steel y Torrie, 1988).

En el muestreo estratificado la población se divide en subpoblaciones (estratos), no se traslapan y en su conjunto comprenden a toda la población. Una vez determinados los estratos, se extrae una muestra de cada uno, las extracciones deben hacerse independientemente en los diferentes estratos. Si se toma una muestra aleatoria simple en cada estrato, el procedimiento total se describe como un muestreo aleatorio estratificado. La estratificación es una técnica común, puede dar lugar a una ganancia en la precisión de las estimaciones de las características de la población total. Es posible dividir una población heterogénea en subpoblaciones, en las que cada una sea internamente homogénea. Si cada estrato es homogéneo una estimación precisa de cualquier media de estrato se puede obtener a partir de una pequeña muestra en dicho estrato. Y posteriormente podrán combinarse estas estimaciones en una estimación precisa para toda la población (Cochran, 1998).

Para la estimación de la media de la población, se usan ponderaciones, por esta razón, la estimación de la media de la población y de la media muestral no tienen que ser las mismas, sin embargo, la proporción en el estrato (muestra del estrato/población del estrato) es igual a la proporción de la población (muestra/población total), entonces la media del estrato es igual a la media muestral. A esto se le llama asignación proporcional y se dice que la muestra es autoponderada (Steel y Torrie, 1988). Es decir, la asignación es proporcional cuando el tamaño de la muestra de cada estrato es proporcional al tamaño del estrato correspondiente con respecto a la población total.

En este sentido, una vez calculada la media de la población se dividió a la población en tres estratos, aquellos productores con una superficie menor a la media (estrato 1), los que tenían hasta el doble de la media (estrato 2) y los que tenían más del doble de la media (estrato 3), se calcularon la varianza y la proporción para cada estrato, además de la varianza ponderada de la población, para posteriormente proceder al cálculo del tamaño de la muestra aplicando la fórmula correspondiente.

Adicionalmente se llevó a cabo un muestreo dirigido, con el cual se encuestaron a productores de una organización modelo en el municipio de Nopaltepec, a productores de los municipios de Temascalapa, San Martín de las Pirámides y Otumba, con la finalidad de poder realizar comparaciones entre productores organizados e independientes.

Tamaño de muestra.

Para obtener el tamaño de muestra en el muestreo aleatorio estratificado se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$$

En donde:

n = tamaño de muestra.

N = población total = 1425

Z = valor de la distribución normal estándar para un nivel de significancia del 95% = 1.96

S²p = varianza ponderada de la población = 1.12

μ = media de la variable de interés = 3.6

d = precisión = 0.10 o 10%

Sustituyendo:

$$r = \frac{1425(1.96)^2(1.12)}{1425(3.6 \times 0.1)^2 + (1.96)^2(1.12)}$$

Como resultado de la operación se obtuvo un resultado de n=32, es decir, un tamaño de muestra de 32 productores. Adicionalmente se calculó una “n” ampliada de 39, considerando

un 20% más de la muestra para garantizar en caso de que no se encontrase alguno de los productores las 32 encuestas necesarias.

Para que la selección de la muestra fuera de manera aleatoria, se calculó un factor de aleatorización utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de aleatorización} = N/n, \text{ sustituyendo } Fa = 1425/39$$

Resultando un factor de aleatorización de 37, es decir que se seleccionó un productor para la muestra cada 37 individuos de la población total. Es importante mencionar que la selección de la muestra también fue proporcional a la superficie destinada a la producción de tuna en cada municipio, de manera tal que la sub muestra en cada municipio representara el porcentaje asignado de acuerdo a los datos reportados en el padrón de productores existente. En total se aplicaron 11 encuestas en el municipio de Axapusco, 9 en Otumba, 8 en Nopaltepec y 4 en San Martín de las Pirámides. De manera complementaria se aplicó la misma encuesta a cinco integrantes de la organización Arcos del Padre Tembleque, a dos productores del municipio de Temascalapa, uno más de Otumba y tres de San Martín de las Pirámides, obteniendo en total 43 encuestas (cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución de la muestra.

Municipio	Superficie (ha)	% del total	% asignado	Encuestas	Adicionales	Total
Axapusco	1,729.7	28	33	11	-	11
Otumba	1,223.51	25	29	9	1	10
Nopaltepec	1,560.5	20	24	8	5	13
S.M.P.	623.15	10	14	4	3	7
Temascalapa	773.64	-	-	-	2	2
Total	6,237.5	83	100	32	11	43

Fuente: Elaboración propia

Obtención de la información.

Para obtener la información, se utilizó una encuesta (anexo 9.2), la cual consta de ocho apartados: identificación del productor, atributos, dinámica de la producción, comercialización, sistema de producción, infraestructura, maquinaria y equipo, dinámica de la innovación y asistencia técnica, capacitación y fuentes de información. El primer apartado

incluye los datos que identifican al productor, tales como nombre, edad, escolaridad, experiencia y procedencia. En el apartado de atributos se considera la información referente al inicio de la actividad, organización, ingresos, actividad económica, importancia de la actividad y apoyos gubernamentales. El apartado tres está integrado por información referente a las variedades de tuna producidas y superficie de cada una. El siguiente apartado contiene información sobre el destino de la producción, mercado, presentación, tipo de cosecha, cantidad cosechada, periodo de cosecha, clientes y precio de venta. En el caso de que el destino sea el procesamiento, se incluye un apartado que conduce a la misma información. En lo que se refiere al sistema de producción, la encuesta considera lo referente a la necesidad de insumos, costos, consumo, periodicidad, nombre del proveedor y si el productor produce o no alguno de estos. El apartado seis está integrado por información acerca de la infraestructura, maquinaria y equipo con que cuentan los productores. La sección siete incluye un listado de innovaciones el cual tienen como objetivo saber si el productor practica cada una de estas y desde que año. La penúltima sección contiene la información referente a si el productor recibe capacitación, asistencia técnica y con qué frecuencia, además de indagar sobre las fuentes de información. Por último y complementando la sección anterior, se incluye en un cuadro donde se integra el nombre, giro o actividad y parentesco si es el caso de las personas o instituciones de quien aprenden, a fin de tener información para construir la red de innovación.

Análisis de la información.

Con la información obtenida se generó una base de datos en una hoja de cálculo, en la cual antes de iniciar con los análisis, se llevó a cabo un proceso de limpieza donde primero se validó la consistencia de la información capturada y posteriormente se llevó a cabo un proceso de edición de tal forma que la información quedara debidamente ordenada y factible de ser analizada.

Como parte del proceso de edición de la base de datos las innovaciones analizadas se agruparon en categorías para facilitar su análisis, quedando como sigue:

Cuadro 7. Distribución de las innovaciones por categoría.

Categorías	PODAS	SANIDAD	NUTRICIÓN	COSECHA
Innovaciones	Poda de formación (Pi)	Picado de pencas (Si)	Incorporación de pencas (Ni)	Cosecha a cuchillo (Ci)
	Poda de sanidad (Pii)	Control de plagas (Sii)	Aplicación de fertilizante foliar (Nii)	Recolección en botes de plástico (Cii)
	Poda de producción (Piii)	Control de enfermedades (Siii)	Modificación de la floración (Niii)	Desespinado mecánico (Ciii)
	Tirado de tunas (Piv)	Aplicación de herbicidas (Siv)		Selección por tamaño (Civ) Empaque de plástico (Cv) Empaque de cartón (Cvi)

Fuente: elaboración propia

Una vez que la base quedó debidamente integrada, se trabajaron tablas dinámicas con el propósito de resumir la información y la elaboración de gráficas.

Con la información del apartado siete de la encuesta aplicada y con base en lo mencionado por Muñoz *et al.* (2007) en relación al análisis de la dinámica de la innovación, se realizaron cálculos tales como el Índice de Adopción de Innovación (InAI) y la Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI), se construyeron las gráficas del InAI por categoría, de la TAI por innovación, de la brecha de adopción por productor y de la frecuencia de adopción de las innovaciones por categoría.

Para cada entrevistado se debe calcular su “Índice de Adopción de Innovación por Categoría”, por lo que las innovaciones se agruparon en cuatro categorías (cuadro 7): podas, nutrición, producción y cosecha, el cálculo se hace mediante la siguiente expresión:

$$IAIC_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n Innov_{jk}}{n}$$

Donde:

IAIC_{ik} = Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor en la k-ésima categoría

Innov_{jk} = Presencia de la j-ésima innovación en la k-ésima categoría

n = Número total de innovaciones en la k-ésima categoría

El Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) para cada uno de los entrevistados resulta de promediar los valores del IAIC, y se construye mediante la siguiente expresión:

$$InAI_i = \frac{\sum_{j=1}^n IAIC_k}{k}$$

Donde:

InAI_i = Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor

IAIC_k = Índice de adopción del i-ésimo productor en la k-ésima categoría

k = Número total de categorías

Para ejecutar el cálculo del InAI por categoría en Excel se utiliza la siguiente rutina (Muñoz *et al.*, 2007):

1. Al final de las columnas con títulos de la hoja de Excel “Innovaciones” se colocan los encabezados de las categorías de innovaciones que correspondan al formulario.
2. En la primera fila de cada categoría se calcula la tasa de adopción de innovaciones para el primer individuo de la lista, utilizando la rutina: Insertar/ Función/ Estadísticas/ Contara⁴, agregando una a una (en los apartados correspondientes del cuadro de diálogo) las celdas en las cuales está registrado el año de adopción de cada una de las innovaciones que corresponden a la categoría, dando “ACEPTAR” en el cuadro de diálogo al finalizar el listado.
3. Al final de la fórmula “CONTARA” en la primera fila, se divide el resultado entre el número total de innovaciones por categoría, para lo cual se inserta, luego del paréntesis, la barra de dividir y el número correspondiente.
El resultado es el Índice de Adopción de la K-ésima categoría para el individuo j.
4. Una vez que se han introducido cada una de las fórmulas “CONTARA” en cada categoría para el primer individuo del listado, se copian las fórmulas de la primera fila al resto de las filas.
5. Por último, se rotula la última columna con la leyenda InAI y se calcula su valor al promediar las tasas de adopción para cada una de las categorías. Se utiliza la siguiente rutina (Insertar/ Función/ Estadísticas/ Promedio/ e insertar cada una de las celdas con los valores del IAIC para el primer caso).

⁴ Esta opción cuenta las celdas no vacías, es decir, las que registran la “adopción de la innovación”

Para la construcción de las curvas de frecuencia de adopción de innovaciones se sigue el siguiente procedimiento (Muñoz *et al.*, 2007):

1. Sobre la base de la cuadro dinámica se colocan en las filas el nombre de las innovaciones y en las columnas, en el “centro de la cuadro”, el año de adopción de las mismas, con lo cual se obtiene el conteo de casos para cada innovación en cada año.
2. Una vez que se tiene el conteo de adopciones en cada año para cada innovación en la cuadro dinámica, se procede a copiar la información de toda la cuadro dinámica a una nueva hoja de Excel que se denominará “Curvas”.
3. Para cada innovación, se vuelve a copiar el mismo cuadro a la parte inferior de la hoja (dos filas abajo de la información original) y en las celdas de la nueva cuadro se substituyen los valores de conteo con fórmulas que conviertan los valores de la cuadro superior en las frecuencias acumuladas para cada una de las innovaciones rastreadas, sobre la base del número total de entrevistados.
4. Con la información de las frecuencias acumuladas, se está en posibilidades de construir un gráfico con las curvas de adopción para cada una de las innovaciones, correspondiendo al eje de las “X” los años y al eje de las “Y” la escala en porcentaje acumulado de adopción.

Este tipo de curvas son de gran utilidad para analizar el nivel de madurez que han adquirido las innovaciones, mostrando además el “área de oportunidad” para incrementar el uso de cada una de ellas en caso de que las evidencias indiquen la factibilidad de su difusión (Muñoz *et al.*, 2007).

En un segundo momento, se hicieron pruebas estadísticas tales como análisis de correlación, análisis de varianza y comparación de medias tomando como categórica la variable “asociado” para contrastarla con las variables cuantitativas cajas por hectárea, superficie, precio promedio de venta, índice de adopción de innovaciones, costo de insumos y cajas vendidas de tuna. Es importante mencionar que para la comparación de medias, en las variables InAI, experiencia, inicio de la actividad, edad y escolaridad se realizó la prueba T de Student ya que estas presentaron una distribución normal, mientras que para la variable superficie, la cual no se distribuyen de manera normal, se realizó la prueba de Mann-Whitney, prueba en la que se comparan medias de rangos.

Finalmente, con la información de las fuentes de información del apartado siete de la encuesta se construyó la red de innovación, considerando el procedimiento sugerido por Rendón *et al.* (2007) para la captura de la información y el análisis gráfico de una red:

1. La captura de la información inicialmente se realizó en forma de texto en el Excel© en donde se elaboró el listado de actores y la asignación de claves de identificación.
2. Posteriormente, en el block de notas se capturaron los vínculos que cada uno de los productores encuestados mencionaron. La captura se hizo con el formato “nodelist1” (formato de lista de nodos), el cual consiste en un listado de nodos que están conectados a un determinado número de nodos, este formato es utilizado para matrices cuadradas, su estructura es la siguiente:

```
dl n=400, format=nodelist1
```

```
labels embedded
```

```
data:
```

```
P01 PT1_F
```

```
P02 PT2_F
```

```
P03 CT1 PT3_F PSP1
```

```
P04 PT4_F
```

```
P05 PT5 PSP1 PT6_F
```

La frase “format=nodelist” especifica que el primer número en cada fila de la entrada de datos corresponde al actor del cual registraremos sus relaciones. El resto de números de la misma fila identifica los actores con los cuales está directamente conectado. Se optó por emplear la alternativa para introducir las etiquetas al mismo tiempo, utilizando la instrucción “labels embedded”, ésta indica que las etiquetas están incorporadas en los datos.

Una vez que se tuvo el archivo de redes, éste fue importado a UCINET© y guardado con formato VNA, se calcularon los indicadores de densidad, grados de entrada y de salida, con la aplicación del graficador NetDraw del mismo programa se construyó y editó la red, con la aplicación Keyplayer se calcularon los indicadores harvest, diffuse y disrupt.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. La red de valor.

Con la información obtenida a través de los instrumentos de colecta descritos en el apartado de metodología para la red de valor, se obtuvo la descripción de las “organizaciones foco” analizadas, se identificaron a los actores que integran su red, se construyó y se determinó el grado de articulación de cada una. El análisis y discusión de los resultados se presentan a continuación.

5.1.1. Organización foco 1.

5.1.1.1. Antecedentes.

Arcos del Padre tembleque S.P.R de R.L. está integrada por ocho productores de tuna del municipio de Nopaltepec, tiene sus inicios en el año 2002 con dos socios fundadores quienes convocaron al resto de los productores del municipio y a los que se unieron sólo los seis productores restantes, únicos interesados en invertir tanto tiempo como dinero en los proyectos de la organización; el objetivo inicial fue el acceder a los diferentes tipos de apoyos gubernamentales principalmente, además de realizar compras consolidadas para poder disminuir los costos de producción, objetivo que se ha ido modificando conforme la asociación ha crecido.

Su estructura organizativa consta de un consejo administrativo y un consejo de vigilancia, en donde todos los socios tienen un cargo, ya sea como titulares o suplentes, cada uno con actividades específicas. Para el manejo de los recursos económicos cuentan con una cuenta mancomunada en donde para poder realizar cualquier transacción tienen que firmar dos de tres de los integrantes del consejo de administración (Presidente, Secretario y Tesorero).

La toma de decisiones se hace de manera formal democráticamente con la aprobación del 50% + 1 de los socios, aunque de manera anticipada ya se conoce la propuesta que será votada y está previamente consensada, la aportación de cada uno de los socios corresponde a una octava parte de la inversión total, es decir todos los socios aportan por partes iguales.

Actualmente los socios manejan 500 hectáreas de cultivo entre las propias y las rentadas, con un rendimiento promedio de 10 toneladas. Del total de la superficie en cultivo, 40 de ellas cuentan con sistema de riego por goteo. Además poseen un centro de acopio equipado con tres desespadoras, patines, báscula, tarimas, montacargas y cisterna. De manera adicional cada socio cuenta con por lo menos dos o tres parihuelas y desespadoras. Es de suma importancia mencionar que la infraestructura, maquinaria y equipo con el que cuentan actualmente han sido obtenidos a través de apoyo de instancias gubernamentales, principalmente la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del estado (SEDAGRO) y la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (SAGARPA), adicionalmente cuando se ha requerido de inversiones más considerables la sociedad ha recurrido a la solicitud de créditos a través de una Sociedad Financiera de Objetivo Múltiple (SOFOM), intermediario financiero al cual también recurren año con año para la inversión en insumos.

Es importante mencionar que anualmente la totalidad del grupo genera en promedio 200 empleos temporales en la época de cosecha, mano de obra local y del estado de Puebla cuyo salario mínimo es de 2,500 pesos por semana incrementándose de manera proporcional a la cantidad de fruta cosechada.

La totalidad de los socios realizan actividades complementarias a la producción de tuna, sin embargo esta actividad sigue siendo la principal fuente de ingresos pues los socios dependen económicamente en más del 60% de la producción de tuna.

Los principales gastos en los que incurren durante el ciclo de producción son la compra de insumos tales como fertilizantes, abono, fungicidas, insecticidas y herbicidas y mano de obra en las podas y cosecha.

5.1.1.2. Clientes.

Los clientes pueden dividirse en nacionales y regionales. Entre los nacionales se tienen clientes de los estados de Jalisco (Guadalajara), Michoacán (Sahuayo), Puebla, Nuevo León (Monterrey), Durango y Querétaro, los cuales son intermediarios y los encargados de hacer llegar la fruta al consumidor final. Los clientes regionales son intermediarios que se localizan

en el municipio de San Martín de las Pirámides, Santiago Tolman en Otumba y la central de abastos de Iztapalapa en el Distrito Federal.

De manera general del total de la producción, el 50 % se destina al mercado nacional y el 50 % restante se queda en el mercado regional, vendiendo siempre al cliente que ofrezca el mejor precio de venta. El proceso de comercialización con los clientes nacionales se basa en la confianza de años, ya que llevan varios ciclos comercializando con ellos, el trato sólo es de palabra y se les proporciona crédito de 15 a 30 días. En los clientes nuevos el pago debe ser de contado y antes de que salga la carga. En el mercado regional el pago es diario y de contado a la entrega de la fruta. Para la venta, la totalidad de los socios acuerdan el precio de venta y sólo uno de ellos se encarga de la negociación, el que sea más cercano al cliente, y cuando se trata de volúmenes mayores de venta, son los dirigentes los que llevan a cabo el proceso de comercialización.

Es importante mencionar que a pesar de no llevar la cartera de clientes de manera formal, estos productores año con año viven la experiencia de que ésta se incrementa con la llegada de nuevos clientes, atraídos por la calidad del producto que la organización ofrece y quienes llegan por recomendación de clientes más antiguos. Hasta el momento, estos productores han logrado abastecer la demanda de la totalidad de los clientes acopiando tuna de otros productores del municipio, es por ello, que los integrantes de esta sociedad tienen intención de incrementar la producción para lograr cubrir esta demanda creciente de cada año, sin dejar de abastecer a los clientes actuales.

5.1.1.3. Proveedores.

El criterio que la organización tiene para elegir a sus proveedores es el precio y la calidad que estos ofrezcan. En este sentido, no tiene proveedores definidos, cada año se proveen de insumos de aquellos que oferten productos de la mejor calidad al menor precio. Actualmente cuentan con proveedores tanto regionales como nacionales.

Este año, Agroquímicos Alfaro del municipio de Otumba fue el principal proveedor de insumos. Las cajas para el empaque, ya sea de madera o de plástico, se las surte el Sr. Ángel Ávila (El chino) ubicado en Santiago Tolman, en otras ocasiones son los mismos clientes quienes proporcionan el empaque, según sea la necesidad de éstos. Otra empresa que los

provee de insecticidas y fungicidas es LUCAVA, ubicada en el estado de Guanajuato. El sistema de riego fue adquirido con una empresa de Pachuca, Hidalgo. En años anteriores también realizaron compras consolidadas de fertilizantes con una empresa de Minatitlán, Veracruz; también, de agroquímicos con las empresas Olmeca y Maya del estado de Puebla, con las cuales lograron ahorrarse alrededor de 120 mil pesos (con la compra de 113 toneladas de fertilizante).

Por la cantidad de insumos que demanda la organización, generalmente los proveedores son los que acuden a ofrecer sus productos antes de que inicie el ciclo de producción ofreciendo un precio preferencial, adicionalmente también ofrecen la ventaja de que los productos son entregados en el domicilio de los productores, ahorrándose éstos el costo de transporte.

En resumen, de los proveedores regionales se abastecen de insumos por los cuales les ofrezcan un precio preferencial al realizar compras por volumen o de aquellos que no es pertinente comprar en otros estados aun cuando el costo sea menor, por ejemplo las cajas de madera, ya que éstas pierden utilidad en poco tiempo. A los proveedores nacionales recurren cuando se realizan compras consolidadas o se trata de infraestructura, maquinaria o equipo específico y que no se encuentra en la región y económicamente es más rentable traerla de otros estados. Por el momento no tienen necesidad de nuevos proveedores, puesto que la relación que tienen con los actuales es buena, ya se conocen y les ofrecen buenos precios.

5.1.1.4. Competidores.

Podrían considerarse a cualquier productor de la comunidad, municipio o la región un competidor para los productores de esta organización, sin embargo, la ventaja que tienen los productores de esta sociedad es que al contar con clientes frecuentes o “de planta” e incluso nuevos, ofrecer un producto de calidad y adicionalmente contar con la capacidad de abastecer a cualquier cliente que demande cantidades importantes de tuna, el resto de los productores no representan competencia alguna. Cabe mencionar que esta calidad y uniformidad en el producto se ha logrado implementando un manejo casi uniforme en el proceso de producción.

5.1.1.5. Complementadores.

Estos actores juegan un papel importante en el crecimiento que la organización ha tenido desde sus inicios. Año con año a través de la SEDAGRO cuentan con un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) que les proporciona asistencia técnica. También, han logrado obtener con la misma instancia gubernamental apoyos para la adquisición de maquinaria y equipo. Incluido un centro de acopio en el cual también existió participación de la SAGARPA además de la SEGADRO. También como complementadores cuentan con los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), instancia que actualmente les proporciona capacitación, puesto que a través de una SOFOM los apoya con dos tipos de crédito, uno para infraestructura y el otro para la rehabilitación de huertas. También, los proveedores tienen un doble papel al actuar como complementadores al proporcionarles capacitación para el uso de los productos que adquieren y al otorgarles crédito para la adquisición de los mismos. En años anteriores han recurrido también a Financiera Rural para la adquisición de créditos.

Otro complementador que ha jugado un papel importante en el crecimiento de esta organización es el Comité Estatal del Sistema Producto Nopal Tuna, en donde el presidente de Arcos del Padre Tembleque funge como representante no gubernamental (representante de los productores), lo cual ha favorecido a la organización cuyos integrantes siempre han manifestado interés para asistir a cada uno de los eventos de vinculación tanto regionales como nacionales, eventos de los cuales han salido la mayoría de las innovaciones implementadas en sus huertas.

La relación con los complementadores es cordial y en ningún momento han tenido diferencias con alguno de ellos, los socios han sabido aprovechar las ventajas que estos traen para ellos y en general para la sociedad que integran, además de que llevan ya algún tiempo trabajando con éstos y siempre han sabido cumplir con las obligaciones que les corresponden, generando una relación basada principalmente en la confianza.

5.1.1.6. Grado de articulación.

Muñoz (2010), menciona que la valoración del grado de articulación de la red puede realizarse a nivel de los actores que se decide poner al centro de la red y a nivel de todos los

grandes actores, en particular con los proveedores, clientes y complementadores, aunque también suele ocurrir la existencia de vínculos de cooperación entre y con los competidores. De acuerdo a la encuesta levantada para la determinación del grado de articulación según la escala de Rovere (1999), la sociedad Arcos del Padre Tembleque tiene un grado de articulación cercano a cinco, es decir los integrantes han logrado consolidarse de tal forma que hasta la fecha colaboran, cooperan y se asocian con un fin en común. Practican economías de escala que les permiten disminuir sus costos de producción, realizan la venta de su producción, aunque no en su totalidad, también de manera conjunta, aun cuando la venden a intermediarios estos no son los tradicionales coyotes o los intermediarios del tianguis, sino que se trata de intermediarios de otros estados con los que ya se tiene experiencia de años anteriores y los cuales reconocen la calidad del producto de esta sociedad y su seriedad en la entrega. Además de las compras y ventas consolidadas, también trabajan en conjunto para la mejora e innovación de sus procesos de producción de tal forma que es importante mencionar que los productores de esta sociedad actualmente han logrado permanecer un mayor tiempo en el mercado obteniendo mejores precios que el resto. También, han realizado inversiones en infraestructura, maquinaria y equipo por un monto aproximado de 10 millones.

Esta sociedad juega un doble papel en la red, pues también fungen como clientes del resto de los productores de la comunidad y del municipio, con la característica de que el precio que se ofrece sea el mismo al que venden los productores de la sociedad generando un mayor beneficio económico para sus proveedores de fruta y beneficiándose ellos al contar con una mayor cantidad de producto que les permite comercializar mayores volúmenes, evitando el incumplimiento con sus clientes.

5.1.1.7. Estructura.

La red de valor de cada empresa está comprendida en un área geográfica específica, cuyos actores contribuyen a la generación de valor, tal como lo demostraron Fontinele y Fernandes (2012), al estudiar la red del sistema de producción de la industria del cultivo de camarón en el Noreste de Brasil, en la cual encontraron que este sistema está comprendido en un espacio geográfico bien definido con características únicas, cuenta con buena infraestructura y un

amplio marco institucional, integrando una red con instituciones públicas de investigación/enseñanza, compañías y contratistas, los cuales contribuyen al proceso de aprendizaje, generación de conocimiento e innovación.

La red de valor de la organización foco 1 se ilustra en la figura 6.

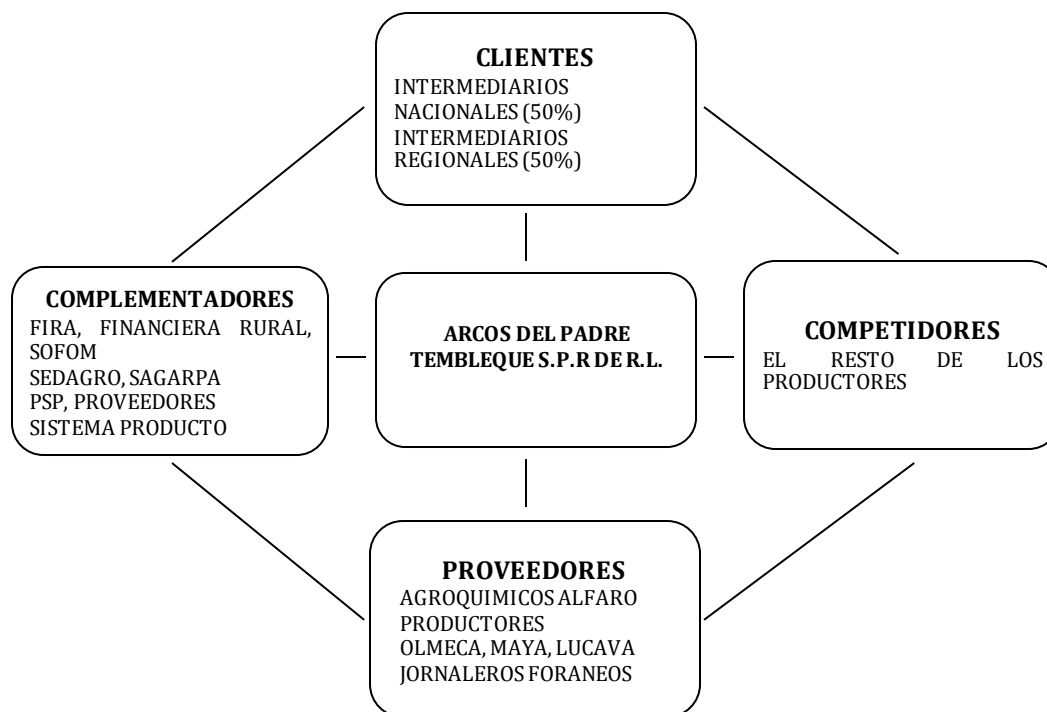


Figura 6. Red de valor “Arcos del Padre Tembleque S.P.R. de R.L.”.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

La situación actual de la organización es favorable, sin embargo las expectativas como empresa es seguir creciendo, tanto en aspectos productivos como comerciales, para poder satisfacer la demanda creciente de cada año e incluso lograr incursionar en el mercado internacional de manera directa y con una marca propia. Adicionalmente seguir innovando en la producción de tal forma que la totalidad de los socios proporcionen un manejo uniforme a las huertas y logren obtener fruta de excelente calidad que les permita permanecer y tener una mayor participación en el mercado. En cuanto a aspectos organizativos, seguir consolidando a la organización, siempre con una ideología de negocio, en donde para poder ganar se requiere invertir. Esta ideología se ha convertido en su mayor fortaleza, la totalidad de los socios ve en la producción de tuna su principal negocio y fuente de ingresos, y cuya meta tienen bastante clara, “invertir lo que se tenga que invertir para seguir creciendo”, superar cada una de las metas que se planteen y ser una empresa líder en el mercado de la

tuna, con la capacidad de abastecer al mercado regional, estatal, nacional e internacional. Todo esto por supuesto, aprovechando las ventajas que cada uno de los actores de su red pueda proporcionarles.

La principal problemática a la que se enfrentan es la caída del precio de venta cuando se alcanza el pico de producción, con la consecuente saturación del mercado. Sin embargo, esta situación no tiene graves repercusiones para los socios de esta organización puesto que al producir fruta de mejor calidad que el resto de los productores y contar con una cartera de clientes, tienen la posibilidad de negociar siempre un precio más alto que el que se maneja en el mercado tradicional.

De manera general, los productores de tuna en la región se enfrentan a la problemática, primero, de la falta de difusión de las características nutraceuticas que posee la tuna, de tal forma que se incentive el consumo de ésta, segundo, en aspectos técnicos a la incidencia de plagas y enfermedades a causa de un mal manejo del cultivo, tercero, mala canalización de los apoyos gubernamentales, los cuales en la mayoría de los casos llegan a destiempo y cuarto, principalmente el que más limitaciones representa es la misma idiosincrasia del productor, la cual no les permite crecer.

Pese a lo anterior, los ocho integrantes de ésta sociedad han logrado superar en gran medida, a base de confianza, inversión, apoyos gubernamentales y siempre con la visión hacia el futuro, la problemática antes mencionada, siendo su mayor necesidad hoy en día la capacitación para la implementación de innovaciones que permitan mejorar la producción de tuna. De manera adicional, manifiestan tener interés en establecer alianzas con sus clientes, de tal forma que esto les permita incursionar en el mercado nacional e internacional de manera directa y formalizar la comercialización a través de convenios, favoreciendo la confianza en los socios la cual se ha demeritado a causa de varios fraudes de los cuales han sido víctimas y que les han generado cuantiosas pérdidas económicas.

5.1.2. Organización foco 2.

5.1.2.1. Antecedentes.

La organización Productora y Comercializadora Pirámides de Tuna, Nopal, Xoconostle y sus derivados S.P.R de R.L., tiene sus inicios en el año 2008 cuando a través de la SEDAGRO y la SAGARPA surge la oportunidad de acceder a un apoyo consistente en el 70% del costo para la construcción de la nave del centro de acopio del municipio de San Martín de las Pirámides, dándoles la posibilidad de contar con un lugar digno para llevar a cabo la comercialización de sus productos, que contara con el espacio necesario y equipado con máquinas desespadoras. Las expectativas de los productores han crecido de tal modo que, actualmente consideran la mejora del proceso de producción, la implementación de innovaciones y principalmente el proceso de comercialización, lo cual les permita incursionar en mercados más formales, distintos al tradicional “tianguis de la tuna”.

Esta sociedad inició con 44 socios fundadores, de los cuales hoy en día quedan 38 productores de tuna principalmente, xoconostle y nopal verdura. Esta disminución se debe a que, por falta de formalidad en el cumplimiento de sus aportaciones la junta decidió darlos de baja como socios. Por otro lado, es importante mencionar que se trata de productores en su mayoría pequeños, que manejan entre una y dos hectáreas de superficie con el cultivo de tuna, en conjunto los socios integran un total de 98 hectáreas para la producción. La sociedad agrupa a productores de los municipios de San Martín de las Pirámides, Otumba, Axapusco, Teotihuacán y Temascalapa.

Es relevante mencionar que la totalidad de los socios tienen otra fuente de ingresos adicional a la producción de tuna, de tal forma que sólo para el 30% de ellos es la fuente principal de ingresos, para el 70% restante sólo representa una actividad complementaria.

Sin duda uno de los mayores logros de esta organización es la construcción del centro de acopio, el cual lleva en funciones dos años y a raíz de este hecho se ha logrado también crear la expectativa entre los productores de que sí es posible comercializar de manera conjunta e incluso incursionar en el mercado de exportación, generando credibilidad y confianza entre los socios.

La toma de decisiones se hace de manera democrática, en donde el consejo de administración es quien lleva las propuestas, estas son votadas en una asamblea por los socios, quienes son la máxima autoridad y tienen la última palabra. Los recursos con los que cuentan actualmente son humanos, de infraestructura, maquinaria y equipo y recursos económicos. Dentro de los recursos humanos se encuentran un contador, un administrador, un abogado y un velador, personal que ha sido contratado desde los inicios de la sociedad para un mejor funcionamiento de la empresa. En cuanto a infraestructura se cuenta con el centro de acopio. En maquinaria y equipo, se tienen tres desespadoras, patines de carga, báscula e instalación eléctrica. Los recursos económicos los constituyen las aportaciones de los socios, estas son anuales y equivalen a tres mil pesos por cada socio, estos recursos son empleados principalmente para cubrir los costos fijos (personal y energía eléctrica). Adicionalmente, también se generan recursos a través de la renta o maquila de maquinaria. De manera general el 10% de los ingresos de la sociedad provienen de la maquila y el 90% de la venta de tuna. En la parte organizativa, la sociedad cuenta con un consejo de administración integrado por un presidente, secretario y tesorero, el cual se integra primero como comité de obra para la construcción del centro de acopio y posteriormente se les ratifica al momento de la protocolización de la sociedad. La relación entre estos dirigentes es cordial puesto que ya se conocen desde hace varios años, sin embargo a decir del representante, por diversas cuestiones el compromiso es menor, recayendo en el presidente la responsabilidad del manejo de la sociedad.

5.1.2.2. Clientes.

Los socios que integran la sociedad Productora y Comercializadora Pirámides de Tuna, Nopal, Xoconostle y sus derivados S.P.R de R.L, convergen en dos tipos de mercado, el primero es el mercado local en donde se vende la fruta a los intermediarios del tradicional tianguis de la tuna, y el segundo de tipo nacional, en el cual la fruta se vende en la central de abastos de Iztapalapa en el D.F.

La fruta que se comercializa a través del centro de acopio de San Martín es considerada por los mismos productores como fruta de excelente calidad, la cual no se lleva a los mercados tradicionales (tianguis), los principales clientes a los que les venden la tuna se localizan en la

central de abastos de Iztapalapa, comúnmente conocidos como clientes de mercado fijo, principalmente intermediarios que surten a comedores, restaurantes, tiendas de autoservicio, fruterías o que distribuyen la fruta en otros estados. El precio que se pacta en este mercado es siempre más alto que el que se ofrece en el mercado tradicional, ya que aquí converge sólo fruta de alta calidad, característica principal que proporciona la posibilidad de acceder a mejores precios. Las características de este tipo de clientes es que hagan compras en volumen, paguen en efectivo y al contado. La relación existente entre estos dos actores es buena, en la cual la base es el compromiso de surtir fruta de calidad por parte de los productores, de tal forma que los clientes año con año tienen total confianza para ir a adquirir la tuna con ellos e incluso recomendarlos con otros compradores, permitiendo cada año incrementar la cartera de clientes. Este tipo de mercado equivale al 10% del mercado total. El mercado local representa el restante 90%, al cual recurren la mayoría de los productores de manera individual a vender la fruta, que por no llevar a cabo un manejo adecuado, no cumple con los estándares de calidad que demanda el mercado nacional. Los clientes son intermediarios que confluyen en el tianguis de la tuna, mercado en donde se ofrece un precio menor, sobre todo cuando la producción ha alcanzado su pico máximo. Los productores que cuentan con fruta de mayor calidad y que no la venden a través del centro de acopio, recurren a un intermediario mayor del municipio que cuenta con un centro de acopio pequeño y que abastece a intermediarios nacionales y a brókeres que distribuyen la tuna en Estados Unidos, la característica de este intermediario es que ofrece un precio mayor al que se ofrece en el mercado tradicional y paga de contado.

5.1.2.3. Proveedores.

Para surtirse de lo necesario para la producción y comercialización de tuna, los socios de esta organización recurren a proveedores regionales. Su principal proveedor es Agroquímicos Alfaro, negocio familiar ubicado en la cabecera municipal del municipio de Otumba y que es atendido por dos ingenieros agrónomos, cuya característica es que además de ofrecer una amplia gama de productos también proporcionan asesoría para el uso de los mismos sin generar algún costo extra al productor; de este proveedor se surten desde un par de guantes

o una navaja, insumos tales como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, hasta equipo para la producción como fumigadoras.

Otros proveedores son aquellos que los abastecen del empaque para la comercialización, caja de madera, nuevas y de uso, estos actores se localizan en la central de abastos de Iztapalapa (CAI) y son tres: Adrián Camacho, Carlos Ramos y Pedro Blancarte.

Otro insumo no menos importante es la mano de obra, la cual se requiere principalmente durante el periodo de cosecha, los proveedores de mano de obra provienen el 80% del municipio de Melchor Ocampo estado de Hidalgo y el 20% restante se trata de mano de obra local.

La relación que existe con los proveedores es buena la cual se basa en la confianza, generada por el conocimiento y el trato de varios años. Por el momento no se tiene la necesidad de buscar nuevos proveedores ya que los actuales prácticamente son a los que recurren año con año, pues además de que ya los conocen, están satisfechos con los productos y precios de éstos.

5.1.2.4. Competidores.

Esta organización se enfrenta a dos competidores locales y a donde gran parte de los socios acude a vender su fruta. Uno es el tianguis de la tuna en el cual se comercializa fruta de cualquier calidad (1ª, 2ª y 3ª) y el precio depende de la calidad que se oferte, sin embargo aquí se manejan los precios más bajos del mercado en general. El segundo competidor es el centro de acopio del Sr. Armando Hernández Alvarado, acopiador local que abastece a intermediarios nacionales, mismos que en algunas ocasiones llegan a surtir a intermediarios internacionales, quien recibe tuna de mayor calidad y ofrece un precio más alto que el que se maneja en el tianguis.

5.1.2.5. Complementadores.

En sus inicios esta organización fue apoyada por la SEDAGRO, SAGARPA y el gobierno municipal tanto para la construcción del centro de acopio como para su equipamiento.

Posteriormente, una vez concluida la obra a través de la SEDAGRO les fue proporcionado un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) que les brindó asistencia técnica y capacitación, el cual estuvo dando este servicio durante dos ciclos de producción. Sin embargo, actualmente no cuentan con el apoyo de ninguna instancia gubernamental, ni de crédito, tampoco con el servicio del PSP, es decir, actualmente la organización está trabajando sólo con recursos propios.

5.1.2.6. Grado de articulación

Los integrantes de la sociedad Productora y Comercializadora Pirámides se encuentran en un grado de articulación tres (colaboración), de acuerdo a la escala de Rovere. A pesar de que los socios han realizado inversiones conjuntas (7 millones), no realizan compras consolidadas, las ventas de la producción la realizan en conjunto sólo cuando se presenta la oportunidad y comercializan únicamente una pequeña parte de la producción total a través del centro de acopio, hasta el momento no han logrado consolidarse como empresa. Aun cuando se encuentran integrados en una sociedad, sólo lo han hecho con el único fin de construir el centro de acopio. Actualmente se han establecido la meta de que este centro de acopio proporcione servicio a los socios y a través de éste, se logre comercializar la totalidad de la producción a un mejor precio que el que se oferte en el mercado tradicional.

5.1.2.7. Estructura.

Un actor que juega más de un papel (múltiple) en la red es el centro de acopio local del Sr. Armando Hernández Alvarado, quien además de ser competidor también funge como cliente de los productores socios de la organización (figura 7).

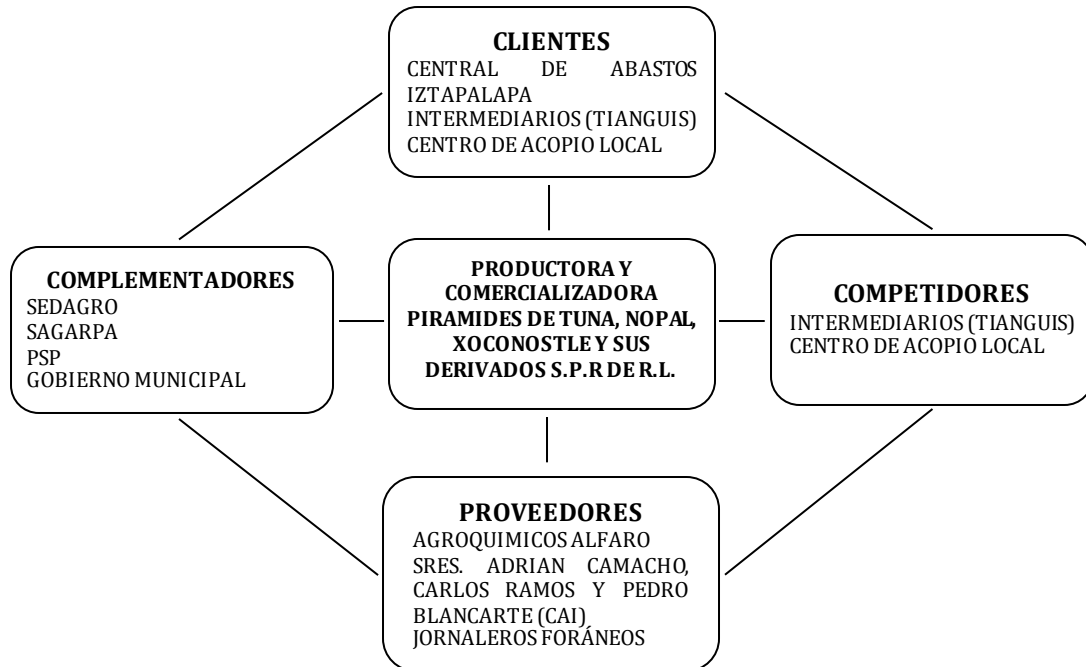


Figura 7. Red de valor “Productora y Comercializadora Pirámides de Tuna, Nopal, Xoconostle y sus Derivados S.P.R. de R.L.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

La empresa se encuentra actualmente en crecimiento y en un proceso de maduración, proceso que implica la generación de confianza primero en ellos mismos y después en sus dirigentes, puesto que existe cierta desconfianza entre los socios de que los dirigentes ganen más que los socios al momento de la comercialización, en consecuencia, los productores sólo acuden al centro de acopio para vender a un mejor precio cuando los precios de mercado son muy bajos.

Sin duda todos estos factores influyen en el estancamiento de la organización, pero es la idiosincrasia⁵ de los mismos productores el más importante, el cual no permite el crecimiento de la empresa. Es por ello que el principal reto como empresa es cambiar de manera progresiva esa mentalidad tradicionalista de los socios, principalmente en cuanto a la comercialización, que esta no se base únicamente en el mercado local y regional, sino que los productores se convenzan de que tienen la capacidad para incursionar en otros mercados, incluso en el mercado de exportación de manera más formal.

⁵ Conjunto de características hereditarias o adquiridas que definen el temperamento y carácter distintivos de una persona o un colectivo. Identifica las similitudes de comportamiento en las costumbres sociales, en el desempeño profesional y en los aspectos culturales.

La capitalización es la mayor necesidad que la empresa tiene. El poder contar con recursos económicos garantizaría un adecuado manejo del cultivo, se tendrían los insumos necesarios en tiempo y forma y se suministrarían cuando el cultivo los requiera, a su vez esto garantizaría fruta que cumpla con los estándares de calidad, facilitando el acceso a otros mercados y a un mejor precio. Cumplir con los estándares de calidad se ha convertido en el principal problema de la empresa, ya que la mayoría de los productores (60%) no llevan un manejo adecuado del cultivo, lo cual en consecuencia afecta la homogeneidad de la fruta y por ende su calidad. Para hacer frente a la problemática que la empresa enfrenta y poder lograr sus retos, los socios mencionan que no es posible lograrlo solos, se requiere una política de Estado en donde la promoción de los productos agrícolas, en este caso de la tuna, sea una de sus prioridades, por su parte asumen la responsabilidad de producir, pero no tienen la capacidad para darle difusión al producto. Sin embargo, es posible que sea la escasa articulación que existe al interior de la organización lo que no les permite, de manera organizada, hacer frente a la problemática a la que se enfrentan.

A pesar de las limitantes actuales, las expectativas como empresa es lograr cambiar la mentalidad de los socios, generar la confianza necesaria y el compromiso con la sociedad, trabajar realmente en conjunto desde la producción y hasta la comercialización de la tuna, hacer propios tanto la problemática que enfrenta la organización como los logros que se obtengan.

Las fortalezas con las que cuenta la empresa son, a pesar de su mentalidad tradicionalista, primero sus mismos socios, los cuales son productores que a pesar de la adversidad continúan produciendo, garantizando en cierta medida la continuidad de la actividad. En segunda instancia, la infraestructura y equipo con el que cuentan y que aún no han sido explotados a su máxima capacidad. A estas dos, a pesar de la desconfianza que manifiestan hacia su líder, los productores reconocen el interés que éste manifiesta de buscar el crecimiento de la empresa que representa, constituyéndose esto en una fortaleza más.

El representante considera que una alianza con el centro de acopio local, podría detonar el crecimiento de la organización a través de la diversificación de productos a comercializar, sin embargo, consideran más importante por el momento, consolidar la organización interna de la asociación y posteriormente buscar el establecimiento de alianzas con el resto de los actores de la red.

5.1.3. Discusión.

La red de valor de cada una de las organizaciones de estudio tiene características específicas, las cuales están en función del entorno en el que se desarrollan, lo que concuerda con lo dicho por Muñoz (2010), quien dice que la red de valor está caracterizada por la concentración territorial de sus actores económicos y de otras instituciones en la cual se generan vínculos, mismos que contribuyen a la generación de valor o riqueza tanto de sus miembros como de su territorio. Ambas organizaciones con la producción y venta de tuna, generan valor tanto para sus socios como para la región en la que se localizan.

Ambas organizaciones desarrollan sus actividades de acuerdo al mercado que abastecen (clientes). La “organización foco 1”, ubicada en el municipio de Nopaltepec, abastece a clientes tanto regionales como nacionales con tuna de primera, la cual en algunas ocasiones llega hasta el mercado estadounidense, donde la demanda de nuestros paisanos, radicados en aquel país, por frutas de temporada es cada vez más creciente. En este contexto, los productores de esta organización producen en función de las exigencias de los clientes que abastecen. Por otro lado, en su mayoría los integrantes de la “organización foco 2” abastecen a clientes locales y regionales los cuales no demandan fruta con características específicas, es por ello que hasta el momento uniformizar sus procesos no ha sido prioridad para ellos. Brandenburger y Harborner (1996) mencionan que, la red de valor comienza con las necesidades de los consumidores, que movilizan a la red de proveedores y aliados para desarrollar y entregar el producto, en el lugar correcto y a tiempo. El consumidor comanda la red de valor, sus elecciones empujan el desarrollo de las actividades en la red, siendo ésta la que articula a proveedores, productores, distribuidores, consumidores e incluso competidores para crear valor, lo cual confirma lo mencionado anteriormente, aunque esto suceda con mayor frecuencia en la “organización foco 1”. En este contexto, existen vínculos entre los integrantes de la red de valor cuya fortaleza influye en el desempeño de la red, lo que concuerda con lo argumentado por Barrera (2012), quien menciona que la articulación eficiente de los actores impulsará la competitividad de la red; no obstante, la capacidad de la empresa o agroindustria de conservarse dentro del mercado dependerá del entorno en el cual se desarrolla.

Diferentes características determinan el grado de articulación de una empresa, de acuerdo con los resultados encontrados las características que determinan el grado de articulación de las “empresas foco” analizadas se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Características de las organizaciones foco.

Característica	Arcos del padre tembleque S.P.R de R.L	Productora y comercializadora pirámides de tuna, nopal, xoconostle y sus derivados S.P.R de R.L.
<i>Madurez</i>	11 años	4 años
<i>Tamaño</i>	8 socios	38 socios
	500 ha	98 ha
<i>Importancia de la actividad</i>	Actividad principal	Actividad complementaria
	60-70%	30%
<i>Mercado</i>	Regional, D.F. y Nacional	Local y D.F.
	50% centro de acopio	10% centro de acopio
	50% Individual	90% individual
<i>Inversión</i>	10 millones	7 millones
<i>Economías de escala</i>	Sí	No
<i>Crédito</i>	Sí	No
<i>Confianza</i>	Sí	No
<i>Sistema administrativo</i>	No	Sí
<i>Grado de articulación</i>	4 -5 (Cooperación-Asociación)	3 (Colaboración)

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Los factores que se asocian a un mayor grado de articulación son: la madurez y tamaño de la empresa, importancia de la producción de tuna para los socios, el mercado en el que se distribuye el producto, inversión conjunta, practica de economías de escala, acceso al crédito, confianza en y entre los socios y directivos y si cuenta o no con un sistema administrativo.

De acuerdo al análisis realizado, la toma de decisiones se hace más simple cuando el número de socios que integran la empresa es menor, es decir, cuando existe un mayor número de socios la divergencia de opiniones se hace más fuerte, tal como sucede en la “organización foco 2”, la cual, además de contar con un mayor número de socios, agrupa a productores de cinco municipios diferentes, favoreciendo la diversificación de ideas y en donde, por

experiencia, es difícil uniformizar opiniones, sobre todo cuando se trata de establecer los lineamientos para la comercialización del producto. Adicionalmente, la antigüedad de la empresa resulta ser un factor importante que favorece la generación de vínculos de confianza, lo cual se confirma en la “organización foco 1”, en donde los socios llevan más de 10 años de conocerse y trabajar juntos, de tal forma que los lazos que los une se hacen cada vez más fuertes.

El tiempo y la inversión que los productores destinan a la producción de tuna son determinantes para clasificar esta actividad en principal o complementaria. En este sentido, derivado de los resultados obtenidos podemos decir que en la organización en donde los productores consideran la producción de tuna como actividad principal y fuente de la mayoría de sus ingresos (organización foco 1), resultó tener un mayor grado de articulación (4-5), puesto que una mayor producción de alta calidad implica un número mayor de transacciones a través de la organización favoreciendo los vínculos internos de la red.

Sin duda, el tipo de mercado en el que se distribuye el producto juega un papel importante en el crecimiento de la empresa y el establecimiento de vínculos entre sus integrantes. Tal como se demuestra en la “organización foco 1”, el contar con clientes específicos les permite realizar operaciones comerciales de mayor volumen y a un precio más alto, incentivando el interés en los socios por seguir trabajando en conjunto y fortaleciendo los vínculos existentes. Cabe señalar que para lograrlo, antes se requiere contar con los volúmenes de fruta que cumpla con los estándares de calidad que demandan este tipo de clientes, situación que han valorado los productores de esta organización.

Para que una empresa crezca, definitivamente la inversión es un factor muy importante, situación que los integrantes de la “organización foco 1” tienen bastante clara: tienen plena conciencia que para generar ganancias se requiere de inversión, ideología que comparten la totalidad de los socios. Estas inversiones a su vez generan un sentido de propiedad que difícilmente propiciará el desistimiento de alguno de los socios, por el contrario, representa un incentivo para seguir invirtiendo en pro del crecimiento de la empresa en su conjunto, ya que esto significa también el crecimiento económico en lo individual.

Otra actividad relacionada a las inversiones, es la práctica de economías de escala, la cual también favorece al grado de articulación entre los socios y con el resto de los actores de la red. Esta actividad implica vínculos principalmente con los proveedores, pero al interior de

la empresa representa la confianza para realizar inversiones conjuntas en beneficio de los socios. La “organización foco 1”, aunque temporalmente, ha logrado implementar esta práctica, obteniendo beneficios principalmente en la disminución de los costos de producción. Al comprar parte de los insumos para la producción, gastos que representan la mayor parte del proceso de producción, han logrado además de garantizar la disponibilidad de los insumos en tiempo y forma también ahorros mayores a los 100 mil pesos. A diferencia de la “organización foco 2”, donde los productores manifiestan tener altos costos de producción, debido a que adquieren los insumos, principalmente fertilizante, de manera individual y conforme a la disponibilidad de capital de cada productor. La práctica de economías de escala, además de la disminución de los costos de producción, genera un beneficio mayor, el fortalecimiento de los vínculos entre los socios.

Considerando los resultados obtenidos para estas dos organizaciones, se puede inferir que la disponibilidad de capital para inversión en proyectos e insumos es una limitante para el crecimiento de una empresa. La “organización foco 1” ha hecho frente a esta problemática solicitando créditos, tanto para la inversión en proyectos como para la adquisición de insumos. Los socios de esta organización han logrado uniformizar sus objetivos, convencidos de que la solicitud de créditos es la mejor manera de contar con los recursos necesarios en tiempo y forma, han realizado esta actividad desde hace varios años, generando un historial crediticio favorable y haciendo cada vez más fácil el acceso a nuevos créditos. La actividad crediticia, al igual que las economías de escala, favorece el fortalecimiento de los vínculos de la empresa con sus complementadores y entre los mismos socios. En contraste, los integrantes de la “organización foco 2” en su mayoría, llevan a cabo las actividades que el cultivo requiere en el momento y en la forma en que dispongan de los recursos necesarios para ello.

La confianza es un factor determinante en el grado de articulación de una empresa y de ésta con el resto de los actores de la red. Tal como lo demuestran los resultados para la “organización foco 1”, la confianza que existe entre los socios y de estos en sus dirigentes, fortalece los vínculos existentes entre ellos, facilita todas las actividades que realizan en conjunto y favorece el crecimiento de la empresa. Lo anterior concuerda con lo encontrado por Zarazúa *et al.* (2012) para el cultivo de maíz, quienes mencionan que la confianza estabiliza vínculos porque permite cálculos sobre el comportamiento de los otros. Además

de que, la reciprocidad generalizada eleva las posibilidades de intercambio tanto en el número de objetos como de diversos ámbitos, de esta forma, todos pueden esperar comportamientos recíprocos en distintos espacios sociales, con lo cual se acrecienta la confianza social, por eso la reciprocidad es una de sus fuentes, entre ambas impulsan una mayor cooperación y conectividad social (Zarazúa *et al.*, 2012).

El contar con un sistema administrativo es importante para la empresa pero no determina el grado de articulación, tal como se demuestra en la “organización foco 2” la cual a pesar de contar con personal especializado para llevar la administración de la empresa, tiene un grado de articulación menor a la “empresa foco 1”.

Los resultados encontrados en el análisis de la red de valor de las organizaciones foco en cuestión, concuerda con lo encontrado por Bhattacharyya y Sivanand (2011), en un estudio realizado en la red de valor del sistema de telefonía móvil en la India, concluyeron que para este caso, el valor no es creado en una forma lineal sino más bien en una manera de red. En un modelo lineal, el proveedor proporciona suministros al productor (que fabrica bienes terminados). Los bienes terminados llegan al distribuidor/expendedor que los vende a los clientes. En este modelo lineal, la adición de valor se lleva a cabo en serie. Si en una de las partes interesadas involucradas se elimina el valor creado se vería seriamente afectado porque todos ellos tienen importancia existencial. En el modelo de red de valor, el valor quedará en poder de cada (y todos los) actor(es) involucrados que pueden ser fácilmente explorados. Así el conflicto entre las diversas entidades involucradas para su atribución y la internalización del valor creado es menor.

El enfoque de red de valor permitió conocer en primera instancia a los actores que integran la red de valor de cada una de las organizaciones foco, tal como sucedió para la red de valor bovinos carne en el estado de Jalisco en donde López (2010) identificó a los actores que participan en esta red, utilizando el mismo enfoque. Adicionalmente, se demostró que la “organización foco 1” al tener un grado de articulación mayor que la “organización foco 2” resulta ser más competitiva, lo que concuerda con lo encontrado por Barrera (2012), quien en un estudio realizado en la red de valor Vainilla en Puebla y Veracruz concluyó que el complejo causal de la problemática en la red, estriba en la débil articulación de las organizaciones económicas con los actores que la integran, lo cual genera escasa

competitividad de las mismas, ésta se expresa en una reducción de la producción, limitando la participación en el mercado tanto nacional como internacional.

Por último, se recomienda a ambas organizaciones trabajar bajo el esquema de red de valor, ya que, como mencionan Bu y Gao (2011) el esquema de red de valor podría ayudar a las empresas a aumentar rápidamente la velocidad de servicio, responder al mercado de forma rápida, suministrar productos individualizados, aumentar el valor del cliente y ofrecer un entorno dinámico autoadaptativo para la evolución del crecimiento interno de los miembros del núcleo de la red de valor. Sin embargo, para que esto suceda cada organización tendría que subsanar las deficiencias organizativas, administrativas y comerciales, además de fortalecer los vínculos internos y con el resto de los actores de la red de valor.

5.2. Dinámica de la innovación.

5.2.1. Atributos de los productores.

En un primer momento, los productores pueden diferenciarse por el hecho de formar parte de la muestra o no. Los productores de la muestra en promedio se iniciaron en la producción de tuna en el año de 1989, es decir que cuentan con 25 años de experiencia en el cultivo. Tienen en promedio 50 años de edad, con una escolaridad de secundaria incompleta. La superficie promedio con que cuentan es de siete hectáreas y tienen un índice de adopción de innovaciones de 60 %.

En un segundo momento y sólo con fines de comparación, los productores pueden agruparse en productores que forman parte de una organización o si se trata de productores independientes (cuadro 9). En este sentido, un mayor número de productores trabajan de manera independiente y, los productores que pertenecen a una organización, cuentan con un mayor tiempo de experiencia en la producción de tuna, iniciando la actividad en promedio en el año de 1983. Los productores que no están asociados iniciaron ocho años más tarde, es decir en 1991. Por consiguiente hay una diferencia de ocho años en cuanto a la experiencia en el cultivo. En cuanto a escolaridad, los productores asociados cuentan en promedio con la secundaria completa, mientras que los productores independientes asistieron a la secundaria pero sin concluirla. En lo que se refiere a superficie de cultivo, esta es mayor en los

productores asociados con alrededor de 16 ha, mientras que los no asociados tienen en promedio cerca de siete hectáreas. Finalmente, los productores que trabajan solos tienen un InAI de alrededor del 55%, mientras que para los productores en sociedad cerca del 74%.

Cuadro 9. Atributos promedio de los productores.

Productor	n	Inicio de la actividad (año)	Superficie (ha)	Experiencia (años)	Edad (años)	Escolaridad (años)	INAI (%)
<i>Asociado</i>	16	1983	15.75	30	50	8	73.70
<i>No asociado</i>	27	1991	6.74	23	51	7	54.94
<i>Muestra</i>	32	1989	6.94	24.69	53	7	59.8
<i>Total</i>	43	1988	10.09	25	50	7	61.92

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Estadísticamente también se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en cuanto a la superficie, experiencia, año de inicio en la producción de tuna e InAI por tipo de productor, siendo irrelevante la edad y la escolaridad para esta variable de agrupación (cuadro 10), esto no concuerda con lo encontrado por Aguilar *et al.* (2013), quienes indican que a medida que la edad de los productores se incrementa el InAI tiende a disminuir, en relación a la escolaridad mencionan que aquellos individuos con un grado de estudios más alto tienen mayor propensión a innovar. Podemos inferir que para este sistema productivo la edad y la escolaridad no son factores que determinen el grado de adopción de innovaciones, de tal forma que, tanto jóvenes como adultos y productores con posgrado o primaria tienen propensión a innovar. Estos resultados muestran también que, en cuanto a estas dos variables, escolaridad y edad, no se encontraron diferencias entre productores de la muestra, organizados e independientes.

Cuadro 10. Estadística descriptiva para los atributos, agrupada por tipo de productor

		N	Media	D.E.¹	C.V.²	Máx.³	Mín.⁴
<i>InAI</i>	<i>Asociado</i>	16	73.70 ^a	16.21	21.99	100	50
	<i>No asociado</i>	27	54.94 ^b	18.72	34.07	87.5	0
	<i>Muestra</i>	32	59.83	14.79	24.72	1	1
<i>Superficie</i>	<i>Asociado</i>	16	15.75 ^a	13.79	87.56	42	3
	<i>No asociado</i>	27	6.74 ^b	6.43	95.40	24	1
	<i>Muestra</i>	32	6.93	6.24	90.04	24	1
<i>Experiencia</i>	<i>Asociado</i>	16	30 ^a	7.61	25.37	40	8
	<i>No asociado</i>	27	23 ^b	14.08	61.22	60	3
	<i>Muestra</i>	32	25	12.63	50.52	60	3
<i>Inicio de la actividad</i>	<i>Asociado</i>	16	1983 ^a	7.81	0.39	1973	2005
	<i>No asociado</i>	27	1991 ^b	14.39	0.72	1953	2010
	<i>Muestra</i>	32	1989	12.97	0.65	1953	2010
<i>Edad</i>	<i>Asociado</i>	27	50 ^a	7.73	15.46	64	38
	<i>No asociado</i>	16	51 ^a	14.6	28.63	73	20
	<i>Muestra</i>	32	50	13.56	27.12	73	20
<i>Escolaridad</i>	<i>Asociado</i>	27	8 ^a	3.48	43.50	13	0
	<i>No asociado</i>	16	7 ^a	3.08	44.00	13	2
	<i>Muestra</i>	32	7	3.00	42.85	13	2

¹Desviación estándar, ²Coefficiente de variación, ³Máximo, ⁴Mínimo.

Diferentes superíndices indican diferencias significativas, $p < 0.05$.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Lo anterior indica que el INAI si depende de que el productor se encuentre asociado o no, siendo los productores que pertenecen a alguna organización los que presentan un INAI más alto (73.70%), porcentaje estadísticamente superior a la media de los productores que trabajan de manera independiente de acuerdo a la prueba T de Student Fisher ($p=0.001$).



Figura 8. InAI por tipo de productor.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

De lo anterior, podemos inferir que un nivel de adopción de innovaciones mayor se asocia con productores que se encuentran integrados en alguna asociación, los cuales poseen una superficie de cultivo superior a 15 hectáreas y que cuentan con más de 25 años de experiencia en la actividad, lo que se refuerza con lo encontrado por Aguilar *et al.* (2013) en tres cultivos tropicales en donde los resultados indicaron que a mayor experiencia del cultivo y mayor superficie de producción se encontraron mayores índices de innovación y por consiguiente hubo un mayor impacto económico. En general, el porcentaje más alto de InAI corresponde a los productores que se encuentran asociados, el cual se encuentra por arriba del InAI promedio del total de los productores, del de los productores de la muestra y de los que trabajan de manera independiente.

5.2.2. Índice de Adopción de innovaciones (InAI).

De acuerdo a la figura 9 y considerando a la totalidad de los productores, la categoría con un InAI promedio más alto es la de sanidad, con un 85%, esto se debe a que en esta categoría se ubican actividades tales como control de plagas y enfermedades, las cuales la mayoría de los productores realiza prácticamente desde que iniciaron la actividad. En segundo lugar tenemos

la categoría de podas con un InAI de 67%. Las innovaciones con un porcentaje menor de adopción son las que corresponden a las categorías de producción y cosecha, ya que un gran número de productores aún se resisten al uso de fertilizantes foliares y cosechar a cuchillo por el aumento del costo en insumos y mano de obra que implicaría.

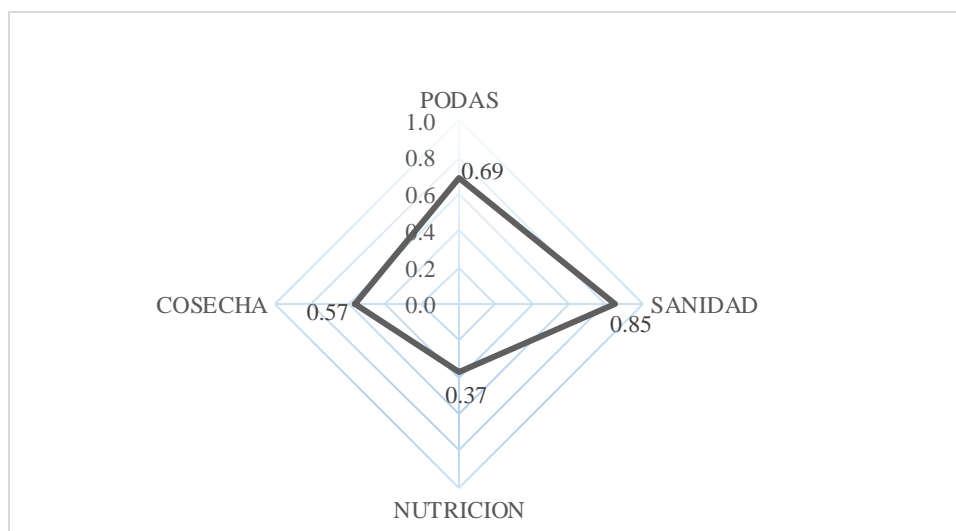


Figura 9. Índice de adopción de innovaciones por categoría.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Sin embargo, la razón principal por la que la mayoría de los productores no implementa las innovaciones es el tipo de mercado en el que convergen, puesto que la mayoría de estos venden en el mercado local, el cual no les exige mayor calidad en la fruta, adicionalmente, el tiempo que tarda en llegar al consumidor final desde el momento de la cosecha es relativamente corto, por lo que realizar la cosecha a cuchillo para evitar daños e incrementar la vida de anaquel no se hace necesario.

Cuadro 11. Proporción del tipo de mercado por tipo de productores.

Tipo de mercado	Local	Regional/local	Nacional/regional
<i>Asociado</i>	18.60%	2.33%	16.28%
<i>No asociado</i>	48.84%	11.63%	2.33%
<i>Total</i>	67.44%	13.95%	18.60%

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

El comportamiento entre productores asociados e independientes (no asociado) es completamente inverso, un porcentaje mayor de productores distribuye en el mercado local (67.44%), de los cuales el 48.84% trabaja de manera independiente, mientras que un 18.6% se encuentra asociado. Un porcentaje menor converge en el mercado nacional/regional (18.6%), sin embargo el comportamiento es diferente, el 16.28% de los productores corresponde a productores asociados mientras que únicamente el 2.33% a productores que trabajan de manera individual.

Cuadro 12. Relación entre el tipo de mercado y el tipo de productor.

Tipo de mercado	Tipo de productor (%)*	
	<i>Asociado</i>	<i>No asociado</i>
Local	27.6 ^a	72.4 ^b
Regional/local	16.7 ^a	83.3 ^b
Nacional/regional	87.5 ^b	12.5 ^a
Total	37.2 ^a	62.8 ^b

Valor de Phi 0.503, *Porcentajes con diferentes superíndices en cada columna indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Desde otra perspectiva, tal como se muestra en la cuadro 12, del total de los productores que distribuyen en el mercado local, un porcentaje mayor corresponde a productores no asociados, de manera inversa sucede para el tipo de mercado preponderantemente nacional un porcentaje mayor corresponde a productores asociados. Tal como lo demuestra la comparación de proporciones para estas variables y de acuerdo al grado de significancia de Chi cuadrado ($p = 0.004$) el tipo de mercado en el que convergen los productores depende de si estos están asociados o no, con una asociación importante considerando el valor de Phi según la escala Davis (Davis, 1971).

Otra variable que depende del tipo de productor y relacionada al tipo de mercado es la presentación de venta de la tuna, siendo significativamente diferente la de los productores asociados de los que trabajan de manera independiente. Del total de productores, un porcentaje mayor venden en caja predominantemente de plástico o madera, correspondiendo

a productores asociados, mientras que un 78.3% vende únicamente en caja de madera, porcentaje que corresponde a productores que trabajan de manera independiente, esto debido a que aquellos productores que venden sólo en caja de madera distribuyen su fruta en el mercado local, mientras que los que se integran a un mercado regional y nacional tienen la necesidad de integrar cajas de plástico.

Cuadro 13. Relación entre la presentación de la venta y el tipo de productor.

Presentación de la venta	Tipo de productor (%)*	
	Asociado	No asociado
Huerta	0 ^a	100 ^b
Madera	21.7 ^a	78.3 ^b
Plástico y/o madera	61.0 ^b	38.9 ^a
Total	37.2 ^a	62.8 ^b

Valor de Phi 0.546, *Porcentajes en las filas con diferentes superíndices indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

El tipo de mercado y la presentación de venta están relacionadas también al porcentaje de ingresos que el productor percibe de la producción de tuna. Como se puede apreciar en el cuadro 14, la mayoría de los productores (30 de 43) perciben un nivel de ingresos bajo y muy bajo de la producción de tuna, de los cuales sólo 35% de ellos se encuentran asociados, la mayoría son productores independientes (65%). De los restantes, 10 productores perciben un nivel medio de ingresos de esta actividad, de los cuales un 80% pertenecen a una organización, una minoría (tres productores) mencionó percibir un nivel alto de ingresos de la producción de tuna los cuales son productores que no pertenecen a una organización, sin embargo, poseen una superficie importante destinada a este fin, situación que hace que esta sea su principal actividad económica, lo que concuerda con Aguilar *et al.* (2013) quienes mencionan que los productores cuya importancia económica de la actividad que desarrollan es media a alta tienen índices de innovación más altos.

Cuadro 14. Relación entre la proporción del ingreso proveniente de la producción de tuna y el tipo de productor.

Proporción del ingreso	Total de productores	Tipo de productor (%)*	
		Asociado	No asociado
Muy bajo	20	35 ^a	65 ^b
Bajo	10	10 ^a	90 ^b
Medio	10	80 ^a	20 ^b
Alto	3	0 ^a	100 ^b
Total	43	37.2 ^a	62.8 ^b

Valor de Phi 0.546, *Porcentajes con diferentes superíndices indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

5.2.3. Tasa de adopción de innovaciones (TAI).

La TAI se refiere a la proporción de productores que han adoptado una determinada innovación, en este sentido, la innovación más adoptada por los productores de tuna, es la poda de formación con una tasa de adopción mayor al 95%, mientras que la menos adoptada es el tirado de las tunas, con una tasa de 6.98%, tal como se puede observar en la figura 10.

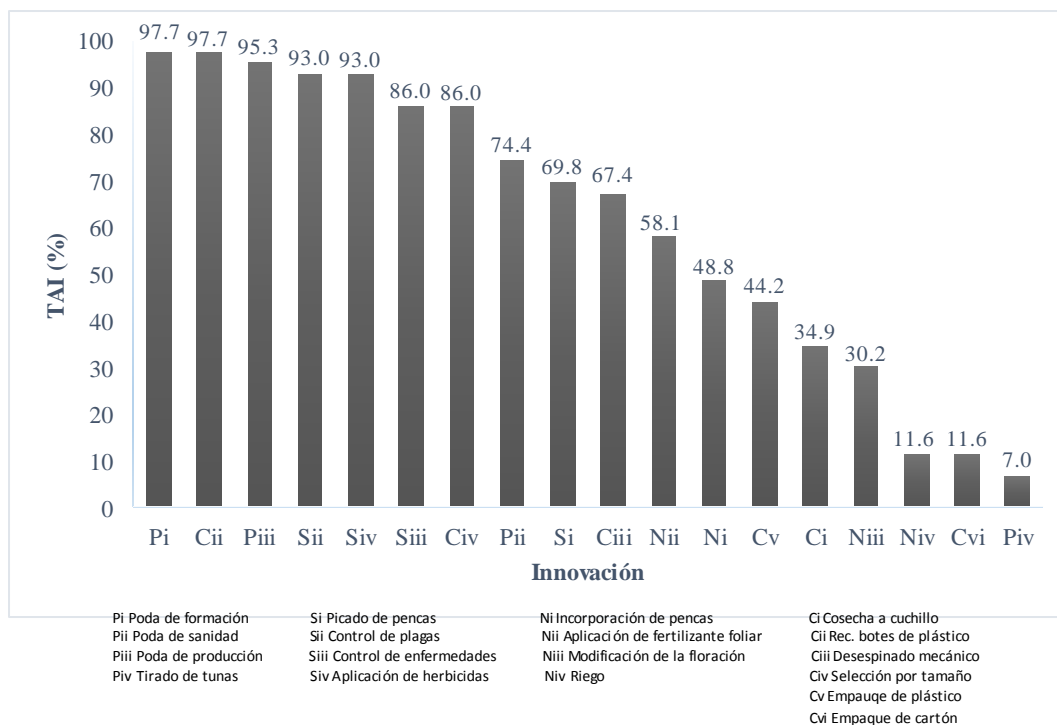


Figura 10. Tasa de adopción de innovaciones en el sistema productivo de la tuna.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Lo anterior se debe a que algunas actividades, entre ellas la poda de formación, son prácticas básicas para que el cultivo de tuna pueda medianamente producir, son innovaciones con un mayor tiempo de haber sido adoptadas y cuyos efectos los productores, organizados y no organizados conocen bastante bien. Por otro lado, el tirado de las tunas es una práctica que consiste en dejar brotar las tunas para posteriormente tirarlas, con la finalidad de retrasar la producción de manera natural, esta es una actividad que un número reducido de productores practica y que no ha sido ampliamente difundida.

5.2.4. Brechas de adopción

Una brecha es la distancia que existe entre un punto máximo y un mínimo, en este sentido, la brecha de adopción es la diferencia entre el máximo grado de adopción y el mínimo, tal como se muestra en el cuadro 15.

Cuadro 15. Brechas de adopción del sistema productivo de la tuna para la totalidad de productores

	Máximo	Mínimo	Promedio	Brecha
<i>InAI</i>	100%	0%	61.9%	100%
<i>TAI</i>	97.67% ⁶	4.65 ⁷ %	61.37%	93.02%

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Considerando al total de los productores, la brecha de adopción es de 100%, es decir, que existe al menos un productor que no ha adoptado ninguna innovación y de manera contrastante se tiene también que al menos uno del total ha adoptado todas las innovaciones. De este modo, el productor que menos innova se encuentra a una distancia de 61.9% para alcanzar al menos el valor promedio y a una distancia de 100% para alcanzar el nivel máximo de innovación tal como se puede observar en la figura 11. La brecha en cuanto a tasa de adopción tiene un valor de 90.69%, de tal modo que la innovación que los productores más han adoptado tiene una TAI de 97.67%, mientras que la menos adoptada cuenta con una tasa de adopción de sólo 4.65%. Lo anterior muestra claramente que existe cierta resistencia a la adopción de nuevas actividades, motivada posiblemente por el desconocimiento del efecto que estas puedan tener sobre la producción. Otro factor es el tiempo que los productores le dedican a esta actividad, la mayoría de los encuestados sólo la consideran complementaria, por lo que el tiempo y los recursos que le destinan es reducido, con sólo el hecho de que la huerta produzca sin importar mucho la calidad ya es ganancia, pues la fruta se venderá en el mercado local en donde la calidad no limita su venta aun cuando el precio no sea el más alto.

⁶ Poda de formación

⁷ Tirado de tunas

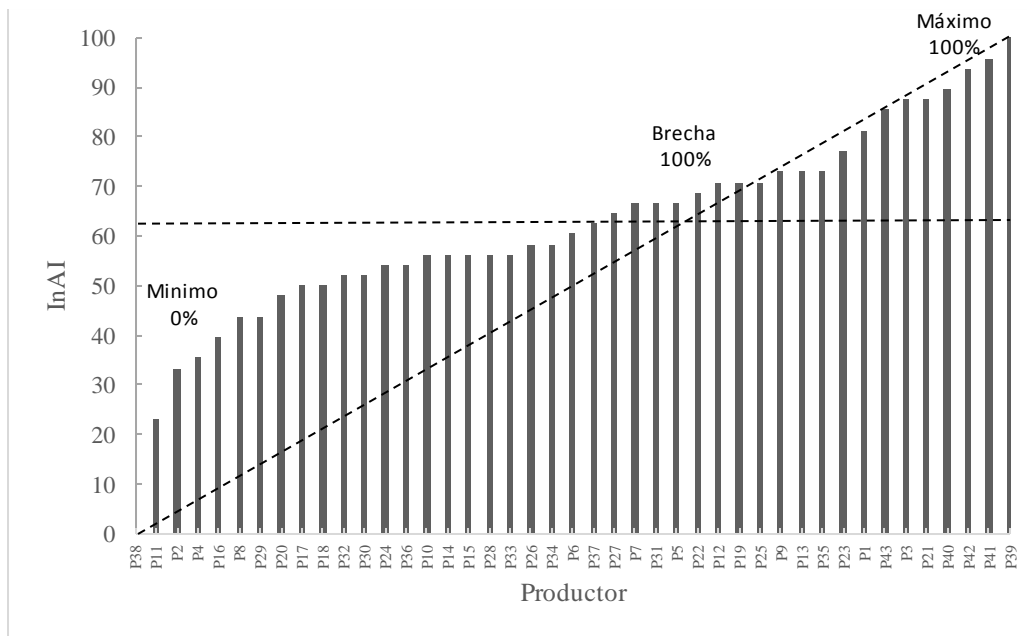


Figura 11. Brecha de adopción del sistema productivo de la tuna.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

5.2.4. Frecuencia de adopción.

Desde el conocimiento de una innovación hasta la adopción de la misma pueden pasar varios años, incluso el tiempo que dura este proceso es diferente para cada una de las innovaciones dentro de una misma categoría. De tal forma que si analizamos las innovaciones por categoría tenemos que para la categoría podas, la poda de formación es la actividad con más tiempo de haber sido adoptada y con mayor frecuencia, mientras que el tirado de las tunas recientemente fue adoptada y por un número reducido de productores (figura 12). Por otro lado, de manera general esta categoría tiene un incremento importante a partir de los años ochenta, debido posiblemente al incremento en los apoyos gubernamentales en general para el sector agrícola.

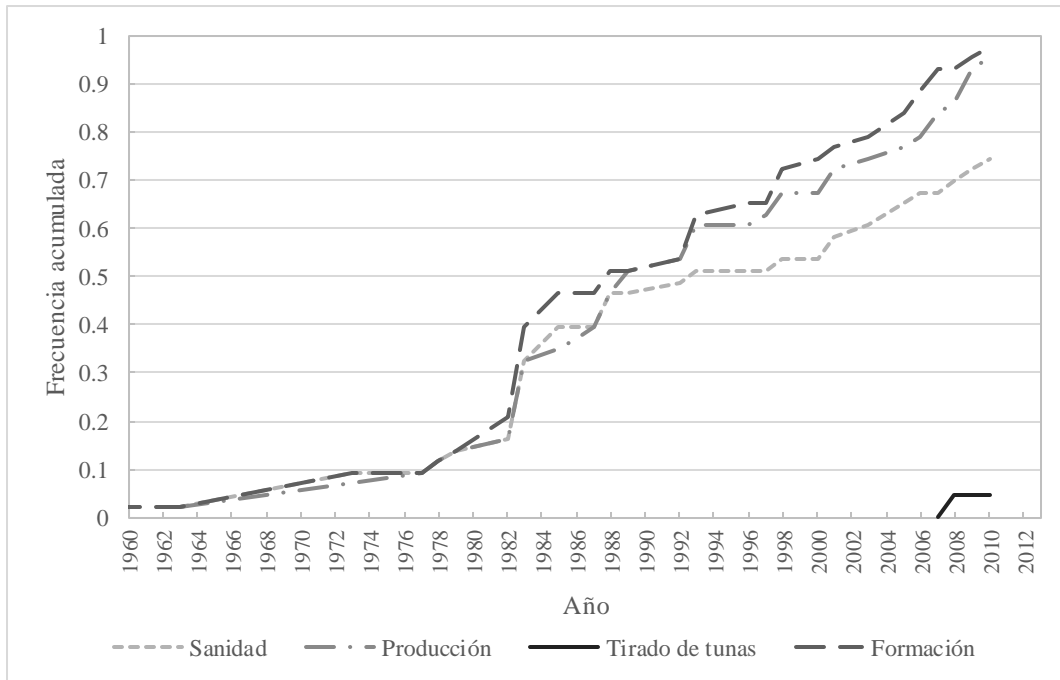


Figura 12. Frecuencia de adopción para la categoría podas.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

En lo que se refiere a la categoría “sanidad”, esta también muestra un importante incremento en su adopción en los años ochenta siendo el control de plagas y enfermedades las más antiguas y con mayor frecuencia después de la aplicación de herbicidas, actividad que si bien tardó un poco más en ser adoptada por un mayor número de productores hoy en día es una de las más importantes y más frecuentemente adoptada (figura 13). A decir por los productores, esta innovación permite disminuir la cantidad de mano de obra y por consiguiente también de los costos de producción. El picado de las pencas a pesar de haber sido una actividad con un menor tiempo y frecuencia de adopción, ha cobrado cada vez mayor importancia y una mayor frecuencia de adopción, ya que esta práctica permite además de incorporar materia orgánica al suelo, controlar plagas que se ubican al interior de las pencas.

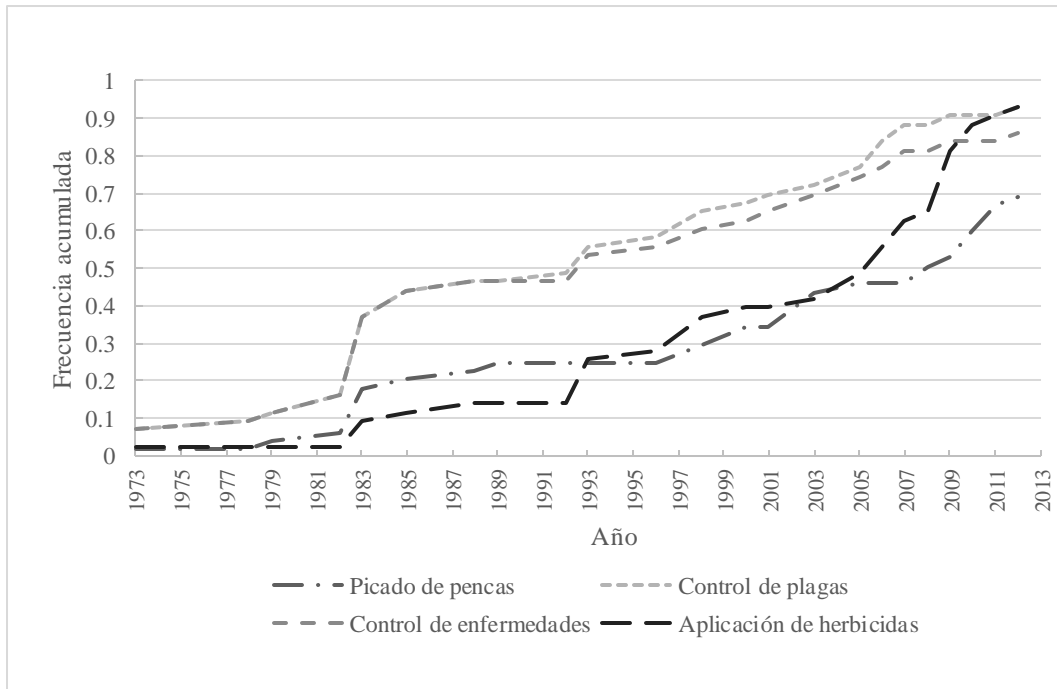


Figura 13. Frecuencia de adopción para la categoría sanidad

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

Para la categoría “nutrición” (figura 14) se tienen innovaciones adoptadas en los últimos años, tales como riego y modificación de la floración. A pesar de que la frecuencia no es tan alta, estas innovaciones tienden a incrementarse debido a que son prácticas que permiten entrar al mercado posterior al pico de producción y en consecuencia vender a un precio más alto.

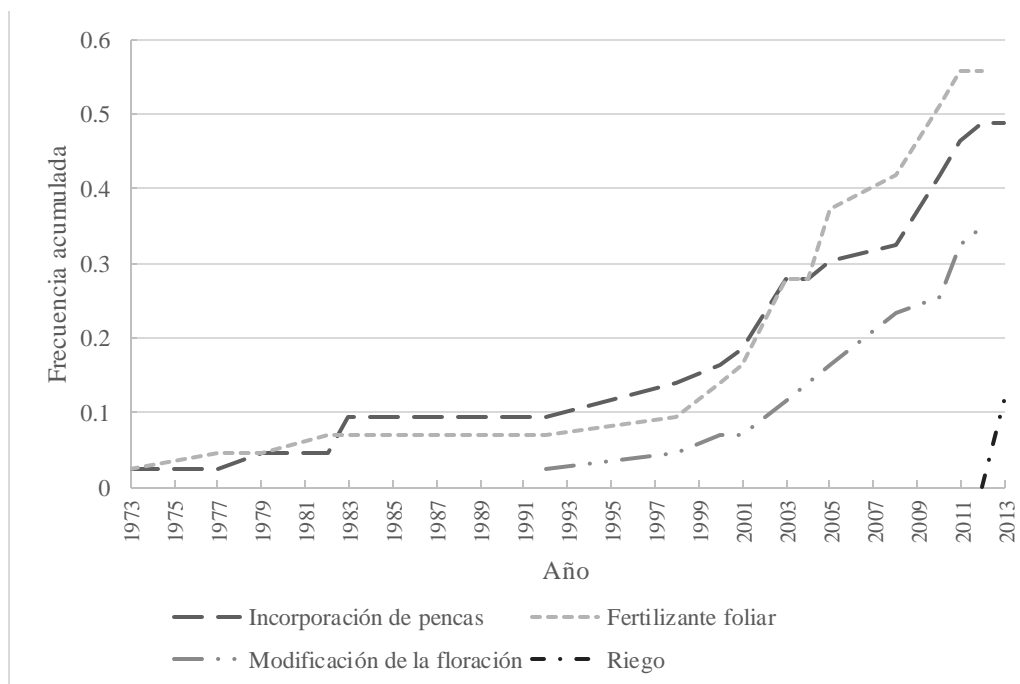


Figura 14. Frecuencia de adopción para la categoría nutrición.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

En esta categoría existe un intervalo mayor en el tiempo de adopción, pues después de haber adoptado las prácticas, incorporación de pencas y aplicación de fertilizante foliar, tuvieron que pasar alrededor de 20 años para adoptar la innovación “modificación de la floración” y otros 20 años más para implementar la innovación “riego, siendo esta actividad la más recientemente adoptada.

En la categoría “cosecha” (figura 15) sucede una situación similar, las brechas en el tiempo de adopción son notables, por un lado las innovaciones, recolección en botes de plástico y selección por tamaño, son actividades que los productores han realizado con mayor frecuencia. En cuanto a tiempo, a partir de la adopción de la primera innovación tuvieron que pasar aproximadamente 20 años para que las innovaciones “empaque de plástico” y “cosecha a cuchillo” se implementaran, 10 años más tarde se adoptó la actividad “desespinado mecánico” la cual es adoptada cada vez con mayor frecuencia, la innovación empaque de cartón se realiza con menor frecuencia debido a que sólo se lleva a cabo en ocasiones en que el comprador solicita que se empaque la fruta en este tipo de material, siendo él mismo quien lo proporciona.

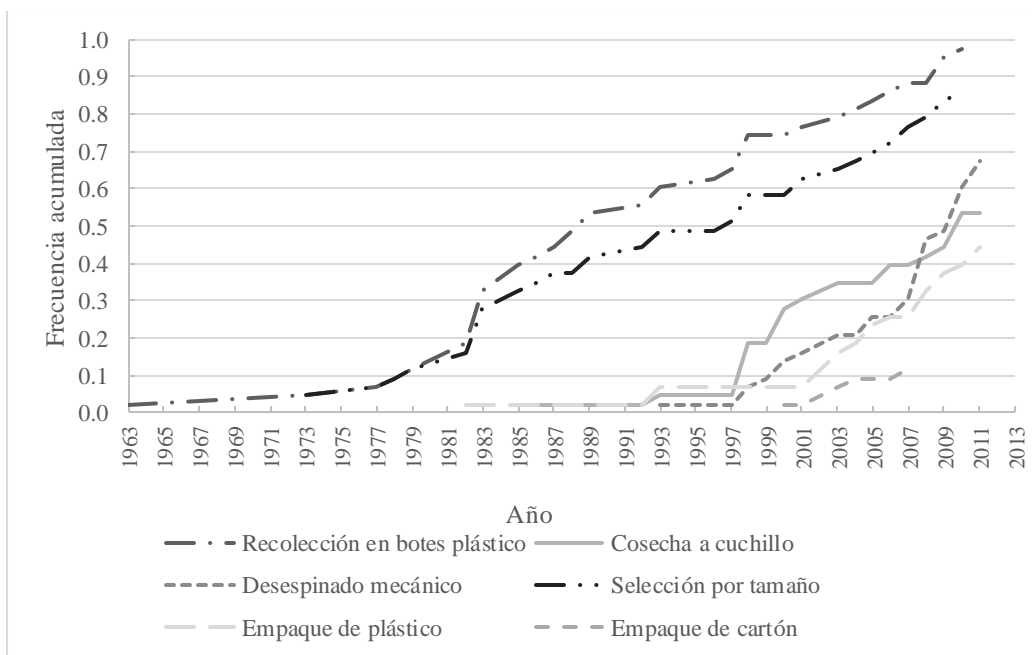


Figura 15. Frecuencia de adopción para la categoría cosecha.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

De manera general, las innovaciones que son adoptadas con mayor frecuencia son aquellas que mayor impacto tienen en los costos de producción, en el rendimiento y calidad de la fruta, es decir en aquellas que les permitirá tener mayores ingresos.

5.3. La red de innovación.

La red está integrada por 99 actores, dentro de los cuales encontramos productores (PT), compradores de tuna (CT), instituciones gubernamentales (IG) y de enseñanza (IE) y prestadores de servicios profesionales (PSP). Dichos actores establecen un total de 64 vínculos a través de los cuales se da el proceso de innovación. Con una densidad de 0.66%, entendida como el número de relaciones existente con relación a las posibles, se podría decir que se encuentra entre las más bajas reportadas por Muñoz *et al.* (2007) y García (2012) (cuadro 16).

Cuadro 16. Densidad de red para diferentes casos en México.

Caso	Densidad
Maíz en el Estado de México	3.33
Limón en Guerrero	1.96
Naranja en Tamaulipas	2.11
Bovinos doble propósito en Veracruz	1.66
Agricultura protegida en Tlaxcala	0.50
Tuna en el Estado de México	0.66

Fuente: Elaboración propia, con datos de Muñoz *et al.* (2007), García (2012) y con base a información de campo.

El mapeo de la red dejó ver la escasa interacción que existe en la región entre los productores y de estos con instituciones de enseñanza (IE), instancias gubernamentales (IG) y prestadores de servicios profesionales (PSP), sin embargo, al centro de la red podemos diferenciar subredes de productores que se encuentran asociados, de los productores que trabajan de manera independiente. Se aprecia claramente que los productores que pertenecen a alguna organización poseen un mayor número de vínculos, tanto con otros productores como con PSP's e IG (Figura 16), a diferencia de los productores independientes que sólo cuentan con una relación.

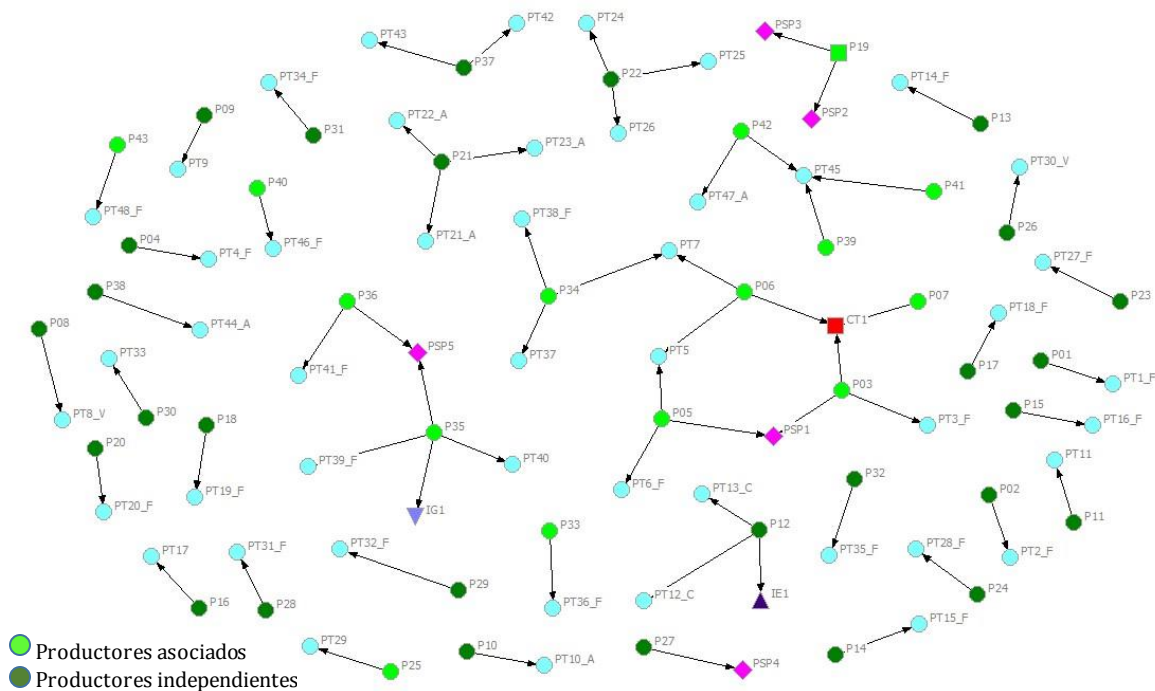


Figura 16. Red de innovación del sistema productivo de la tuna.

Fuente: Elaboración propia, con base a información de campo.

En este sentido resultado del análisis, en lo particular tenemos que los actores con un mayor grado de entradas son CT1 (Armando Hernández Alvarado), PSP5 (Juan Beltrán) y PT45 (Raúl Alemán Morales) y son estos actores a los que se tienen que considerar para difundir las innovaciones, pues son ellos de quienes más aprenden o recurren los productores para la resolución de sus problemas en torno a la producción de tuna. Sin embargo, con estos actores sólo se tendría una cobertura de la red de 8.33%. En sentido contrario, los actores con un mayor grado de salidas son el P35 (Juan Garrido), P03 (Armando Hernández Alvarado) y P05 (Fernando Aguilar Corona), estos actores se caracterizan por ser buscadores de información, los que recurren a un mayor número de actores en la red para hacerse llegar de información, en su conjunto estos actores tienen una cobertura en la red de 10.42%. Otro tipo de actores que encontramos en la red son aquellos que funcionan como articuladores de la red, es decir, unen un número importante de nodos, y cuya importancia radica en evitar precisamente que la red se fragmente, estos actores son el P03 (Armando Hernández Alvarado), P06 (Ramiro Flores) y P35 (Juan Garrido) quienes de manera individual tienen

un porcentaje de fragmentación únicamente de 0.1% pero en conjunto podrían llegar a fragmentar la red hasta en un 13.4%.

En cuanto al análisis global, se tiene que la red se compone de 64 relaciones en total, con una media menor a 1% (0.66) tanto en los grados de entrada como de salida, una desviación estándar de 0.67% en los grados de entrada y de 0.94% para los grados de salida, un valor más alto que la media en ambos casos, lo que indica una alta dispersión en estos resultados. La totalidad de los actores cuenta con al menos una relación, con un máximo de cuatro relaciones para el grado de entrada y de tres para el grado de salida. La red cuenta con 65% de grado normalizado, tanto de entrada como de salida, lo que deja ver la clara necesidad de incrementar el número de relaciones (menciones). hasta en un 35%.

Cuadro 17. Estadística descriptiva para el grado de la red.

	G.E.	G.S.	G.E.N.	G.S.N.
Media	0.646	0.646	0.660	0.660
D.E.	0.656	0.925	0.670	0.943
Suma	64	64	65.306	65.306
Mínimo	0	0	0	0
Máximo	4	3	4.082	3.061

G.E. Grados de entrada, G.S. Grados de salida, G.E.N. Grados de entrada normalizados, G.S.N. Grados de salida normalizados, D.E. Desviación estándar

Fuente: Elaboración propia con base a información de campo.

5.4. Discusión.

El sistema productivo de la tuna en el Estado de México presenta un índice de adopción de innovaciones alto, comparado con el InAI calculado para otros sistemas productivos tanto del Estado de México como de otros estados (Cuadro 18), de lo que podemos inferir que los productores de tuna innovan más que los productores de fresa en Michoacán, de maíz en Sinaloa y Estado de México, de naranja en Tamaulipas, de hortalizas en D.F. y de limón en Guerrero, sin embargo, la brecha de innovación para este sistema productivo es del 100%, teniendo desde el productor que adopta 0% hasta el que lo hace en un 100%. Lo anterior indica la necesidad urgente de una estrategia de difusión de las innovaciones, a fin de disminuir esta distancia. Podemos diferenciar a los productores por su grado de adopción de

innovaciones; los que innovan menos de 40% (cuatro productores), los que innovan entre 40 y 80 % (31 productores) y los que adoptan más del 80% (8 productores), mostrando la heterogeneidad existente en los actores de la red, en cuanto a nivel de adopción de innovaciones se refiere.

Cuadro 18. InAI para diferentes sistemas productivos en diferentes estados.

Sistema productivo	InAI (%)
Tuna Estado de México	59.80
Fresa Michoacán	55.56
Maíz Sinaloa	33
Naranja Tamaulipas	29
Hortalizas D.F	15
Maíz Estado de México	13.3
Limón Guerrero	11

Fuente: Elaboración propia con información de Muñoz *et al.* 2007, Zarazúa *et al.* 2011, Almaguer *et al.* 2012 e información de campo.

Este alto porcentaje del InAI se asocia con productores en promedio, de 50 años de edad, con 25 años de experiencia en el cultivo, secundaria incompleta de escolaridad y una superficie de siete hectáreas, atributos que se acentúan cuando se trata de productores que se encuentran integrados en una asociación, lo que se confirmó con el análisis estadístico, el cual mostró diferencias significativas al discriminar productores asociados de los no asociados. También se encontró que el InAI tiene alta correlación con la cantidad de cajas de tuna cosechadas por hectárea, con un coeficiente de correlación de 0.430^{**8} se demuestra que a medida que el InAI tiende a incrementarse la cantidad de tunas cosechadas también, es decir, a mayor InAI mayor productividad, situación que concuerda con Aguilar *et al.* (2013), quienes afirman que la innovación tiene efecto en el incremento de los rendimientos, la reducción de costos y por consiguiente la mejora de la rentabilidad.

^{8**} La correlación es significativa al nivel 0.01

Las innovaciones más adoptadas y con mayor antigüedad de adopción son aquellas que tienen que ver con las podas y la sanidad del cultivo, las cuales determinan primero la producción y posteriormente la calidad de las frutas. Las menos adoptadas son aquellas que implican un incremento en los costos de producción tales como la aplicación de fertilizantes foliares y cosecha a cuchillo, Salas *et al.* (2008) y Zarazúa *et al.* (2011) mencionan que los productores adoptan las prácticas agrícolas de menor costo y que son más sencillas de implementar.

Sin embargo, el factor principal que determina la adopción de innovaciones es el tipo de mercado en el que se distribuye la fruta, mismo que tiene relación directa con la presentación de venta. Es decir que los productores asociados tienden a innovar más ya que distribuyen en un mercado preponderantemente nacional con un empaque de plástico y/o madera, mientras que los productores independientes venden en el mercado local con un empaque de madera principalmente.

En este contexto, la red del sistema productivo de la tuna en el Estado de México, a pesar de que posee uno de los InAI más altos tanto en el Estado de México como en otros estados en donde se ha calculado este índice, se encuentra desarticulada, con una densidad apenas del 0.66% se encuentra dentro de las más bajas calculadas para diferentes sistemas productivos, lo que permite inferir que no necesariamente existe correspondencia entre el índice de adopción y el grado de articulación de la red, lo que difiere con los resultados encontrados por Zarazúa *et al.* (2012) en un estudio realizado en el sistema productivo de maíz en el estado de Michoacán, donde la red con mayor InAI resultó ser la más integrada.

En lo particular se tiene que el actor CT1 (Armando Hernández Alvarado) desempeña un papel muy importante dentro de la red, derivado del análisis se encontró que este actor además de encontrarse dentro de los actores con mayor número de entradas y salidas también juega un papel importante como articulador de la misma, situación que debe ser considerada en el planteamiento de estrategias para la difusión de las innovaciones.

VI. CONCLUSIONES.

6.1. Red de valor.

La organización “Comercializadora pirámides” tiene un grado tres de articulación en la escala de Rovere, es decir que a pesar de encontrarse integrados en una sociedad, los integrantes de esta organización apenas colaboran, principalmente para la venta de la fruta durante la época de cosecha. Por su parte, los integrantes de “Arcos del padre tembleque” se encuentran en un grado intermedio entre 4 y 5, lo que quiere decir que conjuntamente participan en proyectos de largo plazo, no sólo para la venta de la tuna, si no en general para cualquier actividad que implique la producción de tuna. En la región, la mayoría de las asociaciones se encuentran en un grado de articulación de tres, establecen vínculos para solicitar apoyos gubernamentales y éstos sólo permanecen hasta que reciben el apoyo. Se tiene conocimiento que sólo la organización que representa el centro de acopio del municipio de Temascalapa podría asemejarse a la “organización foco 1”. Lo anterior, dificulta el fortalecimiento de la red de valor del sistema productivo en general.

Hasta el momento la relación tanto entre los integrantes de estas dos organizaciones, como entre los integrantes de sus redes de valor, es cordial tanto en sentido vertical como horizontal, lo cual favorece el establecimiento de alianzas entre ellos. Sin embargo la alianza que se sugiere establecer a corto plazo es entre productores y proveedores en el caso de la organización foco 1, para el caso de Comercializadora pirámides la sugerencia es seguir trabajando en el fortalecimiento de los vínculos internos, una vez que hayan logrado posicionarse en un grado de articulación mayor pensar en el establecimiento de las alianzas posibles entre los actores que integran su red de valor.

El fortalecimiento del capital social, principalmente la confianza tanto entre los socios y de éstos con sus dirigentes, favorece al grado de articulación de la empresa. Tal como se demostró en la organización foco 1, en la cual la confianza, resultado de la constante interacción entre los productores tanto para la producción como para la comercialización de la tuna, ha contribuido al crecimiento y consolidación de la misma empresa. A diferencia de la organización foco 2, en donde este valor no se ha logrado integrar, limitando principalmente las actividades comerciales de la organización.

La práctica de economías de escala permite, como se demostró en la organización foco 1, la disminución de los costos de producción. Este tipo de prácticas se asocia a productores con un grado de articulación mayor a tres, en donde los vínculos establecidos entre los socios de la organización se han fortalecido de tal forma que, tienen la confianza de realizar inversiones conjuntas tanto en agroquímicos como en adquisición de fertilizantes, insumos que constituyen la inversión más fuerte durante el ciclo de producción.

En general, en territorios rurales en donde los recursos, principalmente los económicos, son limitados y el número de empresas tractoras es reducido, el fortalecimiento de la red de valor se basa en el aprovechamiento del capital social, es decir, en las relaciones, basadas principalmente en la confianza, que se generan entre los actores de la red de valor.

6.2. Dinámica de la innovación.

Los resultados permiten observar la similitud que existe entre los productores de la muestra y los no organizados, en cuanto al índice de adopción de innovaciones (InAI), con un porcentaje de 59.83 y 54.94 respectivamente. También, muestran las diferencias de éstos con los productores que pertenecen a alguna organización, los cuales cuentan con un InAI de 73.70%.

Podemos concluir que el sistema productivo de la tuna en el Estado de México tiene el InAI más alto, comparado con los reportados para diferentes sistemas productivos. A pesar de esto, se encontraron brechas bastante amplias tanto en el índice como en la tasa de adopción de innovaciones, 100% y 93% respectivamente. Lo anterior muestra la heterogeneidad de los productores en cuanto a adopción se refiere, habiendo aquellos dispuestos a innovar pero también aquellos que no lo están

Para este sistema productivo, las innovaciones clave son aquellas que al realizarlas, permitirá al productor obtener tunas con características deseables para su comercialización. Las innovaciones clave en este sistema productivo son: la poda de producción, control de plagas y enfermedades y aplicación de fertilizantes foliares. Estas actividades determinan la producción y calidad de la fruta, se encuentran en las categorías de podas, sanidad y nutrición respectivamente, las dos primeras son de las más adoptadas (alrededor del 90%), sin embargo

la aplicación de fertilizantes foliares tiene un porcentaje menor al 50% de adopción, lo cual indica que se debe de trabajar en la difusión de ésta última.

De acuerdo al análisis estadístico, los elementos que influyen en el índice de adopción de innovaciones (InAI) son: el nivel organizativo de cada productor, el tipo de mercado en el que se distribuye la tuna y atributos del productor tales como la edad, experiencia, superficie y escolaridad.

Con un grado normalizado de 65% y una densidad tan solo del 0.66%, se puede afirmar que la red de innovación se encuentra desarticulada, situación que deja ver la clara necesidad de implementar estrategias que favorezcan la difusión, el conocimiento y posteriormente la adopción de las innovaciones. Estas estrategias sin duda deben considerar al actor CT1 (Armando Hernández Alvarado) quien ocupa una posición muy importante en la red al jugar un tripe rol, estructurador de la red, difusor y receptor de información.

Los resultados de la investigación son de utilidad para los tomadores de decisiones, puesto que proporcionan información útil para el diseño de estrategias que promuevan el desarrollo del sistema productivo de la tuna.

VII. RECOMENDACIONES.

7.1. Red de valor.

En la “organización foco 1” se recomienda seguir fortaleciendo los vínculos entre los socios como de éstos con los actores de la red de valor, en la medida que esto suceda, se generará mayor valor en la red. Adicionalmente, implementar un sistema administrativo y contable que permita llevar un registro ordenado de las actividades y recursos.

Para la “organización foco 2”, la recomendación es procurar el fortalecimiento de los vínculos internos con la implementación de actividades que beneficien a los socios, de tal modo que, se logre superar el problema de desconfianza existente entre los integrantes de la asociación. Recordar los objetivos que les dieron origen, unificarlos y trabajar en el cumplimiento de éstos. Una vez que esta organización haya logrado incrementar el grado de articulación entre los socios, se puede pensar en el fortalecimiento de los vínculos externos y el establecimiento de alianzas con el resto de los actores de la red.

7.2. Dinámica de la innovación.

Se recomienda una estrategia de acción, la cual detone el incremento del índice de adopción de innovaciones en el sistema productivo de la tuna en el Estado de México, basada en el intercambio de conocimiento entre los actores clave y el resto de los productores. Esta estrategia debe estar basada en la promoción de las innovaciones que determinan la productividad del cultivo y la calidad de la tuna, de tal forma que los productores puedan tener conocimiento claro de éstas, se interesen en ellas, decidan adoptarlas y finalmente las implementen. Los productores que ya han adoptado las innovaciones y han podido constatar el beneficio de éstas, podrán llevar a cabo el último paso del proceso de adopción, la confirmación de las innovaciones, y trabajar en la mejora de las mismas.

VIII. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Si bien la presente investigación aporta datos importantes en torno a la red de valor y la dinámica de innovación en el sistema productivo de la tuna del Estado de México, quedan puntos susceptibles de ser mejorados.

En cuanto a la red de valor, el análisis realizado es únicamente descriptivo, a pesar de que proporciona información relevante para el conocimiento de los actores y características de las empresas tractoras, aborda sólo un aspecto de la problemática a la que se enfrentan estas empresas, que son los altos costos de producción. Sin embargo, para poder emitir recomendaciones más precisas se requiere de un análisis más completo, que incluya el estudio del entorno en el que se desarrollan estas empresas, así como un análisis detallado de la problemática que las aqueja y de las causas de ésta.

Los actores que se entrevistaron fueron los más cercanos a las empresas, es decir, aquellos localizados en la región, faltando obtener información de los clientes, complementadores, competidores y proveedores localizados en otros estados. Para próximas investigaciones se recomienda ir más allá, entrevistar a la totalidad de los actores que participan en la red, de esta manera se logrará un análisis más completo, que refleje la situación real de las interrelaciones entre los actores de la red de valor.

En lo que se refiere a la dinámica de la innovación, el estudio consideró a productores de cinco municipios diferentes dedicados a la producción de tuna, cuyos resultados mostraron una red de innovación que refleja la escasa interacción entre sus integrantes. La red refleja la situación a nivel regional, sin embargo, es posible que la situación en cada municipio sea distinta. En próximas investigaciones se sugiere abordar el análisis a partir de las subredes en cada municipio, a fin de determinar los indicadores y actores clave específicos en cada municipio y poder contar con la información necesaria para implementar estrategias acordes a las necesidades de innovación en cada uno de ellos.

En este mismo sentido, los factores que determinan el proceso de adopción podrían variar también de acuerdo a las condiciones existentes en cada municipio, es por ello que un estudio más detallado proporcionaría información específica que permita de manera puntual, agilizar este proceso.

Por otro lado, la investigación no contó con datos que permitieran estimar el impacto económico del nivel de adopción de las innovaciones en este sistema productivo, debido a que los productores no llevan un registro de sus entradas ni salidas, sin embargo, es importante que en el futuro se procure la inclusión de datos económicos, cuyo análisis proporcione un mayor sustento a la investigación.

IX. LITERATURA CITADA.

- Aguilar N., M. Muñoz, V. H. Santoyo y J. Aguilar. 2013. Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *Teuken Bidikay*. 4: 207-228.
- Almaguer G., A. V. Ayala, R. Schwentesius y D. M. Sangerman. 2012. Rentabilidad de hortalizas en el distrito Federal, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(4): 643-654.
- Barrera A. 2012. Propuesta estratégica de desarrollo competitivo de la red de valor vainilla en Puebla y Veracruz. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. 115 p.
- Bhattacharyya S. y G. Sivanand. 2011. Mobile Telephony Network Value added Services, Quest for Capturing the Value Created most: Answers from the Concept of Value Network. *Synergy*. 9(2): 1-18.
- Branderburger, A. y W. Harborne. 1996. Value-based business strategy. *Journal of Economics and Management Strategy*. 5(1): 5-24.
- Bu, H. y Y. Gao. 2011. The reflection and rebuilding of the enterprise value chain mode in the network trading environment based on the value network. *International Business Research*. 4 (1): 260-265
- Burt R. S. 1978. Cohesion versus structural equivalence as a basis for network subgroups. *Sociological methods and research*. 7: 189-212.
- Burt R. S. 1980. Models of network structure. *Annual review of sociology*. 6: 79-141.
- Burt R. S. 1982. *Toward a structural theory of action: network models of social structure, perception and action*. Nueva York: Academic press. 381 p.
- Cochran, W. 1998. *Técnicas de muestreo*. Compañía editorial continental. Décima cuarta reimpresión. 513 p.
- Davis J.A. 1971. *Elementary survey analysis*. Prentice-Hall. Englewood, Cliffs, New Jersey. 195 p.
- Díaz J. 2013. Sistemas específicos de innovación: el caso del cacao en el soconusco Chiapas. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. 125 p.
- FAO. 2013. *Agro-industrial utilization of cactus pear*. Roma. 150 p.
- Flores C. A., J. M. De Luna y P. P. Ramírez. 1995. *El mercado mundial de la tuna*. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. 119 p.

- Fontinele E. e I. Fernandes. 2012. The innovation system dynamics of the shrimp farming industry in Northeastern Brazil. *Journal of agricultural science and technology*. 2: 579 - 594.
- Freeman L.C. 1977. Asset measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*. 40 (1): 35-41.
- García E. I. 2012. El Sistema regional de innovación en la agricultura protegida de Tlaxcala. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. 142 p.
- Granovetter M. 1973. The strength of weak ties. *American journal of sociology*. 78 (6): 1360-1380.
- Hanneman R. A. 1998. Introducción a los métodos del análisis de redes sociales. *Revista REDES*. California, USA. 149 p.
- Hartwich F. y Heinz, 2007. The role of government in agricultural innovation: lesson from Bolivia. *International food policy research institute. Research brief*. No. 8. 8p.
- Hartwich F. y M. Monge. 2008. Análisis de redes sociales para una mejor comprensión de los procesos de innovación agrícola. Universidad Nacional de la Plata. 44 p.
- López M. G. 2010. Análisis estratégico de la red de valor bovinos carne de Jalisco: problemática y lineamientos de política de desarrollo. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. 212 p.
- Lozares C. 1996. La teoría de redes sociales. *Papers*. 48: 103 - 126.
- Lundvall B. A. Introduction. En: Lundvall B. A. 1992. *National systems of innovation*. Pinter, London.
- Lundvall B. A. 2009. Innovation as an interactive process: user-producer interaction to the national system of Innovation. *National systems of innovation. African journal of science, technology, innovation and development*, 1(2 -3):10-34.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2002. *Redes de innovación: lineamientos programáticos para desarrollar e implementar redes de innovación*. 21 p.
- Mitchel J. C. 1969. *Social networks in urban settings*. Manchester, Inglaterra: Manchester University Press. 379 p.
- Muñoz M. 2010. Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor agroalimentarias. En: *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*.

- Vinicio Horacio Santoyo Cortés (ed). Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM. 2010. Pp. 103-168.
- Muñoz M., R. Rendón., J. Aguilar., J. G. García y J. Reyes. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo, Fundación Produce Michoacán A. C.
- Muñoz M., J. Aguilar, R. Rendón y J. R. Altamirano. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. 73 p.
- Muñoz M., J. R. Altamirano, J. Aguilar, R. Rendón y A. Espejel. 2007. Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria -políticas y estrategias para que en México ocurra-. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. 307 p.
- Nalebuff B. J. y A. M. Brandenburger. 2005. Coopetencia. Grupo Editorial Norma. Colombia. Pp. 6-8.
- OECD-European Communities. 2005. Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3ª Edit. OCDE-EUROSTAT. 188 p.
- Parkin M y E. Loría. 2010. Microeconomía. Versión para Latinoamérica. 9ª ed. Ed. Addison -Wesley. 486 p.
- Rendón R., J. Aguilar, M. Muñoz y J. R Altamirano. 2007. Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. 51 p.
- Rendón R., J. Aguilar, J. R Altamirano y M. Muñoz. 2007. Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM. 281 p.
- Rogers E. M. 1995. Diffusion of innovations. New York: The Free Press. 4th ed. 519 p.
- Rovere M. 1999. Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad. Ed. Secretaría de Salud Pública/AMR. Instituto Lazarte. Rosario, argentina. 113 p.
- Rueda M. A. y J. H. Muñoz. 2010. Asociatividad, capital social y redes de innovación en la economía rural. Gest. Soc. 1(4): 27 - 41.
- Salas G., E. Landa, G. Gutiérrez, J. Suárez, R. Chávez y D. Val. 2008. Redes de innovación y transferencia tecnológica en sistemas de bovinos de carne y doble propósito en Michoacán, México. Pastos y forrajes. 31(1):83 - 88.

- Sánchez J. 2012. La adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. Universidad Autónoma Chapingo–CIESTAAM/PIIAI. 73 p.
- Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). 2012. Varios años. Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2012.
- Steel R. y J. Torrie. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. Segunda edición. Ed. McGraw-Hill. 622 p.
- Valente T. W. 1995. Network models of the diffusion of innovations. Hampton Press, Inc, Cresskill, New Jersey. 171 p.
- Wasserman, S. y K. Faust. 1997. Social network analysis: methods and applications. Cambridge University Press. 825 p.
- Zarazúa J. A., G. Almaguer y R. Rendón. 2012. Capital social: caso red de innovación de maíz en Zamora, Michoacán, México. Cuadernos de desarrollo rural. 9(68): 105-124.
- Zarazúa, J. A., Almaguer, G. y Márquez, S. R. 2011. Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora, Michoacán. Revista Chapingo Serie Horticultura, 17(1):51-60.

X. ANEXOS.

10.1. Instrumento de colecta de información para la red de valor

El objetivo de la presente encuesta es recabar información en relación al proceso productivo de la tuna, su uso será estricta mente académico y servirá como base para llevar a cabo el proyecto de investigación “La Innovación en el Sistema Productivo de la Tuna en el Estado de México”.

1. Id. Del productor

1.1 Nombre del entrevistado	1.2 Tipo de actor (Ver anexo i)_____	1.3 Persona/empresa/institución	1.4 Responsabilidad/cargo
1.5 Red de valor Tuna	1.6 Localidad	1.7 Municipio Teotihuacán () S.M.P. () Otumba () Axapusco () Nopaltepec ()	
1.8 Años en la región/estado	1.9 Fecha (dd/mm/aaaa)	1.10 Folio	

2. Problemas percibidos	3. Causas	4. Alternativas propuestas

5. Articulación a la red (Escala de Rovere)

Si el entrevistado es una empresa rural típica/líder o agroindustria

Nivel	Criterio de valoración			
1. R E C O N O C I M I	1.1 En su trayectoria como empresario/productor, ¿a quiénes reconoce como decisivos para explicar lo que ahora es y tiene?			
	Nombres	Tipo de actor	Nombres	Tipo de actor

1.2 Indicar (por la vía indirecta) la existencia de conflictos por motivos políticos, gremiales, legales y económicos con otros actores de la red

Nombres	Tipo de actor	Nombres	Tipo de actor

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

Nombres	Tipo de actor	Nombres	Tipo de actor

Nivel	Criterio de valoración			
2. C O N O C I M I E N T O	2.1 De entre los productores de la región, ¿a quiénes reconoce como innovadores?			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="163 623 1079 704">Nombre</th> <th data-bbox="1079 623 2034 704">Especifique razones</th> </tr> </thead> </table>	Nombre	Especifique razones	
	Nombre	Especifique razones		
	1.			
2.				
3.				
4.				
	2.2 Cuando ha enfrentado problemas en su actividad o por “simple” motivación de progreso o innovación, ¿a quiénes ha recurrido para hacerse llegar de nuevas ideas?			
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="163 1110 1079 1192">Nombre</th> <th data-bbox="1079 1110 2034 1192">Especifique razones</th> </tr> </thead> </table>	Nombre	Especifique razones		
Nombre	Especifique razones			
1.				
2.				

	3.	
	4.	

Nivel	Criterio de valoración
--------------	-------------------------------

3. C O L A B O R A C I O N	3.1 Cuando ha emprendido alguna acción (como la gestión de algún apoyo o asunto ante una dependencia) o necesita algo (como insumos, equipo, préstamos, etc.), ¿con quién recurre con mayor frecuencia?		
	Nombre	Tipo de actor	Asunto o necesidad
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	3.2 ¿Con quién de los productores ha formalizado una sociedad o asociación y que se encuentre vigente?		
	Nombre	Tipo de sociedad o asociación	
	1.		
	2.		

	3.	
	4.	

Nivel	Criterio de valoración	
4. C O P E R A C I O N	4.1 ¿Con quiénes realiza la compra de insumos en forma consolidada?	
	Nombres	Tipo de insumo
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	Volumen y valor de la transacción (2011): Vol: Valor:	
	4.2 ¿Con quiénes realiza la venta de productos/servicios en forma consolidada?	
	Nombres	Tipo de insumo
	1.	
2.		

	3.	
	4.	
	Volumen y valor de la transacción (2011): Vol: Valor:	

Nivel	Criterio de valoración
--------------	-------------------------------

5.	5.1 ¿Con quiénes de los productores ha realizado inversiones conjuntas en equipo, instalaciones e infraestructura?	
A S O C I A C I O N	Nombres	Tipo de inversión
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
	8.	
	9.	

10.

11.

Monto global de la inversión \$

5.

5.2 ¿En dónde se imagina/desearía estar en el futuro, y qué acciones ha pensado emprender para ello?

A
S
O
C
I
A
C
I
O
N

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Clave	Tipo de actor	Ejemplo	Tipo Red
ER	Empresa rural (productores líderes)	Empresa rural líder	Proveedor
ERt	Empresa rural típica (promedio)	Empresa rural típica o promedio	Proveedor
Pi	Proveedor de insumos	Agroquímicas	Proveedor del Proveedor
Pe	Proveedor de maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo	Proveedor del proveedor
Pg	Proveedor de genética	Viveros, pie de cría, semillas, semen, etc.	Proveedor del proveedor
Ps	Prestador de servicios profesionales	Asesor, consultor, capacitador, etc.	Complementador
Ie	Institución de enseñanza e investigación	INIFAP, CBTA, ITA, Universidad, etc.	Complementador
Pf	Proveedor de servicios financieros	FIRA, Finrural, intermediario financiero, prestamista, caja, etc.	Complementador
Ig	Institución gubernamental	SAGARPA; SEDER, municipios, etc.	Complementador
Cl	Cliente (intermediario)	Comprador local (coyote), "broker", comisionista, mayorista, etc.	Cliente
Ca	Cliente (centro de acopio, agroindustria, autoservicio, CEDA)	Empaque, centro de acopio, industria, autoservicio, etc.	Cliente

Or	Organización gremial	UGR, AGL, URPJ, CNC, ANEC, etc.	Complementador
Oe	Organización Económica	SPR, Sociedad Cooperativa, SA, SSS, Sde RL...	Complementador
O	Otro (Especifique)	ONG....	¿

10.2. Instrumento de colecta de información para la dinámica de la innovación.

El objetivo de la presente encuesta es recabar información en relación al proceso productivo de la tuna, su uso será estrictamente académico y servirá como base para llevar a cabo el proyecto de investigación “La Innovación en el Sistema Productivo de la Tuna en el Estado de México”.

1. Id. Del productor

1.1 Nombre del productor	1.2 Edad	1.3 Escolaridad	1.4 Experiencia en el cultivo (años)
1.5 Localidad	1.6 Municipio	1.7 Región	1.8 Fecha (dd/mm/aaaa)

2. Atributos

2.1. Año de inicio en la actividad	2.2. ¿La empresa está constituida?			2.3. Año de constitución	2.4. Tipo de figura jurídica	
	a. No	b. Sí	c. En Proceso		a. ALPR ()	b. AMPR ()
					c. SPR. ()	d. Otra:

2.5 ¿Qué proporción de sus ingresos totales proviene de la producción de tuna?

a. De 0 a 25% ()	b. De 26 a 50% ()	c. De 51 a 75% ()	d. De 76 a 100% ()
-------------------	--------------------	--------------------	---------------------

2.6. ¿Indique cuál es su principal actividades económicas para complementar su ingreso?

a. Otra actividad agrícola	b. Actividad pecuaria	c. Empleado	d. Comerciante
e. Jornalero	f. Remesas	g. Otra (especifique):	

2.7. ¿Qué importancia tiene para usted la producción de tuna?

a. Tiempo completo ()	b. Complementaria ()	c. Distracción ()
------------------------	-----------------------	--------------------

2.8. ¿Ha recibido algún apoyo gubernamental para el mejoramiento de su UPR del 2011 al 2012?	a. No	b. Sí
--	-------	-------

Sí la respuesta es Sí: 2.9. ¿De cuál programa o institución (escriba)*?:

Qué tipo de apoyo recibió:	a. Infraestructura ()	b. Equipo ()	c. Capacitación	
			c.1 Producción primaria ()	c.2 Transformación ()

*Si recibió algún tipo de apoyo gubernamental (SEDAGRO, SEDESOL, FONAES, FIRCO, etc.)

3. Dinámica de la producción

3.1. Variedad de tuna	3.2. Superficie	3.3. En producción Sí
Cristalina (alfajayucan)		
Roja san Martín		
Xoconostle		
Otra		

4. Producción y comercialización

4.1. ¿Cuál es el destino de producción de la UPR?	b. Mercado	c. Procesamiento
---	------------	------------------

Si el destino de la producción es el mercado:

4.2. ¿A qué tipo de mercado?	a) Local ()	b) Regional ()	c) Nacional ()	d) Exportación ()					
Porcentaje									
4.2. ¿En qué presentación?	a) Caja madera 20 kg ()	b) Caja madera 15 kg ()	c) Caja plástico ()	d) Caja cartón ()					
4.3. Porcentaje									
4.4. ¿Cómo realiza la cosecha?	a. Torsión ()		b. A cuchillo ()						
4.5. ¿Cuántas cajas cosecha en promedio?			4.6. ¿Cuántos cortes realiza?						
4.7. ¿Compra cajas adicionales?	a. No ()	b. Sí ()	4.8. ¿Cuántas cajas compra?						
4.9. ¿A quién le compra?			4.10. ¿A qué precio?						
4.11. ¿A quién le vende?	a. Intermediario ()	b. Central de abasto ()	c. Tienda de autoservicio ()	d. Bróker ()					
4.12. ¿Cuál es el precio de venta?									
4.13. ¿Cuántas cajas vende?			4.14. ¿Durante que época vende?						
4.15. ¿Durante cuántos meses cosecha?	M	J	J	A	S	O	N	D	E
4.16. Porcentaje									
4.17. Precio de venta									

Si el destino de la producción es el procesamiento:

4.18. ¿Qué productos elabora?				
4.19. ¿En qué cantidad?				
4.20. ¿Cada cuándo?				
4.21. ¿Cuánta tuna necesita?				
4.22. ¿Cuánto le cuesta producirlo?				
4.23. ¿A qué precio los vende?				

4.24. ¿A quién le vende sus productos?	a) Consumidor final	b) Intermediario	Otro)	
	Lugar:	Nombre:	Lugar o nombre:	
4.25. ¿A qué precio los vende?				
4.26. Ha asistido a cursos para el procesamiento de la tuna	a) No	Si sí, 4.27. ¿Con quién? Nombres		
	b) Sí			

5. Sistema de producción

5.1. Indique los insumos que necesita para la producción de tuna, así como el consumo, el costo y el origen de éstos.

Insumo	Unidad	\$/Unidad	Consumo	Periodicidad	Nombre del proveedor

Insumos: Abono, fertilizante, insecticida, fungicida, fertilizante foliar, herbicida, etc. **Unidad:** ton, bulto, litro.

5.2. ¿Qué proporción de los insumos que necesita para la producción de tuna los produce en la UPR?	a. De 67 a 100 % ()	b. De 34 a 66 % ()	c. De 1 a 33 % V	d. No produce, todo los compra ()
5.3. ¿Elabora alguno de los insumos?	a) No	b) Sí	5.4. ¿Cuál?	

6. Infraestructura maquinaria y equipo

6.1. Indique con qué tipo de instalaciones cuenta en su UPR.

Instalación	¿Cuenta con él?		Propiedad		
	a) No ()	b) Sí ()	a) Propia ()	b) Rentada ()	c) En sociedad ()
1. Bodega					
2. Centro de acopio					

Tipo de material predominante: a. Rústico; b. Concreto, c. mampostería o tabique.

6.2. Indique con qué tipo de maquinaria y equipo cuenta en su UPR.

Maquinaria y equipo	¿Cuenta con él?	Maquinaria y equipo	¿Cuenta con él?
1. Desespinaadora	b. Sí ()	9. Carretilla	b. Sí ()
2. Picadora de nopal	b. Sí ()	10. Guantes	b. Sí ()
3. Parihuela	b. Sí ()	11. Botes de plástico	b. Sí ()
4. Mochila aspersora	b. Sí ()	12. Cajas de madera	b. Sí ()
5. Camioneta	b. Sí ()	13. Cajas de plástico	b. Sí ()
6. Moto tractor	b. Sí ()	14. Cajas de cartón	b. Sí ()
7. Remolque	b. Sí ()	15. Navaja	b. Sí ()
8. Pala	b. Sí ()	Otra (especifique)	b. Sí ()

7. Dinámica de la innovación

7.1. Del siguiente listado de innovaciones/buenas prácticas, ¿cuáles realiza en su UPR y desde cuándo las adoptó?

Innovación	Año de adopción	Innovación	Año de adopción
1. Poda de formación		10. Aplicación de abono foliar	
2. Poda de sanidad		11. Cosecha a cuchillo	
3. Poda de producción		12. Recolección en botes de plástico	
4. Picado de las pencas		13. Desespinado mecánico	
5. Control de plagas		14. Selección por calibre	
6. Control de enfermedades		15. Empaque en cajas de plástico	
7. Eliminación de malezas sin quemar		16. Empaque en cajas de cartón	

8. Incorporación de las pencas molidas al suelo			
9. Modificación de floración			

8. Asistencia técnica, capacitación y fuentes de información

Pregunta, todo en relación al periodo entre 2012 y 2013		¿Con qué frecuencia? (*)				
8.1. ¿Asistió alguna vez a alguna capacitación en aula?		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
8.2. ¿Recibió asistencia técnica directamente en su UPR?		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
8.3. ¿Asistió alguna vez a alguna práctica demostrativa por parte de algún técnico?		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
8.4. ¿Ha visitado a otro productor en su UPR para ver o para preguntar por algo diferente a la que realiza en la suya? Incluye Giras de Intercambio. ¿A quién ha visitado?		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Nombre (s):						
8.5. ¿Comparte experiencias sobre técnicas, innovaciones y/o prácticas con otros productores?		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
8.6. ¿Con quién ha compartido principalmente esas experiencias (productores)?		Nombre (s)				

*: a. Ninguna vez; b. Una o dos veces; c. De manera recurrente (3 o 4 veces); d. Muchas veces (5 veces o más).

9. Mapeo de la red

9.1. ¿Qué personas o situaciones han sido determinantes para que usted sea el productor de tuna que es hoy? ¿De quién ha aprendido, se ha asesorado o ha preguntado (Red de innovación)?

Nombre	Giro o actividad †	Parentesco**

†1. Productor tuna, 2. Asesor técnico privado, 3. Asesor PSP, 4. Eventos de capacitación (institución o personas morales), 5. Proveedores de insumos para la producción de tuna, 6. Compradores, 7. Productores en general, 8. No productores, 9. Instancia gubernamental, 10. Otro (especifique).

**1. Familiar, 2. Amigo cercano, 3. Vecino, 4. Conocido, 5. Miembros del grupo, 6. Otro (especifique).