



**Universidad Autónoma Chapingo**

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

**Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial**

**TESIS**

**ANÁLISIS DE LA RED DE VALOR DE LA AGRICULTURA BAJO  
CUBIERTA EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS, MÉXICO**



**QUE PRESENTA:**

**David Cantero Medina**

**Chapingo, Edo. de México diciembre de 2014**

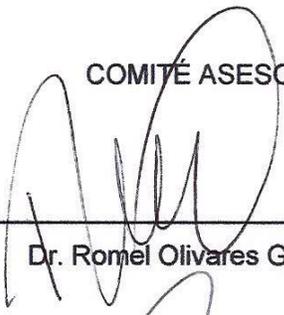
## Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial

### Análisis de la red de Valor de la Agricultura Bajo Cubierta en el estado de Tamaulipas, México

Trabajo realizado por David Cantero Medina bajo la dirección del comité asesor indicado a continuación:

COMITÉ ASESOR:

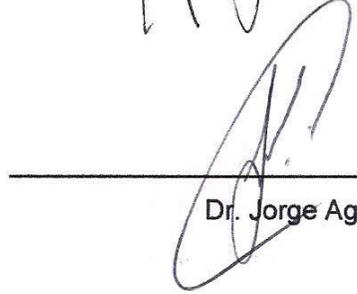
Director:



---

Dr. Romel Olivares Gutiérrez

Asesor:



---

Dr. Jorge Aguilar Ávila

Asesor:



---

Dr. Héctor Rodríguez Rodríguez

## DEDICATORIAS

**A mis hijos** Drian Diego Patricio Cantero Zapata y Christofer Cantero Zúñiga.

**A mis padres** Isidro Cantero Hernández y María del Rosario Medina Rivera.

**A mis hermanos** Mario Isidro, Ramiro, Porfirio, Guillermo, Lucero Guadalupe y Marisol.

## AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo**, institución emblemática de México, donde ciencia y cultura convergen, para formar a hombres y mujeres que contribuirán para hacer un México mejor.

A mis maestros y al personal del **Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial**, por sus invaluable contribuciones a esta tesis y a mi formación profesional.

Al **CONACYT**, por financiar mi formación profesional y científica.

A la delegación de **SAGARPA en Tamaulipas** por proporcionarme información valiosa mediante la cual fue posible esta investigación.

A la **Facultad de Ingeniería y Ciencias** de la **Universidad Autónoma de Tamaulipas**, por apoyarme a realizar esta maestría así como recibirme para realizar mi estancia profesional.

A mi Director y Asesores de tesis **Dr. Romel Olivares Gutiérrez, Dr. Jorge Aguilar Ávila y Dr. Héctor Rodríguez Rodríguez**, por su dirección, apoyo, paciencia, enseñanzas y tiempo, sin los cuales este trabajo de investigación no hubiese sido posible.

**A mi familia y todos** los que se involucraron en esta etapa de mi vida, **muchas gracias.**

## DATOS BIOGRÁFICOS

David Cantero Medina nació el 20 de junio de 1986, en el municipio de Tula, Tamaulipas. Estudió la carrera de Ingeniero Agrónomo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias (UAMAC), hoy Facultad de Ingeniería y Ciencias (FIC) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), en Ciudad Victoria, (2005-2010) y la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el CIESTAAM-UACH (2012-2014).

En el año 2007 laboró en el Área de Posgrado e Investigación de la UAMAC, en una estancia profesional en los estados de Nuevo León y Coahuila, colaborando en el proyecto de “Conservación de Venado Cola Blanca”. En los periodos de abril a agosto de 2008 y de junio a agosto de 2009 prestó servicios en la Unidad de Geomática de la UAMC, en el proyecto “Georreferenciación de las líneas de transmisión del sistema eléctrico nacional para la Comisión Nacional de Electricidad”.

De noviembre de 2008 a febrero de 2010 fue participante en el grupo de trabajo del proyecto “Valoración hidrológica de la reserva de la Biosfera el Cielo como estrategia para el cobro de servicios ambientales” a cargo de la FIC. Ahí mismo fue asesor de las tesis “Caracterización de la calidad del agua y análisis de disponibilidad del acuífero Tula-Bustamante” de marzo 2010 agosto 2011 y “Producción y Calidad en el Cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum*) bajo Agricultura Protegida v/s campo abierto en el Municipio de Tula Tamaulipas” de marzo 2010 a septiembre 2011; se desempeñó como prestador de servicios en los proyectos “Comparación y validación de los métodos de producción de tomate a cielo abierto vs. Invernadero en Tula, Tamaulipas” de enero de 2010 a junio de 2012 y “Desarrollo de Capacidades para la agricultura protegida en el municipio de Tula Tamaulipas” de agosto 2011 a abril 2012.

Trabajó en el Instituto para el Desarrollo de Empresas Rurales Sustentables, A.C. “Ideas Rurales”, como Instructor Facilitador en el manejo de invernaderos de enero a diciembre 2011.

## **RESUMEN**

La Agricultura Bajo Cubierta, es adoptada alrededor del mundo. En México la Tasa Media de Crecimiento Anual es 34.5%. Tamaulipas suma más de 200 hectáreas protegidas con cultivos de tomate, pepino y chile pimiento morrón principalmente. Este trabajo tiene como objetivo: Analizar la Agricultura Bajo Cubierta en Tamaulipas, mediante el enfoque de red de valor y su dinámica de innovación, para proponer lineamientos que contribuyan al desarrollo de esta actividad. Se encuestó 75% de los productores en unidades de producción activas. Los resultados muestran: articulación débil entre los actores de la red solo 29% de las relaciones posibles están presentes; 87% de la superficie estudiada presenta bajo nivel de equipamiento tecnológico; La dinámica de innovaciones y las curvas de adopción oscilan alrededor del 77% de innovaciones adoptadas del total analizadas. Por conclusión Tamaulipas presenta ventajas para el desarrollo de la agricultura bajo cubierta.

Palabras clave: Agricultura bajo cubierta, red de valor y dinámica de innovaciones.

## **ABSTRACT**

Agriculture Under Cover is adopted worldwide. In Mexico the average annual growth rate is 34.5%. Tamaulipas sum over 200 protected hectares with tomato, cucumber and bell pepper mainly. The aim of this work is: Analyze Agriculture Under Cover in Tamaulipas, by focusing on value network and dynamic innovation, to propose guidelines that contribute to the development of this activity. 75% of producers in active production units were surveyed. The results show: Weak coordination among actors in the network only 29% of the possible links are present; 87% of the area studied has low level of technological equipment; The dynamics of innovation and adoption curves oscillate around 77% of innovations adopted of the total analyzed. On completion Tamaulipas has advantages for the development of agriculture under cover.

Keywords: Agriculture under cover, value network and dynamics of innovations.

## Contenido

<i>RESUMEN</i> .....	6
<i>Índice de cuadros y Figuras</i> .....	10
<i>I. INTRODUCCIÓN</i> .....	12
1.1. Planteamiento del problema .....	13
1.2. Objetivos de la investigación .....	14
Objetivo general .....	14
Objetivos específicos: .....	14
1.3. Preguntas de investigación.....	14
1.4. Hipótesis .....	15
<i>II. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL</i> .....	16
2.1. Red de valor .....	16
2.2 Teoría de redes sociales.....	18
2.3. Escala de Rovere.....	19
2.4. Adopción de innovaciones .....	19
2.5. Difusión de innovaciones .....	21
2.6. Clúster .....	24
2.7. La Agricultura Bajo Cubierta .....	26
2.7.1. Principales ventajas de la ABC .....	27
2.7.2. La ABC en el Mundo. ....	28
2.7.3. La ABC en Norteamérica .....	29
2.7.4. La referencia de Almería .....	32
2.7.5. La ABC en México.....	34
2.7.6. La ABC en Tamaulipas .....	39
2.8. Política pública en ABC .....	40
2.9. Factores que intervienen en la ABC .....	42
2.9.1. Diseño y tamaño de la empresa.....	42
2.9.2. Perfil de los productores.....	44
2.9.3. Sistemas de financiamiento.....	45
2.9.4. Recursos humanos y asistencia técnica especializada .....	46
2.9.5. Cultivos .....	48
2.9.6. Producción y rendimientos .....	48
2.9.7. Comercialización de hortalizas producidas en ABC .....	49

<i>III. MARCO DE REFERENCIA</i> .....	51
<i>IV. METODOLOGÍA</i> .....	56
4.1. Localización .....	56
4.2. Universo de estudio y muestra.....	57
4.2.1. Recolección de datos .....	57
4.3. Escala Rovere: nivel de articulación de los actores.....	58
4.4. Red de valor .....	58
4.5. Nivel de equipamiento tecnológico .....	59
4.5.1. Clasificación según nivel de equipamiento tecnológico.....	60
4.6. Dinámica de innovaciones .....	60
4.6.1 Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) .....	61
4.6.1.1. Cálculo del InAI por categoría .....	62
4.6.1.2. Cálculo del InAI por productor .....	63
4.6.2. Cálculo de la Tasa de Adopción de innovaciones TAI .....	63
4.6.3. Curva de Adopción de Innovaciones.....	64
4.7. Análisis estadístico de correlación .....	64
4.8. Formulación de propuesta estratégica.....	65
<i>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i> .....	66
5.1. Generalidades del estado de Tamaulipas.....	66
5.2. La Agricultura Bajo Cubierta en Tamaulipas.....	67
5.3. Características de los productores de la red de hortalizas con ABC .....	71
5.3.1. Edad, escolaridad y experiencia.....	71
5.3.2. Actividad económica de los productores .....	74
5.3.3. Nivel de articulación de los productores.....	75
5.3.4. Perfil de la Red de valor .....	79
5.3.4.1. Empresas Tractoras .....	81
5.3.4.2. Proveedores.....	82
5.3.4.4. Clientes .....	85
5.3.4.5. Complementadores .....	86
5.4. Análisis de las Unidades de Producción .....	87
5.4.1. Numero de módulos, Superficie y cultivos .....	87
5.4.2. Tipo de Estructuras .....	89
5.4.3. Fuentes de Financiamiento .....	90
5.4.4. Propiedad de los módulos.....	91

5.4.5. Nivel de equipamiento tecnológico por tipo de estructura .....	92
5.4.6. Nivel de equipamiento tecnológico por productor.....	95
5.5. Dinámica de innovaciones .....	97
5.5.1. Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) por categorías .....	97
5.5.2. Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) por productor .....	100
5.5.3. Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) .....	102
5.5.4. Curvas de adopción de innovaciones.....	105
5.6. Análisis de correlación .....	107
5.7. Propuesta Estratégica.....	109
<i>VI. CONCLUSIONES</i> .....	112
<i>VIII. LITERATURA CITADA</i> .....	115
<i>Anexo 1. Instrumento de colecta de información</i> .....	119

## Índice de cuadros y Figuras

<b>Cuadros</b>		<b>Página</b>
Cuadro 2.1.	Principales países con ABC en el mundo	29
Cuadro 2.2.	Superficie con ABC por estados	37
Cuadro 2.3.	Comparación de rendimientos en hortalizas ABC y Cielo Abierto	49
Cuadro 4.1.	Niveles en la construcción de los vínculos	58
Cuadro 4.2.	Listado equipamiento técnico	59
Cuadro 4.3.	Lista de categorías e innovaciones	62
Cuadro 4.4.	Clasificación coeficientes de correlación	64
Cuadro 5.1.	Universo de estudio y UP analizadas	68
Cuadro 5.2.	Localización de UP por región y municipio	69
Cuadro 5.3.	Parámetros estadísticos para variables de los productores	73
Cuadro 5.4.	Actores del nodo proveedores de la red de valor	84
Cuadro 5.5.	Destino de la producción	85
Cuadro 5.6.	Complementadores referidos por los productores	87
Cuadro 5.7.	Información general de los productores	88
Cuadro 5.8.	Parámetros estadísticos para las variables de las UP	89
Cuadro 5.9.	Superficie por tipo de estructura	89
Cuadro 5.10.	Número de socios en módulos grupales	92
Cuadro 5.11.	Clasificación de las UP según su nivel de equipamiento tecnológico	93
Cuadro 5.12.	Dinámica de innovaciones	104
Cuadro 5.13.	Matriz de correlaciones Pearson	108
<b>Figuras</b>		
Figura 2.1.	Red de valor agroindustrial	16
Figura 2.2.	Curva de la innovación y adopción de innovaciones de Rogers	22
Figura 2.3.	Tendencias de superficie con ABC en Norteamérica	30
Figura 2.4.	EE.UU. producción, consumo, importaciones y exportaciones de tomate	32
Figura 2.5.	Evolución de las exportaciones de tomate en España	33
Figura 2.6.	Principales estados con ABC en México	35
Figura 2.7.	Tendencias de la superficie de invernaderos y mallas-sombra con membrecía en la AMHPAC	38
Figura 2.8.	Comportamiento del presupuesto para el componente de agricultura protegida	41
Figura 2.9.	Clasificación por tamaño de las unidades de superficie	43
Figura 4.1.	Ubicación geográfica del estado de Tamaulipas	56

Figura 5.1.	Regiones estado de Tamaulipas	67
Figura 5.2.	Ubicación geográfica de las UP	69
Figura 5.3.	Ubicación geográfica de las Unidades de Producción estudiadas	71
Figura 5.4.	Edad de los productores	72
Figura 5.5.	Atributos de los productores	73
Figura 5.6.	Principal actividad económica de los productores	75
Figura 5.7.	Tipos de redes identificadas en la ABC de Tamaulipas	78
Figura 5.8.	Red de valor hortalizas en ABC en Tamaulipas	79
Figura 5.9.	Red de innovación	80
Figura 5.10.	Origen de la inversión inicial	91
Figura 5.11.	Clasificación de la superficie con ABC según su nivel de equipamiento tecnológico	94
Figura 5.12.	Porcentaje de Nivel de equipamiento tecnológico por productor	96
Figura 5.13.	InAI por categorías	98
Figura 5.14.	Grafico de cajas para el InAI por categorías	99
Figura 5.15.	InAI por productores	101
Figura 5.16.	Tasa de Adopción de innovaciones de la red de valor	103
Figura 5.17.	Curva de adopción de innovaciones de ABC en Tamaulipas	106

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura bajo cubierta (ABC) es aquella que se realiza bajo métodos de producción que ayudan a ejercer determinado grado de control sobre los diversos factores del medio ambiente, lo que permite minimizar las restricciones que las malas condiciones climáticas imponen en los cultivos, así como ejercer un mejor manejo y control de plagas y enfermedades.

En México, las hectáreas protegidas han evolucionado desde 1998 a 2008 a una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 34.5%. Según reportes de la SAGARPA (2011), en el país hay alrededor de 20 mil hectáreas con ABC, de las cuales unas 12 mil son de invernaderos y las restantes mallas-sombra y macrotúneles; los cuatro estados que concentran la mayor superficie de cultivo en ABC son: Sinaloa (30%), Baja California (16%), Estado de México (12%) y Jalisco (7%). Estas entidades aportan más del 50% de la producción total de cultivos protegidos.

En Tamaulipas al año 2010 la superficie con ABC sumaba 200 hectáreas ubicadas en la zona norte, centro-sur y en el altiplano; este último transformado en un área de oportunidad que avanza hacia su consolidación económica, según informe de la delegación de la SAGARPA (2012).

Uno de los objetivos de esta investigación busca describir cómo está configurada la red de valor y cuál es la situación actual con la producción de hortalizas en ABC en Tamaulipas, así como los factores necesarios para que esta actividad sea sustentable.

Este trabajo pretende aportar información relevante que ayude a los tomadores de decisiones en materia de políticas públicas que intervienen en los programas de apoyo, para la adopción exitosa de tecnologías de innovación como la ABC, así como a instituciones educativas y de investigación, además de los propios productores.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Los esfuerzos públicos y privados para la adopción de tecnología de ABC presentan resultados inferiores a los esperados. Trabajos previos así lo indican. En Michoacán, Guanajuato y Chihuahua reportan que los invernaderos inactivos representan el 49%, 35% y 35% respectivamente del total apoyado en esas entidades (Olivares, 2008).

La situación de la ABC en el estado de Tamaulipas presenta diversidad entre los actores de la red de valor, desarticulación entre los productores, bajo nivel tecnológico de las unidades de producción, así como limitada adopción de innovaciones; sin embargo, algunas regiones del estado presentan las condiciones favorables para la adopción y desarrollo de este sistema de producción, las cuales no se están aprovechando.

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Analizar la ABC en Tamaulipas, mediante el enfoque de red de valor, y su dinámica de innovación para identificar y proponer lineamientos que contribuyan al desarrollo de esta actividad productiva en las distintas regiones del estado.

### **Objetivos específicos:**

1. Caracterizar los actores de la red de valor hortalizas en ABC, mediante análisis de su nivel de articulación y la metodología de red de valor.
2. Analizar las unidades de producción a través del cálculo de indicadores de nivel de equipamiento tecnológico y dinámica de innovaciones, para establecer relación con parámetros técnico-productivos.
3. Elaborar una propuesta formulando lineamientos estratégicos que contribuyan a la adopción de la ABC, para su valoración por los tomadores de decisiones en materia de políticas públicas.

## **1.3. Preguntas de investigación**

Esta tesis pretende dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se configura la red de valor de la ABC y cuál es la intensidad de interrelaciones de los actores presentes en ella?

2. ¿Cuál es el nivel de equipamiento tecnológico y la dinámica de innovaciones en las unidades de producción de hortalizas en ABC?
3. ¿Qué lineamientos, características y condiciones son necesarias para que las unidades de producción con ABC sean sustentables?

#### **1.4. Hipótesis**

1. Existe una débil articulación entre los actores presentes en la red de valor, que explica el magro desempeño de las unidades de producción dedicadas a la producción de hortalizas en ABC.
2. Las unidades de producción con menor superficie presentan una limitada adopción de innovaciones así como bajo nivel tecnológico.
3. Los lineamientos de los apoyos para adopción de ABC no contemplan la superficie ni el financiamiento adecuado a las unidades de producción, que además deberían estar dirigidas a un nivel de equipamiento tecnológico medio y alto para que sean sustentables.

## II. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

### 2.1. Red de valor

Con fines de toma de decisiones orientadas a impulsar la creación de empresas rurales competitivas en los territorios, el concepto *red de valor* propuesto por Nalebuff y Brandenburger, (1997) permite incorporar la actuación conjunta de estos *actores*. La red de valor es 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 para sus miembros como para su territorio.

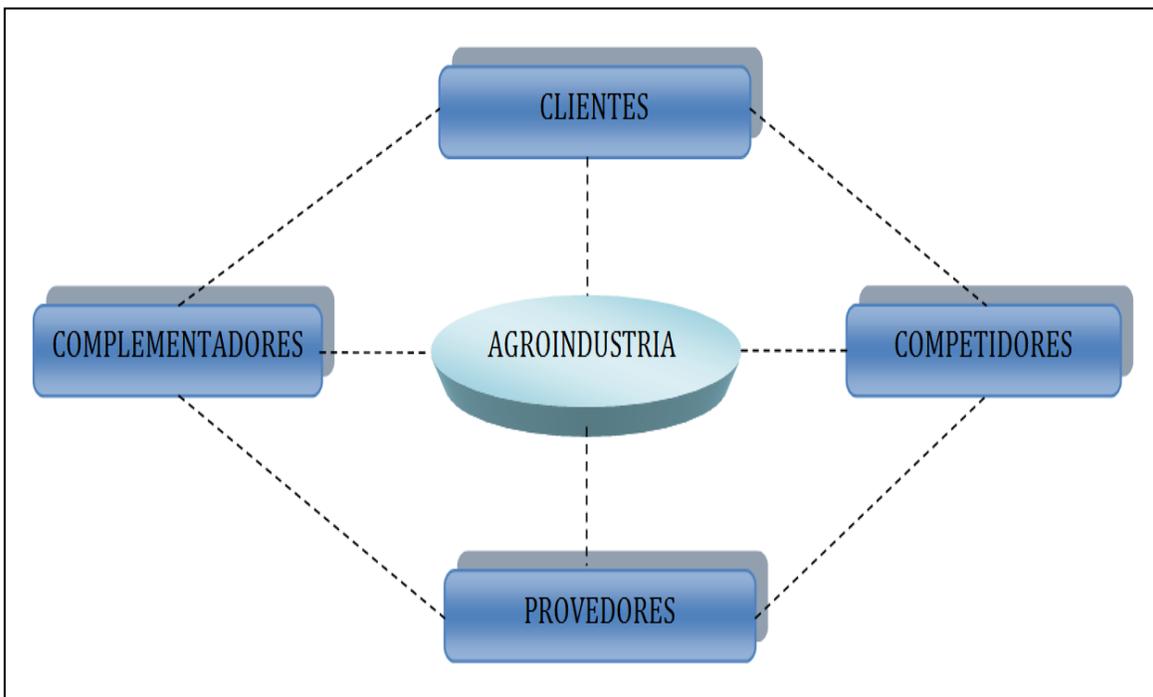


Figura 2.1. Red de valor agroindustrial

Así, en una actividad económica cualquiera, hay clientes y proveedores, desde luego; sin ellos no sería posible ninguna empresa. Y, por supuesto, hay competidores. Hay otro grupo de jugadores que a menudo se pasa por alto pero son igualmente importantes: los que suministran productos y servicios complementarios. No existe una palabra para designar a las empresas que suministran complementos, de modo que Nalebuff y Brandenburger proponen una: complementadores. Por lo general, el actor que va al centro de la Red es aquél cuyo poder le permite configurar la dinámica de la red de valor. A este actor se le puede llamar *empresa rural*, *agroindustria*, *empresa tractora*, *organización foco* o cualquier otra denominación que dé cuenta del poder del actor o interés del analista de la red (Muñoz y Santoyo, 2011).

Las redes de valor son un nuevo concepto en los agronegocios, donde la economía está dirigida por las necesidades del consumidor de productos diferenciados. Algunas de las principales propiedades que pueden agregar valor a un producto son las nutricionales y funcionales. La agroindustria es el pivote que permite que funcione la red de valor, ya que es el eslabón que enlaza a las necesidades del consumidor con los productores, proveedores de insumos e investigadores, a través de la transferencia del conocimiento y el procesamiento de productos de alto valor agregado hasta la venta final al consumidor. Así mismo, se retroalimenta con el análisis de mercados y de las nuevas necesidades del consumidor (FIRA, 2004).

## **2.2 Teoría de redes sociales**

La idea central del análisis de redes plantea 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 percepción de que los atributos o las características de los actores individuales están en la base o son la causa de las pautas de comportamientos y, por tanto, de la estructura social. La raza, la edad, el sexo, la categoría social, importan mucho menos en la teoría de redes que las formas de las relaciones, mantenibles o mantenidas. Son las relaciones, los vínculos que mantienen los actores, los que establecen las estructuras en cuyas posiciones se sitúan las unidades. Por consiguiente, la explicación de los comportamientos requiere analizar cómo los actores están conectados unos a otros en las diversas situaciones en las que son observados (Lozares, 1996).

Mark Granovetter (1973) mostró en su estudio que un número grande de lazos débiles puede ser importante para la búsqueda de información y la innovación. Los cliques (grupo de personas que comparten intereses en común) tienen una tendencia a tener opiniones más homogéneas, así como a compartir muchos rasgos comunes. Esta tendencia homofílica es la razón por la cual los miembros de las camarillas se atraen en primer término. Sin embargo, de forma parecida, cada miembro del clique también sabe más o menos lo que saben los demás. Para encontrar nueva información o ideas, los miembros del clique tendrán que mirar más allá, hacia sus otros amigos y conocidos. Esto es lo que Granovetter llamó la fuerza de los lazos débiles.

### **2.3. Escala de Rovere**

Posicionándonos en el lugar de una organización que tiene interés en iniciar una experiencia de trabajo en red, tal como sugiere un enfoque estratégico, resulta conveniente realizar un análisis de situación de las condiciones internas y externas de la organización, especialmente aquellas más relacionadas con la posibilidad de constituir, promover e incorporarse a una red; esto hace que la organización atraviese un proceso previo de discusión o reflexión interna que le permita responder algunas preguntas centrales. Si en cambio la organización ya forma parte de una red, se podría estar interesado en una reflexión sobre las dimensiones cualitativas de la red. Con frecuencia se piensa que una red es más importante que otra o que ha mejorado con el tiempo por la cantidad de sus asociados. Sin embargo, la esencia de las redes la constituye la asociatividad, por esta razón se desarrolló un esquema conceptual que ayuda a comprender y a caracterizar la profundidad de los vínculos (Rovere, 2000).

### **2.4. Adopción de innovaciones**

El concepto de innovación tiene como precursor más importante a Schumpeter (1912) quien la describe como el momento en que un nuevo producto, servicio o proceso se introduce en el mercado.

Yachir (1997) señala que la innovación representa la aplicación productiva de un nuevo conocimiento, teórico o práctico. Pérez (1993) menciona que si bien la innovación se ubica en el campo científico-tecnológico, solamente si trasciende a la esfera económica y a la difusión se está frente a una innovación. Hacer

innovación puede tener tres vertientes: de producto y/o proceso y servicios, y puede ser totalmente nueva o con mejoras sustanciales.

Casiolatto *et al.* (2005) sostienen que los Sistemas de Innovación se concretan con la integración de diferentes instituciones que contribuyen al desarrollo de la capacidad de innovación y el aprendizaje de un país, región, sector económico o de la localidad; comprenden una serie de elementos y relaciones que se vinculan con la producción, la asimilación, uso y difusión del conocimiento. Según los mismos autores, la actividad de innovación depende no sólo de las empresas y del rendimiento de las organizaciones de I + D, sino también de la forma en que interactúan entre ellos y otros agentes, así como todas las otras formas para adquirir, utilizar y difundir el conocimiento. La capacidad de innovación se deriva, por tanto, de la influencia de factores sociales, políticos, institucionales y culturales y del entorno específico en el que operan los agentes económicos. Diferentes trayectorias de desarrollo contribuyen a dar forma a los sistemas de innovación con características muy diversas que requieren de políticas específicas de apoyo.

La innovación puede considerarse como un proceso de aprendizaje o proceso de acumulación de *know-how*, que involucra elementos de aprendizaje tanto internos como externos. Gestionar el proceso de innovación en red supone en sí mismo un aprendizaje considerable, incluyendo el aprendizaje organizacional, y no estará exento de costes, tanto en términos de tiempo, como de inversión en equipos y formación. Sin embargo, los beneficios potenciales a largo plazo son considerables: eficiencia y manejo de información en tiempo real a través de todo

el sistema de innovación, incluyendo funciones internas, proveedores, clientes y colaboradores (Rothwell, 1994).

La innovación se convierte en mayor medida en un proceso en red, pero sobre todo, este modelo de innovación se caracteriza por la utilización de sofisticadas herramientas electrónicas que permiten a las empresas incrementar la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos, tanto internas (distintas actividades funcionales), como externamente entre la red de proveedores, clientes y colaboradores externos (Rothwell, 1994).

## **2.5. Difusión de innovaciones**

El principal elemento es la innovación, que es definida por Rogers como "una idea, práctica u objeto que es percibido por un individuo como nuevo". De esta forma, si un individuo percibe la idea como nueva, dentro de esta teoría esa idea es una innovación. La novedad de la idea comunicada se plantea dentro del ámbito de la difusión de innovaciones en términos de conocimiento, de persuasión, o decisión acerca de su adopción. Adoptar una innovación es un elemento clave en la teoría, debido a que se trata de un tema de incertidumbre (siendo la incertidumbre la probabilidad asociada con un número de alternativas, tal y como las percibe un observador) y de esta forma la divulgación de una innovación tiende a reducir la incertidumbre. En cierta forma la difusión de innovaciones se entiende como un cambio social pues al ser propagadas las innovaciones o noticias, al ser aceptadas (o rechazadas), las estructuras sociales sufren cambios como consecuencia del acto de difusión. La difusión se entiende como una forma

especial de comunicación en la que los miembros de un sistema social se transmiten nuevas ideas. En la teoría de difusión se distinguen dos grupos: quienes aceptan las innovaciones en los primeros instantes de su emisión y quienes lo hacen en etapas posteriores. En este sentido, se establecen cinco categorías de adoptantes en función del tiempo que requieren los individuos para adoptar una innovación: los innovadores, los primeros adoptantes, la mayoría precoz, la mayoría rezagada y los tradicionales. Figura 2.2. (Rogers, 2003).

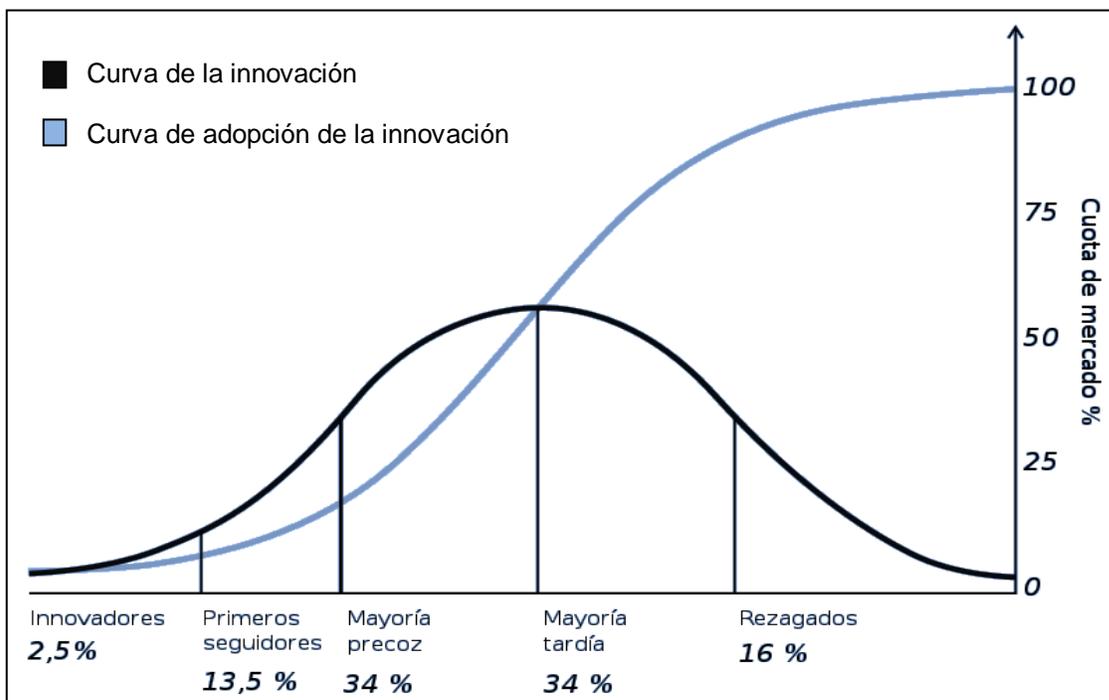


Figura 2.2. Curva de la innovación y adopción de la innovación de Rogers

La novedad en la comunicación de la idea es lo que proporciona a la difusión un carácter especial. La difusión entendida como el proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social, cabe tener en cuenta cada uno de los elementos definidos anteriormente (Rogers 2003).

Thomas Valente (1999) señala que la transferencia de tecnología toma tiempo y que hay muchos jugadores diferentes en el proceso (por ejemplo, investigadores, agencias de gobierno y organizaciones de tratamiento). En la transferencia de tecnología es importante observar y manejar la agenda del proceso de definición (el cual determina qué se estudia), la diseminación, la difusión y el uso de los procesos, así como regresar esos resultados al sistema. A menudo hay un trueque entre el impacto o efecto de un mensaje en el público a ser impactado y el alcance o por ciento del público que se pretendía estuviera expuesto a un mensaje. Las estrategias más efectivas para la difusión de las innovaciones alcanzan a una gran cantidad de gente y crean un montón de cambios. La difusión de las innovaciones explica cómo las nuevas ideas y prácticas se esparcen:

- La gente varía en su capacidad innovativa y se adapta en diferentes etapas (algunos antes, otros después).
- Las características percibidas de la innovación influyen en la adopción.
- La gente adopta cambios en etapas: conciencia, aprendizaje, actitud, prueba y uso rutinario.

Algunas lecciones aprendidas de la investigación de la comunicación indican qué funciona en la transferencia de tecnología y en la difusión de las innovaciones:

1. Utilizar las estrategias activas en lugar de las pasivas.
2. Las intervenciones multifacéticas son más efectivas que las de una fase.
3. Los esfuerzos continuos en lugar de los estáticos o los programas sin repeticiones, son más efectivos.

La investigación reciente también indica que los líderes influyentes son particularmente poderosos en la adopción de nuevas innovaciones. Los líderes influyentes no son necesariamente los mismos “líderes” en una tabla organizacional. Más bien, son seleccionados por el resto del grupo. Los líderes influyentes suelen ser conservadores, abrazan las normas dominantes y tienden a esperar hacia dónde se dirige el grupo antes de adoptar algo nuevo. La evidencia sugiere que los líderes influyentes pueden hacer diferencias dramáticas en el resultado de una práctica y qué tan ampliamente se adoptan en realidad factores que influyen el comportamiento, como:

- Comportamiento de colegas y pares.
- Percepciones de aprobación por los pares.
- Estímulo activo por los pares.
- Apoyo percibido por los líderes influyentes para un comportamiento nuevo.
- Los individuos aprenden de su interacción con los modelos y colegas que sirven de ejemplo (Valente, 1999).

## **2.6. Clúster**

Un clúster es una forma de organización de un sistema productivo especializado en una actividad común caracterizado por la concentración territorial de sus actores, con desarrollo de vínculos de naturaleza económica y no económica que contribuyen a la creación de riqueza en el territorio, es decir, es un grupo de empresas (pequeñas, medianas y grandes) interconectadas e instituciones

asociadas que dependen entre sí por objetivos y necesidades comunes o complementarias (Ferraro y Aznar, 2008).

Los clústeres son empresas próximas geográficamente involucradas en relaciones verticales y horizontales, lo que implica simultáneamente que las instituciones de soporte comparten una misma visión de desarrollo de las actividades, basada en cooperación en un mercado específico (Cooke y Huggins, 2002).

La existencia de aglomeraciones de pequeñas y medianas empresas concentradas geográficamente y especializadas sectorialmente es una situación común en los países en desarrollo, aunque eso no implica que esos clústeres compartan las ventajas de los distritos industriales exitosos. El clúster puede ser considerado como un factor facilitador de una serie de subsecuentes hechos, los cuales pueden o no suceder: división y especialización de trabajo, la emergencia de una amplia red de proveedores, la aparición de agentes quienes venden a mercados nacionales e internacionales, la emergencia de proveedores de servicios especializados y la formación de asociaciones de negocios (Giuliani *et al.*, 2005).

La integración del Clúster para productores de hortalizas con ABC ofrece oportunidades para que las agroempresas que lo integran se apropien de las economías externas y se facilite el desarrollo de acciones conjuntas entre los actores locales (Padilla *et al.*, 2010).

## **2.7. La Agricultura Bajo Cubierta**

El uso de nuevos materiales plásticos ha dado lugar a la más reciente transformación tecnológica en la agricultura, ya que, combinados con los usos y conocimientos previos, han generado una nueva forma de producir conocida como agricultura bajo cubierta, que permite la protección de la parte aérea y subterránea de un cultivo para generar y mantener las condiciones en las que los parámetros fisiológicos de la planta operan en puntos óptimos. Como resultado se obtienen niveles de producción entre 5 y 10 veces mayores que los alcanzados por la producción agrícola de campo abierto, en la que sólo se regulan una parte de las variables. Aislar el cultivo del clima exterior rompe la estacionalidad a la que estaba sujeta la siembra y por tanto la cosecha (Olivares, 2008).

Sánchez (2005) define la ABC como una serie de técnicas o sistemas de producción que permiten modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de alcanzar un crecimiento vegetal óptimo y así, un alto rendimiento, o bien obtener cosechas en fechas en las que con los cultivos conducidos tradicionalmente no pueden obtenerse si no es con un alto riesgo. Dentro de las técnicas y sistemas de producción que constituyen la horticultura protegida se pueden mencionar la fertirrigación, el acolchamiento del suelo, el uso de cubiertas flotantes, la producción basada en estructuras de protección como microtúneles, túneles bajos e invernaderos, y el cultivo de plantas sin suelo o hidroponía.

FAO-SAGARPA (2007) la establecen como un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, que minimiza las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada con el riesgo, de ahí que este sistema tenga como característica y como uno de sus principales aportes la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad. Desde su origen, la agricultura conlleva una serie de actividades dirigidas a atenuar el riesgo. Su historia es también la historia del aumento de la protección, es decir, hacer que la incertidumbre evolucione para dar paso a la certidumbre, para tratar de atenuar el riesgo.

### **2.7.1. Principales ventajas de la ABC**

Como se ha mencionado anteriormente, al aislar el cultivo del clima exterior se rompe la estacionalidad a la que venía sujeta la siembra y por tanto la cosecha. Liberarse de esta condición permite al usuario de la tecnología la programación de su cosecha en función de las mejores condiciones de mercado, transformando a la actividad agrícola en una actividad semejante a la industrial, es decir, que puede producir en cualquier momento del año.

Al mantener las condiciones fisiológicamente óptimas del cultivo, se generan cuatro efectos:

1. Rompe la estacionalidad de los cultivos, transformando a la actividad agrícola en una actividad semejante a la industrial, aumenta la productividad de manera significativa.
2. Desaparece la competencia de la agricultura por el suelo.

3. Se posibilita la creación de ciclos cerrados de producción sin interacción con el exterior.

Estos dos últimos efectos, competencia por el recurso suelo y la posibilidad de crear ciclos cerrados, nos aproximan a un cambio cualitativo, la desaparición del carácter antagónico de la contradicción hombre-naturaleza (Olivares, 2008).

### **2.7.2. La ABC en el Mundo.**

La ABC está siendo adoptada en todos los continentes, en países con climas, geografía y características muy diversas, y en general presenta una elevada tasa de adopción en regiones como América Latina y el Medio Oriente. Es pues un fenómeno de nuestro tiempo que avanza vertiginosamente, para el cual se debe estar preparado con el fin de facilitar e impulsar el proceso. La superficie mundial con algún tipo de cubierta para el año 2004 era de 4.3 millones de hectáreas, la región con la mayor superficie con tecnología de ABC estaba en Asia con 84%; seguida por Europa con el 12.78% y América con el 3% (Olivares, 2008).

La industria de las hortalizas en el mundo no sólo se trata de productos desarrollados en campo; de hecho, la participación de los productos cultivados bajo cubiertas ha rebasado el estatus de nicho, convirtiéndose en un segmento que influye cada vez más en las tendencias de consumo de hortalizas y frutas, entre los cuales se ha alcanzado una importante diversificación. No obstante lo anterior, la participación de mercado en los productos de invernaderos aún es minoritaria, representando oportunidades de negocio que no se han aprovechado en su totalidad. Por ejemplo, se estima que en EUA los tomates de invernadero

representan 17% del total consumido en fresco, siendo los supermercados sus principales canales de distribución y venta. En este sentido, en EUA y Canadá las grandes cadenas de supermercados buscan mejorar su posición competitiva y están desarrollando marcas propias de sus mercancías, por lo que constituyen una importante fuente de distribución para las hortalizas frescas y procesadas. (FIRA, 2010)

El país con mayor superficie cubierta es China con más de 2.5 millones de hectáreas y supera en más de 30 veces a Corea del Sur, quien se posiciona como segundo en el mundo. Japón se ubica en el tercer sitio con una diferencia que oscila entre las 1,600 ha, menos que Corea del Sur. México ocupa el séptimo lugar con 21,531ha, reportadas al año 2012 (cuadro 2.1).

**Cuadro 2.1. Principales países con ABC en el mundo**

<b>N°</b>	<b>País</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Fuente</b>
1	China	2,760,000.00	Yang, 2011
2	Corea del sur	89,541.00	Ministry of Agriculture, 2012
3	Japón	87,886.00	MAFF, 2012
4	Turquía	61,776.00	Turkish Statistical Institute, 2012
5	España	45,700.00	EuroStat, 2010
6	Italia	39,100.00	EuroStat, 2010
7	México	21,531.00	SAGARPA, 2012
8	Holanda	9,820.00	EuroStat, 2010
9	Francia	9,790.00	EuroStat, 2007
10	Estados Unidos	8,425.00	US Census Hort Spec 2010

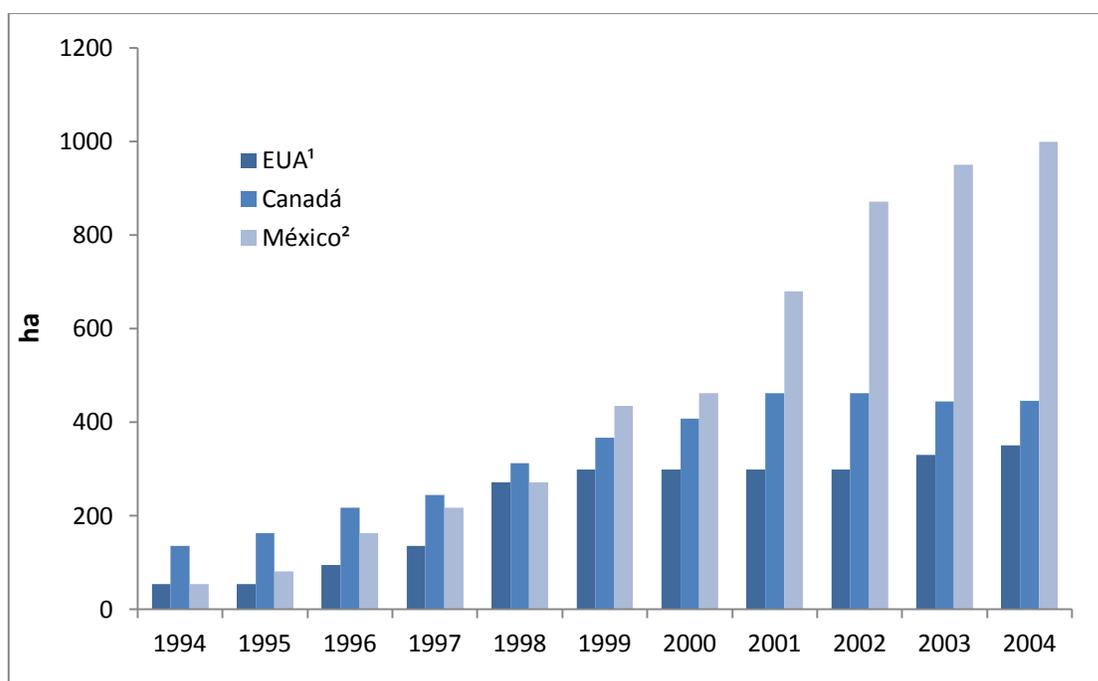
Fuente: AMHPAC, 2014

### **2.7.3. La ABC en Norteamérica**

En Norteamérica, México es el país que cuenta con mayor superficie agrícola cubierta y que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años, mientras que EUA

y Canadá han frenado su crecimiento, en razón del incremento de los costos de la mano de obra, los combustibles y la pérdida de rentabilidad (figura 2.3) (FIRA, 2010).

Los principales socios comerciales de México, sobre todo en el sector agropecuario, son EUA y Canadá, países a los que se canaliza hasta el 90% de las exportaciones de frutas y hortalizas.



<sup>1</sup>Productores grandes y medianos hasta 1998 (más de un acre) <sup>2</sup> Excluye casas-sombra

Figura 2.3. Tendencias de superficie con ABC en Norteamérica. (FIRA, 2010 con datos de USDA y ERS)

Debido a la creciente conciencia de los beneficios de salud que ofrecen las hortalizas, la demanda de los consumidores en todo el mundo ha crecido sustancialmente. Por consiguiente, la comercialización de hortalizas se incrementó entre los países del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en donde los EUA sobresalen por mucho en cuanto a número de consumidores y

capacidad de compra. En este sentido, México participa con casi 70% y Canadá con 20% de todas las importaciones de hortalizas frescas (excluidas las congeladas y procesadas) hacia EUA. El resto de las importaciones de ese país provienen de Perú, China y otros países de Centroamérica y Asia (FIRA, 2010).

En términos de valor, las importaciones de EUA de hortalizas frescas, congeladas y procesadas, crecieron rápidamente y alcanzaron un valor total de 7.8 billones de dólares en el año 2008, muy por arriba de los 3.8 billones de dólares en el año 2000. Las hortalizas frescas participaron con el 58% del valor de las importaciones del año 2008; las hortalizas congeladas, deshidratadas y en conserva participaron con el 15% y otros alimentos a base de hortalizas procesadas constituyeron el restante 27%. Considerando las ventajas comparativas y competitivas que ofrece el clima y el costo de mano de obra, México viene conservando una participación del 50% del total de las importaciones de hortalizas frescas y procesadas por EUA desde 1998 a la fecha, muy por arriba de Canadá y Perú, sus más cercanos competidores (FIRA, 2010).

Las tendencias en el mercado americano de tomate en cuanto a consumo e importaciones van a la alza, mientras que la producción demuestra una caída a partir de los años 2004 y 2005 (figura 2.4). Este comportamiento de mercado manifiesta la creciente demanda por importación de tomate, que es principalmente abastecida por México, y que puede extenderse todavía más en el mediano plazo (Cook. 2013).

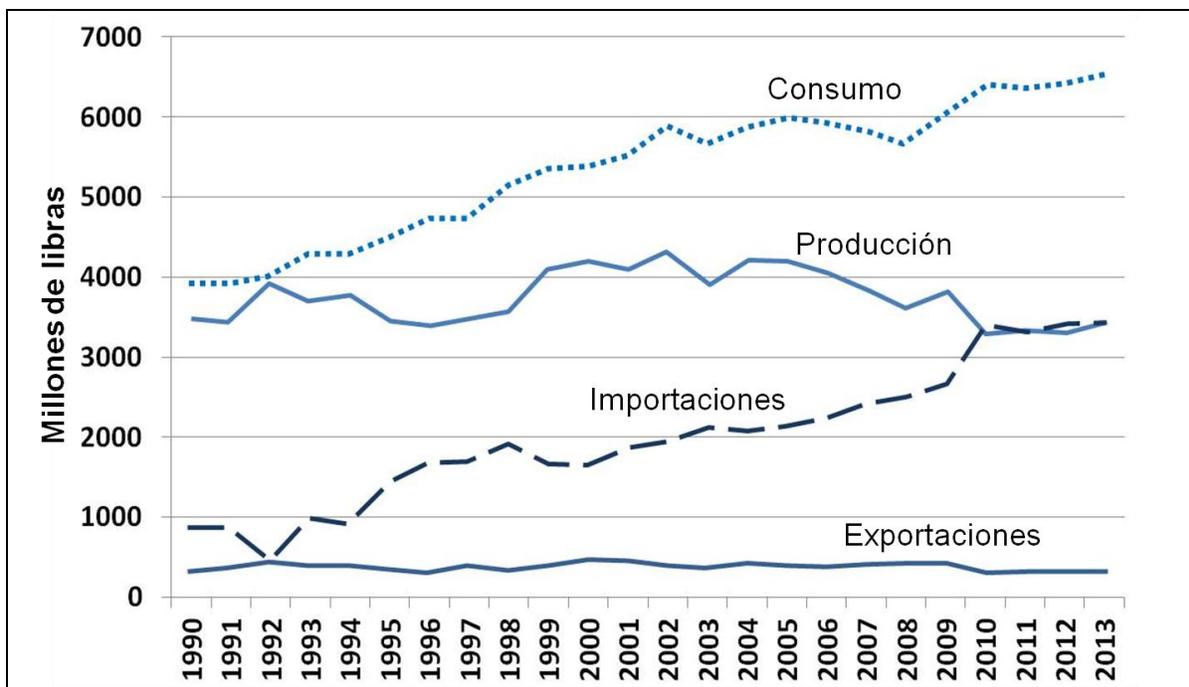


Figura 2.4. EE.UU. producción, consumo, importaciones y exportaciones de tomate.

Fuentes: USDA / ERS, Hortalizas y Legumbres datos Anuario 31 de mayo 2013 y actualización no publicada para 2013 (incluye estimación de la producción estadounidense en invernaderos).

#### 2.7.4. La referencia de Almería

La experiencia productiva de esta región española ha sido tan exitosa en los últimos 40 años, período en el cual logró la conquista de los mercados del centro y norte de Europa, que ha animado a algunos países latinoamericanos. Los aspectos relacionados con los factores que han llevado a los almerienses a la actual, aparentemente, exitosa situación son, entre otros, los cultivos importantes, el tamaño de promedio de las unidades de producción, la asistencia técnica y su impacto en la productividad, la comercialización, su articulación con el mercado, la organización de los productores y su impacto en esa articulación (Olivares, 2008).

El dinamismo característico de los últimos años empezó a perderse a partir de 1997. El volumen promedio de producción se ha detenido, aunque manifestando

oscilaciones desde entonces. A pesar de que Almería está en sus mejores momentos en términos de organización de los productores, de productividad, de calidad, de inocuidad y de respeto hacia el medio ambiente, e incluso con un alto control de los canales de comercialización, durante los últimos ocho años se ha deteriorado la rentabilidad (figura 2.5) (García, 2009).

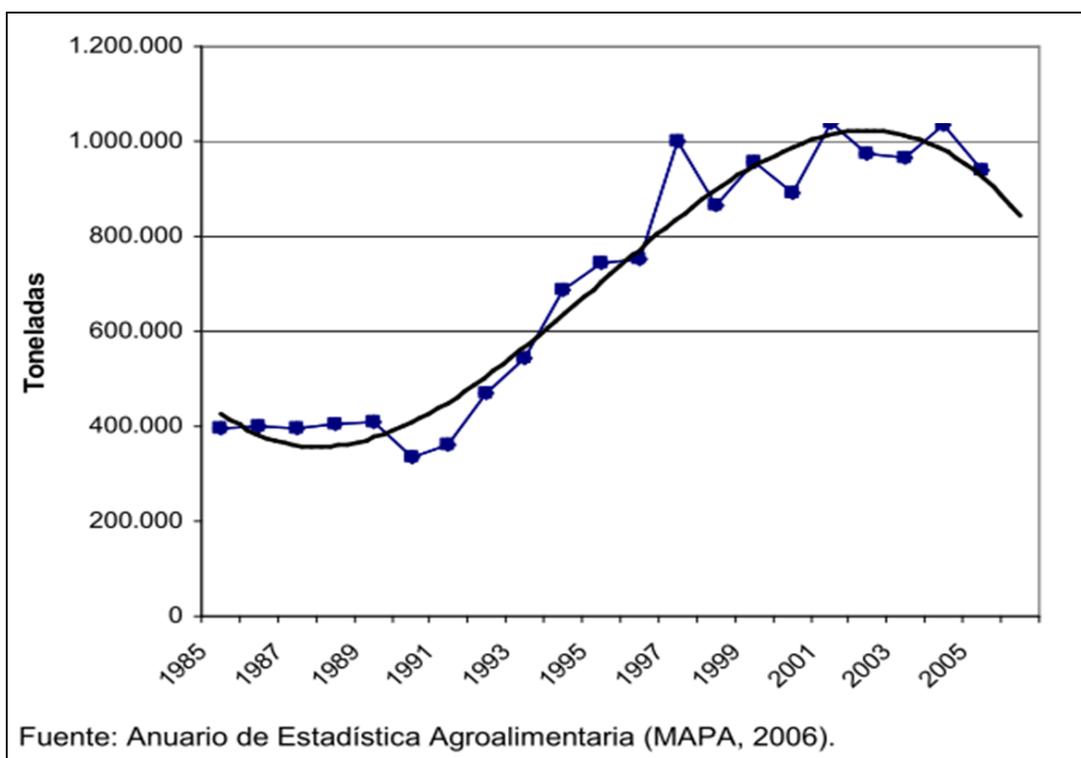


Figura 2.5. Evolución de las exportaciones de tomate en España García (2009).

Esta situación es el resultado combinado de varios factores, algunos de los cuales tienen relación con el mercado y otros con el cambio en los costos de los insumos de la ABC

La variable más importante del factor mercado, la oferta, se ha tornado mayor que la demanda y el control del mercado, a pesar del avance de los productores, permanece en manos de grandes comercializadores, muy difíciles de sustituir, pero

en la base del problema está la saturación del mercado europeo de hortalizas reflejándose en una reducción de precios (Olivares, 2008).

### **2.7.5. La ABC en México**

En México, las hectáreas protegidas han evolucionado desde 1998 a 2008 a una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 34.5%, existiendo diferentes versiones de su inventario. De la información obtenida en el II Simposio Internacional de Invernaderos 2008, de 8,834 ha con ABC, 49% eran de invernaderos tecnificados y de mediana tecnificación y el 51% de malla sombra. Es decir, la dinámica de la TMCA corresponde en un porcentaje importante (70%) al crecimiento de los invernaderos de mediana y baja tecnología. En México, los invernaderos de mediana tecnología han proliferado en la región del Bajío y los de baja tecnología se han instalado, principalmente, en los estados de Baja California y Sinaloa. La TMCA que registró la ABC durante el período 2001-2007 se concentró en superficies <1ha. SAGARPA, en el periodo señalado, apoyó 5,781 proyectos para instalación de invernaderos, en beneficio de 41,129 productores con 261.54 m *per cápita*, sumando una superficie de 1,075.7 ha de invernadero; lo cual refleja las características de las unidades de producción. SAGARPA no tiene un único programa que apoya a la ABC, en conjunto ha apoyado 6,074 proyectos con 50,806 beneficiarios, con los cuales se han protegido 2,201 ha, invirtiendo en ellas a precios corrientes 2,045.6 millones de pesos (Moreno *et al.*, 2011).

Según reporte de la SAGARPA (2011), en México existían alrededor de 20 mil hectáreas bajo agricultura protegida, de las cuales unas 12 mil hectáreas son de

invernaderos y las restantes son mallas sombra y macrotúneles. Cuatro estados concentraban la mayor superficie de cultivo en invernadero: Sinaloa (30%), Baja California (16%), Estado de México (12%) y Jalisco (7%). Estas entidades aportan el 65% de la superficie total de cultivos protegidos. Para el año 2014 estos estados siguen agrupando la mayor superficie con ABC en el país con 53.72%, pero ahora con menores proporciones: Sinaloa (27%), Baja California (11%), Estado de México (8%) y Jalisco (14%).

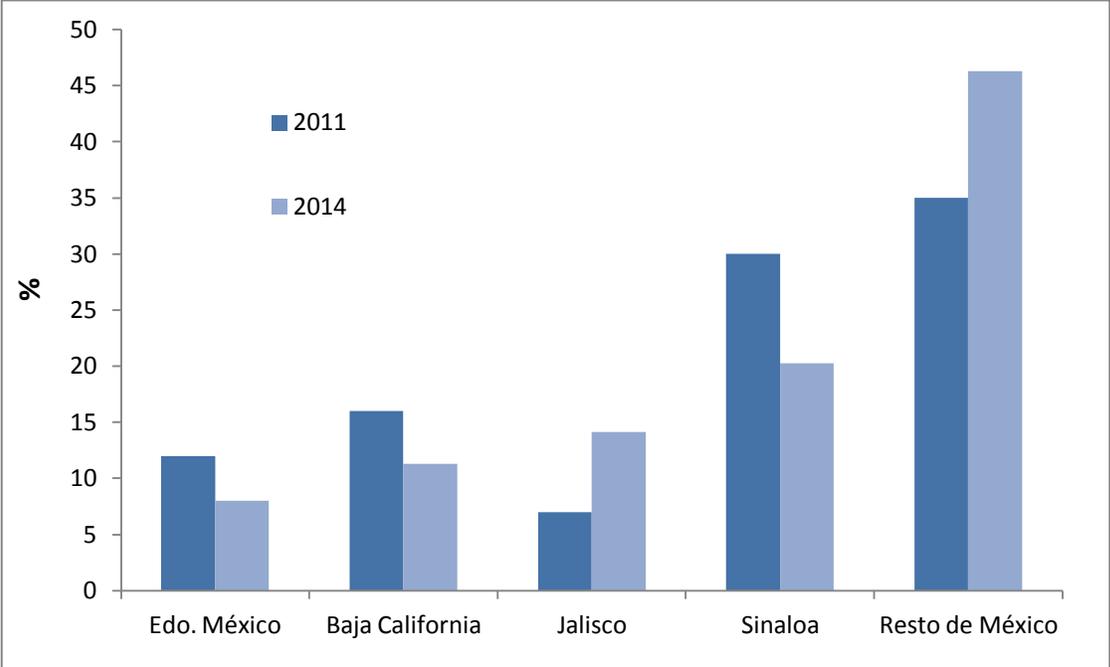


Figura 2.6. Principales estados con ABC en México.  
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA y SIAP 2011, SIAVI y SAGARPA 2014 e INEGI 2007.

El incremento en superficie en estos estados se ha mantenido estable, sin embargo, ha sido más marcado para el resto de los estados en el país (AMHPAC, 2014).

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de Agricultura Protegida (SIAPRO), existían en el país 16 mil 368 unidades de producción de este tipo con un promedio de dos instalaciones interiores. Con 90% de avance en la actualización para 2011, tres de cada cinco instalaciones (60.3%) se encuentran en operación (SAGARPA y SIAP, 2011).

La ABC es hoy una industria presente en los 32 estados del país, con una extensión superior a las 21 mil hectáreas (cuadro 2.2). La capacidad productiva significa más de 3.5 millones de toneladas de hortalizas, con un valor superior a los 1,500 millones de dólares. Actualmente los invernaderos y casas-sombra se convierten en una de las economías más pujantes del sector primario logrando alojar más de 240 mil empleos directos, 300 mil indirectos y generando 10 mil nuevos de forma anual (AMHPAC, 2014).

El ritmo de crecimiento de la ABC en México es de 1,200 ha/año, predominando casas-sombras e invernaderos de baja tecnología. Con un crecimiento promedio anual del 12% la ABC mexicana cuenta con una infraestructura instalada cuyo valor es mayor a los 3,500 millones de dólares (AMHPAC, 2014).

Cuadro 2.2. Superficie con ABC por estados.

N°	Estado	Instalaciones	Superficie	Frecuencia relativa	Frecuencias absolutas acumuladas	Frecuencias relativas acumuladas
1	Sinaloa	1,057.00	4,743.72	20.27%	4,743.72	20.27%
2	Jalisco	2,777.00	3,310.16	14.15%	8,053.88	34.42%
3	Baja California	1,247.00	2,647.07	11.31%	10,700.95	45.73%
4	Edo. México	2,911.00	1,869.00	7.99%	12,569.95	53.72%
5	Chihuahua	257.00	1,495.92	6.39%	14,065.87	60.11%
6	Sonora	649.00	1,174.73	5.02%	15,240.60	65.13%
7	Puebla	2,933.00	1,045.20	4.47%	16,285.80	69.60%
8	Michoacán	859.00	1,004.06	4.29%	17,289.86	73.89%
9	San Luis Potosí	1,029.00	894.01	3.82%	18,183.87	77.71%
10	B. California Sur	321.00	797.65	3.41%	18,981.52	81.12%
11	Guanajuato	769.00	655.27	2.80%	19,636.79	83.92%
12	Zacatecas	654.00	411.04	1.76%	20,047.83	85.68%
13	Colima	347.00	403.60	1.72%	20,451.43	87.40%
14	Coahuila	284.00	353.99	1.51%	20,805.42	88.91%
15	Oaxaca	3,154.00	352.73	1.51%	21,158.15	90.42%
16	Chiapas	3,631.00	273.52	1.17%	21,431.67	91.59%
17	Querétaro	563.00	240.61	1.03%	21,672.28	92.62%
18	Morelos	1,036.00	237.63	1.02%	21,909.91	93.63%
19	Hidalgo	2,276.00	233.69	1.00%	22,143.60	94.63%
<b>20</b>	<b>Tamaulipas</b>	<b>256.00</b>	<b>205.95</b>	<b>0.88%</b>	<b>22,349.55</b>	<b>95.51%</b>
21	Distrito Federal	2,527.00	152.10	0.65%	22,501.65	96.16%
22	Guerrero	842.00	150.57	0.64%	22,652.22	96.81%
23	Nayarit	522.00	121.05	0.52%	22,773.27	97.32%
24	Nuevo León	278.00	106.64	0.46%	22,879.91	97.78%
25	Veracruz	211.00	93.38	0.40%	22,973.29	98.18%
26	Aguascalientes	229.00	87.70	0.37%	23,060.99	98.55%
27	Tlaxcala	1,118.00	79.79	0.34%	23,140.78	98.89%
28	Durango	355.00	74.55	0.32%	23,215.33	99.21%
29	Yucatán	345.00	67.67	0.29%	23,283.00	99.50%
30	Quintana Roo	144.00	52.02	0.22%	23,335.02	99.72%
31	Campeche	176.00	51.70	0.22%	23,386.72	99.95%
32	Tabasco	86.00	12.81	0.05%	<b>23,399.53</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total</b>		<b>33,843.00</b>	<b>23,399.53</b>	<b>100.00%</b>		

Fuente: Elaboración propia con datos de la SIAVI, SAGARPA 2014 é INEGI 2007.

En cuanto al tipo de infraestructuras, la superficie con membrecía en la AMHPAC había mostrado una tendencia a ser superior en invernaderos que en mallas-sombra, sin embargo, al año 2013 las mallas-sombra se volvieron predominantes

sobrepasando por 700 ha la superficie de invernaderos (figura 2.7) (AMHPAC, 2014).

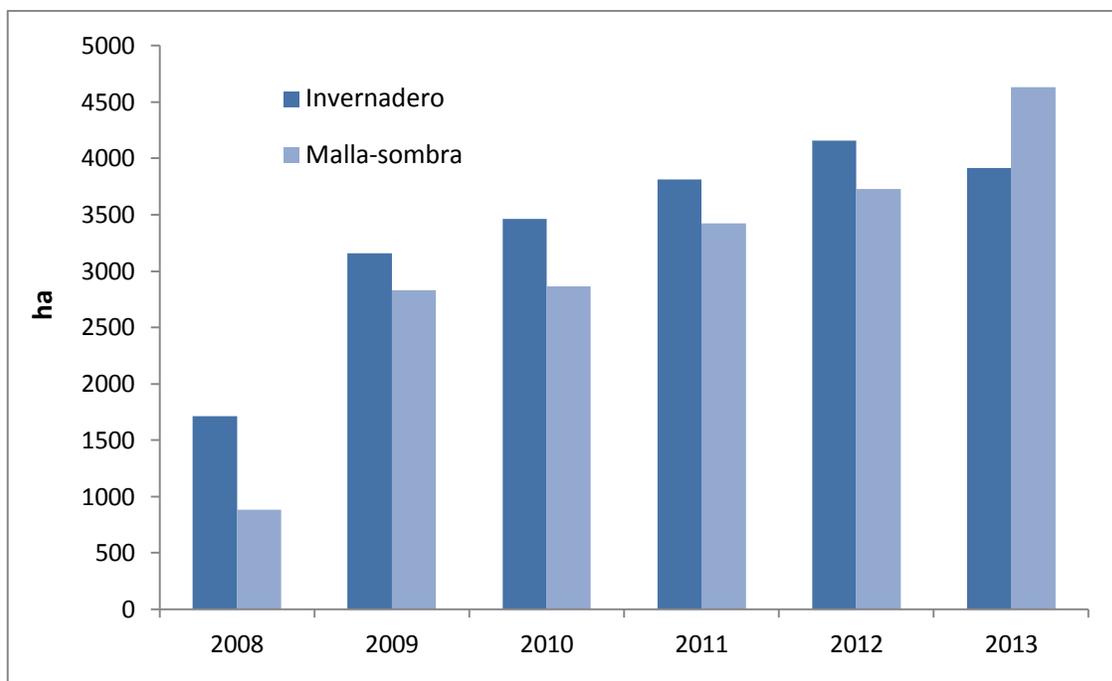


Figura 2.7. Tendencias de la superficie de invernaderos y mallas-sombra con membrecía en la AMHPAC.

Los principales cultivos que se producen en ABC son el tomate 70%, pimiento 16% y pepino 10%. En los últimos años se ha intensificado la diversificación de cultivos como la papaya, fresa, chile habanero, flores y plantas aromáticas. En cuanto a mercado en el caso de exportaciones México es el primer lugar en Chile y tomate, cuarto en cebollas y séptimo en ajo; con esto, el país se ubica como la séptima potencia mundial en producción de hortalizas en ABC, se estima que anualmente entre el 80 y 90% de esta producción se destina a la exportación. Existe la necesidad de ampliar el mercado interno y diversificar la oferta, el tipo de productos y los mercados de exportación (AMHPAC, 2014).

Los tomates y los chiles son los que más los que más contribuyen al valor y el volumen de las hortalizas exportadas, exhiben una tendencia de franco crecimiento. Sin embargo, los pepinos, calabacitas y lechugas también tienen una tendencia a la alza y su potencial para producirlos en ABC es amplio, si se considera que cada vez serán más las medidas restrictivas fitosanitarias y de inocuidad que tendrán que satisfacer los exportadores de alimentos en fresco si quieren conservar su participación actual (FIRA, 2010).

#### **2.7.6. La ABC en Tamaulipas**

A partir de la puesta en marcha del proyecto de agricultura protegida en Tamaulipas, la producción de tomate, pepino, y chile morrón, se han convertido en los cultivos estratégicos más demandados por el mercado. Al año 2010 la superficie con ABC sumaba 200 hectáreas ubicadas también de manera estratégica en la zona norte, centro-sur y en el altiplano; este último transformado en un área de oportunidad que avanza hacia su consolidación económica, según informe de la delegación de la SAGARPA (2012) en Tamaulipas.

La principal área de desarrollo de ABC se encuentra en el municipio de Tula, con 110 hectáreas, en un Parque de Invernaderos; el otro se localiza en los municipios de Río Bravo y Miguel Alemán con 10 hectáreas, y uno más también en fase inicial está en el municipio de Mante con 10 hectáreas.

En el año 2010 la SAGARPA destinó un presupuesto de 30 millones de pesos para impulsar el establecimiento de ABC, mientras que en el 2009 se aplicaron alrededor de 25 millones de pesos para arrancar este tipo de proyectos en

Tamaulipas. Para el año 2014 el aumento no fue muy significativo ya que en el estado sólo se reportan 205.95 ha (AMHPAC, 2010 y 2014).

## **2.8. Política pública en ABC**

Dentro del Programa Especial Concurrente para el desarrollo rural sustentable, se encuentra el Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura, el cual proporciona recursos complementarios a las unidades de producción rurales para la ejecución de proyectos productivos, que permitan impulsar la viabilidad y competitividad de sus proyectos productivos, e incorporarlas a los procesos de agregación de valor. También otorga recursos para apoyar la construcción y rehabilitación de infraestructura, a fin de incrementar el acceso a los mercados y reducir los costos de producción. El componente Agricultura Protegida tiene como objetivo específico fomentar la producción de alimentos sanos y de calidad, con enfoque de red de valor y de manera sustentable, a través de la producción bajo agricultura protegida. La población objetivo son personas físicas y morales con acceso a mercados (PEF, 2012).

El estado ha jugado un papel relevante en el impulso de esta actividad apoyando a productores para la construcción de infraestructura y equipamiento, al igual que para la contratación de asesoría técnica especializada. Así, según cifras de la SAGARPA (2009), de las 8,834 hectáreas existentes en el país hasta junio del 2008, poco más de cuatro mil (46%) eran resultado de la inversión pública a través de subsidios, el resto fueron establecidas fundamentalmente con recursos privados y financiamiento bancario. Tan sólo entre los años 2001 y

2007, los gobiernos estatales y el federal, destinaron recursos públicos para la horticultura protegida por alrededor de 2,045 millones de pesos en beneficio de 50,806 productores para sumar una superficie de 2,102 ha (Muñoz *et al*, 2012).

En el año 2007 la SAGARPA implementó un plan para promover la agricultura bajo condiciones controladas. En la figura 2.8 se muestra el presupuesto asignado en millones de pesos a partir del año 2007 y hasta el 2012 (SAGARPA, 2012).

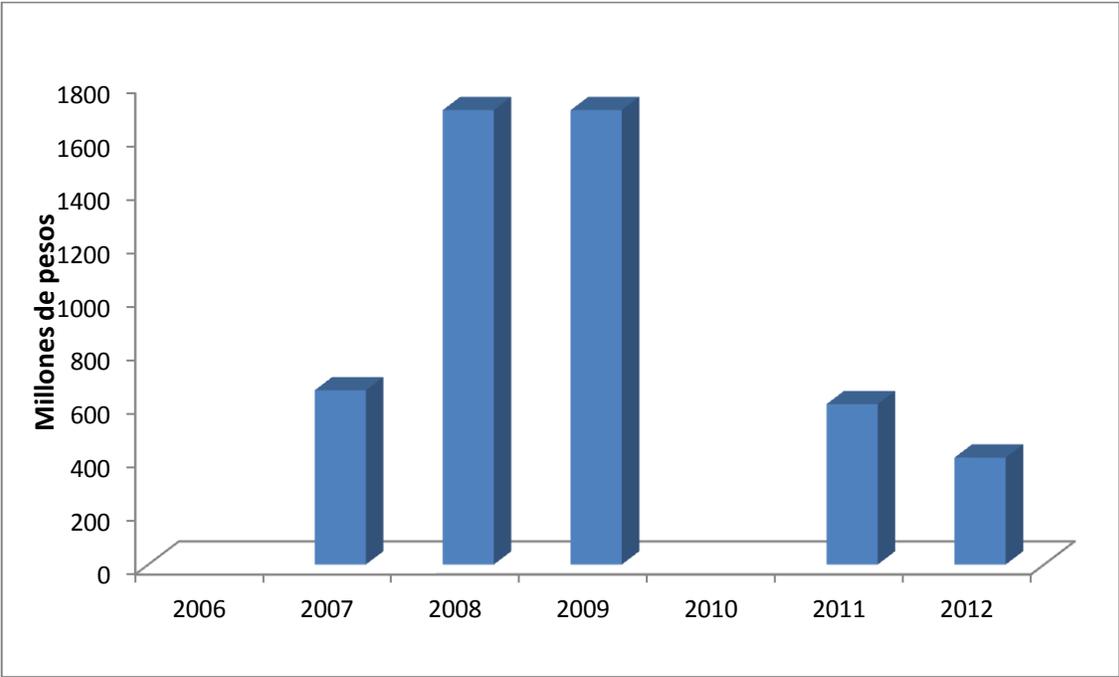


Figura 2.8. Comportamiento del presupuesto para el componente de agricultura protegida (SAGARPA 2012).

En el año 2007 fue de \$651' 800,000; 2008 \$1' 700,000; 2009 \$1' 700,000; 2010 no tiene asignado presupuesto; 2011 \$600' 000,000; y en el 2012 tiene asignado un presupuesto de 400 millones de pesos. Cabe aclarar que en los años 2008 y

2009 el presupuesto se dio en conjunto con tecnificación de riego y agricultura protegida (SAGARPA 2012).

Las políticas tecnológicas no sólo se aplican a un país por las interrelaciones comerciales y a los esquemas de competencia que llevan a considerar que los lineamientos para el desarrollo y crecimiento tecnológico tienen que contar con métodos para determinar la efectividad de la innovación tecnológica y comprender los valores de esta en la economía, la industria, la política y la sociedad. También se tiene que reforzar la cooperación industria-academia-gobierno y otras instancias activas en la innovación (Cassaigne y Escobar, 1996).

## **2.9. Factores que intervienen en la ABC**

### **2.9.1. Diseño y tamaño de la empresa**

Para la ABC, la disponibilidad de infraestructura influye significativamente al reducir la necesidad de inversiones extras, sobre todo cuando se trata de competir con productores de países desarrollados, que ya cuentan con calidad en esos servicios. Es claro que la disponibilidad de energía eléctrica, caminos en buenas condiciones y mano de obra, mejoran el desempeño de las empresas, permitiéndoles llegar a los mercados con sus productos en mejores resultados (FIRA, 2010).

Los invernaderos son estructuras que tienen techo y paredes transparentes y en su interior se combinan radiación solar, temperatura, humedad, evaporación y otros factores climáticos que contribuyen a un desarrollo armónico de las plantas (Espinoza 2004).

Por su perfil externo la clasificación más usual de un sistema de ABC puede ser la que atiende a su conformación estructural y perfil externo, que es la siguiente: parral plano, capilla, simple (a dos aguas y un agua), doble, diente de sierra; varios dientes o un diente, parral o raspa y amagado (simple o asimétrico) y túnel o semicilíndrico, semielíptico y asimétrico (Serrano, 2005).

Ayala (2011) menciona que una alternativa más económica es el uso de la malla o casa sombra, que protege la planta de una fuerte radiación solar directa, lo que reduce la temperatura y evita el fruto quemado con un grado de luminosidad adecuado a cada tipo de cultivo para una respuesta máxima y disminuir la cantidad de energía radiante que llega a los cultivos. Esta malla consiste en una tela tejida de plásticos con entramados de cuadros de diferentes tamaños que sirve como cubierta protectora que regula la cantidad de luz que llega a las plantas y proteger los efectos del granizo, insectos, aves y roedores (Juárez *et. al.*, 2011).

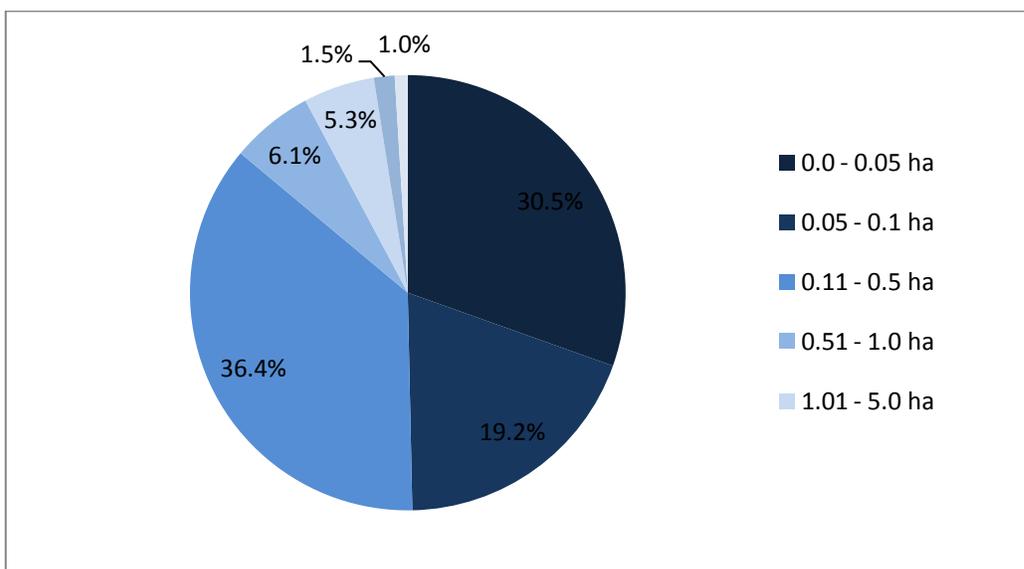


Figura 2.9. Clasificación por tamaño de unidades de superficie (Ponce, 2011).

En México alrededor del 86% de las unidades de producción con ABC tienen menos de 0.5 ha, en la figura 2.9 se ilustran los porcentajes por tamaño de las unidades de producción (Ponce, 2011).

Más del 50% de estructuras comerciales son casas-sombra, según indican los comercializadores de invernadero en México, y agregan que de las 6,500 ha de operaciones comerciales, 48% corresponden a invernaderos de plástico y únicamente 1% son estructuras de vidrio. Para dichos empresarios, México es un mercado atractivo que se encuentra en proceso de expansión y transición hacia estas nuevas tecnologías, que seguirá creciendo hacia el 2015 a un ritmo de 1,500 ha/año, según indican sus proyecciones (Ponce 2011).

### **2.9.2. Perfil de los productores**

Moreno *et al.* (2011) citan que la ABC conjunta productores con capacidades y habilidades distintas a las características de los pequeños y medianos. La adopción de nuevas técnicas agrícolas requiere respaldo cuando no se disponen de ahorro o capital; los minifundistas no pueden adoptar el costo de la innovación y sobre todo, no pueden absorber el de un fracaso. La capacidad de innovación se relaciona también con la edad: el 58.5% de los ejidatarios con tierras certificadas tiene 50 años o más, el 37.7% cuenta con más de 60 años. Las características anteriores contribuyen a la renta de tierras.

FIRA (2010) presenta la siguiente clasificación de los productores que utilizan ABC. Los tipos de inversionistas identificados son:

- Baja capacidad empresarial. Productores hortícolas a baja escala en campo y que están migrando a la producción en invernadero.
- Capacidad empresarial media. Inversionistas sin experiencia en agricultura, aprovechan subsidios y financiamiento.
- Alta capacidad empresarial. inversionistas con negocios en otras actividades, con recursos económicos y poca experiencia en la agricultura.

El perfil de los agricultores del centro de México es interesante. En general, dicho perfil está formado por profesionales jóvenes, bien preparados académicamente, con un nivel de estudios de alrededor de 15 años y una gran disposición a innovar (Ponce, 2011).

### **2.9.3. Sistemas de financiamiento**

El minifundio condiciona las decisiones que podrían tomarse sobre el uso de tecnología e inversión. De acuerdo con INEGI (2001), en el Centro-Oeste hay en promedio por productor 3.1 ha, en el Sur entre 2 y 3 ha y en el Este y Sureste 2 ha; aunque en estas regiones habita el 61% de la población rural, las menores aportaciones de valor a la agricultura nacional se ubican en el Sur (9.3%) y el Sureste (1.5%). Las restricciones económicas que padecen limitan su alcance, por lo que estos factores y el nulo financiamiento para el tamaño de predio restringen su acceso a la ABC tecnificada (Reséndez *et al*, 2011).

#### **2.9.4. Recursos humanos y asistencia técnica especializada**

En cuanto a recursos humanos, la aplicación de nuevas tecnologías requiere trabajadores formado de manera diferente, con una capacidad mayor para la intervención y para realizar actividades que van más allá de las tareas rutinarias, porque personal poco calificado es uno de los problemas para emprender innovaciones tecnológicas en las empresas, acompañado de la percepción del riesgo económico, el costo de la innovación y la falta de información tecnológica. El nivel y tipo de profesionales ha cambiado con la llegada de nuevas tecnologías, incluso se han modificado los métodos y procesos de trabajo, la estructura de las empresas y la sociedad misma. Sin embargo, todavía no se logra cerrar la brecha entre las necesidades empresariales de personal que logre resolver problemas técnicos y posean habilidades transferibles, por un lado, y los conocimientos de los recién graduados que ofrecen las instituciones educativas, por el otro (Coronado *et al.*, 2005).

En México, parte de la crisis que enfrentan actualmente las instituciones de educación superior es que no se cumple el contrato social no escrito, pero por todos conocido, entre la universidad mexicana y la sociedad. Es importante consolidar una vinculación real entre universidad y empresa porque si los universitarios no ofrecen lo que espera la sociedad en materia de ciencia y tecnología y en consecuencia de creatividad e innovación, es difícil recibir apoyos para el trabajo académico y en particular de investigación (Castaño, 2001).

En el mundo hay una gran variedad de tipos de apoyo técnico para los agricultores, y esta diversidad de interpretaciones dificulta la discusión sobre uno en particular sin ignorar a los otros. En muchos países de América Latina la "extensión agrícola" tiene una fuerte connotación de un trabajo más integral con las familias rurales más necesitadas. Además, la extensión se entiende como un proceso educativo y no como una asesoría netamente técnica. Para esta última función se emplea frecuentemente el término "Transferencia Tecnológica". El término "Asistencia Técnica" normalmente se refiere a asesorías especializadas, completamente técnico productivas, dirigidas hacia productores agropecuarios que pueden ser grandes o pequeños, familiares o industriales. Generalmente, pero no siempre, los mismos productores pagan de forma directa o indirecta por este tipo de servicios. Esto puede ser por medio de un contrato con una agroindustria o un servicio estatal descentralizado o compartido, o bien, en el caso en que sea privado o privatizado, por cuenta propia (Arratia y Berrios, 2010).

Al igual que otras empresas, la agrícola requiere que su asistencia técnica y mano de obra realice las labores en forma óptima, para lo cual primero debe tener claro cuáles son las instrucciones para desempeñar determinada tarea y elegir a sus empleados de acuerdo con las capacidades de cada uno de ellos, para que puedan desarrollar satisfactoriamente las actividades que la empresa demanda. Actualmente, al realizar contrataciones de personal para labores de campo se suele asumir que la persona contratada posee los requisitos mínimos en cuanto a conocimientos básicos que se requieren para la correcta realización de las tareas,

de lo contrario se le debe proporcionar una breve capacitación (Arratia y Berrios, 2010).

### **2.9.5. Cultivos**

El tomate es el principal cultivo bajo agricultura protegida. Su producción equivale al 70% del total en México (en sus variedades Roma, bola y cherry), seguido de pimiento, en todos sus colores, pepino (europeo y americano), berenjena y chile picoso. El 60% de la producción en invernadero se exporta (Ponce, 2011).

Otra oportunidad de negocio que se ha venido consolidando en nuestro país es la producción y exportación de pimiento morrón, el consumo *per cápita* en EUA se incrementó de 2.55 kg en 2003 a 2.73 kg en 2007, sobre todo con base en las importaciones, toda vez que la producción de EUA ha venido decreciendo. Similar a lo que ocurre con el tomate, México es también líder proveedor de pimiento morrón y chiles picantes a los EUA, tanto de campo abierto como de invernadero (FIRA, 2010).

### **2.9.6. Producción y rendimientos**

El tomate cultivado en invernadero logra un rendimiento de 350 toneladas por hectárea, mientras que a cielo abierto se producen 40 toneladas por hectárea; el pepino, 150 toneladas en invernadero y 20 toneladas por hectárea a cielo abierto; el pimiento morrón, 80 toneladas en invernadero y 30 toneladas a cielo abierto. Debido al control de calidad en la ABC, un 70 por ciento se destina para el comercio extranjero (Guerrero, 2011).

Cuadro 2.3. Comparación de rendimientos en hortalizas ABC y Cielo Abierto

<b>Cultivo</b>	<b>Rendimiento ABC t/ha</b>	<b>Rendimiento CA t/ha</b>
Tomate	350	40
Pepino	150	20
Pimiento morrón	80	30

El tomate es el producto por excelencia en la agricultura protegida, con presencia en la mitad de las instalaciones. Otros cultivos sobresalientes son el pepino (6%) y el pimiento con (4%). En los casos de tomate y pepino, el rendimiento promedio se triplica al comparar la producción a cielo abierto con la controlada; en el de pimiento se genera 26% más por hectárea; y en el de rosa, el aumento equivale a 3% en promedio (SAGARPA y SIAP, 2011).

Una estructura malla-sombra produce unas 160 t/ha de tomate, mientras que en un invernadero con tecnología media y mejor sustrato podrían lograrse 350 t/ha y en uno de alta tecnología, más de 500 t/ha (Ponce, 2011).

#### **2.9.7. Comercialización de hortalizas producidas en ABC**

El mercado de los cultivos generados por el régimen de ABC tiende a crecer no sólo por sus magníficos rendimientos, decididamente mayores a los que arroja la agricultura tradicional, sino porque se acerca al ideal de toda práctica agrícola: producir más con menos. Una opción interesante para el sector agroalimentario en México es apoyar y conocer las bondades de esta forma de producción, que se impone ante los fenómenos meteorológicos y abastecimiento de insumos. Un buen rendimiento no es producto de la suerte, sino del trabajo y las decisiones correctas (SIAP y SAGARPA, 2011).

La agricultura por contrato tiene un sistema bien definido y organizado desde antes de la producción hasta la entrega de la misma, con el objetivo de evitar riesgos apoyándose en la colaboración de diversos agentes. Los contratos se usan para vincular a los agricultores con los procesadores, reducir la incertidumbre en las transacciones que se llevan a cabo en los mercados abiertos, donde los precios, la calidad y la cantidad son imprevisibles (FAO, 2012).

El ingreso generado por metro cuadrado de cultivo de hortalizas es de aproximadamente 12 dólares americanos, resultando para el período 2004-2005 de más de 500 millones de dólares americanos, lo que representa alrededor del 16% de las divisas generadas por las exportaciones agrícolas. En las 2,500 hectáreas se produce alrededor de 35 millones de cajas de hortalizas, en donde el tomate, pimiento y pepino son los dominantes. El tomate producido en invernaderos mexicanos está en condiciones de aprovechar todas las ventanas donde la oferta total se reduce generando precios altos y puede sostenerse en la temporada de precios bajos (FAO, 2012).

### III. MARCO DE REFERENCIA

Padilla *et. al.* (2010), en su estudio *Competitiveness of Zacatecas (México) Protected Agriculture: The Fresh Tomato Industry*, demuestran que un alto nivel de tecnología es necesario, pero no suficiente, condición para lograr una competitividad sostenible.

Moreno *et. al.* (2011) concluyen, en su trabajo *Características de la agricultura protegida y su entorno en México*, que los invernaderos son una alternativa viable para superar la producción generada en los minifundios.

Cuevas *et. al.* (2009) publicaron el artículo *HR innovation and management training in agricultural processes: greenhouses in northern Chihuahua*, donde señalan que la formación de recursos humanos para generar una sinergia continua de los procesos operativos innovadores y gestión agrícola, reflejará después los nodos de la productividad y la comercialización, con los cuales quienes los practiquen tendrán acceso al mercado con mejores posibilidades en calidad, precios, fechas de entrega, y la ventaja general de la competitividad.

Olivares (2008) en su trabajo de tesis doctoral *La agricultura bajo cubierta ¿Una opción para el pequeño productor agrícola? (El caso de los pequeños productores de tomate del estado de Hidalgo)*, dentro de sus observaciones comenta que se sobrevaloró el factor tecnológico manifestado en el reducido tamaño de las unidades de producción.

Polevnsky (2000) menciona que para el caso de México se observa una sociedad con escasa cultura científica y tecnológica, además de que la gran masa

empresarial está compuesta esencialmente de micro y pequeñas empresas que a partir de la globalización económica han invertido sus recursos más bien en sobrevivir y no en realizar investigación y desarrollo (ID), independientemente de que hay algunas que incluso han podido innovar.

Moreno *et. al.* (2011) apunta que en México se deberá promover el establecimiento de invernaderos de mediana y baja tecnología. Para que los invernaderos sean rentables se requieren rendimientos de 35 kg/m<sup>2</sup> con tecnología media y al menos 60% exportable, mientras que para mercado nacional con baja tecnología se requieren 15 kg/m<sup>2</sup>. Canadá y EUA han frenado su crecimiento en invernaderos, por ello la horticultura de México tiende a incrementar sus exportaciones a los EUA en la medida en que exporta más barato, por lo que las ganancias de los exportadores las determinan los grandes volúmenes de venta, que los pequeños y medianos invernaderos no pueden lograr. Los factores que influyen en el impulso de la ABC son: el bajo nivel de la curva de aprendizaje, la incertidumbre fitosanitaria, la inversión que implican los invernaderos de media y alta tecnología, los costos de operación para controlar temperatura y humedad relativa por estar en climas extremos, o el mal diseño y la escala de producción.

Padilla *et. al.* (2011) señala que en el naciente clúster de tomate, las economías externas son mucho más frecuentes que las acciones conjuntas, aunque los valores obtenidos se encuentran un 50% por debajo de los valores máximos esperados. Esto se puede atribuir a lo complejo y largo que es el proceso de construir confianza y desarrollar localmente capital social. En esta, la etapa inicial

de los clúster bajo agricultura protegida, las organizaciones públicas serían las mediadoras con las empresas para que participen en proyectos conjuntos.

Para Combetto *et. al.* (2000), la información analizada revela que el éxito en la adopción de los invernaderos está acotado por la falta de capacitación y apoyo técnico de los agricultores que se enfrentan con fracasos por falta de conocimientos en el diseño y en el manejo del balance térmico eficiente para optimizar la producción. La falta de planificación comunitaria en el mantenimiento y cuidado de los invernaderos es una clave. No obstante, en muchos casos, la cohesión comunitaria y la presencia de fuertes liderazgos pueden establecer una diferencia en la continuidad de los intentos por afianzar las mejoras tecnológicas.

En opinión de Cruz y Aguilar (2011), como una consecuencia de la evolución de las innovaciones, surgen los sistemas de innovación tecnológica al considerársele no como un fenómeno aislado, sino interdependiente entre los agentes involucrados, desde el usuario, las empresas, universidades y centros de investigación. Con el enfoque sistémico de la innovación, se otorga a las organizaciones y las instituciones un papel importante.

El trabajo de Padilla *et. al.* (2010) puntualiza que para desarrollar la industria agrícola y lograr una competitividad sostenida y competitiva en el mercado nacional, se debe dar una mayor atención y cuidado a ciertos puntos críticos detectados, por parte tanto de los productores como del gobierno. Para lograrlo se requieren modificaciones en el perfil de la organización de las agro-empresas. Especialmente las que venden en el mercado nacional deben aumentar el

rendimiento, reducir los costos de producción y mejorar la calidad de sus productos. Del mismo modo, con el fin de disminuir la dependencia de la tecnología extranjera, la cadena productiva requiere una integración más estrecha con fuertes vínculos con los centros de investigación que apoyan la innovación y la diferenciación de productos y diversificación. Se recomienda que los programas gubernamentales con el objetivo de crear un ambiente que favorezca el desarrollo competitivo deban promover la innovación y la protección del medio ambiente con el fin de ayudar al mismo tiempo el desarrollo económico y mejores condiciones de vida en las zonas rurales.

Según Juárez *et. al.* (2011), en los últimos años se ha presentado un crecimiento anual de entre 20 y 25%. Los invernaderos constituyen 44% y las mallas sombra 51% de la superficie total y el resto corresponde a macro y micro túneles. En dependencia de las condiciones ambientales y la capacidad de inversión de los productores, los invernaderos pueden acondicionarse con sistemas de calefacción, extractores de aire y sistemas automatizados para riego y aplicación de fertilizantes. Además de los aspectos ambientales de una región agrícola, el tipo de especie que se desea cultivar constituye un factor importante para decidir el empleo de invernaderos, malla sombra, macro túnel o micro túneles.

La propuesta principal del artículo de Cuevas *et. al.* (2010) refiere a la gestión de reorientación en el campo mexicano, no sólo en los propios invernaderos sino como un modelo viable bajo la visión de la mejoría de los procesos de cambio que, a través de la formación de los recursos humanos, pueda generar una sinergia continua en los procesos operativos innovadores y gestión agrícola.

Para Barrera *et. al.* (2013), las etapas del planteamiento metodológico para el análisis de competitividad de las redes de valor agroindustriales dan certeza a la toma de decisiones, y garantizan la eficacia en la instrumentación de las estrategias de intervención, en la medida en que responden a una estructura causal sustentada y validada por los actores involucrados.

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1. Localización

El estado de Tamaulipas se localiza en el noreste del país, colinda con el estado de Nuevo León hacia el oeste, con el golfo de México hacia el este, con los estados de Veracruz y San Luis Potosí hacia el sur y al norte comparte una larga frontera con el estado estadounidense de Texas. Tamaulipas reporta una población de 3, 268,554 habitantes (INEGI, 2010).



Figura 4.1. Ubicación geográfica del estado de Tamaulipas

Se hizo una revisión de literatura para obtener información reciente sobre la ABC, las fuentes principales fueron:

- Revisión de información histórica especializada.
- Acceso de información de las páginas web de universidades.
- Tesis afines al tema.

- Artículos científicos.
- Libros especializados.
- Bases de datos.
- Páginas web oficiales de instituciones gubernamentales, entre otros.

## **4.2. Universo de estudio y muestra**

El objeto de estudio son las unidades de producción (UP) de hortalizas que apliquen tecnología de ABC en el estado, los sujetos de estudio son los productores al frente de las UP. Se seleccionaron aquellas UP que estuvieran operando con producción de hortalizas.

Para desarrollar esta investigación se consultó en la delegación de SAGARPA del estado el documento *Inventario de Unidades de Producción de Agricultura Protegida en Tamaulipas*, que contiene información general y actualizada al año 2012, sobre los productores que emplean ABC así como su estatus de operación.

Con apoyo de *Google Earth* se ubicaron geográficamente las unidades de producción y se generaron mapas donde se aprecia la ubicación exacta.

### **4.2.1. Recolección de datos**

Una vez ubicadas las unidades de producción se realizó, con apoyo de los CADDERS en los municipios, un muestreo dirigido no estadístico a nueve productores a quienes se visitó y aplicó una encuesta mediante entrevista directa (anexo 1).

Los datos colectados fueron capturados en una base de datos en *software Microsoft Excel* para sus análisis descriptivos.

### 4.3. Escala Rovere: nivel de articulación de los actores

Para este análisis, la encuesta arrojó datos sobre sus relaciones de asociación, se generaron matrices de datos por cada nivel en el *software Excel*, las cuales se exportaron a la herramienta *Ucinet* para su mapeo y análisis, según el nivel de sus relaciones se clasificaron conforme a la escala propuesta por Rovere (2000).

Cuadro 4.1. Niveles en la construcción de los vínculos

<b>Reconocer</b>	Que el otro existe como interlocutor, aún como adversario, supone y genera	Aceptación
<b>Conocer</b>	Lo que el otro hace, lo que el otro es, supone y genera	Interés
<b>Colaborar</b>	Prestar ayuda en forma esporádica, supone y genera	Reciprocidad
<b>Cooperar</b>	Compartir actividades, conocimientos y recursos, supone y genera	Solidaridad
<b>Asociarse</b>	Sostener proyectos o iniciativas conjuntas, supone y genera	Confianza
Fuente: (Rovere, 2000)		

### 4.4. Red de valor

Mediante información generada por la base de datos se analizó la red de valor tomando como industria tractora las UP y se detalló el entorno de los productores identificando a los actores que fungen como proveedores, clientes, competidores y complementadores, posteriormente se graficaron con el fin de observar su relaciones, con apoyo de *UCINET* y *Key Player*.

Se graficó la red de innovación en sus modalidades social, técnica y comercial, esto mediante el uso del software *UCINET*.

#### 4.5. Nivel de equipamiento tecnológico

Para esta variable las unidades de producción así como los productores, se estimó un indicador que resulta de dividir el número de equipamientos presentes entre el número total de equipamientos, expresados en porcentaje. El cuadro 4.2 enlista los equipamientos técnicos estudiados.

Cuadro 4.2. Listado de equipamiento técnico

N°	Equipamiento	N°	Equipamiento
1	Electricidad	9	Pared húmeda
2	Almacén de agua	10	Malla de sombreado
3	Caseta sanitaria	11	Monitoreo climático interior
4	Ventilas cenitales	12	Monitoreo climático exterior
5	Ventilas laterales	13	Sistema de riego localizado
6	Aireadores	14	Sistema de fertirrigación
7	Nebulizadores	15	Acolchado plástico
8	Calentadores	16	Sustrato artificial

Dicho cálculo se puede expresar mediante la siguiente fórmula:

$$NET = \frac{\sum Equi}{N}$$

Donde:

**NET =** Nivel de Equipamiento Tecnológico

**Equi =** Número de equipamientos presentes en las UP

**N =** Número total de equipamientos considerados para esta variable

#### 4.5.1. Clasificación según nivel de equipamiento tecnológico

Se obtuvo información sobre las características de las unidades de producción así como de los equipamientos con que cuentan cada uno de los módulos, con los datos se generó información descriptiva y estadística de dispersión de todos ellos.

En los datos arrojados por la encuesta se observó que siete de los dieciséis equipamientos estaban presentes en todas las UP. Posteriormente los módulos se clasificaron según el nivel tecnológico que presentaban, para lo cual se tomaron en cuenta las siguientes especificaciones:

- **Tecnología baja:** control parcial del ambiente, invernaderos o mallas-sombra, usan tecnologías simples y mecanizadas; sistema de fertirriego semiautomático, siembra o trasplante en suelo directo, presentan entre 7 y 10 de los equipamientos mencionados.
- **Tecnología media:** control del ambiente en invernaderos, estructura semi-climatizada, riegos programados, fertirrigación automática o semiautomática, pueden utilizar suelo u otro sustrato, su producción es más elevada y de mejor calidad; usa entre 11 y 13 equipamientos.
- **Tecnología alta:** Control climático automatizado, invernaderos, riegos computarizados y de precisión equipados con sensores y dispositivos que operan los sistemas de riego y ventilación, pantallas térmicas para controlar la radiación, uso de sustratos, más de 13 equipamientos.

#### 4.6. Dinámica de innovaciones

Las variables estimadas para este capítulo se enlistan a continuación:

- Índice de Adopción de Innovaciones (InAI)
- Cálculo del InAI por categoría
- Cálculo del InAI por productor
- Cálculo de la Tasa de Adopción de innovaciones (TAI)
- Curva de adopción de Innovaciones

A continuación se describe el método aplicado para la obtención de los indicadores de cada una de las variables.

#### **4.6.1 Índice de Adopción de Innovaciones (InAI)**

Para el análisis de adopción de innovaciones se utilizó la metodología propuesta por Muñoz *et al.* (2004), dicha metodología requiere lo siguiente:

- Listado de innovaciones agrupadas por categorías
- Año de adopción de innovación
- Fuente de la información

Las innovaciones que se contemplaron en el estudio, así como las categorías a que pertenecen, se muestran en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3. Lista de categorías e innovaciones.

<b>Categoría</b>	<b>Innovación</b>	<b>Categoría</b>	<b>Innovación</b>
<b>Nutrición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertirrigación</li> <li>• Soluciones nutritivas balanceadas</li> <li>• Regulación de pH</li> <li>• Control de salinidad</li> <li>• Uso de Fertilizantes orgánicos</li> </ul>	<b>Variedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa variedades probadas</li> <li>• Hace prueba de variedades</li> </ul>
		<b>Cosecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de horarios para cosechar</li> <li>• Establecimiento de punto de corte</li> <li>• Desinfección de herramientas</li> <li>• Uso de cajas exclusivas para cosecha</li> </ul>
<b>Sanidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinfección de la(s) nave(s)</li> <li>• Monitoreo de plagas y enfermedades</li> <li>• Trampas amarillas</li> <li>• Control químico</li> <li>• Control biológico</li> </ul>	<b>Postcosecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavado y desinfección de fruto</li> <li>• Selección de fruto</li> <li>• Empacadora</li> <li>• Cuarto frío</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca registrada</li> <li>• Certificación</li> </ul>
<b>Manejo agronómico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mejoradores para el suelo</li> <li>• Trasplante en sustrato artificial</li> <li>• Manejo a doble tallo</li> <li>• Polinización con bomba de aire</li> <li>• Polinización con abejorros</li> <li>• Poda de formación</li> <li>• Poda de brotes</li> <li>• Raleo de frutos</li> <li>• Poda de manejo</li> <li>• Monitoreo y control climático</li> <li>• Pintura al techo</li> </ul>	<b>Administración y organización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignación de horarios de trabajo</li> <li>• Nombramiento de encargados</li> <li>• Supervisión de labores</li> <li>• Uso de bitácora</li> <li>• Elaboración de reportes</li> <li>• E Establecimiento metas y objetivos</li> </ul>
			<b>Capacitación</b>

#### 4.6.1.1. Cálculo del InAI por categoría

Para calcular el índice de adopción de innovaciones (InAI) para cada categoría se empleó la fórmula siguiente:

$$IAIC_{JK} = \frac{\sum_j^n Innv_{jk}}{N_k}$$

Donde:

**IAIC<sub>JK</sub>** = Índice de adopción de innovaciones de i-ésimo productor en la k-ésima categoría.

**Innov<sub>jk</sub>** = Presencia de la j-ésima innovación en la k-ésima categoría.

**N<sub>k</sub>** = número total de innovaciones en la k-ésima categoría.

#### 4.6.1.2. Cálculo del InAI por productor

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:

$$InAI_i = \frac{\sum_{j=1}^k IAIC_{ik}}{k}$$

Donde:

**InAI<sub>i</sub>** = Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor.

**IAIC<sub>ik</sub>** = Índice de adopción del i-ésimo productor en la k-ésima categoría.

**K** = Número de categorías.

#### 4.6.2. Cálculo de la Tasa de Adopción de innovaciones TAI

La TAI resultó del porcentaje de cada innovación adoptada por los productores, y se expresa por la fórmula siguiente:

$$TAI_{jp} = \frac{\sum_j^n Innov_{jp}}{N_{Innv}}$$

**$TAI_{jp}$**  = Tasa de adopción de innovaciones de la j-ésima innovación

**$Innov_{jp}$**  = Presencia de la j-ésima innovación en el p-ésima categoría.

**$N_k$**  = Número total de innovaciones en la k-ésima categoría.

#### 4.6.3. Curva de Adopción de Innovaciones

Se calculó a partir de la estimación de todas las innovaciones posibles entre las adoptadas por los productores en cada uno de los años que reportaron adopción, para cada año se calculó una cifra la cual fue expresada en porcentaje para su posterior análisis. Se graficó la curva de adopción general y las curvas de adopción por infraestructura de invernaderos y malla-sombra.

#### 4.7. Análisis estadístico de correlación

Con datos recabados mediante la encuesta y los indicadores calculados para la dinámica de innovación se generó una base datos en *Excel* la cual se exportó a *SPSS* para analizar las correlaciones posibles entre las variables obtenidas y los indicadores de dinámica de innovación calculados. Para la interpretación de los coeficientes de correlación se utilizó la propuesta por Davis, J.A. (1971):

Cuadro 4.4. Clasificación coeficientes de correlación.

<b>Coefficiente</b>	<b>Descripción</b>
0.7 o más	Asociación muy fuerte
0.5 a 0.69	Asociación importante
0.3 a 0.49	Asociación moderada
0.1 a 0.29	Asociación baja
0.01 a 0.09	Asociación irrelevante

#### **4.8. Formulación de propuesta estratégica**

Con base en los resultados obtenidos se elaboró una lista de las características, recomendaciones y condiciones necesarias que los productores, así como demás actores involucrados, deben considerar para la adopción de este sistema productivo, con la finalidad de garantizar la sustentabilidad en la producción de hortalizas mediante agricultura bajo cubierta.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Generalidades del estado de Tamaulipas

El estado de Tamaulipas se divide en 43 municipios los cuales se clasifican en 6 regiones (figura 5.1): **Región Fronteriza**, integrada por 10 municipios: Nuevo Laredo, Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros; **Región Valle de San Fernando**, compuesta por 4 municipios: Méndez, Burgos, Cruillas y San Fernando; **Región Centro** que cuenta con 13 municipios: Abasolo, Güemez, Hidalgo, Jiménez, Llera, Mainero, Padilla, San Carlos, San Nicolás, Soto la Marina, Victoria, Villa de Casas y Villagrán; **Región Sur**, compuesta por 5 municipios: González, Aldama, Altamira, Tampico y Madero **Región Mante** que abarca 6 municipios: Nuevo Morelos, Antiguo Morelos, Mante, Xicoténcatl, Ocampo y Gómez Farías y por último la **Región Altiplano**, integrada por 5 municipios: Jaumave, Miquihuana, Palmillas, Bustamante y Tula (Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2014).



Figura 5.1. Regiones estado de Tamaulipas.

## 5.2. La Agricultura Bajo Cubierta en Tamaulipas

La delegación de SAGARPA en el estado facilitó el documento *Inventario de las Unidades de Producción de Agricultura Protegida en Tamaulipas*, con información

actualizada al año 2012. Mediante un análisis se dedujo la información presentada en el cuadro 5.1.

Cuadro 5.1. Universo de estudio y UP analizadas.

<b>Descripción UP</b>	<b>Cantidad UP</b>	<b>%</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00%</b>	<b>220.39</b>	<b>100.00%</b>
<b>Sin Operar</b>	<b>16</b>	<b>39.02%</b>	<b>29.45</b>	<b>13.36%</b>
Abandono por inseguridad	11	26.83%	27.31	12.39%
Siniestrado	4	9.76%	2.12	0.96%
Investigación y enseñanza	1	2.44%	0.03	0.01%
<b>Operando</b>	<b>25</b>	<b>60.98%</b>	<b>190.93</b>	<b>86.63%</b>
<b>No hortalizas</b>	<b>13</b>	<b>31.71%</b>	<b>7.00</b>	<b>3.18%</b>
Producción de flores	9	21.95%	3.26	1.48%
Forestal cedro rojo	1	2.44%	0.56	0.25%
Forestal eucalipto	1	2.44%	0.84	0.38%
Palma de ornato	1	2.44%	0.04	0.02%
Plántula de cítricos	1	2.44%	2.30	1.04%
<b>Hortalizas</b>	<b>12</b>	<b>29.27%</b>	<b>183.93</b>	<b>83.46%</b>
<b>UP analizadas</b>	<b>9</b>	<b>21.95%</b>	<b>160.38</b>	<b>72.77%</b>

Fuente: elaboración propia.

En el estado existen 41 Unidades de producción (UP) que se concentran en 15 municipios, sin embargo sólo 25 se encuentran operando; del resto inactivas 11 reportan abandono por inseguridad, 4 se encuentran siniestradas y 1, dedicada a investigación y asesoría, no está operando.

De las 25 UP que actualmente están activas, 9 reportan producción de flores, 1 forestal con producción de cedro rojo, 1 forestal con producción de eucalipto, 1 dedicada a la producción de palma de ornato, 1 que produce plántula para cítricos y las 12 restantes trabajan con producción de hortalizas las cuales cumplen con las condiciones para considerarlas como objeto de estudio de esta investigación, se distribuyen en 4 regiones y municipios, la localización por región y municipio de dichas UP se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5.2. Localización de UP por región y municipio.

Región	Municipio	N° de UP
Fronteriza	Miguel Alemán	2
	Rio Bravo	1
	Valle Hermoso	1
Centro	Güemez	1
Altiplano	Tula	4
Sur	Madero	1
	González	2
<b>Suma</b>	<b>7</b>	<b>12</b>

Fuente: elaboración propia.

En la figura 5.2 se ilustra la ubicación geográfica de las UP, en rojo se muestran las que no se encuentran operando y en color verde aquellas en operación.

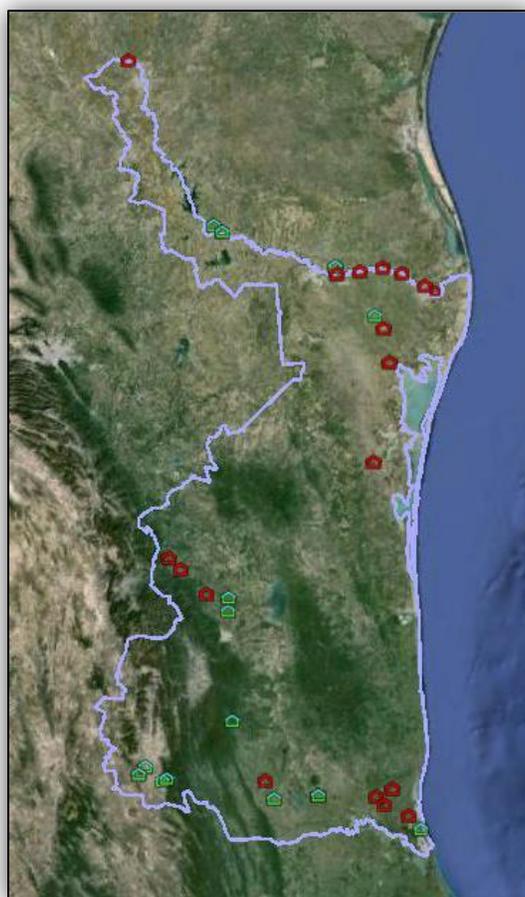


Figura 5.2. Ubicación geográfica de las UP.

Las UP que se estudiaron corresponden únicamente a 3 regiones: la fronteriza, centro y altiplano; para la los municipios con ABC que se estudiaron en la **región fronteriza** el clima que prevalece va de semiseco y semicálido a seco muy cálido, las temperaturas medias oscilan entre los 22 y 28 °C, la temperatura máxima reportada es de 46 °C y la mínima es 2° C, la altura sobre nivel del mar para esta región va desde los 27 hasta los 139 msnm, la precipitación fluctúa entre los 450 y 600 mm por año. En la **región centro** el clima se clasifica como semicálido y muy cálido con temperaturas máximas que superan los 40 °C y las mínimas se ubican alrededor de los 2 °C, se tiene como temperatura promedio 18 °C, la precipitación anual que se reporta es de 600 a 800 mm por año, la altura al nivel del mar es alrededor de los 320 msnm. Para la **región del altiplano**, específicamente el municipio de Tula, su clima se clasifica como semicálido estepario, con temperaturas máximas entre los 42 y 43 °C, como mínimas se reportan temperaturas que van desde los 0 a los 4 °C, como media se tiene una temperatura de 18 °C, la precipitación anual varía en diferentes partes del municipio, como promedio se tienen 400 mm, la altura sobre nivel del mar es de 1173 m (Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2014).

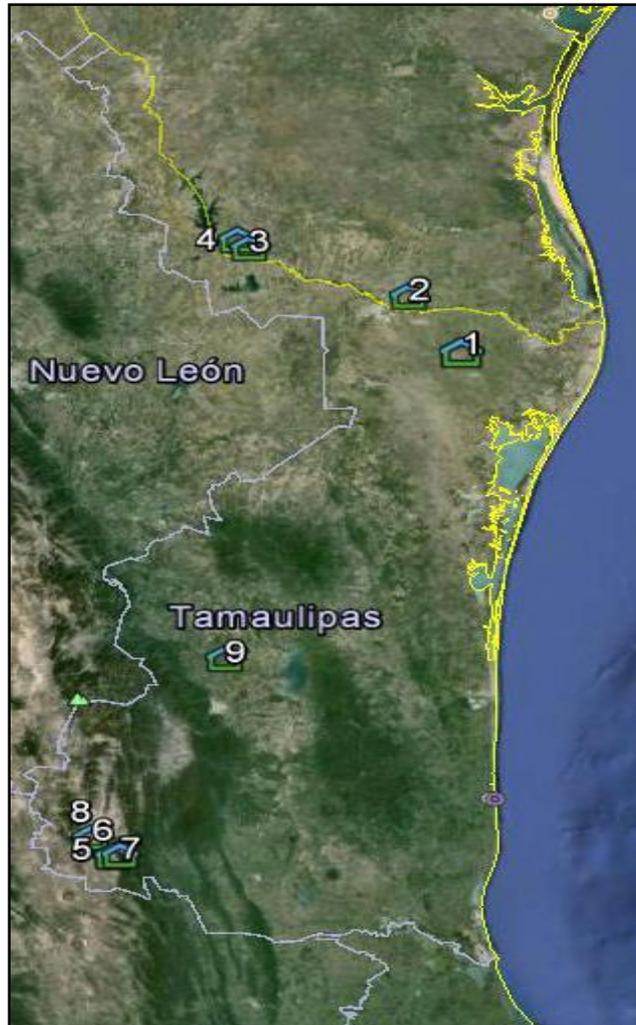


Figura 5.3. Ubicación geográfica de las Unidades de Producción estudiadas.

### **5.3. Características de los productores de la red de hortalizas con ABC**

#### **5.3.1. Edad, escolaridad y experiencia**

El análisis de la red se concentró en los productores, quienes se ubican al centro como empresa tractora y comprende a los 9 productores ubicados geográficamente del P1 al P4 en la zona fronteriza, del P5 al P8 en la zona sur y el P9 en la zona centro del estado.

El rango de edad de los productores varía desde los 37 hasta los 63 años, siendo 54 años la edad promedio (figura 5.4). Únicamente el productor P4 y P9 presentan experiencia previa con invernaderos, el resto de los productores han aprendido sobre la marcha.

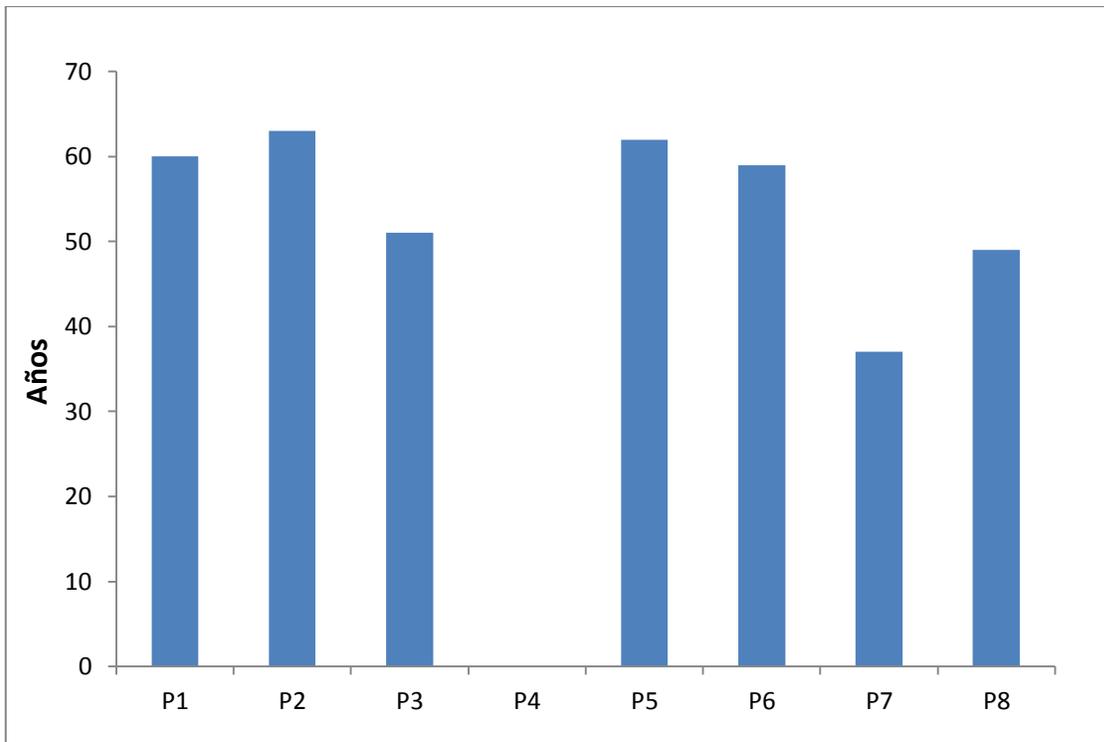


Figura 5.4. Edad de los productores.

En cuanto a la escolaridad, cinco de los productores tienen estudios de nivel profesional, y además poseen mayor cantidad de tierras, esto deja manifiesto que la capacidad económica de los productores se relaciona con un nivel profesional de escolaridad, por lo tanto hay más disposición de capital para la implementación de este tipo de proyectos (figura 5.5).

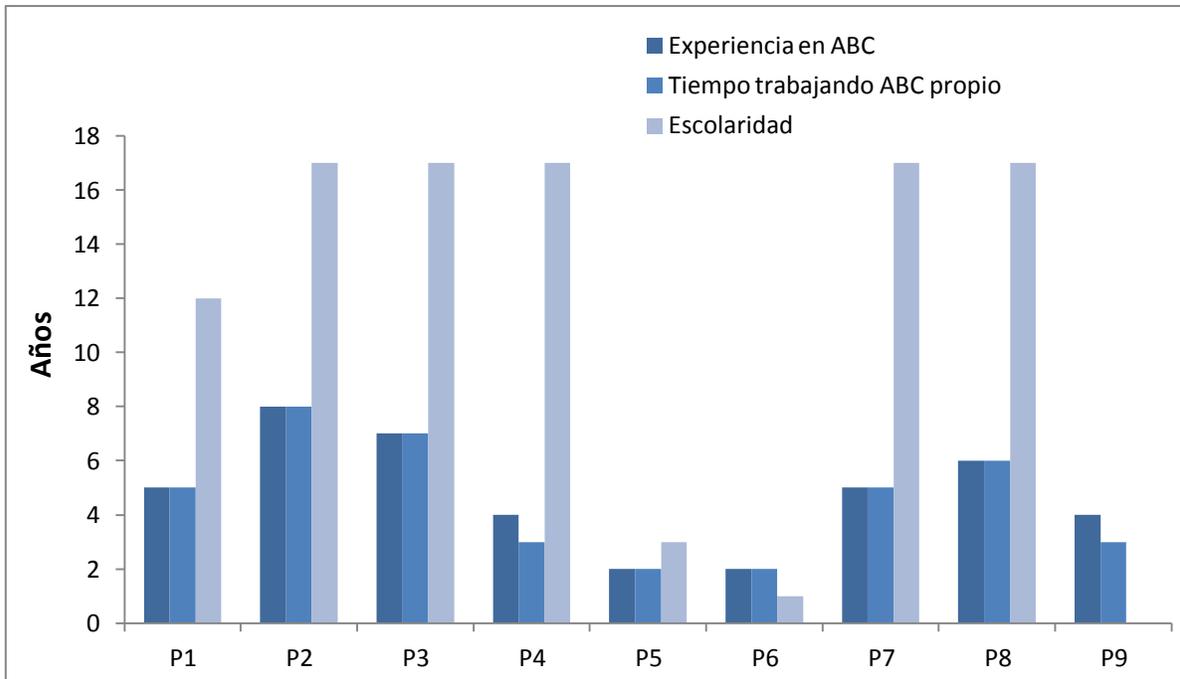


Figura 5.5. Atributos de los productores.

Tomando como base el CV, se observa que para la variable “Edad” los datos presentan alta homogeneidad dado que su CV es menor a 20%, el rango de edades va desde los 37 a los 63 años y se tiene un promedio de 54. La variable “Escolaridad” presenta CV superior al 50%, por lo tanto estos datos no resultan buenos estimadores para la muestra. La variable “Experiencia en ABC” registra una variación moderada ya que su CV es menor a 50%, por lo que se puede inferir que los productores presentan como promedio 4.78 años de experiencia en ABC (cuadro 5.3.).

Cuadro 5.3. Parámetros estadísticos para variables de los productores.

Parámetro	Edad	Escolaridad	Experiencia en ABC
Media	54.43	12.63	4.78
Desviación estándar	9.38	6.80	2.05
Coeficiente de Variación % (CV)	17.23	53.88	42.87
Mínimo	37.00	1.00	2.00
Máximo	63.00	17.00	8.00

En resumen los datos indican que los productores son, en promedio, adultos de edad avanzada, con educación formal de nivel preparatoria y con entre cuatro y cinco años de experiencia en la ABC.

Los atributos de los productores, ya sea dueño o administrador de las pequeñas y medianas empresas, tales como: escolaridad, género, experiencia, y edad, se convierten en elementos esenciales para el desarrollo de la empresa, debido a que dichos atributos contribuyen con mayor o menor fuerza al éxito del negocio (Galindo, 2005).

Montserrat (2000) señala que los productores jóvenes ya sean dueños o administradores, les gustan correr riesgos, generar ideas y aprender nuevos conocimientos que les motivan a organizar su entidad corporativa para conseguir el éxito.

### **5.3.2. Actividad económica de los productores**

Cuatro de los productores encuestados, que equivalen al 44% del total, manifiestan que su principal actividad económica es la agricultura tradicional, dos más indican que sus principales ingresos provienen de la ABC 22%, el resto indican alguna otra fuente de ingresos (figura 5.6).

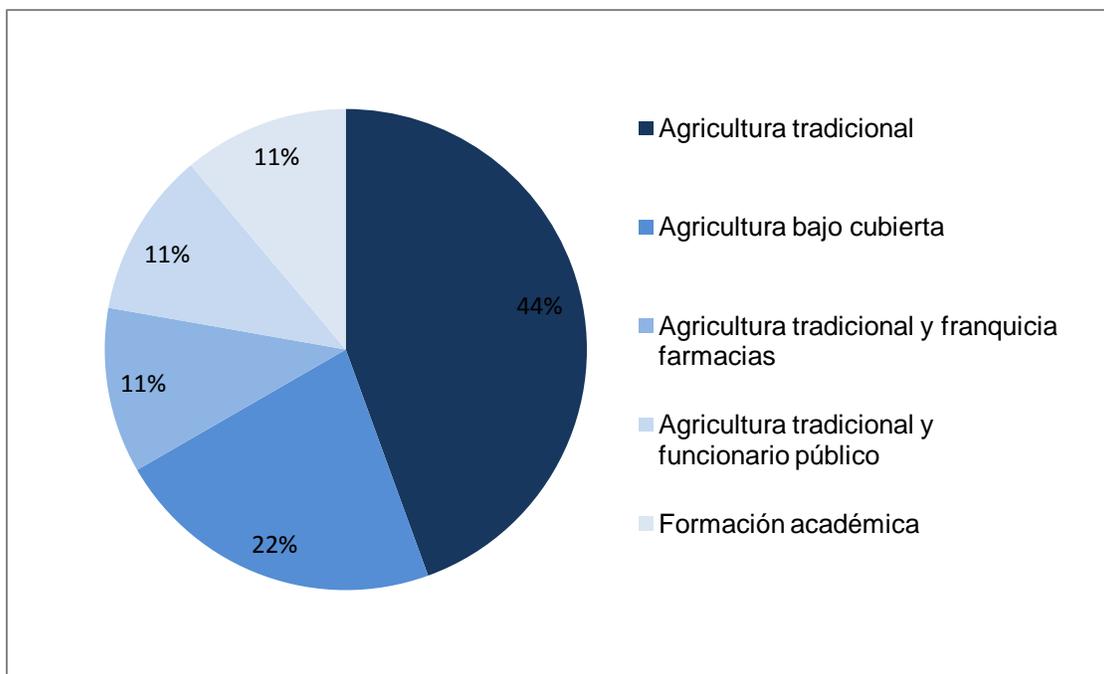


Figura 5.6. Principal actividad económica de los productores.

Estos resultados coinciden con los reportados por Feliciano (2013) quien encontró en su trabajo de tesis que los productores que se encuentran en fase de crecimiento y consolidación en actividades de agricultura bajo cubierta, se caracterizan principalmente por tener un ingreso medio, lo cual se explica porque al momento del análisis de datos no fueron las únicas fuentes de ingresos para las familias de los productores, de hecho existían una diversidad y complementariedad con otras actividades como son las agropecuarias, de comercio y remesas.

### 5.3.3. Nivel de articulación de los productores

Se analizaron los niveles de articulación entre los productores sujetos de estudio en esta investigación. El estudio permitió mapear cuatro tipos de redes, de acuerdo con las características descritas por Rovere, a saber: i) red de

reconocidos, ii) red de conocidos, iii) red de colaboración y iv) red de cooperación.

A continuación se describen cada una de ellas.

**Red de reconocidos.** En este nivel los productores manifiestan tener conocimiento de la existencia de otro productor, las relaciones se concentran entre los productores de la parte sur y el centro del estado, sin embargo el productor P8 refiere que reconoce al productor P3 del municipio de Miguel Alemán, ambos son los productores que cubren la mayor parte de la superficie protegida en el estado, el productor P1 no manifestó reconocer otro productor. A este nivel únicamente se presentan el 29.1% de todas las relaciones posibles.

**Red de conocidos.** Este nivel indica que el productor ya ha interactuado al menos en alguna ocasión con alguno de sus pares y manifiesta tener conocimiento de quién es el otro o lo que hace. Los productores P1 y P2 no muestran relaciones a este nivel, los productores P3 y P4 se dividen del resto y manifiestan que entre ellos se conocen, lo que se explica por la cercanía geográfica de sus UP ya que ambas están en el mismo municipio. El P8 únicamente refiere conocer al P9, el resto de los productores mantienen este nivel de relaciones entre ellos. Las relaciones que se presentan en este nivel equivalen al 19.4% del total posible.

**Red de colaboración.** Los actores manifiestan que han prestado o recibido ayuda o apoyo de algún otro productor para alguna actividad en común, a este nivel los productores P3 y P4 dejan de interactuar, también el P7 se desvincula de los P5 y P6. Las relaciones que se mantienen en este nivel son con la Universidad (P9), dado que los productores han colaborado en proyectos de investigación, o

participado de los servicios que la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas otorga. Destaca también la relación entre los productores P5 y P6, ya que al ser pequeños y con ciertas limitaciones, colaborar entre ellos les permite vincularse con la Universidad.

**Red de cooperación.** En este nivel los actores indican que han compartido alguna actividad, conocimientos o recursos para un fin en común. Únicamente los productores P5 y P6 mantienen este nivel de relación, ya que por ser pequeños les es conveniente realizar algunas actividades y adquisiciones de manera conjunta.

**Red de asociación.** A este nivel los productores comparten sus objetivos, participan en proyectos e inversiones de manera conjunta en alguna sociedad con figura legal y vigente. En esta investigación ninguno de los productores manifestó tener alguna relación a este nivel con alguno de sus pares. Lo anterior genera una oportunidad para que los productores establezcan una asociación donde puedan realizar actividades productivas en asociación.

En la figura 5.7 se muestran los gráficos construidos para cada una de las redes identificadas, donde los círculos rojos indican los nodos o productores, las líneas, la relación establecida y las flechas señalan a los actores referidos por cada productor entrevistado para cada tipo de red.

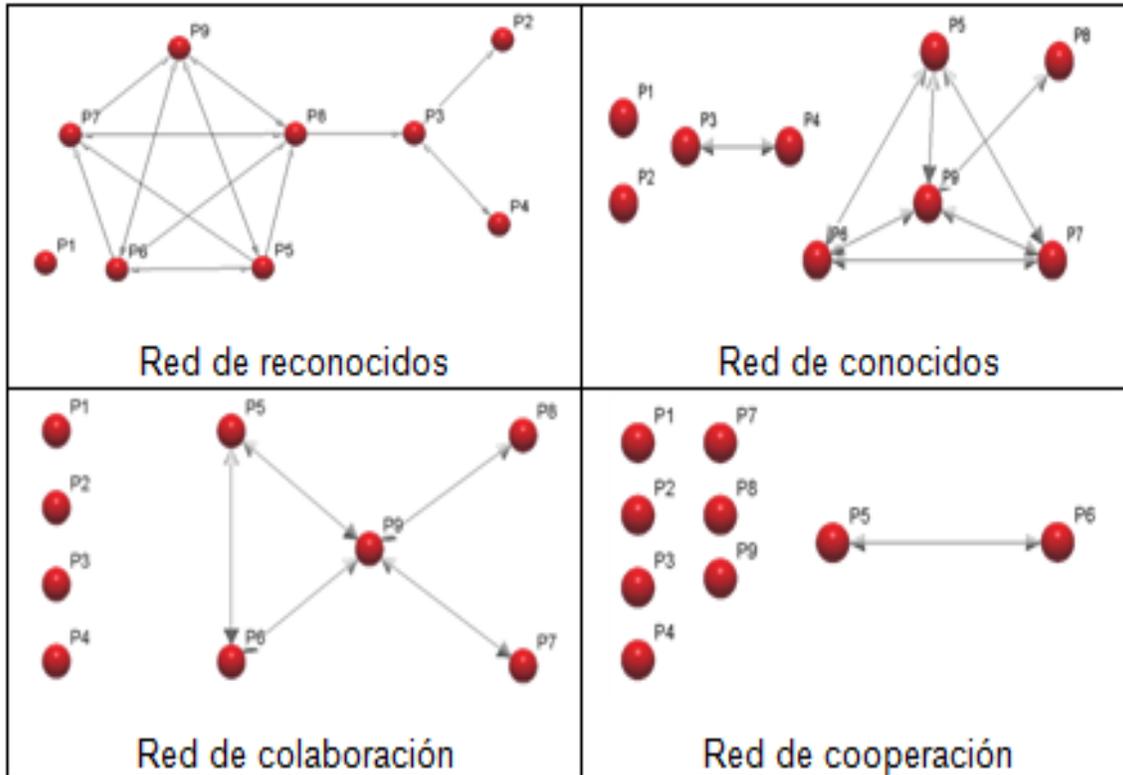


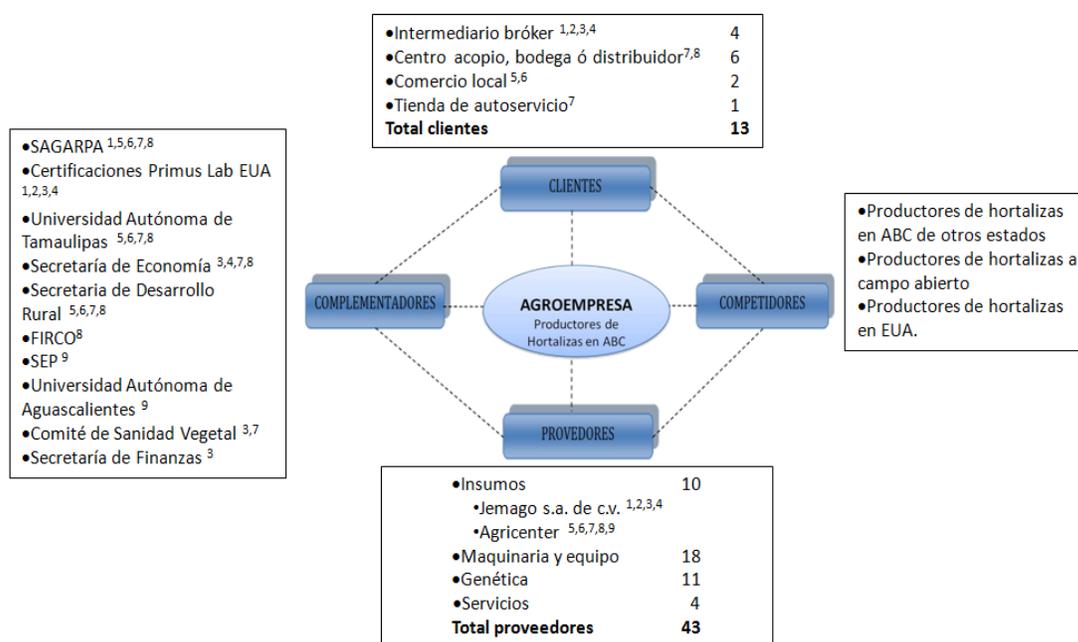
Figura 5.7. Tipos de redes identificadas en la ABC de Tamaulipas.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo.

Samaya *et al.* (2012) refieren que para articular una red de valor en la cadena productiva para algún producto hortícola con base en sus propiedades nutricionales y funcionales es indispensable integrar el conocimiento que se genera en las universidades, centros de investigación, así como en los sectores productivos social y privado. Esto se puede lograr mediante la formación de redes de trabajo multidisciplinares de investigación, innovación, transferencia de tecnología, estudios de mercado y desarrollo de planes de negocio, así como con el acompañamiento durante la gestión e implementación de agronegocios de productos funcionales de alto valor agregado.

### 5.3.4. Perfil de la Red de valor

La red de valor muestra cómo interactúan los productores con los actores o agentes externos. Al analizar la red deja manifiesto de que manera y con qué actores llevan a cabo sus negociaciones, con que instituciones se apoyan para dar más valor a sus productos y quienes como competidores pueden restarles valor (figura 5.8).



\* Productores que lo(a) refieren

Figura 5.8. Red de Valor Hortalizas en ABC en Tamaulipas

En opinión de Meter (2009), crear "redes de valor" localizadas permite a las empresas grandes y pequeñas que prosperen, además dan paso a operaciones locales de gran eficiencia, así como habilidades y conocimientos para las personas en todo el sistema, fomentando con ello las conexiones de lealtad entre los residentes locales que generen estilos de vida saludables y flujo de efectivo dentro de la comunidad. En una red de valor, las grandes empresas pueden

asumir la responsabilidad de garantizar que las eventuales economías de escala que poseen se utilicen para promover la fortaleza de las empresas más pequeñas y mejores administradores o de aquellos que puedan asegurar una mayor flexibilidad.

La figura 5.9 ilustra la forma organizacional de los actores del sistema de producción de hortalizas en ABC del estado de Tamaulipas, de igual manera se muestra como se relacionan los productores entre ellos y con los demás actores, es decir a quienes refieren como integrante de la red de valor.

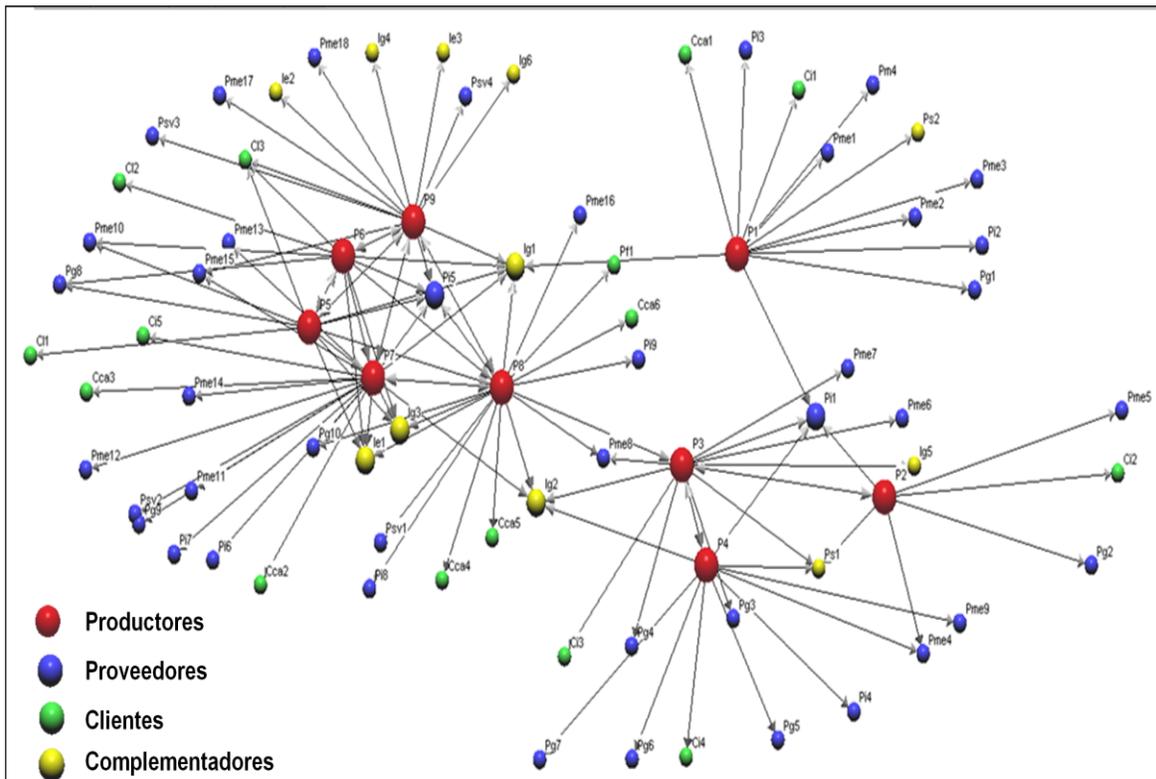


Figura 5.9. Red de innovación

#### **5.3.4.1. Empresas Tractoras**

Se encuentran ubicadas al centro de la red y comprenden a los 8 productores y un centro de investigación y desarrollo, en total son 36 módulos en producción que suman 160 ha de ABC, los cuales según su ubicación geográfica se agrupan del 1 al 4 en la zona fronteriza, del 5 al 8 zona sur y el 9 en la zona centro del estado dedicado a la Investigación y enseñanza.

Se cultiva principalmente tomate y pimiento, aunque también se produce pepino y chile habanero. El nivel de equipamiento de casi todas las unidades de producción se limita al sistema de riego y su controlador, pues casi toda la superficie con ABC corresponde a mallas-sombra. Adoptan un alto porcentaje de las innovaciones técnicas, pero sólo aquellas que exportan adoptan las relacionadas con inocuidad, técnicas adecuadas de cosecha y postcosecha

El productor P1 tiene dos invernaderos tipo dientes de sierra, ubicados en el municipio de Valle Hermoso, superficie de 1 ha entre ambos y se dedica a la producción de tomate. El P2 cuenta con 6 módulos de mallas-sombra que en total suman 8 ha de superficie, se dedica a la producción de berenjena. El P3 en el municipio de Miguel Alemán es uno de los más importantes del estado ya que en total cuenta 21 ha cubiertas en 9 módulos 4 tipo multitúnel, 2 parral y 3 mallas-sombra, se dedica a la producción de tomate, pepino y pimiento morrón. El productor P4 localizado también en el municipio de Miguel Alemán tiene 2 módulos uno tipo multitúnel de 0.7 ha y otro de tipo parral de 2 ha, que dedica a la producción de tomate y pimiento morrón.

En el municipio de Tula, en el ejido Cruces, se localizan los productores P5 y P6 quienes tienen características semejantes, poseen cada uno 1 invernadero tipo multitúnel que cubre una superficie de 0.24 ha, y producen tomate. A unos 5 km al este, está el P7 que cuenta con 2 módulos de mallas-sombra que suman una superficie de 7 ha, se dedican a la producción de tomate y chile habanero, el P8 es el que tiene la mayor superficie en el estado, cuenta con 120 ha cubiertas en 11 módulos de las cuales la mayor parte corresponden a 2 mallas-sombra, y en menor proporción de superficie, cuenta con 5 módulos tipo parral y 4 de multitúnel, por último el P9 (FIC-UAT), se ubica al centro del estado en el municipio de Güemez, cuenta con 2 invernaderos tipo multitúnel destinados a la investigación y enseñanza y únicamente ha trabajado con cultivo de tomate.

#### **5.3.4.2. Proveedores**

Los proveedores de esta red son una cantidad considerable, ya que sólo 9 productores refieren a 43 actores que bien pueden ser empresas o personas físicas que ofrecen algún producto o servicio necesario para la producción. En este estudio los proveedores se clasificaron en cuatro tipos.

Los proveedores de insumos referidos son 10, ofrecen productos como fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, mejoradores de suelo entre otros, cabe destacar dos empresas las cuales entre ambas cubren a los 9 productores: la empresa Jemago S.A. de C.V., que provee a los 4 productores de la zona fronteriza. Por otra parte la empresa Agricenter es el principal proveedor del resto de los productores, abarca la zona sur y centro del estado.

En lo que se refiere a los proveedores de maquinaria y equipos, se mencionan 18, los productores son independientes al momento de hacer alguna adquisición de este tipo, la mayoría de estos actores no se encuentran dentro del estado.

Los proveedores de genética son aquellos con quienes se adquieren las semillas o las plántulas de determinada variedad, en este caso los productores refieren 11 empresas y también se localizan fuera del estado.

Algunos de los productores adquieren otros servicios, principalmente relacionados con el transporte de sus productos, seguidos por servicios de capacitación y asistencia técnica, en este caso el productor 7 contrata servicios de flete para el transporte de sus productos, otro caso es el productor 8 quien contrata servicios de capacitación para sus empleados mediante una empresa del estado de San Luis Potosí, por último el productor 9 (UAT) que contrata asesores de otras empresas o instituciones para dar algunas capacitaciones.

Lo anterior da muestra del poco desarrollo con que cuenta el estado en ABC, lo que provoca que algunos costos se eleven al tener que traer insumos y materiales de otros estados, sin embargo se esperaría que esto se revierta al incrementarse la superficie con ABC en Tamaulipas.

El siguiente cuadro muestra a las empresas que integran el nodo “proveedores” de la red de valor de ABC en Tamaulipas:

Cuadro 5.4. Actores del nodo proveedores de la red de valor .

<b>Tipo de proveedor</b>	<b>Empresa</b>	<b>Productor que lo refiere</b>
<b>Proveedores de insumos</b>	Jemago S.A. de C.V.	P1, P2, P3, P4
	Vecre S.A. de C.V.	P1
	Productora agrícola Avisan	P1
	Agrijar	P4
	Agricenter	P5, P6, P7, P8, P9
	Agrocima (SLP)	P7
	Casa comercial Rio Verde Agrícola (SLP)	P7
	Agromora S.A. de C.V.	P8
	Agro tam	P8
Campo-mex	P9	
<b>Proveedores de maquinaria y equipo</b>	Weeks Matin S. de R.L. de C.V.	P7
	Sistemas de riego Thomas	P7
	Rex irrigación	P7, P9
	Exportadora de plásticos agrícolas (Jalisco)	P8
	Empresa de Saltillo Coah. (invernaderos)	P9
	Tecno AG	P9
	Empresa de Monterrey (acero)	P1
	Empresa de Puebla (mallas)	P1
	Importación EUA (plástico)	P1
	Importación EUA (empaques)	P1
	Invermex Sinaloa (invernaderos)	P2
	Empresa Edo. México (plásticos)	P3
	Empresa Culiacán Sinaloa (plásticos)	P3
	International Paper (empaques)	P3, P8
	Intergabal S.A. de C.V. (invernaderos)	P4
Juan Andrés Díaz Cruz (invernaderos)	P5, P6	
IMAAS Invernaderos (Texcoco Edo México)	P7	
Josefina Garduño ( Empaques, México DF)	P7	
<b>Proveedores de material genético</b>	Southen Specialties (semillas)	P1
	Semillas Fito	P2
	Enza Zaden S.A. de C.V.	P3
	Empresa Irapuato Gto. (plántulas)	P3
	Importación EUA (semillas)	P4
	Empresa SLP (plántulas)	P4
	Empresa Juárez NL (Plántulas)	P4
	El Field Agroinsumos (semillas)	P5,P6
	Empresa Monterrey NL (semillas)	P7
	Protoplanta SLP (plántulas)	P7,P8
	Distribuidora nacional de semillas	P9
<b>Proveedores de servicios</b>	Talentos naturales (capacitación SLP)	P8
	Antonio Villasana (fletes)	P7
	Intagri (capacitación)	P9
	Metaliser (capacitación)	P9

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

#### 5.3.4.4. Clientes

Este nodo está integrado por 13 actores de este componente. Las UP localizadas en la frontera del estado comercializan principalmente a través de los llamados *bróker*<sup>1</sup> y el destino de la producción son los E.U.A., cada productor trabaja con un actor distinto.

El productor P4 destina la mitad de su producción en el mercado nacional y el resto es para exportación, los productores P7 y P8 comercializan sus productos a través de distribuidores quienes abastecen a centros de acopios para el mercado nacional, el productor P7 también vende a un centro comercial de Ciudad Victoria, los productores P5 y P6 comercializan localmente en el municipio de Tula a minoristas ya que son volúmenes pequeños, el productor P9 vende la producción en el mercado local de Ciudad Victoria. (Cuadro 5.5)

Cuadro 5.5. Destino de la producción.

Productor	Intermediario %	Mercado local %	Mercado Nacional %	Mercado Internacional %
P1	-	-	-	100
P2	-	-	-	100
P3	-	10	-	90
P4	-	-	50	50
P5	-	100	-	-
P6	-	100	-	-
P7	20	15	65	-
P8	-	-	100	-
P9	-	100	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

<sup>1</sup> Persona que actúa como intermediario entre un comprador y un vendedor, en transacciones de valores, cargando una comisión. El bróker actúa como agente, es decir, no toma ninguna posición propia ni siquiera con carácter temporal, sino que se limita a enlazar dos posiciones contrarias, compra-venta, al precio que resulte satisfactorio para ambas partes (Jerez, 2007).

#### **5.3.4.5. Complementadores**

Para este nodo los productores refieren 10 actores, siendo la SAGARPA la más referida. Otro de los actores relevantes son las certificaciones Primus Lab, que evalúan a las UP, para que puedan exportar, la Secretaría de Economía proporciona registros de marcas así como permisos para la exportación.

La Secretaría de Desarrollo Rural y a la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, complementan a las empresas tractoras a través de financiamiento para asesoría técnica, capacitaciones, entre otros.

Algunas de las empresas tractoras se han complementado con servicios ofrecidos por el Comité de Sanidad Vegetal, así como participado de servicios ofrecidos por la Secretaría de Finanzas del estado.

En relación con la solicitud de créditos, únicamente el P8 refiere haber participado mediante el Financiamiento de Riesgo Compartido (FIRCO).

La FIC-UAT se ha complementado con su par de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (cuadro 5.6.).

La FIC-UAT ha apoyado de manera esporádica a los productores, por medio de asistencia técnica y capacitación en colaboración con la Universidad Autónoma de Aguascalientes y la Universidad Autónoma Antonio Narro, así mismo refiere haber participado de servicios ofrecidos por la Secretaría de Educación Pública.

Cuadro 5.6. Complementadores referidos por los productores.

<b>Complementadores</b>	<b>Productor que lo refiere</b>
SAGARPA	P1, P5, P6, P7, P8, P9
Certificaciones Primus Lab EUA	P1, P2, P3, P4
Universidad Autónoma de Tamaulipas	P5, P6, P7, P8
Secretaría de economía del estado de Tamaulipas	P3, P4, P7, P8
Secretaría de desarrollo rural del estado de Tamaulipas	P5, P6, P7, P8
FIRCO	P8
Secretaría de educación pública	P9
Universidad Autónoma de Aguascalientes	P9
Universidad Autónoma Antonio Narro	P9
Comité de sanidad Vegetal de Tamaulipas	P3
Secretaría de finanzas Gobierno del estado Tamaulipas	P9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

#### **5.3.4.5. Competidores**

Para este componente los productores no refieren que exista competencia entre ellos, sin embargo, perciben como sus competidores a productores de hortalizas de campo abierto y productores con ABC de otros estados, ya que estos actores comercializan a través de los mismos clientes y por lo tanto, en cierta forma, les restan valor a sus productos.

Por otra parte, los productores cuyo producto es de exportación identifican como competidores a los productores en los Estados Unidos, por participar de los mismos clientes dentro de su mercado.

### **5.4. Análisis de las Unidades de Producción**

#### **5.4.1. Numero de módulos, Superficie y cultivos**

Haciendo un foco en las unidades de producción objeto de la presente tesis, los resultados indican una importante concentración de superficie en ABC dedicada a

la producción de tomate, seguida por el pimiento y el chile habanero. El cultivo de berenjena es de relativa importancia en el municipio de Río Bravo, ocupando casi 5% del total de la superficie analizada (cuadro 5.7.).

Cuadro 5.7. Información general de los productores.

Productor	Municipio	N° de módulos	Superficie ha	Superficie %	Cultivo(s)
P1	V. Hermoso	2	1.00	0.62%	Tomate
P2	Río Bravo	6	8.00	4.99%	Berenjena
P3	M. Alemán	9	21.00	13.09%	Tomate, Pepino, Pimiento morrón
P4	M. Alemán	2	2.70	1.68%	Tomate, Pimiento morrón
P5	Tula	1	0.24	0.15%	Tomate
P6	Tula	1	0.24	0.15%	Tomate
P7	Tula	2	7.00	4.36%	Tomate, Chile habanero
P8	Tula	11	120.00	74.82%	Tomate, Pepino, Pimiento morrón
P9	Güemez	2	0.20	0.12%	Tomate
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>160.38</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: elaboración propia con datos de campo.

Cabe destacar que los municipios de Tula y Miguel Alemán poseen la mayor superficie ya que entre ambos abarcan el 94.25% de la superficie total estudiada.

El número de módulos que poseen los productores van desde 1, que corresponde a productores con superficies menores a 0.24 ha, y hasta 11, que corresponden a la UP con la mayor superficie en el estado que equivale a 120 ha. El cultivo principal es tomate ya que está presente en la mayoría de las unidades de producción, únicamente el P2 no lo trabaja. Los otros cultivos de hortalizas presentes en el estado son la berenjena, pepino, pimiento morrón y chile habanero.

La variación para las variables número de módulos y número de cultivos se presentan CV de 93.5% y 51.96% respectivamente, lo que indica que existe mucha diferencia en los datos, la variable “superficie ha” presenta un CV superior a 200%, lo que ilustra la disparidad que existe entre las UP.

Las UP presentan datos sumamente dispersos en cuanto al tamaño de la superficie.

Cuadro 5.8. Parámetros estadísticos para las variables de las UP.

<b>Parámetro</b>	<b>N° de módulos</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>N° de Cultivos</b>
Media	4.00	17.82	1.67
Desviación estándar	3.74	38.99	0.87
Coefficiente de Variación %	93.54	218.29	51.96
Mínimo	1.00	0.20	1.00
Máximo	11.00	120.00	3.00

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo.

#### 5.4.2. Tipo de Estructuras

En la región de estudio, el tipo de cubierta prevaeciente es la malla-sombra, con casi el 80% de superficie (cuadro 5.9).

Cuadro 5.9. Superficie por tipo de estructura.

<b>Tipo de cubierta</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>Superficie %</b>
Dientes de sierra	1.0	0.62
Malla-sombra	127.0	79.19
Multitúnel	18.5	11.46
Parral	14.0	8.73
<b>Total</b>	<b>160.5</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo.

El uso de las mallas-sombra en la producción agrícola se basa principalmente en la necesidad de una mayor área de ventilación, sustituyendo la cubierta plástica

por una cubierta porosa. Esto supone una mayor área de intercambio de aire, y con ello, reducción de los gradientes de temperatura, y un nivel conveniente de dióxido de carbono (Anaya, 1993).

El gran porcentaje de unidades de producción en malla-sombra puede explicarse por las ventajas que presenta su uso en climas como el de la región del altiplano de Tamaulipas: i) precocidad en la obtención de frutos; ii) aumento en el rendimiento (3 a 4 veces más que en campo abierto); iii) calidad de las cosechas (frutos limpios, sanos y uniformes); iv) alta eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes; v) mejor control de plagas y enfermedades y vi) posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.

Por otro lado sus desventajas son: i) alta inversión inicial; ii) alto costo de operación; y iii) se requiere de personal especializado, con experiencia práctica y una buena base teórica.

#### **5.4.3. Fuentes de Financiamiento**

La fuente de la inversión inicial para la infraestructura proviene principalmente de una combinación entre aportación de los productores y algún aporte de gobierno para apoyo a la infraestructura, 7 productores iniciaron con este tipo de inversión combinada que equivale a un 78 % del total, el productor 1 indicó que el 100% de la inversión inicial fue capital propio. No fue posible obtener esta información para el productor 4 (figura 5.10).

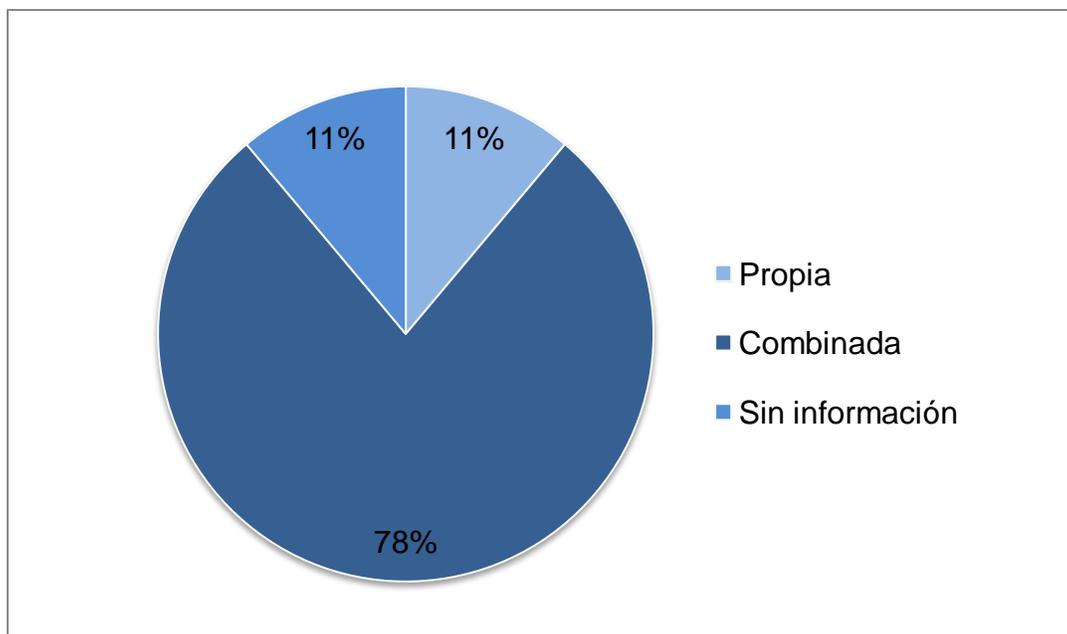


Figura 5.10. Origen de la inversión inicial.

Estos resultados se corresponden con Muñoz *et. al.* (2012), quienes citan: “el estado ha jugado un papel relevante en el impulso de esta actividad apoyando a productores para la construcción de infraestructura y equipamiento”. Así, según cifras de la SAGARPA (2009), de las 8,834 hectáreas existentes en el país para junio del 2008, poco más de cuatro mil (46%) eran resultado de la inversión pública a través de subsidios, el resto fueron establecidas fundamentalmente con recursos privados y financiamiento bancario.

#### 5.4.4. Propiedad de los módulos

Solamente tres productores indican que los módulos son propiedad individual, los 6 productores restantes manifiestan que la propiedad es grupal con diferente número de socios. Con relación en superficie más del 90% corresponde a propiedades grupales (figura 5.10).

Entre estas, el número de socios por unidad de producción varía entre 3 y 26 socios. El productor 3 destaca del resto de los productores por contar con el mayor número de socios, pues de ello dependen los acuerdos que se tengan y los alcances y aportaciones que influyen en el manejo operacional de las UP (cuadro 5.10).

Cuadro 5.10. Número de socios en módulos grupales.

<b>Productor</b>	<b>No. Socios</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>Superficie %</b>
P1	3	1.00	0.67%
P3	26	21.00	14.05%
P5	3	0.24	0.16%
P6	4	0.24	0.16%
P7	5	7.00	4.68%
P8	10	120.00	80.28%
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>149.48</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo.

#### **5.4.5. Nivel de equipamiento tecnológico por tipo de estructura**

El cuadro 5.11 concentra la información del nivel tecnológico de las UP, según el número de módulos, tipo de estructuras y la superficie, de acuerdo con la clasificación propuesta.

Cabe destacar que la mayor parte de la superficie corresponde a malla-sombra y este tipo de infraestructura es de tecnología baja; sin embargo, la producción que se obtiene es de buena calidad y con buenos rendimientos por lo que se considera un sistema de producción rentable para la región del altiplano. Al usar este tipo de cubierta los productores buscan aprovechar las condiciones climáticas externas y proteger a los cultivos de insectos, viento, arena, granizo y heladas de baja intensidad, aumentando la probabilidad de mayores rendimientos y mejor calidad

de frutos. Debido a lo anterior, el uso de equipos para el control activo del clima dentro de las mallas-sombra es nulo y sólo se equipan con sistemas programables de riego localizado, este nivel de equipamiento es considerado como medio (cuadro 5.11).

Cuadro 5.11. Clasificación de las UP según su nivel de equipamiento tecnológico.

<b>Nivel Equipamiento tecnológico</b>	<b>N° módulos</b>	<b>Tipo estructura</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>% Superficie</b>
Bajo	15	Malla-sombra	127.00	79.19
	5	Parral	12.00	7.48
	2	Multitúnel	0.48	0.30
Medio	2	Parral	2.00	1.25
	2	Multitúnel	0.20	0.12
Alto	9	Multitúnel	17.70	11.04
	2	Dientes de sierra	1.00	0.62
<b>Total</b>	<b>37</b>		<b>160.38</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

Más del 86% de la superficie total estudiada tiene infraestructura de baja tecnología, como resultado de la influencia de las superficies de malla-sombra, el 11.66% corresponde a tecnología alta y sólo el 1.37% de la superficie se clasifica como de nivel de equipamiento tecnológico medio. Se percibe con ello que el resto de los factores que influyen en la ABC son favorables y permiten esta actividad en el estado; además se presenta una oportunidad para los inversionistas ya que al poder producir con menor nivel tecnológico significa hacerlo a un menor costo (figura 5.15).

En los invernaderos, el aislamiento del cultivo del ambiente externo hace necesario la inclusión de equipos, adicionales al sistema de riego, para el control activo de las condiciones climáticas, y así ofrecer las mejores condiciones a los

cultivos y aumentar la probabilidad de aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de las cosechas, es por ello que casi el 100% de los invernaderos tipo dientes de sierra o multitúnel cuentan con un nivel de equipamiento alto.

El nivel de equipamiento en combinación con aplicación oportuna y adecuada de un *stock* de innovaciones (figura 5.11) ha permitido obtener cosechas con calidad de exportación.

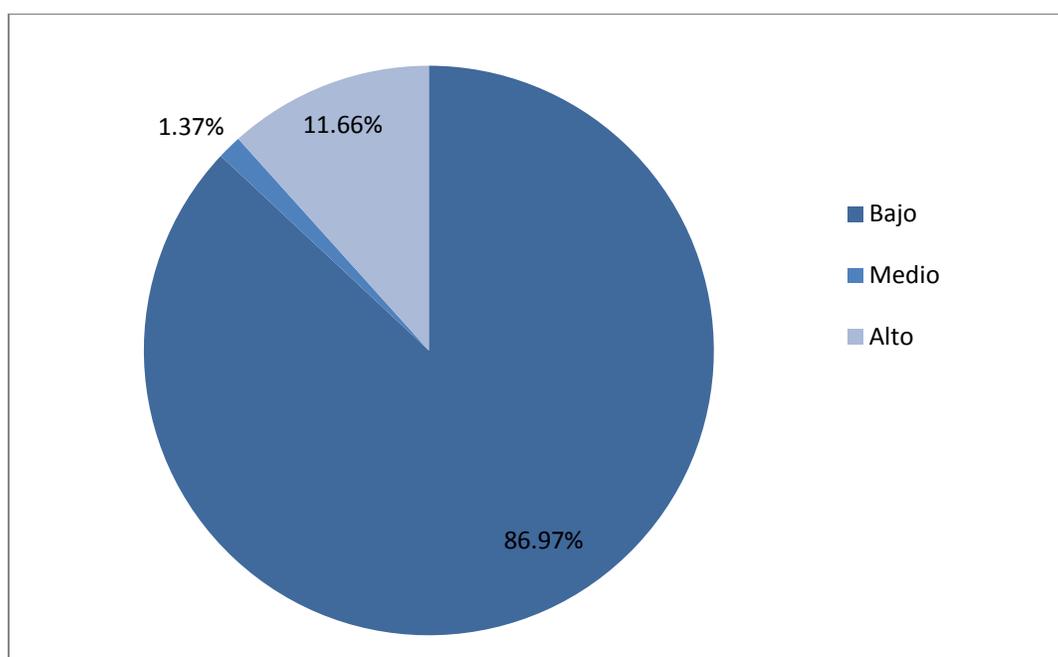


Figura 5.11. Clasificación de la superficie con ABC según su nivel de equipamiento tecnológico.

Los resultados obtenidos coinciden con los obtenidos por García (2012), quien en su trabajo de tesis de maestría encontró que para la agricultura bajo cubierta en Tlaxcala, el 80% de los invernaderos que se estudiaron presentaron un nivel de equipamiento medio o inferior, ocupando un 30% de la superficie, mientras que el

restante 20% cuenta con un nivel de equipamiento alto o muy alto abarcando el 70% de la superficie con invernaderos. Sus resultados indican que el rendimiento depende del nivel de equipamiento, siendo los invernaderos con un nivel de equipamiento alto los que han logrado obtener, en promedio, rendimiento estadísticamente superior al resto de las categorías.

La adopción de tecnología en los invernaderos incide en un mejor control del ambiente, un uso más eficiente de la energía y la mejora del rendimiento del trabajo Martínez *et al.* (2002).

#### **5.4.6. Nivel de equipamiento tecnológico por productor**

En esta investigación, el promedio para el nivel de equipamiento tecnológico por productor se sitúa en 70.83%. Los productores P3, P8, P4 y P1 presentan mayor nivel de equipamiento, cabe señalar que todos ellos poseen superficie igual o superior a 1 ha, se ubican en la zona fronteriza del estado y la producción tiene como destino la exportación a los Estados Unidos.

El P3 cuenta con la infraestructura mejor equipada con el 93.75%, el P5 es quien tiene el menor nivel de equipamiento tecnológico que equivale a 50% de los equipamientos posibles (figura 5.12).

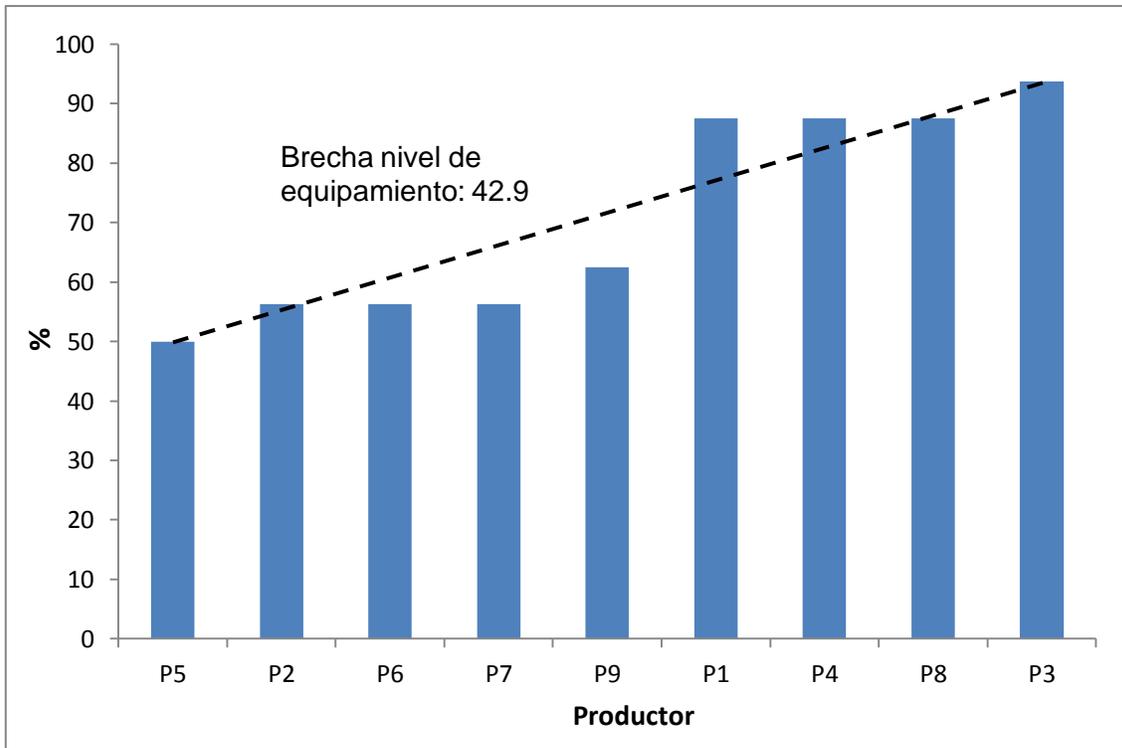


Figura 5.12. Porcentaje de nivel de equipamiento tecnológico por productor.

Para conseguir un desarrollo idóneo del cultivo con ABC que cumpla con los objetivos del productor es necesario disponer de sistemas de control y de ayuda a la decisión que asistan a los horticultores en la elección óptima de las consignas ambientales (clima y fertirrigación), en las intervenciones culturales (podas y tratamientos) y en la planificación de los cultivos (Baille *et al.*, 1990).

La optimización de la producción en ABC no se entiende sin el apoyo de modelos eficientes de control del clima y del cultivo, siendo este requisito compatible con los objetivos que se plantea el agricultor de rendimiento y calidad de la producción (Baille y González, 2001).

## **5.5. Dinámica de innovaciones**

Se entiende como innovación todo cambio basado en conocimientos que generan valor. El *stock* de innovaciones se agrupó en ocho categorías, a continuación se presentan los resultados obtenidos para el índice de adopción de innovaciones, por categoría y por productor, la Tasa de Adopción de Innovaciones y la Curva de Adopción de Innovaciones.

### **5.5.1. Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) por categorías**

El InAI promedio por categoría es de 77.3%, siendo las categorías de postcosecha y cosecha en donde menos se adoptan las innovaciones con valores de 57.4% y 66.7% respectivamente, esto se explica por el elevado costo para proporcionar valor agregado a los productos, debido a la necesidad de inversión adicional para construir y equipar salas de empaque y embalaje, costos que en su mayoría no se pagan en el mercado local.

Las categorías donde los productores tienden a adoptar más son nutrición con 84.4% y capacitación 88.4%, lo cual se debe a la experiencia y conocimientos adquiridos por los productores en cuanto al manejo de los cultivos, a fin de obtener los productos con rendimientos apropiados y con la calidad que el mercado demanda; el resto de las categorías oscilan alrededor del 80%, y la brecha de adopción entre la categoría más adoptada y la menor es de 31.5% (figura 5.13).

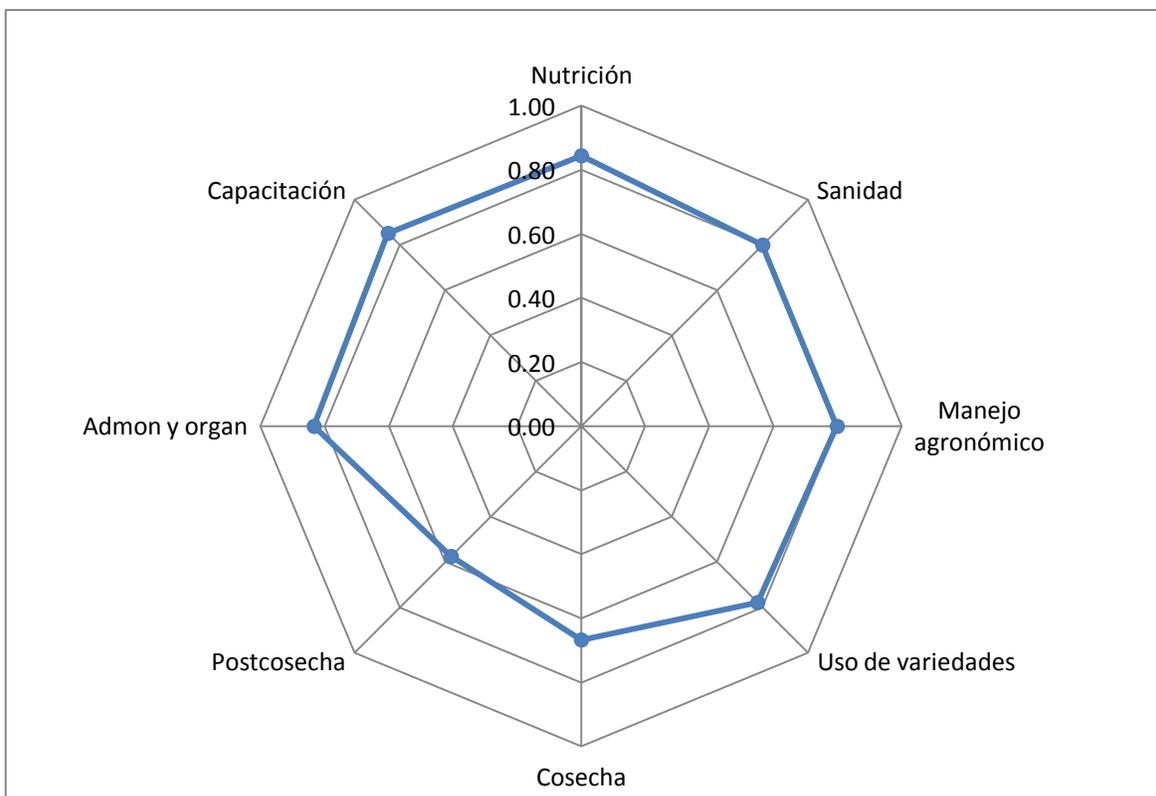


Figura 5.13. InAI por categorías.

García (2012) menciona en sus resultados que para el cultivo de tomate de ABC en Tlaxcala la categoría con un InAI promedio mayor es la de manejo agronómico, con casi el 50%; la organización es la siguiente categoría con casi 40%. La incidencia de los proveedores de insumos explica el InAI de las categorías nutrición, variedad y sanidad, con cerca de 35% cada una, pues participan en la difusión de innovaciones relacionadas con el uso de fertilizantes y complementos nutrimentales, agroquímicos de última generación y variedades mejoradas.

La distribución en porcentaje para los InAI por categorías muestra que en 6 de ellas existen productores que adoptan al 100%; en las categorías cosecha y manejo del cultivo ninguno de productores adopta el total de las innovaciones en estas categorías; para la variable postcosecha los valores de adopción oscilan

entre el 0 y 100% lo que demuestra que algunos productores, sobre todo los de pequeñas superficies, no hacen acciones de manejo o presentación que den valor agregado a sus productos previo a la comercialización (figura 5.14).

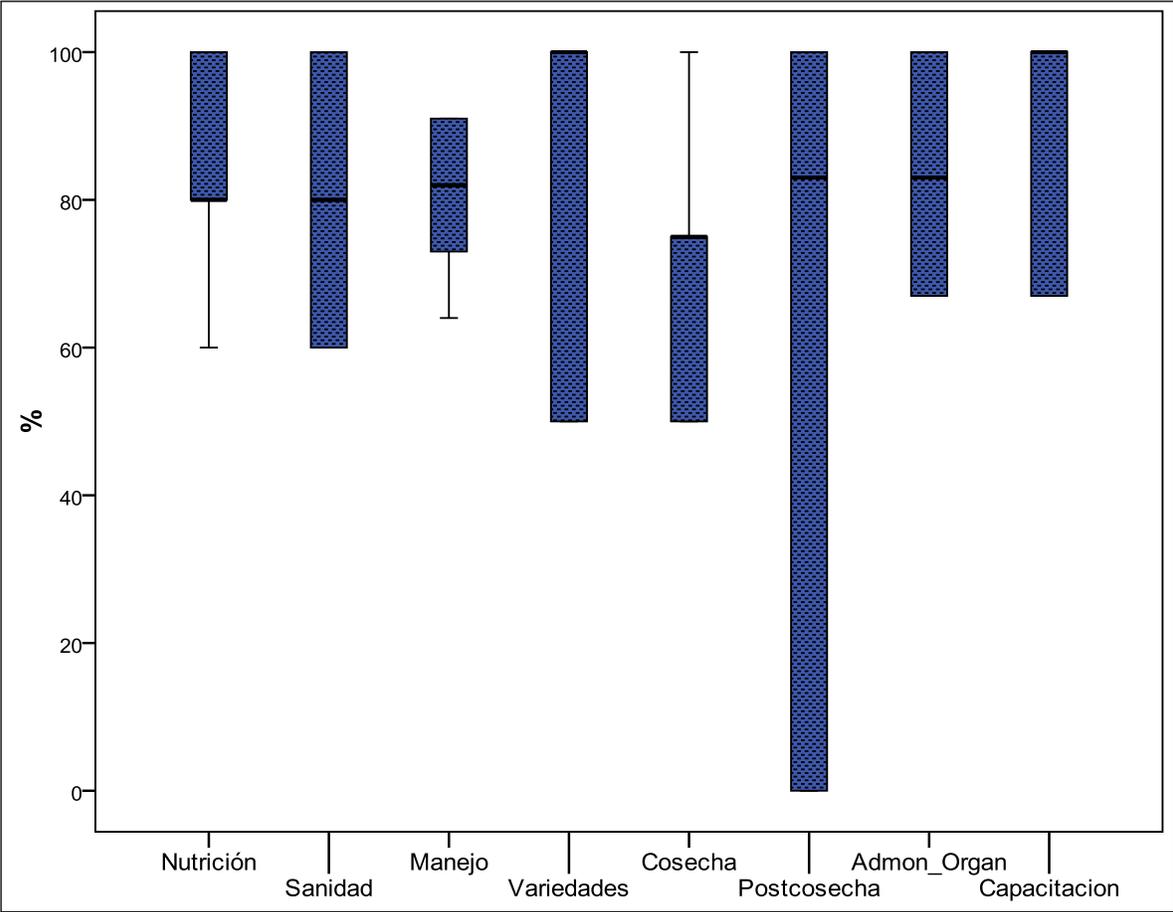


Figura 5.14. Gráfico de cajas para el InAI por categorías.

Por otra parte los productores con mayor InAI llevan a cabo todas las actividades enlistadas para esta categoría, lo cual se explica por la demanda del mercado en el que sus productos se ofertan, principalmente de exportación.

### **5.5.2. Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) por productor**

El promedio es de 76.7%, los productores P1 y P8 son los que más innovaciones han adoptado con 92.9% y 90.5% respectivamente, seguidos por los productores P4 y P3 ambos con 83.3%. La brecha de adopción entre los productores corresponde a 35.7%. Por otro lado los pequeños productores son los más limitados para la adopción de innovaciones, lo que se explica por sus restricciones económicas y el destino de su producción, que es principalmente el comercio local (figura 5.15).

El mayor InAI se relaciona con tamaño de superficie así como con el destino de su producción, que principalmente es para exportación, con una demanda exigente en cuanto a la presentación y calidad del producto final. Los precios del mercado en donde participan los productores con menores superficies no justifican inversiones para manejo postcosecha, ni dan valor agregado a sus productos, además de que la cantidad de su producción les limita la entrada a mercados más atractivos.

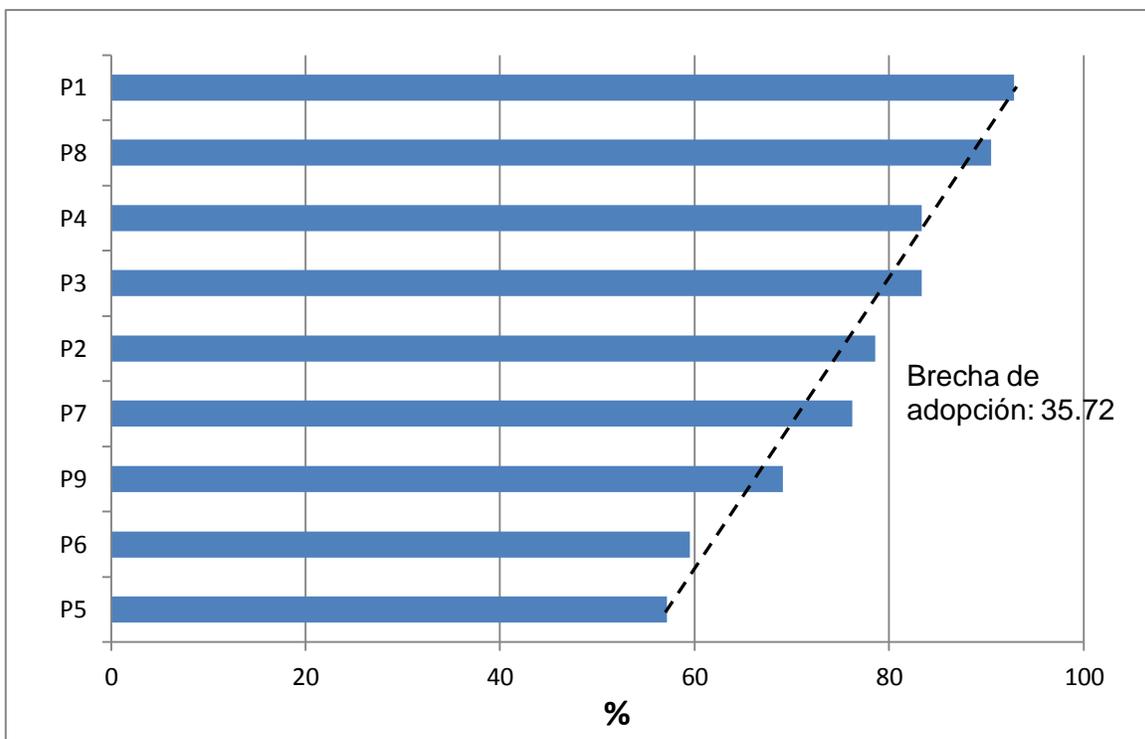


Figura 5.15. InAI por productores.

Es necesario resaltar que en la recopilación de datos no se especifica la diferenciación con los métodos y equipamientos utilizados por los productores para llevar a cabo sus innovaciones, únicamente se les preguntó si se realizaba la innovación o no. Sin embargo, mediante visitas a las UP se pudo constatar que las UP con mayor InAI y nivel de equipamiento tecnológico presentan equipamiento más sofisticado, como equipos automatizados para la fertirrigación, control climático, mediciones de pH, sensores para monitorear diferentes variables en el suelo, tanto dentro de los módulos como fuera de ellos.

Las exigencias del mercado en el que están inmersos los productores, los altos costos de operación y pasivos fijos, incentivan a estos productores a adoptar el mayor número de innovaciones relacionadas con la calidad y rendimiento de los cultivos y a capacitarse constantemente. Además la fuerte presencia de

proveedores especializados facilita la incorporación de insumos de alta tecnología, como fertilizantes de alta solubilidad o liberación prolongada, insecticidas de alta especificidad o genética de última generación.

Zarazúa *et. al.* (2011) reportan que el InAI de los agroempresarios freseros en Zamora, Michoacán, fue de 55.56%, que se considera muy alto en comparación con otros grupos de productores. Muñoz *et al.* (2007) refieren que los maiceros del estado de México tienen un InAI de 13.3%. Esta diferencia tan grande se debe a lo intensivo del cultivo de la fresa, con respecto al maíz.

Este razonamiento también aplica para las hortalizas con respecto de los otros cultivos, dadas las exigencias del mercado en cuanto a calidad de los productos, calidad que se logra únicamente mediante la adopción de innovaciones.

### **5.5.3. Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI)**

La figura 5.20 muestra el gráfico resultante del cálculo de la TAI, en él se observan cinco grupos definidos en igual porcentaje de adopción.

El primer grupo se compone por 15 innovaciones que son adoptadas al 100%, en su mayoría de la categoría correspondiente al manejo agronómico del cultivo. Cabe destacar que en este grupo no se encuentran presentes innovaciones de las categorías cosecha y post-cosecha. El segundo grupo, con cuatro innovaciones adoptadas al 88.9%, presenta dos innovaciones de la categoría cosecha y dos de manejo agronómico del cultivo. El tercer grupo cuenta con 6 innovaciones de las categorías administración y organización, cosecha y nutrición, las cuales se adoptan en un 77.8%. El cuarto grupo presenta un índice de adopción del 66.7%,

se conforma por siete innovaciones de las cuales tres pertenecen a la categoría post-cosecha, y el resto a las categorías capacitación, administración y organización, nutrición y manejo agronómico del cultivo. Para el quinto grupo se observan seis innovaciones con 55.6% de adopción, de las categorías manejo agronómico del cultivo, sanidad, manejo de variedades y post-cosecha (figura 5.16).

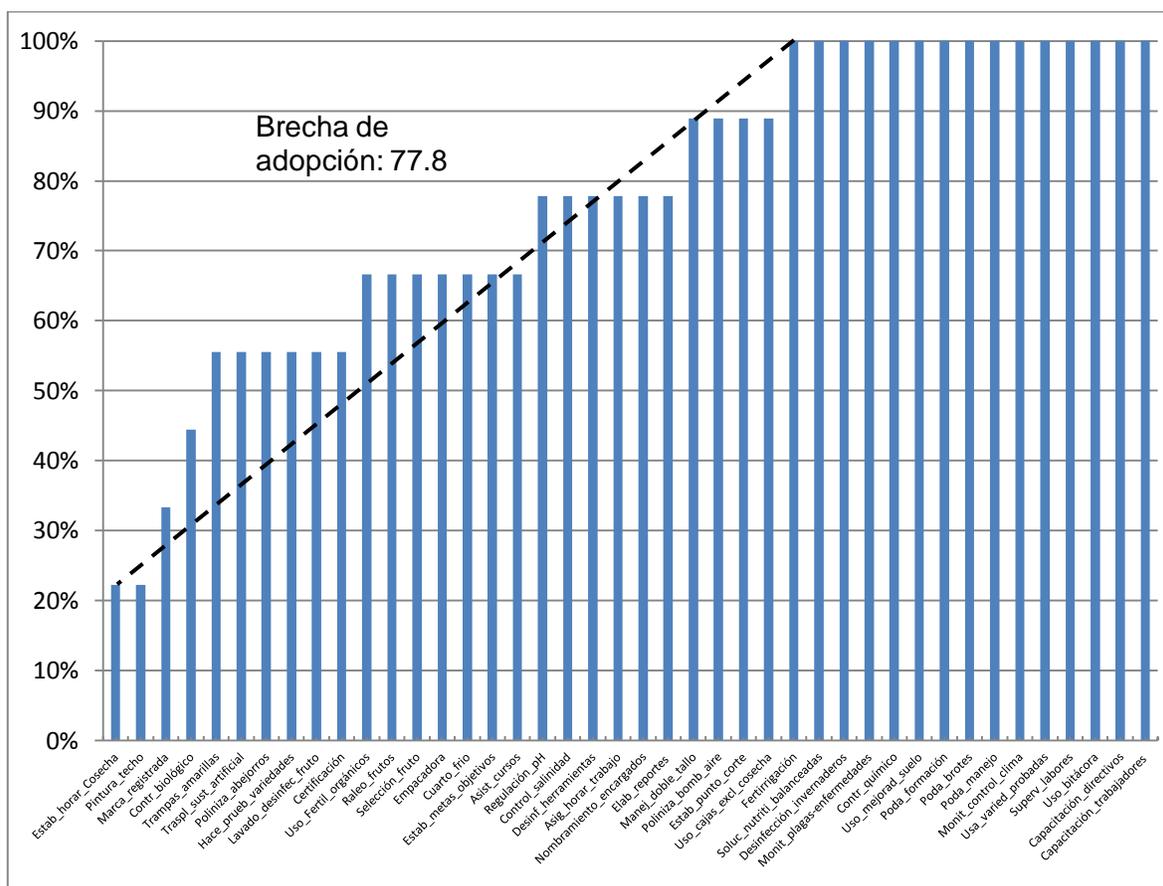


Figura 5.16. Tasa de adopción de innovaciones de la red de valor.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

Por último se encuentran sin agrupar las innovaciones menos adoptadas y que corresponden a: control biológico con 44%, marca registrada, 33.3%, pintura en techo y establecimientos de horarios para cosecha, ambas con 22.2%. Estas

innovaciones se relacionan con la calidad y valor agregado de los productos y sólo están presentes en la UP con superficies iguales o mayores a 1 ha y cuyo destino de la producción es exportación hacia las EE.UU.

En promedio se obtuvo una TAI de 77.2%, veinticinco de las 42 innovaciones se encuentran sobre la media y la brecha de adopción se ubica en 77.8%.

Sólo las empresas con superficie mayor a una hectárea tienen como mercado el de Estados Unidos, situación que las motiva a adoptar buenas prácticas de producción para el cumplimiento de normas fitosanitarias, trazabilidad y técnicas adecuadas de cosecha y postcosecha. El resto de las empresas comercializan sus cosechas en el mercado nacional cuyas normas de inocuidad, trazabilidad y parámetros de calidad son más flexibles.

El cuadro 5.12 presenta un resumen de la dinámica de innovaciones con los indicadores de InAI, TAI así como el nivel de equipamiento tecnológico.

Cuadro 5.12. Dinámica de innovaciones.

Indicador %	Promedio	Valor máximo	Valor mínimo	Brecha de adopción
<b>Nivel equipamiento tecnológico</b>	70.8	92.9	50.0	42.9
<b>InAI productores</b>	76.7	92.9	57.1	35.7
<b>InAI categorías</b>	77.3	88.9	57.4	31.5
<b>TAI</b>	77.2	100.0	22.2	77.8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

Aguilar *et. al.* (2010) están de acuerdo en que cuando se considera el conjunto de innovaciones necesarias que debería realizar un agricultor o ganadero para alcanzar la competitividad, resulta que éstas ya están siendo incorporadas a los procesos productivos locales, sólo que prevalece una considerable brecha entre productores, pues la tasa de adopción para una misma región oscila entre 1% y

93%, según el sistema producto. Esto significa la existencia de una considerable reserva de conocimiento tácito que requiere de su conversión a conocimiento codificado o explícito a fin de hacerlo socialmente accesible y útil.

Dado que este conocimiento reside en la mente y hábitos de trabajo de las personas, muchas veces no se es consciente de que “se sabe lo que se sabe”, razón por la cual es difícil transmitirlo. Sin embargo, se trata de un conocimiento bien asentado por la experiencia y enormemente útil y flexible. De hecho, este es el conocimiento que se pone en juego para la creación de valor y por tanto para alcanzar competitividad (Molina y Marsal, 2005).

#### **5.5.4. Curvas de adopción de innovaciones**

El tiempo de adopción refleja el tipo de presiones, incentivos y prioridades dadas por los productores a su proceso de innovación, lo cual refleja la estrategia empresarial seguida (Muñoz, 2004).

En la figura 5.17 se muestra la curva de innovaciones generada por todos los productores. Las primeras estructuras con ABC en Tamaulipas aparecen en el año 2006 y su índice de innovaciones se corresponde alrededor del 20% de todas las innovaciones posibles en la actualidad. A partir del año 2007 y hasta 2010 se observa un crecimiento exponencial en la adopción de estas innovaciones, del año 2010 al 2012 el incremento continúa aunque de manera menos pronunciada, y durante el ciclo 2012 y 2013 genera un alza en la adopción de innovaciones. Actualmente se cuenta con alrededor del 77% de innovaciones adoptadas de todas las posibles.

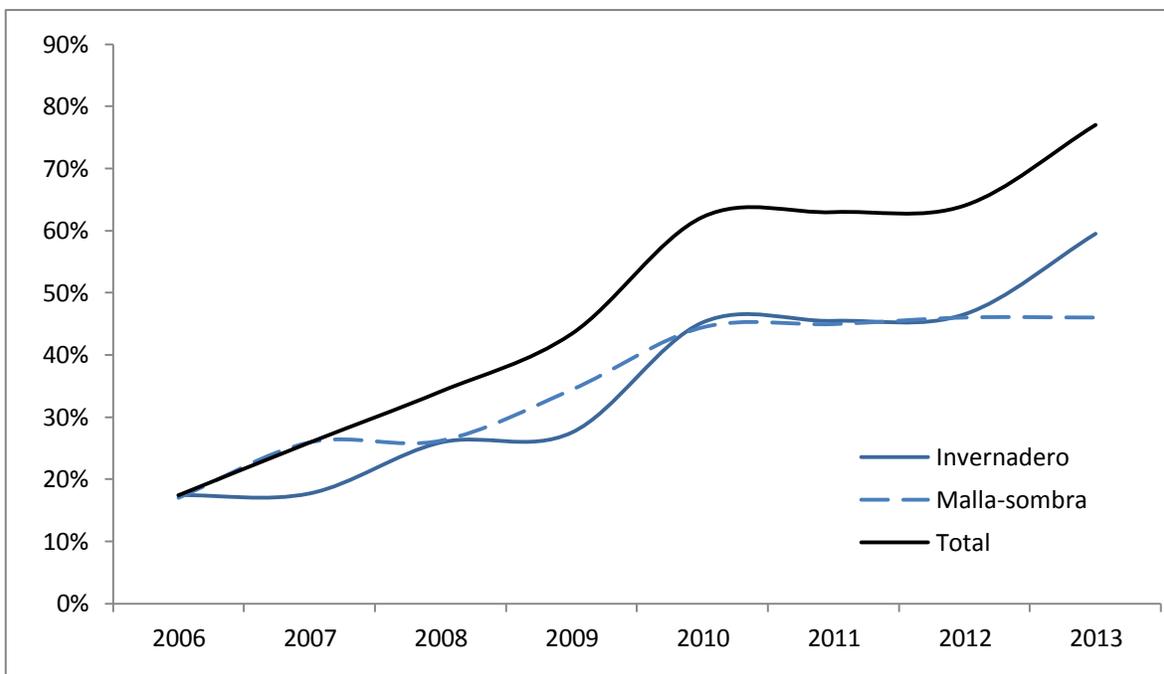


Figura 5.17. Curva de adopción de innovaciones de ABC en Tamaulipas.

En resumen, la ABC de la región de estudio corresponde a una actividad productiva a nivel empresarial, tanto por su escala como por el dinamismo de los mercados en los que participa, sin embargo es necesario que se gestionen procesos de intervención, por parte de las propias empresas, orientados a desarrollar sus capacidades comerciales y organizacionales con el fin de acceder al mercado de exportación con tomate de alta calidad u otras hortalizas altamente demandadas por el mercado estadounidense.

Estudiosos de la innovación han determinado que la difusión de una innovación sigue un patrón en forma de S, como una curva de crecimiento o una función logística (Rogers, 1995; Valente, 1999). Sin embargo, antes de que se dé la difusión, los individuos deben tener conocimiento de que la innovación existe, y luego han de tomar la decisión de probarla. La difusión del conocimiento y la

actitud ocurren antes que la práctica/adopción, y esos factores basados en la información pueden difundirse más rápidamente que la práctica.

Consecuentemente, hay una demora entre el momento en el que una persona se entera de la existencia de una innovación y el momento en el que la adopta, esa demora es conocida como “la brecha CAP” (la brecha Conocimiento-Actitud-Práctica), y reducirla es la meta de muchas intervenciones (Muñoz *et. al.*, 2007).

## **5.6. Análisis de correlación**

El análisis de correlación mostró que la variable “Escolaridad” tiene una asociación positiva muy fuerte, ( $p < 0.05$ ), con las variables “Experiencia en ABC” (0.83) así como con la variable “InAI por Productor” (0.80), mientras que con la variable “Numero de cultivos” mantiene una asociación importante (0.62) ( $p < 0.1$ ), por lo tanto se puede inferir que los productores con mayor escolaridad fueron aquellos que más temprano implementaron actividades de ABC y son los que mayor innovación han adoptado dentro de sus actividades productivas además de incrementar la diversidad de cultivos.

De igual manera la variable “Experiencia en ABC” muestra una correlación positiva muy fuerte (0.73) con la variable de las UP “Numero de módulos” ( $p < 0.05$ ), y asociación importante (0.69) con “InAI por Productor” ( $p < 0.05$ ), se deduce que entre más antigüedad generen los productores en ABC mayor será el número de módulos presentes en las UP, es decir aumentarán su superficie y por ende adoptaran más innovaciones.

Existe asociación positiva muy fuerte (0.80) entre la variable “Numero de módulos” y “Superficie con ABC (ha)” ( $p < 0.01$ ) al igual que con la variable “Numero de cultivos” (0.77) ( $p < 0.05$ ); se encontró también asociación positiva importante (0.69) entre las variables “Superficie con ABC (ha)” y “Número de cultivos” ( $p < 0.05$ ), se entiende que los productores al incrementar su superficie de ABC lo hacen a través de nuevos módulos a la vez que diversifican los cultivos.

La variable “Nivel de equipamiento tecnológico” se asocia de manera positiva muy fuerte (0.82) con la variable “InAI por Productor” ( $p < 0.01$ ), y mantiene una asociación también positiva e importante (0.66) con “Numero de cultivos” ( $p < 0.1$ ). Con base en lo anterior existe prueba estadística para afirmar que entre más equipamiento tecnológico implementen los productores de ABC mayor será la adopción de innovaciones que ellos realicen y viceversa, de la misma manera un mayor equipamiento tecnológico incentivará a los productores a incursionar en nuevos cultivos (cuadro 5.13).

Cuadro 5.13. Matriz de correlaciones Pearson

	Esc		Exp		N°_mod		Sup		N°_Cul		Niv_Equip		InAI_P	
	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig
<b>Edad</b>	-.52	NS	-.18	NS	-.22	NS	-.31	NS	-.66	NS	-.16	NS	-.27	NS
<b>Esc</b>	1		.83	**	.58	NS	.35	NS	.62	*	.54	NS	.80	**
<b>Exp</b>			1		.73	**	.34	NS	.45	NS	.40	NS	.69	**
<b>N°_mod</b>					1		.80	***	.77	**	.54	NS	.57	NS
<b>Sup</b>							1		.69	**	.42	NS	.46	NS
<b>N°_Cul</b>									1		.66	*	.53	NS
<b>Niv_Equip</b>											1		.82	***

\*. La correlación es significativa al nivel 0,1.

\*\*. La correlación es significativa al nivel 0,05.

\*\*\*. La correlación es significativa al nivel 0,01.

r: coeficiente de Pearson; Sig: Nivel de significancia; Esc: Escolaridad; Exp: Experiencia en ABC; N°\_mod: Numero de módulos; Sup: Superficie con ABC (ha); N°\_Cul: Número de cultivos; Niv\_Equip: Nivel de equipamiento tecnológico; InAI\_P: Índice de adopción de innovaciones por productor.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

Aguilar *et. al.* (2013) encontraron en su investigación que el nivel tecnológico está relacionado positivamente con el tamaño de los invernaderos, se demuestra evidencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para afirmar que a mayor superficie de los invernaderos estos contarán con más alto nivel tecnológico.

García *et. al.* (2010) en sus resultados muestra que los invernaderos con mayor nivel tecnológico en España poseen sistemas de calefacción y ventilación, algunos de ellos automatizados, entre otras variables.

### **5.7. Propuesta Estratégica**

Dadas las condiciones favorables con las que cuenta el estado de Tamaulipas para el desarrollo de la ABC, la presente investigación tiene bases para proponer a los tomadores de decisiones y actores involucrados que dirijan esfuerzos para la ampliación de la superficie cubierta destinada para hortalizas con que cuenta el estado.

Es posible asegurar que las tendencias de consumo de hortalizas en el mercado estadounidense son crecientes, lo cual abre una ventana de mercado en el mediano plazo para productos de exportación. Sin embargo, con los aprendizajes de lo sucedido en Europa con la saturación de mercado, es vital ir generando productos con valor agregado que estimulen la preferencia y lealtad de los consumidores a fin de asegurar la permanencia en el mercado en el futuro.

Las políticas públicas en el país están dadas para participar de apoyos gubernamentales con el fin de establecer superficie con ABC. En el presente año 2014 se puso en marcha el componente Sistema Nacional de Agroparques dentro

del programa Productividad y Competitividad Agroalimentaria, el cual impulsa la creación de *clústeres* productivos. Participar de este apoyo permitiría desarrollar la ABC en el estado y aprovechar las ventajas competitivas, geográficas y ambientales que hasta el momento no se están aprovechando en su totalidad.

A fin de incurrir en los menores riesgos se deben tomar en cuenta varios puntos, entre los cuales se enlistan los siguientes:

- Promover la integración de nuevos actores en la red de valor hortalizas en ABC dentro del estado, con el fin de generar retroalimentación, aprendizajes, compartir experiencias y mejorar la disponibilidad de insumos.
- Es necesario que los productores estén más vinculados entre sí, para con ello tener fuentes de consultas o información para enfrentar adversidades o mejorar en su producción.
- Los productores deben tener vinculación directa con instituciones de enseñanza e investigación, para realizar I + D, y así garantizar la capacitación vital para el éxito de cualquier proyecto.
- El tamaño de superficie a apoyarse debe ser lo suficientemente grande para garantizar la creación de empleos y rendimientos que permitan la competitividad en el mercado a donde se dirija la producción.
- El nivel de equipamiento de las UP debe ser el adecuado y basarse firmemente tanto en las condiciones ambientales de la zona a instalarse, como de los requerimientos que los cultivos demanden.

- Promover y difundir la adopción de innovaciones, sobre todo aquellas que generan mayor rendimiento, calidad y valor agregado de los productos, para garantizar la entrada y permanencia en el mercado.
- Buscar el crecimiento de la ABC en Tamaulipas mediante la creación de *clúster*.

Un *clúster* promueve el valor de las redes de cooperación y colaboración entre empresas e industrias de sectores que pudieran parecer divergentes, en la promoción del crecimiento y el desarrollo económico de una región y un país. Además, es una apuesta por la integración de sectores que normalmente no se incluyen en las cadenas productivas pero que inciden directamente en el desarrollo en diferentes sectores: la sociedad civil, la academia, instituciones públicas, entre otros. Adicionalmente, un *clúster* permite aprovechar economías de escala en sectores estratégicos (Salvador-Corrales, 2007).

Hay múltiples factores que inciden en la competitividad y deben introducirse en un análisis económico sobre este tema. Son, entre otros, los precios y su evolución, la calidad, servicios empresariales, especialización, diferenciación de productos, promoción y tecnología (Chebil y Briz, 1999).

## VI. CONCLUSIONES

En relación con la primera hipótesis formulada se comprobó que la articulación entre los actores en la red es muy débil; en cuanto al desempeño de las unidades de producción, sólo está limitado en aquellas con superficie inferior a 1 ha. En este mismo orden, es posible hacer las siguientes aseveraciones:

- A pesar de que el estado de Tamaulipas presenta algunas ventajas geográficas y climáticas, la adopción de la ABC es limitada en comparación con otros estados del país.
- La articulación entre los productores es limitada ya que de las relaciones posibles únicamente el 29.1% están presentes a nivel de reconocimiento y 19.4% a nivel de conocer.
- Existe mucha variación entre los mismos productores y con los demás actores de la red de valor, lo cual se explica por el bajo nivel de articulación entre los actores.
- En la red de valor, los productores presentan diversidad entre los actores proveedores y clientes, ya que sólo nueve refieren a 56 actores de esta índole, además el 72% de los proveedores y 76% de clientes no están presentes en el estado, lo que dificulta la interacción
- La SAGARPA es la institución más importante como complementador para los productores ya que es referida por el 66% de los productores.

Los resultados de esta investigación permiten afirmar la segunda hipótesis formulada: las unidades de producción con mayor superficie sí presentan una adopción de innovaciones mayor de 80%. Sin embargo, el nivel de equipamiento tecnológico es bajo en casi el 80% de la superficie estudiada. En este punto es posible deducir lo siguiente:

- El 58% de las Unidades de producción existentes en el estado están en operación. El 87% de la superficie cubierta en el estado se encuentra a nivel tecnológico bajo, además el 79.2 % del total protegido pertenece a estructuras de malla-sombra.
- Los mayores índices de adopción de innovaciones se presentan en aquellos productores con grandes superficies y capacidad para exportar.
- El nivel tecnológico que predomina es bajo, sin embargo, responde a las necesidades de producción de calidad que permite participar y mantenerse en el mercado.

Con respecto a la tercera hipótesis, se afirma en lo que respecta a que los apoyos deben contemplar tamaño de superficie adecuado además de acceso al financiamiento para que puedan mantenerse en operación. No así lo formulado para el nivel de equipamiento tecnológico, ya que es posible afirmar que no precisamente deben aspirar a un nivel medio o alto, debido a que con un nivel bajo como las malla-sombras es posible obtener rendimientos y calidad aceptable. Por lo tanto se formulan las siguientes conclusiones:

- El tamaño mínimo de la superficie que se encuentra en operación corresponde a 2,000 m<sup>2</sup>, pero no se enfoca a la producción en sí sino a la investigación y enseñanza, la superficie mínima destinada a la producción es 2,400 m<sup>2</sup> y para poder subsistir el productor debe mantener relaciones de cooperación y colaboración con otro de sus pares.
- Los productores requieren de capital suficiente o en su caso acceso a financiamiento para enfrentar alguna situación adversa y minimizar los riesgos de pérdida total.
- El nivel de equipamiento tecnológico debe ajustarse a las condiciones ambientales de la región, así como a los requerimientos de los cultivos a trabajar, un mayor nivel de equipamiento tecnológico no necesariamente genera la mayor utilidad.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Aguilar, J., Altamirano, J.R. y Rendón, R. 2010. Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. CIESTAAM. UACH. Chapingo Edo. de México.
- Arratia M. y Berrios M., 2010. Modelos económicos para manejo de mano de obra en agricultura protegida. Curso de Agricultura protegida. Memoria de capacitación. Colección MC. Sinaloa México pp: 75-61
- Asociación Mexicana de Horticultura Protegida AMHPAC, 2010. Tomate y chile morrón los más demandados en México. Disponible en [www.amhpac.org](http://www.amhpac.org).
- Ayala F. 2011. Aplicación de Mallas sombras en la producción de hortalizas. Horticultivos. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. México.
- Baille, A., Boulard, T. y Gary, C. 1990, "Les critères d'optimisation dans la gestion du climat et de la production sous serre", C.R. Acad. Agric. Fr., vol. 76, no. 5, pp. 25-30.
- Baille A., y González M. 2001, "Modelos de simulación en materia de control y de ayuda a la decisión" in Incorporación de Tecnología al Invernadero. Ed. Cajamar, Almería (España), pp. 73-90.
- Cassaigne, H. y EscobarT., (1996), Oportunidades del nuevo modelo de política tecnológica para la investigación y el desarrollo tecnológico (comparaciones con otros países), en: Memorias del VII seminario taller Internacional de política economía y administración de la tecnología, Fac. de química/UNAm, México. pp2-3
- Castellanos J. 2009. Manual de producción de tomate en invernadero. Ed. Intagri. Celaya Guanajuato México.
- Chebil, A. y Briz, J. 1999, "Analyse de la compétitivité du secteur des légumes espagnols", New Medit, no. 3, pp. 4-10.
- Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad Valenciana (CEEI CV) 2008, Análisis de la posición competitiva 20 Manual. Valencia España. 47 p.
- Cooke P., Higgins R. 2002. High technology clustering in Cambridge (UK). S.A. Amin, F. Goglio y A. Sforzi (Eds.). The institutions of local development (IGU series on local development). England: Ashgate Publishing Limited.
- Coronado M., Jimenez M., Vega S. y García L A. 2005. Aportes sobre la innovación tecnológica al sector alimentario, un estudio con investigadores y empresarios. Revista Mexicana de agronegocios. Vol. IX. Núm. 017. Universidad Autónoma de la Laguna. Torreón, México.
- Corpeño B. 2004. Manual del cultivo del tomate. Centro de inversión, desarrollo y exportación de agronegocios, San Salvador, El Salvador.
- Davis, J.A. (1971). Elementary survey analysis. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

- Feliciano G. 2013. Factores que determinan el éxito en proyectos de agricultura protegida en pequeña escala. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Chapingo Texcoco, Edo. Mexico. México 71 pp
- Ferraro FJ y Aznar JA. 2008 El distrito industrial de Almería: un caso atípico. *Mediterráneo Económico*; 13: 353-382.
- FIRA. 2004. Redes de Valor, una nueva visión en los agronegocios. Consultado en [www.fira.gob.mx](http://www.fira.gob.mx)
- Galindo L. 2005. El tamaño empresarial como factor de diversidad. Edición electrónica. Disponible en: [www.eumed.net/libros/2005/agl3/](http://www.eumed.net/libros/2005/agl3/).
- García E. I., Aguilar J. y Bernal R. 2011. La Agricultura Protegida en Tlaxcala, México: La Adopción de Innovaciones y el Nivel de Equipamiento como Factores para su Categorización. Teuken Bidikay. Pp193 – 212.
- García E. I. 2012. El sistema regional de innovación en la agricultura protegida de Tlaxcala. Tesis de maestría. CIESTAAM-UACH. México. 154 p.
- Garza M. y Molina M. 2008. Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el estado de Nuevo León, Gobierno del estado de Nuevo León y SAGARPA. Nuevo León México.
- Giuliani, E., Pietrobelli C. y Rabellotti R. 2005. Upgrading in global value chains: lessons from Latin American clusters. *World Development* 33 (4): 549-573.
- Gobierno del estado de Tamaulipas. 2014. Información disponible en: <http://tamaulipas.gob.mx/tamaulipas/municipios/>.
- Granovetter, Mark S. (1973). "The strength of weak ties", en *American Journal of Sociology*; vol 78, nº 6. (pp. 1360 - 1380).
- Hernandez T A., 2005. Gestión de Asistencia Técnica para una nueva ruralidad, un enfoque sistémico. Instituto de asesoría y capacitación para el desarrollo sostenible INCADES. Perú 61 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2011. Información Nacional por entidad Federativa y Municipios. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=28>
- Lamas M. A., 2010. Oportunidades de negocio en agricultura protegida. Boletín informativo FIRA. Nueva época Núm. 7. 99p
- Martínez, P.F., Roca, D., Suay, R., Martínez, M., Blasco, X., Herrero, J.M. & Ramos, C. 2002, "Avances en el control de los factores del clima para el cultivo en invernadero", *Comunitat Valenciana Agraria*. Ed. Generalitat Valenciana, no. 20, pp. 29-47.
- Molina, J. L. y Marsal M. 2005, La gestión del conocimiento en las organizaciones. [www.librosenred.com](http://www.librosenred.com).

- Monsererrat E. 2000. The impact of the alignment of strategy and managerial characteristics on Spanish SMEs. *Journal of Small Business Management* 40 (3): 260-270.
- Moreno A., Aguilar J., Luévano A. 2011 Características de la agricultura protegida y su entorno en México. *Revista Mexicana de agronegocios*. Vol. XV. Núm. 29. Julio – diciembre pp. 763 – 774
- Muñoz, M.; Rendón, R.; Aguilar, J.; García, J. G. y Altamirano, J. R. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo y Fundación Produce Michoacán A. C.
- Muñoz M., Santoyo V.H., 2011. La red de valor: herramienta de análisis para la toma de decisiones de política pública y estrategia Agroempresarial. CIESTAAM. UACH. Chapingo Edo. México.
- Muñoz M., Aguilar J., Rendón R. y Altamirano J.R. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Universidad Autónoma Chapingo–CIESTAAM/PIIAI. Chapingo, Estado de México.
- Muñoz M., Santoyo V H., Aguilar N. y Aguilar J. 2012. Diseño, implementación y evaluación de una política pública con orientación estratégica del gasto público hacia el campo mexicano. CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, México. 40 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (FAO - SAGARPA). 2007. Producción de hortalizas a cielo abierto y bajo condiciones protegidas. México. 33 pp.
- Olivares R. 2008. La agricultura bajo cubierta, ¿una opción para el pequeño productor agrícola? (El caso de los pequeños productores de tomate del estado de Hidalgo). Tesis Doctoral. CIESTAAM-UACH. Chapingo Edo. México
- Padilla L E., Reyes E., y Pérez O., 2012. Evaluación de un cluster bajo agricultura protegida en México. *Contaduría y administración*. Núm. 57 (3). pp. 219-237
- Padilla L E., Rumayor A., Pérez O. y Reyes E., 2010. Competitiveness of Zacatecas (Mexico) Protected Agriculture: The Fresh Tomato Industry. *International Food and Agribusiness Management Review* Volume 13. Pp: 45:64.
- Palacios G. 2010. Emprendimiento social: integrando a los excluidos en el ámbito rural. *Revista de Ciencias Sociales*. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. Vol XVI Núm. 4 pp. 579-590
- Presupuesto de Egresos de la Federación. 2012.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations*. Free Press. New York.
- Rovere, M. 2000: *Redes en salud; los grupos humanos, las instituciones, las comunidades*. Secretaría de Salud de Rosario, Rosario.

- Sáez F., García O., Palao J. y Rojo P. 2003. Innovación Tecnológica en las Empresas. Temas básicos. Primera edición. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.
- Salvador-Corrales C. Importancia del Clúster en el desarrollo regional actual. *Frontera Norte* 2007; 19: 173-201.
- Sánchez, F. 2005. "II Diplomado Internacional en Horticultura Protegida", Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, pp. 4.
- Schumpeter J., 1912. Teoría del desenvolvimiento económico, 5ta reimpresión en español (1978), México, El Colegio de México. pp. 23, 27
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2012 disponible en [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación SAGARPA y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca SIAP, 2011. Generan tomate la mitad de las unidades de producción agrícola controlada. DISEMINA. Estudios del sector agroalimentario y pesquero. Núm. 52. México DF. México.
- SEP/CONACyT, (1996), Empresas innovadoras. Casos de éxito, México, SEP/CONACyT, p.3
- Serrano Z. 2005. Construcción de invernaderos. 3ra edición. Editorial Mundi-prensa. 512 p.
- Sumaya M. T., Sánchez L. M., Torres G. y García D. 2012. Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de Agronegocios*. Año XVI. Volumen 30. Enero-junio. pp. 826 – 833.
- Valente, T. (1999, noviembre). Models and methods for accelerating technology transfer (Modelos y métodos para acelerar la transferencia de tecnología). Presentado en el Simposio de Transferencia Tecnológica del Centro de Transferencia Tecnológica en Adicción, Alexandria, VA.
- Valente, T. (1999). Network models of the diffusion of innovations. Hampton Press. USA.
- Yachir T., "El estado y la innovación", en: Memorias del simposium: La tercera revolución Industrial en México, México IIE/UNAM. pp. 27-32

## Anexo 1. Instrumento de colecta de información

Nombre del Encuestador: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_ Folio: \_\_\_\_\_

### Datos del productor

**1.-** Nombre del productor \_\_\_\_\_

**2.-** Sexo (H) ó (M) \_\_\_\_\_ **3.-** Edad (años) \_\_\_\_\_

**4.-** Experiencia en ABC (años) \_\_\_\_\_ **5.-** Escolaridad (años) \_\_\_\_\_

**6.-** Principal actividad económica

Agricultura tradicional <input type="checkbox"/>	Ganadería <input type="checkbox"/>
Agricultura bajo cubierta <input type="checkbox"/>	Otra (especifique) _____

**7.-** El (los ) invernadero (s) es propiedad:

Individual <input type="checkbox"/>	Grupal <input type="checkbox"/>
	Número de socios _____

**8.-** Tiempo que lleva trabajando con ABC (años): \_\_\_\_\_

**9.-** La inversión inicial fue:

a) Propia <input type="checkbox"/>	b) Apoyo de gobierno <input type="checkbox"/>
c) Combinada <input type="checkbox"/>	Porcentaje (%) a) _____ b) _____
Tipo de apoyo recibido _____	Institución o dependencia _____

**10.-** Ha interrumpido por algún periodo de tiempo las actividades de ABC:

No  Sí  Cuánto: \_\_\_\_\_

### Características de las unidades de producción

**11.-** Número de naves \_\_\_\_\_

**12.-** Dimensiones de la (s) naves (s):

	Larg	Ancho	Superficie m <sup>2</sup>	Altura lateral m	Altura cenital m
1)	_____	_____	_____	_____	_____
2)	_____	_____	_____	_____	_____
3)	_____	_____	_____	_____	_____
4)	_____	_____	_____	_____	_____
5)	_____	_____	_____	_____	_____
Más de 5 naves superficie total m <sup>2</sup> _____					

**13.-** Tipo de infraestructura (colocar el número de naves): \_\_\_\_\_

Macrotúnel	<input type="checkbox"/>	Dientes de sierra	<input type="checkbox"/>
Multitúnel	<input type="checkbox"/>	Malla-sombra	<input type="checkbox"/>
Parral	<input type="checkbox"/>	Otro	_____

**14.- Condiciones de la estructura:**

Malas	<input type="checkbox"/>	Regulares	<input type="checkbox"/>
Buenas	<input type="checkbox"/>	Excelentes	<input type="checkbox"/>

**15.- Condiciones de los plásticos o mallas de cubierta:**

Malas	<input type="checkbox"/>	Regulares	<input type="checkbox"/>
Buenas	<input type="checkbox"/>	Excelentes	<input type="checkbox"/>

**14.- Actualmente se encuentra(n) produciendo:**

Sí  No

Motivo específico: \_\_\_\_\_

**15.- Acceso a vehículos de carga:**

Sí  No

**Nivel de equipamiento de las unidades de producción**

<b>16.- Electricidad:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<b>17.- Almacén de agua:</b>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
<b>18.- Caseta sanitaria:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<b>19.- Control de acceso:</b>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
<b>20.- Ventiladores laterales:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Manual	<input type="checkbox"/>	
<b>21.- Ventiladores laterales:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Automática	<input type="checkbox"/>	
<b>22.- Aireadores:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Manual	<input type="checkbox"/>	
<b>24.- Calentadores:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Automática	<input type="checkbox"/>	
<b>26.- Malla sombra:</b>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<b>23.- Nebulizadores:</b>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
<b>27.- Monitoreo climático interior:</b>			<b>25.- Pared húmeda:</b>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
<b>28.- Monitoreo climático exterior:</b>			Interior	<input type="checkbox"/>	
<b>29.- Sistema de riego localizado:</b>			Exterior	<input type="checkbox"/>	
De qué tipo: _____			Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
<b>30.- Sistema de fertirrigación automatizado:</b>			Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
<b>31.- Acolchado plástico:</b>	Sí <input type="checkbox"/>		Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
			No <input type="checkbox"/>		

**Sistema de financiamiento para la producción**

**32.- Capital propio:** Sí  No

Proporción (%) 10-20  20-40  40-60  60-80  80-100

**33.- Acceso a crédito:** Sí  No

Proporción (%) 10-20  20-40  40-60  60-80  80-100

**33.- Apoyo del gobierno:** Sí  No

Proporción (%) 10-20  20-40  40-60  60-80  80-100

**34.- Otro (especifique)** \_\_\_\_\_

### 35.- Tipos de cultivos

En caso de dos o más cultivos indicar la superficie para cada uno:

Tomate  \_\_\_\_\_ Chile habanero  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Pimiento morrón  \_\_\_\_\_

Otro (especifique) \_\_\_\_\_

### 36.- Asistencia técnica especializada (*calidad del servicio y grado de especialización*)

Nula  Baja

Media  Alta

Muy alta

### Productividad

**38.- Costos de producción (\$/m<sup>2</sup>)** \_\_\_\_\_ **39.- Rendimiento (Kg/m<sup>2</sup>)** \_\_\_\_\_

### Comercialización

**40.- El destino de la producción es para:**

Internacional  Comercio local

Nacional  Centro de acopio

Intermediario  Otro (especifique) \_\_\_\_\_

### 41.- Adopción de innovaciones

Categoría	Innovación	Año de adopción	Fuente de información
<b>Nutrición</b>	Fertirrigación	_____	_____
	Soluciones nutritivas balanceadas	_____	_____
	Regulación de pH	_____	_____
	Control de salinidad	_____	_____
	Fertilizantes orgánicos	_____	_____
<b>Sanidad</b>	Desinfección de la(s) nave(s)	_____	_____
	Monitoreo de plagas y enfermedades	_____	_____
	Trampas amarillas	_____	_____
	Control químico	_____	_____
	Control biológico	_____	_____
<b>Manejo agronómico</b>	Uso de mejoradores para el suelo	_____	_____
	Trasplante en sustrato artificial	_____	_____
	Manejo a doble tallo	_____	_____

	Poda de formación		
	Deschuponado		
	Polinización con bomba de aire		
	Polinización con abejorros		
	Raleo de frutos		
	Poda de manejo		
	Monitoreo y control climático		
<b>Uso de variedades</b>	Variedades probadas		
	Hace prueba de variedades		
<b>Cosecha</b>	Establecimiento de horarios		
	Establecimiento de punto de corte		
	Desinfección de herramientas		
	Uso de cajas exclusivas para cosecha		
<b>Administración y Organización</b>	Asignación de horarios de trabajo		
	Nombramiento de encargados		
	Supervisión de labores		
	Uso de bitácora		
	Elaboración de reportes		
	Establecimiento metas y objetivos		
<b>Capacitación</b>	Capacitación a directivos		
	Capacitación a trabajadores		
	Asistencia a cursos		
<b>Otras (especificar)</b>			

#### Integración a la red de valor

**42.- Clientes:** ¿A quién vende sus productos?

Principal \_\_\_\_\_

Secundario \_\_\_\_\_

**43.- Proveedores:** ¿A quién le compra sus?:

Invernadero \_\_\_\_\_

Plásticos \_\_\_\_\_

_____	Semillas	_____
_____	Plántulas	_____
_____	Agroquímicos	_____
_____	Empaques	_____
	Asis. Técnica	_____
	Capacitación	_____
	Fletes	_____

**44.- Competidores:** ¿Quién se dedica a la misma actividad dentro de su mercado?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**45.- Complementadores:** ¿Quiénes proporcionan otros productos o servicios que ayudan al suyo a ocupar mercado?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Información de los actores referidos en la red de valor**

_____	
<b>46.-</b> Nombre del entrevistado:	_____
<b>47.-</b> Tipo de actor:	_____
<b>49.-</b> Responsabilidad/	<b>48.-</b> Persona/ empresa/ institución:
_____	_____

cargo: \_\_\_\_\_  
**51.-** Años en la región/ estado: \_\_\_\_\_

**50.-** Red de valor: \_\_\_\_\_  
**52.-** Municipio: \_\_\_\_\_  
**53.-** Fecha: \_\_\_\_\_

**54.- Problemática percibida**

A). Problemas percibidos	B). Causas	C). Alternativas propuestas

**Grado de integración a la Red\_Escala Rovere**

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

Nivel	Criterio de valoración	
<b>RECONOCIMIENTO</b>	<b>55.-</b> En su trayectoria como empresario/productor, ¿a quiénes reconoce como decisivos para explicar lo que ahora es y tiene?	
	Nombre	Tipo de actor
		<b>56.-</b> Indicar (por vía directa) la existencia de conflictos por motivos políticos, legales y económicos con otros actores de la red.
Nombre	Tipo de actor	

<b>RECONOCIMIENTO</b>		
	<b>57.- ¿Con que actores realiza la mayoría de sus transacciones: compra de insumos, venta de cosechas, financiamiento, asesoría y capacitación?</b>	
	Nombre	Tipo de actor
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>58.- De sus pares, ¿a quiénes reconoce como innovadores?</b>	
	Nombre	Tipo de actor
<b>OCI MIE</b>	<b>59.- Cuando ha enfrentado problemas en su actividad o por “simple” motivación de progreso o innovación, ¿a quienes ha recurrido para hacerse llegar de nuevas ideas?</b>	
	Nombre	Tipo de actor
	Especifique razones	

<b>COLABORACIÓN</b>	<b>60.-</b> 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	Especifique razones
<b>PER ACI</b>	<b>61.-</b> ¿Con quién de sus pares ha formalizado una sociedad o asociación y que se encuentre vigente?		
	Nombre	Tipo de sociedad o asociación	
<b>PER ACI</b>	<b>62.-</b> ¿Con quiénes realiza la compra de insumos en forma consolidada?		
	Nombre	Tipo de insumo	



Nombre	Tipo de inversión
Monto global de la inversión: \$:	

**66.-** ¿Con carácter asociativo, en dónde se imagina/desearía estar en el futuro, y qué acciones ha pensado emprender para ello?
