



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

PRESENTA:

CHI CHAN MARÍA TERESITA DE JESÚS

CHAPINGO, MÉXICO. NOVIEMBRE DE 2013



DIVISIÓN GENERAL ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES



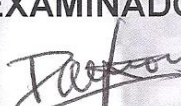
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

TÉSIS REALIZADA POR LA M. C. MARIA TERESITA DE JESUS CHI
CHAN, BAJO LA DIRECCIÓN DEL COMITÉ ASESOR INDICADO,
APROBADA POR EL MISMO Y ACEPTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

HONORABLE JURADO EXAMINADOR

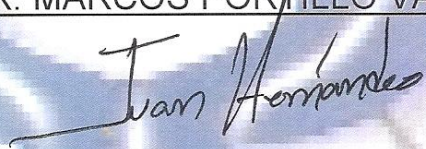
DIRECTOR:


DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

ASESOR:


DR. MARCOS PORTILLO VÁZQUEZ

ASESOR:


DR. JUAN HERNÁNDEZ ORTÍZ

LECTOR EXTERNO:


DRA. BERTHA SOFÍA LARQUÉ SAAVEDRA

AGRADECIMIENTOS

Durante estos años son muchas las personas e instituciones que han participado en este trabajo y a quienes quiero expresar mi gratitud por el apoyo y la confianza que me han prestado de forma desinteresada.

En primer lugar quiero agradecer a la Universidad Autónoma Chapingo por haberme dado cobijo y por las lecciones que aprendí en ella.

A CONACYT por el apoyo económico otorgado para la realización del estudio de Doctorado.

A COMECYT por el apoyo para la culminación de esta investigación.

A mi director de tesis, al Dr. Ramón Valdivia Alcalá por su paciencia, apoyo y confianza en mí como persona y en mi trabajo. Gracias por sus consejos personales y académicos.

A mis sinodales: Dr. Marcos Portillo Vázquez y Dr. Juan Hernández Ortiz y a mi lector externo: Dra. Bertha Sofía Larqué Saavedra por sus valiosos conocimientos y sugerencias. Gracias por todo su tiempo invertido en la revisión de esta tesis.

A mis maestros que ayudaron en mi formación profesional. Un agradecimiento especial al Dr. Félix R. Carvallo Garnica por su invaluable apoyo y confianza. Gracias por infundirme sus ánimos y compartir conmigo sus conocimientos.

Para mis amigos y compañeros de clase, por sus experiencias compartidas, sugerencias de gran valor, por su paciencia y las ricas contribuciones.

Todo esto no hubiera sido posible sin el amparo incondicional de mi familia, mis padres y mis hermanas, sin el amor de mi hija y sin el estímulo de mi esposo.

Gracias a todos

DEDICATORIA

A MI ESPOSO

Que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A MI PRECIOSA HIJA ARELY SARAHI

Para quien ningún sacrificio es suficiente, que con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

A MIS PADRES

Con un profundo agradecimiento y admiración a mis padres que con su amor y enseñanza han sembrado las virtudes que se necesitan para vivir con anhelo y felicidad. A mi madre por apoyarme siempre y a mi padre que en paz descanse, por su cariño, consejos y por todo su apoyo incondicional.

A MIS HERMANAS

Que me apoyaron sin egoísmo y por compartir mis dichas, mis anhelos y mis logros, por darme ánimos, escucharme y ser tan buenas hermanas.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Por su amistad y con quienes compartimos el sueño de ser Profesionales.

DATOS BIOGRÁFICOS

María Teresita de Jesús Chi Chan nació en la Ciudad de Hecelchakán, Campeche, el día 06 de octubre de 1983. Realizó sus estudios de nivel básico en Hecelchakán, Campeche. Ingresa a la Universidad Autónoma Chapingo en 2001 a la Licenciatura de Administración de Empresas Agropecuarias. De 2007 a 2009 realiza sus estudios de Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural. Estudia el Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola de 2009 a 2013.

Participó en evaluaciones de programas de ámbito federal como: FONAES y PROCAMPO.

Sus investigaciones se han orientado a tratar temas de: planeación de negocios, organización productiva, análisis de la producción bajo condiciones de invernadero, análisis de redes sociales, administración financiera e impacto ambiental.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN
CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

TECHNOLOGY TRANSFER TOMATO PRODUCTION IN GREENHOUSE
CONDITIONS IN MEXICO: SOCIAL NETWORKS

María Teresita de Jesús **Chi Chan**¹ y Ramón **Valdivia Alcalá**²

RESUMEN

Se identificó a los principales actores de la transferencia de tecnología y es conveniente considerarlos como factor de expansión de las políticas de desarrollo. Se establecieron los actores más poderosos, para ello, se eligieron a veinte actores que obtuvieron los puntos más altos en las tres medidas de centralidad estimadas, destacando cinco actores de los 523 identificados en toda la red. Como resultado sobresalen: FIRA (B2), Ahern International de México SA de CV (I2), Koppert México SA de CV (I44), Polietilenos del Sur S.A. de C.V. (I48) y Cultivos Protegidos de México SC de RL de CV (db). La forma de interactuar de estos actores fue realizando asistencia técnica, recibiendo financiamiento, realizando negociaciones, se relacionaron directamente con todo tipo de actor, desde funcionarios públicos, instituciones del gobierno, diputados, otras empresas del sector, ONG's, hasta ciudadanos comunes. Realizan las innovaciones siguientes: prueba de variedades de alto rendimiento, infraestructura, selección y clasificación en empaque, uso de sistemas de riego presurizado, análisis de agua y suelo, implementación de programas de higiene, manejo de desechos de agroquímicos, asesoría técnica especializada, etc. El desafío de este sector consiste en lograr un desarrollo competitivo y tecnológico, y se requieren generar senderos de innovación tecnológica que permitan la construcción de una competitividad sistémica, que implica insertar a los estratos de la pequeña y mediana escala, a través de diferentes estrategias de intervención.

Palabras clave: análisis de redes sociales, transferencia de tecnología, jitomate de invernadero, medidas de centralidad.

ABSTRACT

They identify the main actors and technology transfer should consider expansion factor of development policies. They settled most powerful actors, for this, we chose to twenty actors that got the highest points in the three measures of centrality estimated, highlighting five actors of the 523 identified in the entire network. As a result HIGHLIGHT: FIRA (B2), Ahern International de México SA de CV (I2), Koppert México SA de CV (I44), Polietilenos del Sur S.A. de C.V. (I48) y Cultivos Protegidos de México SC de RL de CV (db). The way you interact with these actors was performing technical assistance, getting financing, carrying out negotiations, were directly related to all kinds of actor, from public officials, government institutions, legislators, other companies, NGOs, to ordinary citizens. Perform the following innovations: evidence of high-yielding varieties, infrastructure, packaging selection and classification, use of pressurized irrigation systems, water and soil analysis, implementation of health programs, waste management of chemicals, specialized technical assistance, etc. The challenge in this sector is to achieve a competitive and technological development, and will require technological innovation to generate paths that allow the construction of a systemic competitiveness, which involves inserting strata of small and medium scale through different strategies intervention.

Keywords: social network analysis, technology transfer, greenhouse tomatoes, measures of centrality.

¹Tesista

²Director

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN
CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. METODOLOGÍA.....	6
CAPITULO II. FUNDAMENTOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	11
2.1 Tecnología y transferencia de tecnología.....	12
2.2 Modelo de transferencia de tecnología.....	16
2.3 Entorno empresarial y tejido productivo.....	22
2.4. Transferencia de tecnología en México	28
2.5 Tendencias en transferencia de tecnología.....	31
CAPITULO III. REDES SOCIALES	33
3.1 Introducción	33
3.2 Antecedentes del análisis de redes sociales	35
3.3 Herramientas y niveles de análisis	39
3.4 Una aproximación desde los vínculos.....	42
3.5 Modelos estadísticos para las redes sociales.....	44
3.6 El ARS supone un cambio de paradigma: del enfoque adscriptivo al relacional	47
3.7 Crítica a las limitaciones del análisis de redes sociales	49
3.8 Modelos de redes sociales.....	54
CAPÍTULO IV. AGRICULTURA DE MÉXICO Y PRODUCCIÓN EN INVERNADEROS	62
4.1 Situación de la agricultura mexicana	62
4.2 Agricultura protegida	63
4.3 Agricultura protegida en México	66
4.4 Tendencias y perspectivas.....	76
4.5 Alternativas de desarrollo	79
4.6 Jitomate de invernadero en México	80
CAPITULO V. RESULTADOS.....	86
5.1 Introducción	86
5.2 Variables y redes	87
5.3 Red de productores y proveedores de insumos	88
5.4 Red de productores y proveedores de infraestructura	97
5.5 Red de productores y clientes	104
5.6 Red de productores y fuentes de financiamiento	108
5.7 Red general de productores de jitomate de invernadero	114
5.8 Actores más poderosos de la red y la transferencia de tecnología.....	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	126
BIBLIOGRAFIA.....	129

ANEXOS.....	136
-------------	-----

- 1 Lista de invernaderos, proveedores de insumos, infraestructura, clientes y financiamiento.136

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de identificación de los puntos que conforman la red de producción jitomate en condiciones de invernadero.	6
Figura 2. Centros públicos y privados de generación y transferencia de tecnología de conocimiento científico y tecnológico y de formación	20
Figura 3. Proceso para operar bajo el enfoque de redes.	35
Figura 4. Desarrollo Histórico del análisis de redes sociales.....	35
Figura 5. Ejemplo de grafos aleatorios generados con el modelo ER.	56
Figura 6. Proceso de reescritura aleatorio para la interpolación de un anillo regular a una red aleatoria utilizado en el modelo de Watts-Strogatz.....	57
Figura 7. Cálculo del coeficiente de agrupamiento local para un vértice. El vértice central i tiene 6 vecinos y en líneas punteadas 5 de los posibles 15 enlaces de los vecinos de i . El coeficiente de agrupamiento para el vértice i es $5/15$	57
Figura 8. Ejemplo de redes libres de escala generadas por el modelo BA con diferentes valores para N , m y α . El camino resaltado representa el diámetro de la red y la gráfica de lado derecho es la distribución de los nodos para cada una de las redes.....	59
Figura 9. Ejemplo de los tres modelos de redes complejas más importantes para el análisis de redes sociales.....	60
Figura 10. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y empresas de insumos.	90
Figura 11. Centralidad de grado de la red de agroempresas y las proveedoras de insumos.	94
Figura 12. Esquema de transferencia de tecnología por tipo de insumos (porcentaje). 97	
Figura 13. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y las proveedoras de infraestructura.....	99
Figura 14. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y clientes	105
Figura 15. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y su fuente de financiamiento	111

Figura 16. Distribución geográfica de las empresas productoras de jitomate de invernadero analizadas	115
Figura 17. Centralidad de grado de la red general de la producción de jitomate de invernadero.....	118

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 1. Tipos de matrices en el Análisis de Redes Sociales.....	40
Cuadro 2. Propiedades de los modelos de redes complejas más comunes	61
Cuadro 3. Superficie mundial estimada en cultivos protegidos (miles de hectáreas en 2004)	65
Cuadro 4. Evolución de la superficie de invernaderos para hortalizas en México	67
Cuadro 5. Superficie estimada de agricultura protegida en México y proyecciones en construcción (Invernaderos, túneles altos y casas sombra)	69
Cuadro 6. Principales especies hortícolas producidas en invernadero en México	71
Cuadro 7. Rendimiento y costos de producción para jitomate en Sinaloa, México	72
Cuadro 8. Comparación de rendimientos por sistema de producción y tipo de invernadero.....	72
Cuadro 9. Estimación de rendimiento, productividad y ganancias en tres sistemas de producción, considerando una hectárea periodo de un año	72
Cuadro 10. Análisis FODA de la producción de jitomates de invernadero de México ...	85
Cuadro 11. Elementos de la red y tipo de actores.....	87
Cuadro 12. Medidas de centralidad de la red de productores y proveedores de insumos.	92
Cuadro 13. Medidas de centralidad de la red de productores y proveedores de infraestructura.....	101
Cuadro 14. Medidas de centralidad de la red de productores y sus clientes.....	107
Cuadro 15. Medidas de centralidad de la red de productores y sus fuentes de financiamiento	112
Cuadro 16. Medidas de centralidad de la red general de productores de jitomate de invernadero.....	119

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El desarrollo de la ciencia y la tecnología ha experimentado profundos cambios, desde la creación de la producción en serie con cadenas de montaje para la fabricación de materiales y herramientas, la invención aparentemente ilimitada de máquinas para todo tipo de tareas, etc. La transferencia de tecnología y las innovaciones por parte de los países avanzados se convirtió no sólo en un hecho de la vida diaria, sino en un modo de vida en sí mismo. Las sociedades industriales se transformaron con mayor rapidez debido al incremento de la movilidad, comunicación y la avalancha de información disponible en los medios de comunicación.

Para el caso del sector agroalimentario los avances significativos se manifiestan en la aplicación de nuevas tecnologías de conservación, de automatización, o la utilización y el desarrollo de nuevos productos alimentarios intermedios.

En particular, la aplicación de dichos avances para producir en condiciones de invernadero son: las estructuras herméticas, carretilla elevadora y otros medios de transporte, equipos automáticos de fertirrigación, desaladora, carro eléctrico de tratamientos, carro autopropulsado con plataforma elevadora, tratamientos por nebulización, control climático automático por ordenador, generadores de aire caliente, biotecnología y biogenética.

En los últimos años, se observó una creciente tendencia hacia la creación y desarrollo de agroempresas de invernaderos con un alto valor agregado, caracterizadas por estar altamente influenciadas por una función de investigación y desarrollo, su pequeño tamaño y por contar con gente capacitada que conllevan a la aplicación de la tecnología junto con el conocimiento y el desarrollo de la innovación, ello ha generado que la producción bajo condiciones de invernadero en el país, sea un negocio rentable. Sin embargo, la transferencia de tecnología no ha sido igualitaria en todas las regiones de México. De tal manera, esta investigación pretende realizar un análisis minucioso de las redes sociales de este sector.

Justificación

La producción de jitomate es relevante para México porque constituye un porcentaje importante dentro del PIB agrícola. En el 2009, México exportó 1, 111,000 toneladas de jitomate, de las cuales 99.2% se dirigieron a Estados Unidos y el resto a Canadá y Japón. A su vez, las importaciones de México fueron por un valor de 68 millones de dólares, un volumen de 49,770 toneladas durante el año 2009.

México tiene potencial para exportar ensaladas, cocteles de frutas, jugos, preparaciones alimenticias y comidas enlatadas al mercado estadounidense.

Sin embargo, la inmensa mayoría de los grandes agricultores mexicanos prefiere exportar productos frescos, porque considera que éstos poseen en sí mismos un alto valor por su calidad internacional.

El presente trabajo realiza un análisis de las redes sociales del modelo de transferencia tecnológica aplicada a la implementación de modelos y tecnología en un entorno de invernaderos en México. En particular se eligió el caso de la transferencia tecnológica en la producción de jitomate de invernadero.

Planteamiento y formulación del problema

El desarrollo tecnológico en México se basa fundamentalmente en la incorporación de tecnologías y modelos de educación, plataformas de educación, etc., elaboradas en los países desarrollados. En muchos casos esta incorporación ha sido incompleta al no ir acompañadas de los ajustes que permiten adecuar las características de las tecnologías a las circunstancias educativas, organizativas, económicas, sociales y culturales. Esta problemática resulta grave para la incorporación de nuevos esquemas y modelos basados en tecnología.

Muchos países de América Latina han carecido por largos años de políticas públicas orientadas al desarrollo científico y tecnológico, entendido este como un proceso de estímulo a la creatividad, educación, capacitación y adiestramiento técnico, requerida por los nuevos productos y procesos, a las estrictas exigencias de los mercados, a la participación de las capacidades nacionales en los proyectos de inversión y a la

innovación tecnológica de los sectores productivos y en la administración del Estado (Mendoza, 2000: pág. 33).

La transferencia de tecnología es un problema amplio que la simple difusión de innovaciones técnicas, aunque tal difusión es un vehículo importante de transferencia de tecnología. Cada es frecuente la preocupación, no sólo por evaluar el impacto de las actividades de transferencia, sino por estimar y medir los flujos internacionales de tecnología para conocer el posicionamiento de las diversas economías nacionales en función de sus niveles de capacidad tecnológica y, por extensión, de competitividad. En este aspecto, la Transferencia de Tecnología, como un puente entre la investigación y la producción económica, relacionada muchas veces con instituciones académicas y la empresa, ofrece conocimientos, métodos, técnicas de gestión y desarrollo para las empresas en el ámbito tecnológico, beneficiando de esa manera a toda la sociedad. Por lo anterior, resulta crucial la inversión de las empresas, sobre todo las del sector privado, en la investigación. Este aspecto México casi no tiene eco y existen pocas instituciones que se dediquen a apoyar realmente a la investigación básica y aplicada.

En años recientes se ha adquirido una mayor conciencia de los problemas relacionados con la tecnología. En los países en desarrollo muchos de estos se originan en la transferencia de tecnología, que es la adopción dentro del territorio nacional de aparatos o procedimientos creados en otro país y con frecuencia mejor adaptados a las condiciones que imperan en el lugar de origen.

El motivo del presente trabajo de investigación, es caracterizar el proceso de transferencia científico-tecnológico de los invernaderos, a nivel de su interrelación con otras Instituciones similares así como a nivel externo que comprende la relación con el entorno, es decir, el análisis de las redes sociales implicadas en este sector. Al respecto, se identificaron los mecanismos utilizados para la selección y adquisición de tecnología de equipos, se caracterizan las modalidades de transferencia tecnológica en los niveles intra, inter y extra organizacionales, y se determinan las estrategias de capacitación y aprendizaje que se emplean.

El cultivo de jitomate en condiciones de invernadero representa uno de los productos agrícolas competitivos en México, por ello es indispensable realizar un análisis de redes

sociales del sistema de transferencia de tecnología con el fin de efficientizar el proceso del sistema actual.

Objetivos

General

- ❖ Analizar las redes sociales del proceso de transferencia tecnológica de la producción de jitomate de invernadero en México.

Específicos

- ❖ Diagnosticar la situación actual de las redes sociales del proceso de transferencia tecnológica.
- ❖ Identificar los mecanismos y las estructuras del proceso de transferencia tecnológica.
- ❖ Proponer un esquema de transferencia tecnológica de los invernaderos en México, bajo un enfoque de redes sociales.

Hipótesis

La transferencia de tecnología en México es insuficiente, especialmente en el sector agroalimentario, debido a que existe poca relación de comunicación entre empresas del mismo sector, de igual forma impacta el grado de confianza y cooperación.

En la producción de jitomate en invernadero existen elementos para considerar que la transferencia de tecnología es ineficiente e inadecuada debido generalmente a que no cubren los parámetros técnicos de cada región.

El enfoque de redes sociales aplicado a la producción de jitomate en invernadero permitirá conocer el proceso de transferencia de tecnología, mismo que servirá para incrementar el flujo de información y conocimiento sobre los sistemas de invernaderos.

La participación activa y funcional de los actores en los procesos de generación y difusión de tecnologías podrá contribuir a sistemas agrícolas eficientes y sustentables, en el caso particular de la producción de jitomate en invernadero.

El impacto de los resultados científicos en la economía mexicana solo será real en la medida que se transfieran en forma de tecnología a los procesos productivos y las redes sociales permitirán hacer del conocimiento de los actores sociales el

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES**

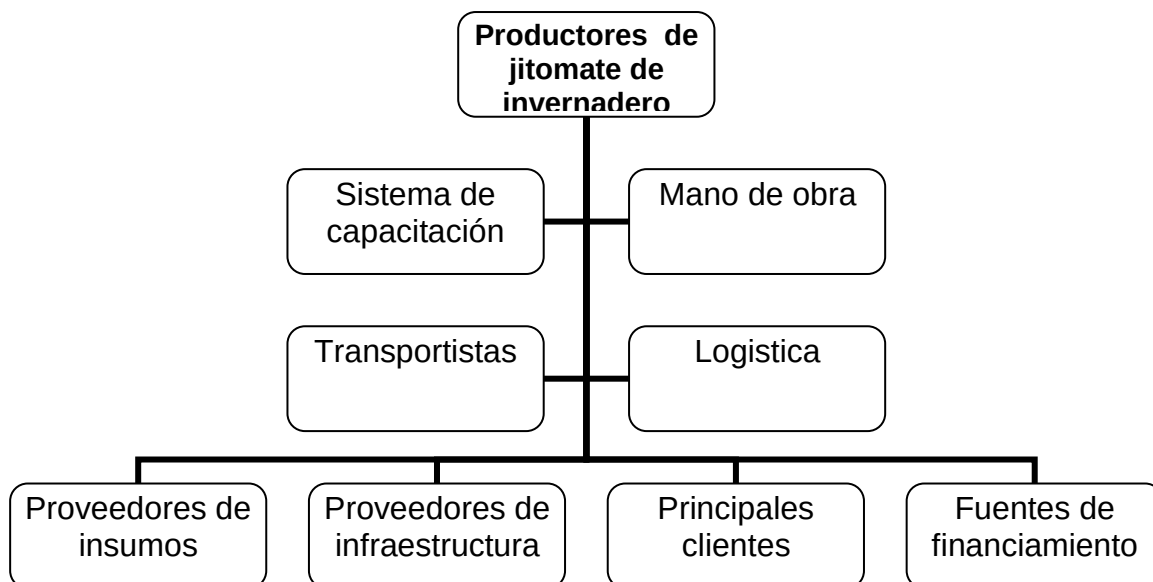
funcionamiento o esquema de la transferencia de tecnología en México de la producción de jitomate en condiciones de invernaderos.

CAPITULO I. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se diseñó un sistema de encuestas y su correspondiente base de datos; dichas encuestas se aplicaron a 118 productores distribuidos en 24 Estados de la República Mexicana.

En función de los resultados de las etapas de diagnóstico, se identificó las estrategias de innovación encaminadas a incrementar y fortalecer la competitividad de este sistema producto. Las entrevistas parten de la siguiente manera:

Figura 1. Sistema de identificación de los puntos que conforman la red de producción jitomate en condiciones de invernadero.



Fuente: Elaboración propia con base a Villasante, Tomás. 2002:43. Sujetos en movimiento. Redes y procesos creativos en la complejidad social. Construyendo Ciudadanía – 4. Madrid – Montevideo, CIMAS – Nordam.

El programa utilizado fue uno de los más estandarizados para la aplicación del análisis de las redes sociales (ARS), UCINET en su versión 6.165, desarrollado por la compañía Analytic Technologies. Este software permite la creación de matrices y su importación desde un programa ofimático como Microsoft Excel e incorpora la representación gráfica de NetDraw y Page para las presentaciones dinámicas en dos y tres dimensiones, respectivamente.

En el caso de las Redes Sociales, se realizó una aproximación del concepto a través de un análisis relacional el cual conduce al estudio de la funcionalidad de las redes y los recursos que pueden ser disponibles para los actores sociales. Es decir, el análisis de

cómo estas redes operan, se relacionan entre sí y producen efectos desde la identificación de sus miembros (Franke, 2005: pág. 14). De esta manera y de acuerdo a los objetivos que se buscan en esta investigación se establecen los vínculos sociales, la dinámica contextual en las cuales se pueden convertir en un recurso, la vía por medio de las cuales acceden y el uso que pueden dar, dado que estas características fluyen más por las relaciones entre las redes, más que por su forma.

Los indicadores estructurales de una red son aquellos indicadores que permiten interpretar la red en su estructura (totalidad) y es esa estructura la que condiciona las acciones e interacciones de los sujetos de la red.

Entre los indicadores estructurales más importantes son: el índice de centralización y la densidad de una red.

a) Índice de centralización

Una red centralizada evidencia un actor o pequeño grupo de actores controlando o influyendo de manera importante sobre el resto del conjunto. Una red descentralizada es en cambio, aquella en la cual los flujos de información no están dominados por un solo actor o grupo de actores. El índice de centralización se expresa en porcentaje. El 100 % de centralización, indicaría la existencia de un actor concentrando los flujos, el 0% indicaría que no existe actor con esta característica. Para ello se determina mediante la siguiente fórmula:

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

donde:

el valor del índice de centralización, es la proporción entre la suma de las diferencias de grado de todos los puntos (d) con el valor mayor grado del grafo (D) y la suma de los grados de todos los actores si el de uno de ellos fuera el máximo posible (n-1) y el de los demás el mínimo (1).

b) Densidad

Es una medida de cohesión de una red social y una de las más sencillas de calcular, se refiere fundamentalmente a la cantidad de relaciones observadas en relación a la cantidad de relaciones posibles. Determina el grado de similitud de las opiniones,

apreciaciones y creencias comunes a un grupo social. Este valor se presenta expresado en una tasa. Si el análisis es asimétrico, la fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$D = \frac{r}{N(N-1)/2}$$

donde N corresponde al número de actores (instituciones) y r el número de vínculos establecidos entre los actores.

Este índice tiene la ventaja que permite hacer comparaciones entre diferentes redes sociales de actores, a la vez que también es posible aplicarla en períodos distintos de tiempo a una misma red. También permite observar cambios que ocurren en la estructura de la misma red a lo largo del tiempo o luego de una situación especial que deseamos estudiar.

Existen otros indicadores que interpretan el análisis interraccional de la red, Freeman (1979) señala por lo menos 3 formas de centralidad: Centralidad de rango o grado (degree), centralidad por intermediación (betweenness) y centralidad por cercanía (closeness).

Centralidad de Grado

El Grado (Degree Centrality), también llamado Valencia, es la medida más simple de centralidad. Oliveira y Gamma (2012) la definen como el número de relaciones que posee cada actor con su entorno. El grado es el número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado, es un actor que posee un alto número de relaciones. Se asume la idea que los actores que presentan mayores relaciones tendrían mayor opción de satisfacer sus necesidades mediante estrategias de conexión alternativas, es decir una mejor posición para aprovechar los recursos de la red. La centralidad de grado se calcula registrando la cantidad de vínculos que se dirigen a un actor o salen del mismo actor. Se calculan así:

$$d_i = \sum_j A_{ij}$$

En otras palabras, la centralidad por grado se entiende como el número de vínculos del actor i . Si un actor recibe muchos vínculos se puede interpretar que tiene un mayor “prestigio” pues los otros desean relacionarse con él. Si un actor tiene un alto grado de centralidad de salida, puede interpretarse que este actor tiende a tener una mayor

“influencia”, pues es capaz de intercambiar mejor con los otros o a hacer coincidentes a los otros con sus intereses.

Centralidad de Intermediación

Girvan y Newman (2002) mencionan que es una medida de centralidad que mide la cantidad de caminos mínimos que pasan por un nodo de un grafo. Esta medida permite evaluar la conectividad de los vecinos del nodo, considerándose que presentan altos valores a nodos que enlazan a comunidades. En una red de actores, la Intermediación refleja la cantidad de individuos relacionados indirectamente con un actor o, en otros contextos, la influencia de un actor en el flujo de información entre otros individuos, particularmente cuando la información fluye preferentemente a través del camino más corto posible, mostrando los actores más populares, eficientes o poderosos. El indicador de centralidad de intermediación se calcula con la siguiente fórmula:

$$b_k = \sum_{ij} \frac{g_{ikj}}{g_{ij}}$$

donde g_{ij} es el número de caminos geodésicos (el camino más corto) desde el nodo i al nodo j y g_{ikj} es el número de esos caminos que cruzan a través del nodo k . En este caso el actor más central es aquel por donde pasan una mayor cantidad de vínculos, es decir se transforma en un intermediario. Para ser un intermediario, el actor debe tener al menos un vínculo de entrada y uno de salida.

Centralidad de Cercanía

Indica el grado en que un nodo está cerca de otros nodos en el grafo (directamente). Este refleja la habilidad de acceder a las informaciones a través de otros miembros de la red. En redes inconexas, la centralidad de cercanía debe calcularse por cada componente. Obsérvese que la cercanía es inversa a la suma de las distancias mínimas (también conocida como distancia geodésica) entre el nodo y otros nodos.

El indicador de ese tipo de centralidad es el siguiente:

$$C_c(n_i) = \left[\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j) \right]^{-1}$$

Por lo tanto, en el análisis de redes se establecieron tres parámetros:

1. Identificación de vínculos. A través de este proceso se establece la presencia o manifestación de redes que aparecen con el problema. En este caso, se consideran

todas aquellos grupos organizados que se dedican a la producción de jitomate en condiciones de invernaderos y que tienen por lo menos 3 años de experiencia. Para el establecimiento de las categorías de vínculos se integraron aquellos que a través de la teoría y evidencia previa se han presentado en el proceso, de esta manera se consideraron grupos asociados son: los proveedores de insumos, proveedores de infraestructura, principales clientes y las fuentes de financiamiento.

2. Soporte: se consideran los recursos efectivamente movilizados y provistos por las redes como apoyo dentro del ciclo de la transferencia. En este caso los indicadores toman forma como comunicación, prestación de servicios, asistencia financiera, información y logística.

3. Relaciones sociales: Son las condiciones internas de las redes que a través de diversas motivaciones, permiten la traducción de las relaciones y nexos en beneficios para el proceso de desplazamiento y consecución de objetivos. Para establecer estas categorías se asumió que existe un capital social que cubre las interacciones de las redes basadas en normas y valores, transacciones de reciprocidad, comunicación y confianza, criterios que más adelante en la teoría de redes son ampliados para observar su funcionalidad (Portes y Sensenbrenner, 1993: pág. 45).

Una vez identificados los parámetros e indicadores de la red, se procedió a realizar las graficas de las redes sociales de los productores-proveedores de insumos, productores-proveedores de infraestructura, productores-clientes, productores-fuentes de financiamiento y la red general que contempla todos los aspectos anteriores con la finalidad de percatarse de las características individuales y generales de las redes sociales de la producción de jitomate de invernadero en México.

CAPITULO II. FUNDAMENTOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

«Cualquier país podría obtener enormes beneficios
si, mediante su transferencia desde el inicio, lograra
apoderarse del fruto del trabajo de otras naciones.»

William Hamilton, 1781

La idea de la transferencia de tecnología no es moderna; la necesidad de intercambiar técnicas y conocimientos ha sido una constante en la historia del comercio mundial, pero con la dinámica actual de las relaciones comerciales en una economía globalizada y con el ingente progreso de la técnica en todos los campos, los países y las empresas se han visto en la necesidad de colaborar entre sí, valiéndose de diferentes formas contractuales para realizar dicha transferencia tecnológica. El grupo de trabajo sobre comercio y transferencia de tecnología de la Organización Mundial del Comercio ha puesto de relieve en repetidas ocasiones la directa relación existente entre la transferencia de tecnología y el desarrollo económico.

La transferencia de tecnología, tiene un significado más allá de lo económico, alcanzando la esfera del bien común y el desarrollo sostenible. Esta visión ha sido consignada en diferentes textos normativos e iniciativas de armonización, pero un ejemplo fehaciente se encuentra en el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC), que establece: “Los países desarrollados miembros ofrecerán a las empresas e instituciones de su territorio incentivos destinados a fomentar y propiciar la transferencia de tecnología a los países miembros menos adelantados, con el fin de que éstos puedan establecer una base tecnológica sólida y viable”.

Al abordar el tema de la transferencia de tecnología muestra dificultades de delimitación conceptual, comenzando con el alcance mismo de la expresión “transferencia de tecnología” o, de la palabra “tecnología” individualmente considerada. Esta situación se debe a distintos factores: en primer lugar, a la normatividad aplicable al tema, ya que la existente en muchas ocasiones se queda corta en definiciones y conceptos; en

segundo lugar, a la difusa jurisprudencia sobre la materia; y, por último, a la diversidad de intereses protegidos y tópicos cubiertos bajo este tema (Cabanellas, 2000: pág. 35).

En este orden de ideas, se considera que en esta primera etapa del estudio es conveniente construir un marco conceptual de la expresión “transferencia de tecnología”.

2.1 Tecnología y transferencia de tecnología

“Si no hay transferencia no tiene sentido crear tecnología”

Juan Mule.

La tecnología es un elemento relevante en el análisis de los procesos productivos porque permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Según el Diccionario de la Real Academia, tecnología es “El conjunto de los conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial”. Por su parte, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ha definido la tecnología como aquel conocimiento sistemático para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o el suministro de un servicio, si este conocimiento puede reflejarse en una invención, un diseño industrial, un modelo de utilidad, o en una nueva variedad de una planta, o en información o habilidades técnicas, o en los servicios y asistencia proporcionados por expertos para el diseño, la instalación, operación o el mantenimiento de una planta industrial, o para la gestión de una empresa industrial o comercial o sus actividades (OMPI, 1977: pág. 29).

Algunos autores han definido tecnología como “el conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos, o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global”(González, 2002: pág. 76).

De las definiciones analizadas se pueden extraer dos elementos importantes.

En primer lugar, la tecnología está constituida por un conjunto de conocimientos sistemáticos aplicables a una determinada área del conocimiento, que se traducen en un avance o mejoramiento de la actividad a la que se aplica. El segundo elemento es

que la gran mayoría de estos conocimientos es susceptible de protección por la disciplina de la propiedad intelectual.

La expresión transferencia de tecnología tiene un significado amplio o restringido de acuerdo con el contexto en que se encuentre. “La protección y la observancia de los derechos de propiedad intelectual deberán contribuir a la promoción de la innovación tecnológica y a la transferencia y difusión de la tecnología, en beneficio recíproco de los productores y de los usuarios de conocimientos tecnológicos, de modo que favorezcan el bienestar social, económico y el equilibrio de derechos y obligaciones”.

Tal como se observa, estas normas acuden a un concepto más amplio de transferencia de tecnología, en el cual se hace referencia a la puesta a disposición o actualización de tecnología o productos desde países industrializados hacia países pobres o en vías de desarrollo, con el fin de que éstos puedan sacar provecho de técnicas modernas de producción de bienes y servicios (Anderson, 2008: pág. 64).

En la doctrina se puede encontrar una amplia gama de definiciones que, dicho sea de paso, no presentan mayores contradicciones entre sí, excepto la que sostiene que la transferencia de tecnología es “el flujo de conocimientos tecnológicos” (Hantke 1991: pág. 32). Otros autores han definido la transferencia de tecnología como la transmisión y en ocasiones creación de dicha tecnología, con la consiguiente transmisión simultánea de bienes y servicios o sin ella (Echarri y Pendás, 1999: pág. 72). Pero en este punto se puede acudir a lo ya dicho acerca del término “tecnología”, que se relaciona con los derechos de propiedad intelectual, con lo cual la expresión “transferencia de tecnología” alude a la transmisión de conocimientos resultado de la investigación, frecuentemente protegidos mediante derechos de propiedad intelectual (Ubertazzi, 2006: pág. 54).

Las organizaciones empresariales entienden que, en un mundo con una economía globalizada como el actual, es necesario incrementar la vinculación de las nuevas tecnologías a las empresas si se quiere que éstas compitan con posibilidades de éxito. Pero la realidad actual es que esta vinculación no se da en toda la extensión que debería darse, fundamentalmente porque falla la transferencia de la tecnología desde

los agentes generadores de la misma hasta los demandantes, lo mismo se aplica al caso de México.

La transferencia de tecnología ha sido siempre considerada como un mecanismo de propagación de capacidades y, por lo tanto, como un medio esencial para cerrar la brecha de desarrollo entre los diferentes países. Esa transferencia de tecnología se puede referir, además de objetos técnicos y artefactos, a los flujos de conocimiento como la difusión, extensión e intercambio de la información científica básica, tanto a los usuarios e investigadores interesados, como a los profesionales, expertos y público en general (Mijares, 1995: pág. 38). La transferencia tecnológica es un concepto fuerte, que implica los mecanismos por los que las universidades y los institutos de investigación transmiten conocimientos aplicables a la producción de bienes y servicios a las empresas involucradas en la producción. Las motivaciones que llevan a las universidades contemporáneas a favorecer la transferencia de conocimientos son de naturaleza política y económica. Para el Banco Interamericano de Desarrollo, la transferencia de tecnología es el proceso mediante el cual los resultados de la investigación que han sido aplicados con buen efecto en determinado lugar para crear nuevos productos o para aumentar la eficiencia en la producción de bienes y servicios existentes, se aplican y se usan en otro lugar. Siendo un proceso tan complejo como la difusión del conocimiento.

Otra definición de transferencia de tecnología, es aquella que puede describirse como el desarrollo por parte del recurso humano de una institución de la capacidad de un recurso humano de otra institución para usar, adoptar, reproducir, modificar e incluso expandir el conocimiento y las habilidades asociadas a un producto y/o técnica (Nones, 2000: pág. 24).

Problemas en la transferencia tecnológica

El análisis de los problemas encontrados en una organización para adoptar una tecnología puede ser por tres diferentes tipos de causas:

- Barreras tecnológicas. La tecnología no es adecuada para los problemas que se pretenden resolver (generalmente hay un exceso de confianza en la misma).

- Barreras organizativas. El proceso de transferencia de tecnología no ha sido adecuadamente planificado o controlado.
- Barreras personales. Existe un rechazo de la nueva tecnología o al proceso de adopción seguido que se interpreta como una agresión a la actividad que se viene llevando a cabo (identificada con el uso de la tecnología anterior).

Los centros de transferencia tecnológica ponen al alcance de la Empresa la innovación que emerge de las escuelas, centros y unidades del Instituto, con el fin de potenciar la innovación empresarial y el desarrollo de la alta tecnología.

El mayor centro de transferencia tecnológica que hay en el mundo es Siliconvalley, en California, una ciudad tecnológica creada gracias a la estrecha colaboración de la Universidad de Berkeley y Stamford con el mundo empresarial.

También en Estados Unidos, es importante destacar el centro de transferencia tecnológica de la Universidad de Harvard y Penn State Techtransfer, de la Universidad del Estado de Pensilvania.

En el Reino Unido, destaca el Isis Innovation, de la Universidad de Oxford, una empresa que explota el know-how fruto de la investigación. También es importante el Technology Transfer Office de la Universidad de Newcastle y el TCS Center de The Liverpool John Moores University.

En Europa destaca la Universidad Blaise Pascal, en Francia, con Le Service des Relations Université-Entreprises, que trabaja para estrechar lazos entre la Universidad y la Empresa, para favorecer la creación de empresas innovadoras y para desarrollar programas de formación continua a las empresas. Es importante nombrar la Fundación Universidad Empresa, en España, creada por la Universidad de Granada, la Cámara de Comercio de Granada, la Cámara de Comercio de Motril y la Confederación Granadina de Empresarios con el fin de favorecer el conocimiento y la comunicación entre el mundo universitario y empresarial.

Finalmente, también merece especial atención el Centro de Transferencia Tecnológica de la Universidad Politécnica de Cataluña. En América Latina, es cada vez más frecuente la aparición de entidades como Funindes (Fundación para la Investigación y

el Desarrollo), de la Universidad Simón Bolívar, de Venezuela. Se trata de un centro para la innovación empresarial cuyo objetivo es fortalecer las empresas nacionales contra la competencia extranjera. Otro ejemplo es la Fundación Universidad Empresa de la Universidad de Santiago de Chile. Pero se puede decir que todavía este concepto no se ha desarrollado completamente en América Latina.

Para México únicamente el Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey ha emprendido proyectos de este tipo, principalmente en el área educativa.

2.2 Modelo de transferencia de tecnología

El proceso de adopción de una nueva tecnología puede considerarse similar a la de cualquier proyecto. Hay que enmarcar el proceso de adopción (una vez caracterizado éste) en algún modelo de referencia para poder planificar y asignar los recursos, especificar lo que se desea, diseñar los diferentes elementos, controlar los riesgos y el progreso, y comprobar si se han satisfecho las expectativas del cliente. No es extraño, por tanto, que se emplee el concepto de modelo de ciclo de vida.

El modelo de transferencia de tecnología es útil como marco de referencia para gestionar proyectos de transferencia de tecnología. A la hora de determinar el modelo adecuado se deben considerar tres elementos (Romero, 2000: pág. 82):

- Perfil de adopción concreto. Si el perfil implica la existencia de riesgos en algunas de las dimensiones clave es necesario plantearse un modelo en fases con alguna tecnología intermedia.
- Restricciones de recursos existentes. Tanto humanos como materiales. Especial atención hay que prestar al marco temporal en el que debe finalizarse el proceso de adopción.
- Elementos de control y evaluación requeridos. Mecanismos de validación del proceso de adopción asegurando que existen beneficios concretos en el proceso. Esta situación implica la existencia de “indicadores” que permitan valorar la mejora producida.

Destacan dos modelos, el orientado a la adopción de tecnologías maduras y el orientado a inmaduras. Son especialmente útiles porque son muy diferentes y permitirá relacionarlos con los procesos y cultura de la innovación en las organizaciones:

- Modelo de Tecnologías en Plataformas de Educación Maduras
- Modelo de Tecnologías en Plataformas de Educación Inmaduras

Desde el punto de vista de la gestión del proceso de transferencia cualquier modelo debe permitir a los gestores dos cosas fundamentales:

- Control del proceso de transferencia para modificarlo si es necesario. Obsérvese que este objetivo en el caso de un “proyecto de transferencia” es difícil que en un desarrollo de un producto cualquiera porque el resultado intermedio no es visible.
- Asignar los recursos necesarios para que el proceso culmine en los plazos previstos. Es importante destacar que si la adopción de la tecnología se produce como parte del desarrollo de un proyecto (es decir, para permitir su realización), el posible retraso afecta también al proyecto en su conjunto).

Las formas o tipos en que se puede brindar la transferencia tecnológica son:

a) Según el ámbito de aplicación:

- Internacional, en caso la transferencia ocurra entre entidades de países diferentes;
- Nacional, cuando la transferencia se desarrolla al interior de México;
- Regional, cuando se da de un nivel nacional a un nivel regional.

b) Según la forma:

- Horizontal, cuando una tecnología diseñada para un determinado sector económico o industrial es utilizada en otro diferente, o cuando se realiza entre entidades similares;
- Vertical, cuando los conocimientos generados en las unidades de investigación y desarrollo (laboratorios, centros, institutos y otros) son adoptados y utilizados en las unidades productivas de bienes y servicios.

Los mecanismos de transferencia de tecnología son los medios a través de los cuales se materializan los procesos de transferencia y pueden ser:

- Información libre, es aquella información que se encuentra a libre disposición de los usuarios, sea en forma física y virtual que comprende los libros, revistas, patentes de invención, catálogos y otros.
- Transferencia de tecnología extranjera es el know-how de personas. Es aquella que se produce por la asimilación de nuevos conocimientos debido a que:
 - El personal profesional o técnico sale al extranjero a realizar cursos de perfeccionamiento y a su retorno proporciona nuevos conocimientos;
 - Personal profesional o técnico, formado en otros países y se incorpora al equipo de trabajo;
 - La prestación de servicios de asistencia técnica por expertos para ayudar al adquiriente en la ejecución de labores que éste no está en condiciones de realizar directamente.
- Ingeniería en reversa, copia, o copidiseño, lo constituye el conocimiento adquirido a través del análisis de la tecnología involucrada en bienes producidos en el extranjero, a través de la identificación y especificación de los conocimientos que sustentan los productos, procesos y métodos de producción, los materiales usados y los métodos de organización y gestión requeridos para su producción, los cuales pueden ser reproducidos sin que medie la transferencia de esos conocimientos de parte de sus creadores, debido a que la información necesaria puede estar contenida en los documentos técnicos sobre su operación, mantenimiento, diseño y fabricación (software) o asociada con el entrenamiento de personal técnico (know-how).
- Información no-libre, es aquella que se da mediante transacciones con los proveedores para adquirir conocimientos cuya propiedad está protegida legalmente o paralelamente (ejemplo uso de programas especializados). La comunicación de estos conocimientos se hace mediante acuerdos de licencias de uso de patentes, marcas, secretos industriales, franquicias o a través de contratos de servicios de asistencia técnica.

- Los joint-ventures (convenios de operación conjunta), consiste en que instituciones o fundaciones del extranjero desean colaborar con apoyo técnico y/o financiamiento, en la realización de la transferencia o desarrollo de tecnologías sean extranjeras o nacionales (INS, 2010: págs. 17-19)

Difusión de la tecnología

Se conoce por “difusión” el proceso donde el uso de una tecnología se expande a lo largo del tiempo en una comunidad de usuarios. Es decir, una vez adoptada la tecnología, es necesario que se transfiera de manera adecuada al resto de la organización. Se distinguen dos procesos (Paredes, 1999: pág. 43):

- Macrodifusión (difusión externa). Difusión de una tecnología en una sociedad.
- Microdifusión (difusión interna). Difusión de una tecnología en una organización determinada.

Los modelos de difusión pretenden comprender cómo se realiza ese proceso y explicar por qué históricamente algunas tecnologías se han difundido tan lenta o rápidamente. Se han identificado dos enfoques de difusión diferentes: semilla única y semilla múltiple.

Enfoque de semilla única:

- Se identifica un pequeño grupo de usuarios.
- La definición sigue círculos concéntricos hasta alcanzar a toda la organización.
- El proceso se gestiona de forma muy directa.

Enfoque de semilla múltiple:

- Se activan varios grupos de usuarios simultáneamente.
- El solapamiento ayuda a la creación de la cultura sobre la tecnología.
- Se basa en la difusión informal (gestión débil).

Círculos de Difusión.- Un esquema de difusión tecnológica se puede representar en círculos que progresivamente van incrementando el número de personas implicadas en el uso y soporte de una nueva tecnología. Se plantean cuatro niveles:

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

1. Dirección estratégica de la organización con el objetivo que desde el comienzo y durante todo el proceso se cuente con el apoyo de la dirección de la organización al máximo nivel operativo.
2. Grupo de transición.
3. Grupo de desarrollo encargado de la realización de proyectos piloto. Es importante destacar que para los participantes en estos proyectos se trata de un proyecto más (usando alguna tecnología novedosa) sometido a los mismos controles que el resto de los proyectos de la organización.
4. Otros departamentos, tanto internos como externos, que paulatinamente van accediendo a la tecnología.

Sistemas de transferencia de tecnología e innovación

La innovación industrial es un proceso interactivo que se desarrolla como consecuencia del flujo entre las unidades de producción y los centros de generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico de cuatro elementos: problemas, tecnología, personal cualificado y recursos financieros. El siguiente diagrama ilustra de forma sintética estos flujos y la conexión que de los mismos se desprende entre los centros de generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico y el tejido productivo.

Figura 2. Centros públicos y privados de generación y transferencia de tecnología de conocimiento científico y tecnológico y de formación



Fuente: Andrés B., J. M., Escardino B., A. y Orts R., V. Las relaciones universidad-empresa en el sistema valenciano de transferencia de tecnología e innovación. Universitat Jaume IRVEH Nº 5 - II/ 2002:23.

La interacción entre estos elementos constituye un sistema de innovación, en el que pueden intervenir otros elementos y/o relaciones.

Un sistema de esta naturaleza es un "conjunto de elementos y relaciones que, en un ámbito nacional, regional o local actúan e interaccionan a favor de todo proceso de creación, difusión o uso de un conocimiento económicamente útil". De forma simplificada puede formularse también este proceso interactivo mediante la ecuación (Freeman, 1995: pág. 27):

Innovación industrial = (Recursos tecnológicos novedosos + Recursos humanos cualificados para su óptima aplicación y eventual mejora) + (Recursos financieros)

Recursos humanos

Es un hecho constatado que las tasas del crecimiento económico dependen positivamente de los niveles de educación y formación de la población, es decir, están relacionadas con la cantidad y calidad del capital humano disponible. El factor humano se ha ido convirtiendo en el elemento clave en la creación de riqueza, tanto para alcanzar una mayor productividad por tiempo trabajado o por persona empleada, como para adaptar y generar nuevas tecnologías con vistas a realizar innovación. El capital humano es el depositario del conocimiento, un activo muy peculiar, ya que es tanto un output de los procesos de investigación y desarrollo, como un input en el desarrollo de nuevas generaciones de conocimiento, a la vez que por su propia naturaleza tiene características de bien público. Aquellas sociedades que invierten en mayor medida en educación, formación e investigación son las que suelen alcanzar mayores tasas de crecimiento y de desarrollo económico.

Recursos científicos y tecnológicos

La investigación científica y tecnológica, junto con el desarrollo o aplicación industrial de los resultados de la investigación, esto es, la innovación, es otro de los pilares en los que se apoya el crecimiento económico y ocupa, sin lugar a dudas, un primer plano en la política de los estados y regiones más avanzados.

La Ciencia y la Tecnología son los instrumentos que han permitido y permiten abordar la solución de la mayor parte de los problemas que tiene planteados la humanidad y

mejorar las condiciones de vida. Ahora bien, es importante resaltar que los grandes cambios políticos, sociales, económicos, de costumbres, etc. que se han producido desde comienzos del siglo XX se han debido, no solamente a la evolución que han experimentado la Ciencia y la Tecnología, por separado, sino fundamentalmente a su desarrollo conjunto, es decir, a la simbiosis entre ambas.

El problema radica en combinar armónicamente, sin descuidar ningún eslabón, el conjunto secuencial:

Ciencia -> Tecnología -> Innovación.

2.3 Entorno empresarial y tejido productivo

El entorno empresarial en el sistema, es cualquier cosa menos pasivo, ya que sólo la iniciativa empresarial puede convertir los resultados de la investigación y el desarrollo en auténticas innovaciones, creadoras de riqueza. Esta iniciativa es la que termina reuniendo aquellos resultados de los distintos elementos del sistema que son susceptibles de generar riqueza en cada momento del tiempo. Una investigación bien realizada que no sea capaz de aplicarse a la producción, no contribuirá al desarrollo económico; una utilización masiva de nuevas tecnologías que no coincida con el desarrollo de un tejido productivo no será capaz de aprovechar plenamente esas nuevas tecnologías, y una investigación, producción y consumo que no cuenten con la formación y generación de los recursos humanos necesarios para el desarrollo y aplicación de esas tecnologías en la producción y en la gestión se verá rápidamente abocada a un cuello de botella (Cabanellas, 2000: pág. 81).

Papel de las universidades en el sistema de innovación

En este contexto surge una pregunta: ¿qué se puede hacer desde la Universidad para contribuir al desarrollo de la innovación en las empresas? La respuesta es: ¡bastante más de lo que muchos creen! En efecto, la Universidad es el principal instrumento de que dispone la sociedad para producir capital humano cualificado de alto nivel. Además es, quizás, la institución más importante dedicada al desarrollo de la ciencia y de la técnica en todos los países.

Como en tantas otras cosas, el paso del tiempo ha ido dejando su huella en la concepción que la sociedad tiene de la Universidad y en lo que espera de ella. Incluso

la propia Universidad ha ido cambiando su visión de lo que consideraba sus funciones y objetivos, adaptándose a las exigencias y a la realidad en la que está inmersa. Afortunadamente, estos cambios han estado presididos por un marcado carácter acumulativo. La Universidad ha ido evolucionando a una concepción más actual en la que, junto a su función de transmisión del conocimiento, se han incorporado plenamente otros quehaceres, tales como la necesidad de incrementar el acervo de conocimientos del que era custodia y transmisora y la de prestar apoyo científico y técnico a su entorno socio-económico.

Este apoyo científico y técnico puede concretarse en una amplia variedad de acciones de formación, investigación, desarrollo, asistencia técnica y prestación de servicios, mientras que el “entorno socioeconómico” relevante puede ser tan amplio como le sea posible abarcar con rigor a cada Universidad.

Instrumentos y estructuras que facilitan la transferencia

Para que la transformación de conocimiento y tecnología, generados en los entornos departamentales universitarios, sean incorporados a las empresas de forma eficiente es preciso contar con instrumentos incentivadores de los procesos de transferencia, así como introducir estructuras que faciliten la absorción de los resultados de la I+D a la empresa, mejoren la relación entre ambos agentes y relaciones crecimiento económico con innovación tecnológica académica. El estudio comparativo de las políticas de transferencia entre Italia, España y Portugal ha sido seguido en los últimos años por COTEC a través de sus conferencias anuales (COTEC, 2005: pág. 128), muestra que el instrumento más utilizado para promover la mejora de las unidades de gestión de la transferencia es la Orden de ayudas para el desarrollo y fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación en el marco de los Programas Nacionales de Apoyo a la Competitividad Empresarial (BOE, 2007: pág. 41). En el Informe SISE 2006 se puede seguir la evolución de todos los instrumentos financieros utilizados en la planificación del Apoyo a la Competitividad Empresarial entre los que se pueden resaltar, los proyectos de desarrollo tecnológico y de innovación tecnológica, creación y fomento de empresas de base tecnológica, incluyendo operaciones de capital riesgo (NEOTEC), la mejora de la interacción, colaboración y asociación entre el

sector público de I+D y el sector empresarial, y en especial las ayudas a los proyectos de I+D+i realizados en Parques Científicos y Tecnológicos.

Transferencia de tecnología como actividad de enlace

En general, para que la interconexión entre los centros de investigación-sector se pueda producir de modo eficiente, deben considerarse tres factores clave. En primer lugar la información y comunicación, expresada desde múltiples vías tales como centros (y redes) de transferencia de tecnología, centros de desarrollo industrial, parques tecnológicos, viveros de empresas, servicios de extensión tecnológica (cuando el factor dispersión -caso de la agricultura- es determinante), asociaciones industriales de innovación, consultorías tecnológicas, seminarios, jornadas y otros foros de divulgación, publicaciones a distintos niveles, intercambios de formación, etc. En segundo lugar el soporte financiero específico; dado que la innovación cuenta con unos requerimientos financieros singulares (pay back dilatado, riesgo elevado,...), inalcanzables para muchas unidades económicas, las administraciones públicas articulan múltiples fondos y vías de financiación adaptadas a esta finalidad, sin olvidar los fondos privados específicamente dirigidos a la innovación (fondos de capital riesgo). En tercer lugar la instrumentación jurídico-institucional; la transferencia de tecnología requiere de múltiples fórmulas flexibles y ágiles adaptadas a las también múltiples tipologías, la transferencia de tecnología puede concretarse desde la cesión gratuita a contratos de cesión de licencias sobre patentes o know how, contratos de servicios I+D, joint venture, empresas de innovación, etc.

Deben superarse al menos dos obstáculos adicionales ligados a inercias muy enraizadas en el sector agroalimentario mexicano. Por una parte, es necesario referirse al hábito de innovar, los agricultores e industriales proceden de una larga tradición proteccionista y dar pasos importantes en la toma de conciencia del papel imprescindible de la innovación con herramienta para la competitividad. En segundo lugar, la insuficiente confianza en el sistema propio de I+D, del país del que inventen ellos. En consecuencia la actuación no podrá limitarse en dar a conocer unos resultados sino que deberá incorporar elementos de motivación y demostración a nivel de contenidos específicos como en términos generales sobre la capacidad real del sistema I+D actual (Reguant, 2007: pág. 28).

Transferencia tecnológica, aprender o imitar de la experiencia internacional

El crecimiento económico que han experimentado algunos países, como Finlandia, Canadá o Estados Unidos, se ha debido a la generación de políticas públicas de innovación integrales donde la transferencia al sector productivo de la economía de los conocimientos y tecnologías desarrolladas en el seno de universidades o centros tecnológicos, ocurre eficientemente (Millaguir, 2004: pág. 70). México debe observar estos modelos y trabajar en el desarrollo de un sistema correspondiente a su realidad local, que permita que los esfuerzos tecnológicos y en investigación, se dirijan y lleguen a cimentar una cultura de innovación en los sectores que conforman la denominada “Triple hélice” (Estado, Empresa, Universidad).

¿Qué aprender de la experiencia internacional?

México requiere dar el salto cuántico desde el modelo primario exportador hacia la economía del conocimiento, así como lo han hecho otras naciones en algún momento de la historia reciente, con estructuras económico-productivas similares. Este camino hacia el crecimiento económico, exige incorporar como pieza basal del modelo a aquellas instituciones u organismos que tienen como parte activa de su misión ser generadores de nuevo conocimiento, es el caso de Universidades y Centros de Investigación.

La transferencia de las tecnologías y conocimientos, debe ser hecha por medio de mecanismos especializados, y con estructuras de intermediación específicas a cada etapa del proceso de innovación. Sin embargo, para realizar el proceso de transferencia tecnológica desde la universidad a la empresa, no son suficientes las estructuras de intermediación, ya que se requiere de instrumentos que dinamicen y faciliten esta transferencia: Contratos, patentes y licencias; Movilidad de recursos humanos e incorporación de titulados y doctores en las empresas; Servicios de apoyo a la investigación; Incentivos fiscales; Creación de empresas de base tecnológica; Estructuras de comercialización de la I+D+i, etc.

Por otra parte, es preciso tener en consideración que los procesos de innovación y por ende la transferencia de la tecnología desde los centros creadores hacia el sector que la emplea y la explota comercialmente, requiere de capital humano con las

competencias y capacidades para adecuarse a los nuevos procesos. La calidad de la educación que reciben las generaciones de nuevos y actuales trabajadores en los distintos ámbitos y niveles, es preocupación fundamental del sistema en la consecución de nuevos conocimientos e innovaciones, y ha sido una tarea asumida con éxito desde hace décadas por las naciones mencionadas en este texto.

La generación de políticas claras y con visión de largo plazo, que fomenten la innovación es el inicio del camino. Es por esto, que la generación de políticas claras y eficientes en materia de propiedad intelectual, el fomento al desarrollo científico tecnológico o bien la redefinición de la misión de las universidades, ahora con un enfoque emprendedor y cambiando su estructura de evaluación académica, son fundamentales en la efectividad de los procesos de transferencia tecnológica.

En México, y como se plantea en el documento “Hacia la economía del conocimiento: el camino para crecer con equidad en el largo plazo”, es imperativo iniciar un proceso de cambio, el cual debe centrarse en las áreas en la cuales se presentan ventajas comparativas, generando una fuerte capacidad de innovación, orientada a desarrollar encadenamientos productivos (Eyzaguirre, 2004: pág. 43).

Se debe hacer referencia al rol que ha jugado la empresa privada en la consolidación de estas economías de vanguardia, y en el surgimiento de nuevos países en la economía del conocimiento. En estos países, es la empresa privada la que representa la mayor proporción de la inversión en I+D+i de la ya importante cantidad destinada a esta actividad. Además, ésta se encuentra en continua demanda de nuevos desarrollos, y está consciente de la importancia de la innovación continua para mantener una posición de competitividad como empresa y como país en la nueva economía. Es por lo anterior, que si bien el Estado puede y debe tener una incidencia fundamental en el desarrollo del país, es el sector privado quien debe integrar a su cultura el concepto de innovación, mejorando la calidad de sus recursos, especialmente humanos, para la implementación, por medio de procesos eficientes de vinculación con los centros tecnológicos y universidades, de nuevos conocimientos y tecnologías en la consecución de innovaciones (Soto, 2006: pág. 21).

El papel de las instituciones

Respecto a las instituciones, éstas deben jugar un papel mucho más dinamizador para impulsar la creación de empresas de bases tecnológicas. Para ello necesitan instrumentos adecuados que apunten a la necesidad de dar un salto respecto a las actuales unidades de fomento de la transferencia de tecnología. Es preciso crear estructuras que sean ágiles y flexibles para que la propia institución pueda participar en las empresas que crea a partir del nuevo conocimiento que genera. Asimismo es necesario desarrollar unidades expertas en lo relativo al asesoramiento a los investigadores que inician su andadura como emprendedores. Conceptos como comercialización o plan de negocio son en gran medida ajenos a la mayoría de los investigadores y se precisan unidades de apoyo que se ocupen de estos aspectos en las fases iniciales. Las instituciones han de avanzar en el desarrollo de instrumentos que les capaciten para jugar un mayor protagonismo en este tipo de actividad y para impulsar la participación de sus investigadores en iniciativas emprendedoras.

Para finalizar, se presenta un conjunto de acciones concretas necesarias para buscar soluciones a los problemas descritos y así incrementar el volumen de actividad vinculada a la transferencia del conocimiento:

- a) Aproximar la cultura de las políticas ligadas a la producción tecnológica a las vinculadas a la producción científica. Este modelo está muy extendido en diversos países europeos y por él han optado varios gobiernos de comunidades autónomas.
- b) Crear una Ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica.
- c) Configurar las unidades de apoyo a la transferencia del conocimiento generado en las instituciones públicas de manera que su gestión contemple la participación directa, o a través de instrumentos adecuados, de las instituciones a las que pertenecen los investigadores y consoliden áreas formadas por expertos en comercialización de resultados de investigación y puesta en marcha de empresas de base tecnológica.

Éstas son tan sólo algunas medidas que se considera urgente implantar, que sin duda deben estar acompañadas de otras muchas. En particular, no hay que olvidar que sin una financiación pública suficiente resulta imposible mantener un sistema de investigación científica y desarrollo tecnológico robusto que garantice un desarrollo económico y social sostenible.

2.4. Transferencia de tecnología en México

Tanto el desarrollo económico mundial como el comercio internacional, dependen cada vez más del desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación; por esta razón, las empresas transnacionales, para mantener sus niveles de competitividad realizan grandes inversiones en el desarrollo de tecnologías con alto contenido innovador.

La tecnología es transmisible, y existen diversas formas de llevarla a cabo, de acuerdo a la UNCTAD, las principales formas a través de las cuales los países en desarrollo pueden acopiar tecnología son (SENER, 2005: pág. 15):

- Circulación de libros, publicaciones periódicas así como otra información publicada;
- Desplazamiento de personas de un país a otro;
- La enseñanza y la información profesional;
- Intercambio de información y personal dentro de un marco de programas de cooperación técnica;
- Empleo de expertos extranjeros y acuerdos sobre asesoramiento;
- Importación de maquinaria, equipo y la documentación conexas;
- Acuerdos de concesión de licencias sobre procedimientos de fabricación, uso de marcas comerciales y patentes; e
- Inversiones extranjeras directas.

El proceso de transferencia de tecnología tiene cuatro etapas que son:

- Selección,
- Negociación,
- Absorción, y
- Adaptación o innovación.

La selección consiste en elegir al proveedor de la tecnología y a esta misma; puede estar fundada en diversas consideraciones, como la novedad de la tecnología, el tamaño y magnitud de recursos tanto del que adquiere como del posible proveedor y el

grado de información que se posea acerca de las fuentes de abastecimiento de tecnología.

Entre los múltiples factores que debe evaluar el adquirente para lograr una selección adecuada, se encuentran: determinar si el proceso que planea adquirir ya comprobó comercialmente su eficacia, si la empresa tiene la capacidad técnica de absorción y adaptación adecuada para utilizar eficazmente la tecnología y si le resultará rentable para recuperar su inversión, así como considerar si en su país existen las materias primas que se requieran para la fabricación del producto y determinar el poder del mercado en el sector de que se trata.

Realizada la selección, el siguiente paso es la negociación de las condiciones del acuerdo a través del cual se comprará la tecnología. Aquí nuevamente intervienen factores relevantes como el tamaño de la empresa, su capacidad técnica y económica, así como la disponibilidad de recursos humanos y de instalaciones.

En la redacción del contrato que contenga las condiciones de transmisión, deben cubrirse aspectos legales y económicos, este tipo de contratos en México reciben el nombre de contratos de transferencia de tecnología.

La absorción implica que una vez adquirida la tecnología ésta debe asimilarse por la empresa adquirente.

La adaptación o innovación de la tecnología, implica la necesidad de ajustarla a la proporción de factores de producción existentes, ya que la tecnología que proviene del exterior se produce en mercados con condiciones muy diferentes a las de los mercados de los países en vías de desarrollo.

México es un país que no satisface internamente su demanda de tecnología. Esto significa que al menos un importante sector de la industria nacional, para poder producir los artículos, productos y servicios que el consumidor demanda, tiene que adquirir de fuentes extranjeras la tecnología necesaria para la producción de los artículos o bien para la prestación de los servicios que satisfagan las necesidades del consumidor.

Hasta los inicios de la década de los setenta, la adquisición de tecnología se llevaba a cabo sin ninguna intervención del Estado Mexicano y ésta era una de las razones más

importantes para que los propietarios de tecnología pudieran cometer tantos abusos en perjuicio de la industria y de la economía del país. Los únicos controles existentes consistían en el ejercicio esporádico de las facultades concedidas a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público al investigar, sólo para efectos fiscales, si se justificaban las deducciones de los pagos de regalías o de asistencia técnica realizadas para las empresas establecidas en el país.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, faculta al Congreso para expedir leyes tendientes a la regulación de la transferencia de tecnología y la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos que requiere el desarrollo nacional.

Antecedentes de la transferencia de tecnología en México

En las últimas décadas del siglo XVIII, e inicios del XIX, el nivel de actividad científica y tecnológica en México, se puede comparar con el realizado en algunos países europeos y los Estados Unidos de América. Con el estallido de la Revolución Mexicana en 1910, se pierde el aprecio que se tenía a los científicos e intelectuales, llegando al grado de responsabilizarlos de la miseria y atraso en que se hallaba la mayoría de la población.

Esto ocasionó que durante las primeras tres o cuatro décadas posteriores a la consolidación de los gobiernos revolucionarios, se diera poca importancia a la educación de personal científico y técnico, al igual que a las tareas de investigación de alto nivel, quizás porque la proximidad con los Estados Unidos de América, hacia casi automática la disponibilidad de tecnología extranjera. Esto hizo que el país se volviera día con día más dependiente con respecto a países industrializados, principalmente con Estados Unidos de América, dependencia que se observa no sólo en el campo económico, sino también en el sociocultural.

Dadas las condiciones, a finales de los años sesenta, por razones de la balanza de pagos, del desempleo y del agotamiento de la estrategia de desarrollo basado en la sustitución de importaciones, México se vio obligado a afrontar la realidad de su subdesarrollo científico y tecnológico y de su dependencia del exterior en esta materia. Lo cual, obligó al país a sentar las bases para el establecimiento de una política científica y tecnológica que promoviera la investigación local y ayudara a romper con el

vínculo que lo ataba a otros países industrializados. Dentro de esta política tuvo importancia la preparación de un instrumento jurídico que regulara las compras de tecnología en el exterior: la Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el uso y explotación de patentes y marcas.

2.5 Tendencias en transferencia de tecnología

México, en general, a pesar del esfuerzo inversor en I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) realizado en el año 2010, la situación está lejos de alcanzar a la de países líderes a nivel internacional como Alemania, Estados Unidos de América y Japón.

Respecto al esfuerzo realizado en I+D comparado con países en desarrollo, México posee unos indicadores bajos - medios y en ciertos casos buenos, como por ejemplo:

- Inversión pública en I+D
- Investigadores
- Artículos científicos

En cambio, en referencia a los resultados en innovación tecnológica, México posee unos indicadores muy básicos e incluso pésimos en determinados aspectos, como por ejemplo:

- Patentes
- Exportaciones tecnológicas

Considerando la amplitud de recursos destinados a I+D los bajos resultados en innovación tecnológica arrojan una idea de la gran desconexión existente en México entre el conocimiento (ciencia y tecnología desarrollada por los investigadores) y el mercado (aplicación en innovaciones por parte de las empresas). En otras palabras se puede hablar de que es un indicador que aparentemente todavía se produce poca transferencia de tecnología y conocimiento.

Ello refleja una situación de baja intensidad en transferencia de tecnología pero puntual en un tiempo determinado. Sin embargo, si se observa la evolución durante los últimos años de un conjunto de actividades relacionadas con transferencia de tecnología y

conocimiento se observa que cada vez son más importantes, tienen un mayor impacto y siguen una tendencia creciente. Algunas de estas actividades son las siguientes:

- Colaboración entre empresas y centros de conocimiento (universidades, organismos de investigación y centros tecnológicos).
- Alianzas estratégicas y cooperación alrededor de I+D, tecnología e innovación.
- Centros de conocimiento y tecnología y saturación en ciertas áreas o regiones.
- Creación de empresas base científica y tecnológica.
- Solicitudes y concesiones de patentes, así como de pagos de regalías en concepto de licencias.
- Internacionalización (globalización) de I+D, alta tecnología, conocimiento e innovación.
- Relevancia de la tecnología en la competitividad empresarial (innovación tecnológica).
- Externalización de los procesos de I+D+i empresariales hacia servicios “llave en mano” altamente especializados.
- Normalización y certificación de actividades de I+D+i.
- Eventos empresariales con contenidos de I+D, tecnología e innovación.
- Aparición del concepto de I+D, tecnología e innovación en los medios de comunicación masivos.
- Disponibilidad de fondos públicos para I+D+i y transferencia de tecnología y personal especializado en la gestión de gestores de I+D+i y transferencia de tecnología.
- Entidades y agentes intermedios del sistema ciencia, tecnología y sociedad.
- Espacios para innovar e interrelacionarse en I+D, tecnología e innovación tanto presenciales (parques, clúster...) como virtuales (redes, portales...).
- Transferencia de tecnología a nivel macroeconómico (entre países y en cooperación al desarrollo) (González, 2011: págs.15-18).

CAPITULO III. REDES SOCIALES

3.1 Introducción

El análisis de redes sociales es una metodología de investigación que ha venido cobrando gran importancia entre la comunidad académica, científica y de la sociedad civil, entre otros, por la posibilidad que ofrece de entender estructuras sociales. A partir de esta metodología, es posible comprender múltiples procesos sociales, económicos, empresariales, culturales, políticos, ambientales, comunitarios, etc.

Las redes sociales son de hecho una forma de entender que el mundo es un tejido, donde todo está interconectado, siendo que los elementos son interdependientes, es preciso, introducir que hay dos formas de trabajar con las redes sociales, estas son el análisis y la gestión de las redes. De manera simple la primera podría ser entendida como conocer dichas redes a partir de diferentes medidas orientadas desde las teorías y la segunda como gestar la conformación de las redes o el fortalecimiento de las mismas teniendo en cuenta los intereses y los atributos de los elementos y los tipos de intercambios que se dan a través de los vínculos existentes.

La perspectiva de redes, que surgió en el ámbito de la antropología y psicología social, ha encontrado aplicaciones en campos muy diversos como la sociología, política, medicina y, más recientemente y en menor medida, en la economía. Desde este punto de vista, el análisis de redes proporciona una plataforma muy adecuada para el análisis económico, puesto que permite reintroducir 'lo social', es decir, el contexto social en el que los agentes se desenvuelven, obligando al investigador a mantener una perspectiva amplia e interdisciplinaria. Resulta cuando menos sorprendente que, aunque la pertenencia de la economía al extenso campo de las ciencias sociales sea aceptada por toda la comunidad científica, la tradición dominante sólo reconozca como un principio general, la importancia de las relaciones sociales y el carácter social de la economía (Moreno, 1934: pág. 62; Barnes, 1954: pág. 26).

La perspectiva de redes sociales se encuentra conformada por dos ámbitos complementarios: por un lado las Redes Sociales como método de intervención social con inicios fuertemente marcados por estudios antropológicos en sociedades tribales africanas de la década de los años cincuenta; por el otro, el Análisis de Redes Sociales

como herramienta metodológica que comprende la faceta cuantitativa y cualitativa de las redes sociales y que es resultado de un sin fin de investigadores, entre ellos, físicos, matemáticos y demás especialistas (Zarazúa, 2007: pág. 75).

El aporte de la perspectiva de las redes sociales en el sector agropecuario y rural permite profundizar el conocimiento de la estructura productiva bajo un enfoque sistémico. En él, los vínculos o relaciones presentes en la red de valor influyen en el accionar de cada actor o nodo en lo individual; incide de esta forma en el proceso innovativo y su difusión con mecanismos de aprendizaje tecnológico muy concretos. Aquí, la naturaleza de las relaciones que se establece entre los actores (reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación, asociación e inclusive la competencia), contribuyen a la transformación gradual de la actividad económica y la dinámica social de los habitantes de ese espacio geográfico (Wasserman, 1999: pág. 35).

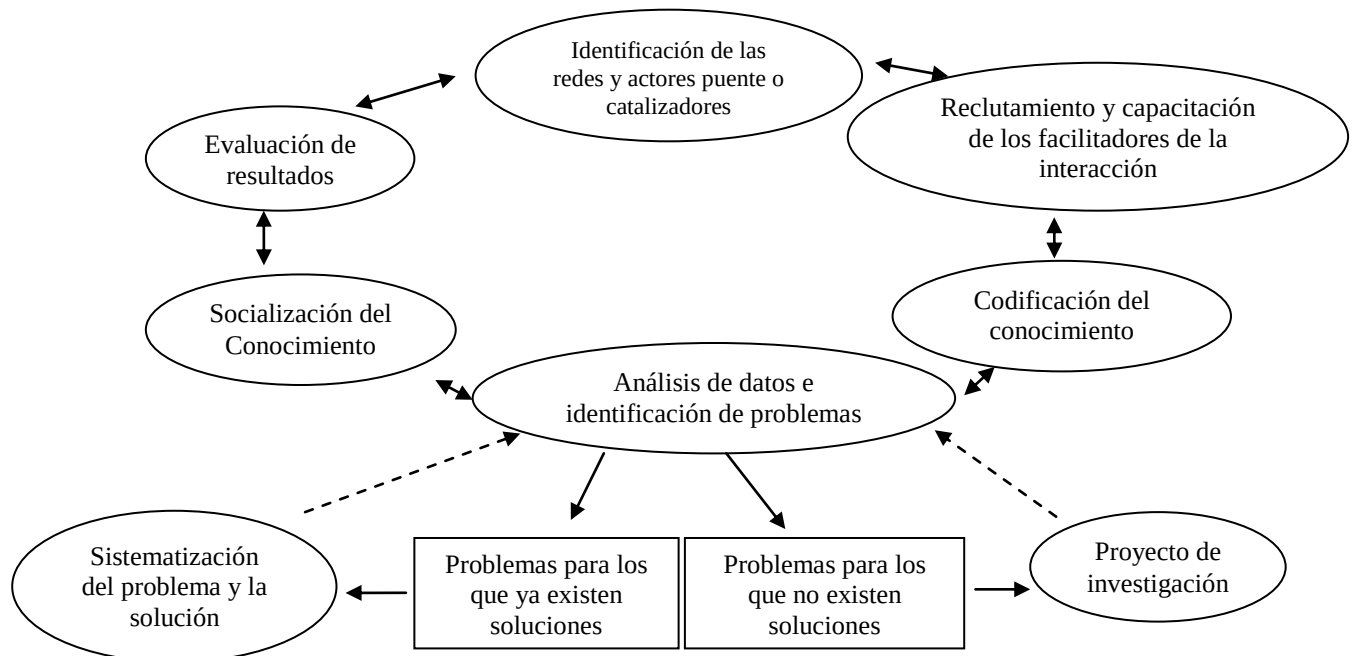
La selección de los actores que permite identificar el proceso de transferencia de tecnología son:

Mapeo de Grandes Actores (MGA). Permitirá identificar los actores clave difusores y estructuradores, para realizar con ellos el Mapeo Detallado de Actores y luego el estudio de caso.

Mapeo Detallado de Actores (MDA). Se enfoca en la identificación de un grupo de nodos caracterizados por la habilidad de recibir todo tipo de información de la mayoría de los nodos de la red. Los difusores (Diffuse) son el grupo de nodos en la posición real de enviar información a la mayoría de los nodos. Otro tipo de actor clave son los estructuradores de la red (Disrupt), es decir, aquellos nodos que en caso de desaparecer ocasionan que la red se vea fragmentada (Borgatti, 2006: pág. 26).

Bajo el enfoque interactivo que caracteriza a las redes, se tendrían una serie de nuevos procesos que comenzará con la identificación de las redes y de los actores centrales que fungen como puentes o catalizadores, pasando por el reclutamiento y capacitación de los profesionales que participaran como facilitadores de la interacción, hasta finalizar con la evaluación de los resultados una vez cubiertos otros procesos intermedios (Figura 3).

Figura 3. Proceso para operar bajo el enfoque de redes.



Fuente: Borgatti, S. P. 2006:30. "Identifying Sets of Keyplayers in a Network" en Computational, Mathematical and Organizational Theory. Vol. 12, número 1. Lexington, KY, Harvard.

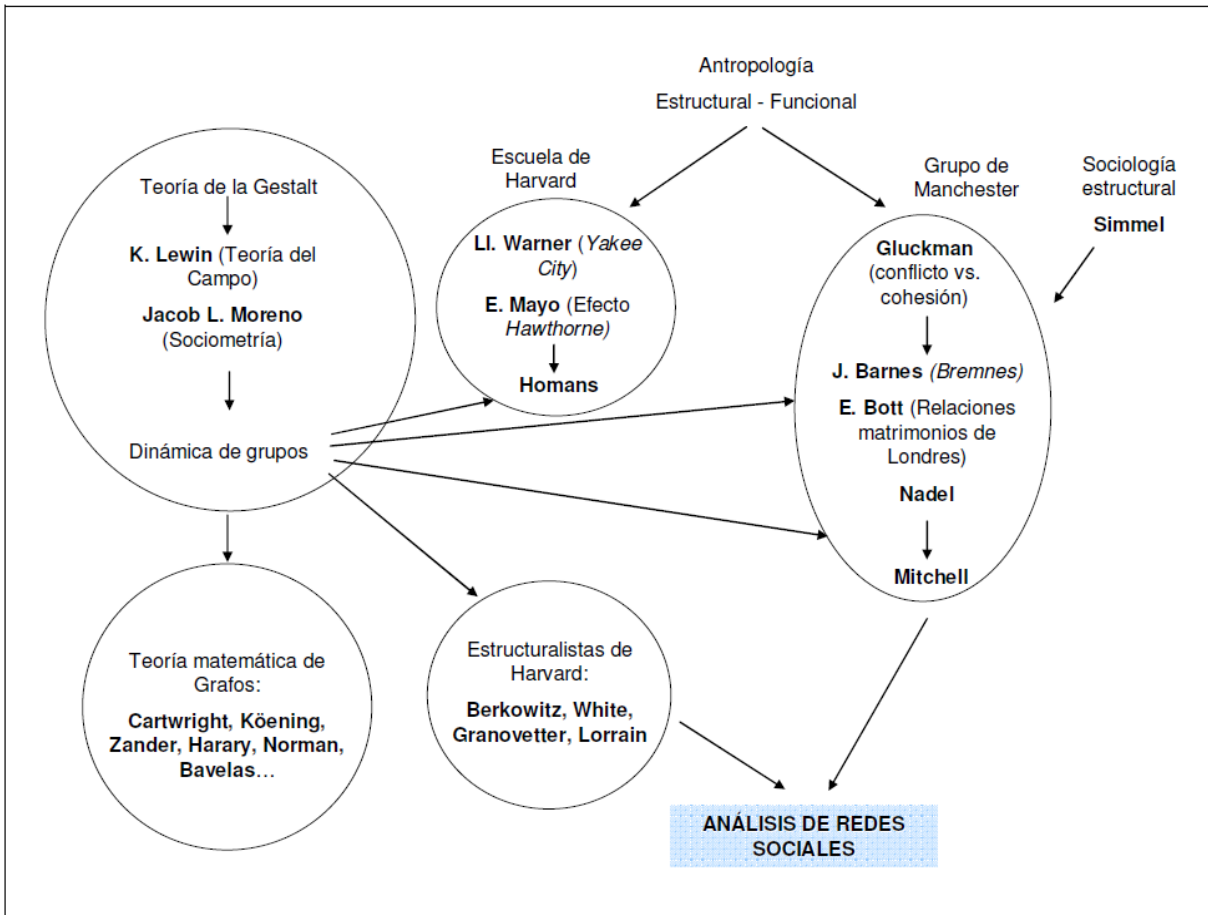
3.2 Antecedentes del análisis de redes sociales

El mayor desarrollo de la Teoría de Redes se puede ubicar cronológicamente en la segunda mitad de los cincuenta del pasado siglo, como un proceso producido por la confluencia de varias disciplinas, como la Psicología Social y la Antropología, y de distintas teorías, como la de grafos y la sociometría. Sin embargo los antecedentes se pueden rastrear en el primer tercio del siglo XX. El gráfico que aparece a continuación sirve de orientación para seguir este proceso convergente (Requena, 2003: pág. 128).

Desde la Antropología, en particular y por motivos eminentemente prácticos, existe un gran interés por este enfoque para el abordaje de las unidades de estudio, por otra parte cada vez más complejas, como afirma Hannerz.

Figura 4. Desarrollo Histórico del análisis de redes sociales

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES



Fuente: Elaboración propia con base a Requena S., F. 2003:186. Análisis de redes sociales: (orígenes, teorías y aplicaciones). Centro de investigaciones sociológicas, vol. no 198 Madrid, España.

Desde la teoría de la Gestalt, pasando por la Sociometría de J. L., hasta la Teoría del Campo, de Lewin, o la Dinámica de Grupos, son las ramas precursoras del Análisis de Redes Sociales desde la Psicología Social (Moreno, 1972: pág. 64).

Hay un consenso en la literatura académica para adjudicar a Radcliffe-Brown el uso del término red: "... estos seres humanos están conectados por una compleja red de relaciones que tiene una existencia real" (Radcliffe-Brown, 1986: pág. 217). Sin embargo, no hay una definición ni una mayor elaboración al respecto; apenas aparece como una intuición. Será Barnes quien avance un paso más al dar una definición, con visos de poder hacer operativo este concepto de red (Barnes 2003: pág. 127). La Escuela de Manchester, no se pueden dejar de citar a su primer representante, Max Gluckman (que considera que es el conflicto más que la cohesión lo que transforma los grupos) y a Clyde Mitchell, autor entre otros del trabajo que ensambla la visión tradicional, basada en la observación de las instituciones, con la reticular. Es posible

que éste sea el investigador que mejor da cuenta del ensamblaje de estas dos escuelas, la que viene del estructural-funcionalismo aplicando la teoría de grafos. Será precisamente de las aportaciones iniciales de Barnes y Bott (“conectividad” y “nudo fuerte/flojo”) y del desarrollo de la teoría matemática de grafos de donde surgen nuevos conceptos que hacen operativo posteriormente el ARS: accesibilidad, densidad, rango, dirección, intensidad, contenido, frecuencia...

Dentro del estructural funcionalismo en Antropología se analizan las relaciones informales y la influencia del entorno en el comportamiento de los actores los investigadores del grupo de Harvard (Elton Mayo y sus colaboradores, entre 1927 y 1932), quienes tras el desconcierto inicial en sus estudios para aislar los factores que podrían hacer más productivo el trabajo en la factoría de la Western Electric Co, en Hawthorne dieron un sólido empuje al ARS. Asimismo, Warner trabaja sobre la ciudad de Newburyport (Yakee City), en N. England, también con una perspectiva antropológica.

Las bases del ARS se sustentan en la Topología (originalmente llamada “analysis situs”, análisis de la posición), una de las más recientes ramas de las Matemáticas. Se considera como iniciador de esta disciplina a Leonhard Euler, preocupado por resolver el “Problema de los puentes de Königsberg” mediante una demostración basada en un grafo.

La Topología se ocupa de las propiedades cualitativas de los objetos geométricos (forma, tamaño, posición...), es decir, no se remite al cálculo mediante sus dimensiones cuantitativas. Este enfoque va a ser sumamente interesante para el propósito de este trabajo, dado que mediante estas dimensiones cualitativas de los grafos se pueden establecer algunas de las características estructurales que ocultan las redes, porque esta estructura se podría decir que no es neutral, tomado el término en el sentido de neutro o indiferente. Estas propiedades son las que, en la demostración euleriana, quedan puestas de manifiesto, son desveladas. Sin embargo, como bien señala Narciso Pizarro:

“Entre los matemáticos tradicionales la teoría de grafos ha suscitado durante mucho tiempo recelo e incluso desprecio: se trataba de una teoría meramente descriptiva, con

pocas o nulas posibilidades de deducción. El recelo de los matemáticos hacia la teoría de grafos proviene sobre todo de la falta de gusto y de costumbre que éstos tienen por las matemáticas finitas, por el estudio de estructuras definidas sobre conjuntos finitos de objetos”. Esto no ha de ser un demérito de la teoría y por el contrario utilizar como potencialidades las cualidades señaladas, aunque no es una pretensión metodológica tanto la matematización como la graficación, para el abordaje del objeto (Pizarro, 1998: pág. 342).

En el último tercio del siglo XX se produce un gran salto cualitativo y cuantitativo en el desarrollo del ARS. Una materialización de este desarrollo es la creación de una comunidad académica en torno a la International Network for Social Network Analysis (INSNA) y la publicación de distintas revistas que sirven de tribuna a los trabajos que se van desarrollando en los distintos grupos de interesados por este enfoque teórico y metodológico en rápido crecimiento. El desarrollo que hace sobre estos aspectos Carlos Lozares menciona que estos avances se pueden concretar en una serie de innovaciones (Lozares, 1996: págs. 106-107):

De carácter conceptual, teórico y metodológico:

- cambio de una perspectiva adscriptiva a una relacional en las investigaciones;
- el tratamiento de estructuras macrosociales, donde ha demostrado su potencia el concepto de equivalencia estructural desarrollado por Lorrain y White;
- los estudios micro sociales con modelos mucho más precisos que los de encuestación a pequeños grupos;
- las relaciones micro-macro, donde la fuerza de las relaciones débiles, expuesta por Granovetter también ha sido fundamental;
- el desarrollo de la teoría de la acción, tanto desde la autonomía estructural que permite la posición en la red, como el conocimiento y manejo de las redes, por parte de los actores, para influir sobre otros en la consecución de sus propios fines.

Las redes pueden caracterizarse por diversas dimensiones (Tichy, 1979: págs. 507-509):

A. Contenido Transaccional. Tipo de intercambio en la red: Expresión de afecto, influencia, intercambio de información, recursos o de bienes y servicios.

B. Naturaleza de los nexos. 1. Intensidad: Fuerza de la relación; 2. Reciprocidad: Grado en que la relación es comúnmente percibida por todas las partes relacionadas; 3. Claridad de las expectativas: Grado de expectativas claramente definidas; 4, Multiplicidad: Grado en que los individuos se vinculan por relaciones múltiples.

C. Dimensiones. 1. Tamaño: Número de personas en la red; 2. Densidad o conectividad: Número de nexos reales en la red como proporción de los nexos totales posibles; 3. Agrupamiento: número de regiones densas o de conglomerados en la red; 4. Centralidad: Grado de jerarquía y restricción a la comunicación en la red; 5. Estabilidad: Grado en que el patrón de la red cambia en el tiempo; 6. Accesibilidad: Número promedio de nexos entre dos individuos cualesquiera en la red; 7. Apertura: Número de nexos externos reales como proporción de los nexos externos totales posibles; 8. Estrella: Individuo con el número más alto de nombramientos; 9. Puente: Individuo miembro de múltiples enracimados en una red; 10. Árbitro: Estrella que vincula también la red con redes externas; 11. Aislado: Individuo con pocos (o nulos) nexos con otros en la red.

3.3 Herramientas y niveles de análisis

El ARS se aplica básicamente a través de dos herramientas complementarias: matrices y sociogramas. Las matrices son tablas que permiten relacionar a los actores de las filas con los actores de las columnas. Los sociogramas, por su parte, son representaciones gráficas de un espacio social y sus actores. En el ARS, estos sociogramas están basados en las matrices previamente desarrolladas.

La explotación de los datos relacionales dentro de una red de relaciones sociales mediante ARS puede realizarse desde diferentes presupuestos teóricos y puntos de partida atendiendo a una serie de especificidades (Rodríguez, 1995: pág. 39):

- unidad muestral: una ciudad, una clase, una organización, un grupo de personas, etc.;

- forma: hace referencia a las propiedades de las relaciones entre actores, como su intensidad o fortaleza o el nivel de participación conjunta en una actividad;
- contenido relacional: el tipo de intercambio o relación entre los actores, que puede ser de naturaleza muy diferente: relaciones transaccionales, de comunicación, instrumentales, sentimentales, de poder/autoridad, de parentesco, etc.;
- nivel de análisis:
 - egocéntrico: el actor individual es el centro del análisis;
 - díada: se estudia la relación entre dos actores;
 - tríada: relaciones entre tres actores;
 - red completa o sistema: el conjunto de la red.

Operativamente, el ARS hace uso de matrices que permiten tabular los datos recopilados en la fase previa y relacionar los diferentes actores a partir de los mismos. Se pueden distinguir diferentes tipos de matrices:

- En función de su forma: matriz adyacente o cuadrada, cuando existen el mismo número de actores en las filas y en las columnas, o matriz rectangular si no se da esta coincidencia en el número de actores.
- En función del modo: matriz de modo 1 si los actores presentes en las filas y en las columnas son los mismos o matriz de modo 2 si estos actores no coinciden.
- En función de su simetría: matriz simétrica, si el valor es el mismo entre filas y columnas o matriz asimétrica, si el valor entre los mismos actores es diferente según se altere su posición entre filas y columnas.
- En función de su ponderación: matriz binaria si únicamente se indica la existencia o no de una relación entre los actores de las filas y las columnas, de manera que el número 1 indica presencia de relación y el 0 señala la ausencia de la misma, o matriz ponderada, si no sólo se refleja la existencia o no de una relación sino que ésta se cuantifica o pondera según una escala de valores.

Cuadro 1. Tipos de matrices en el Análisis de Redes Sociales

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Forma	Modo	Simetría	Ponderación
adyacente	modo 1	simétrica	binaria
cuadrada	modo 2	asimétrica	ponderada

Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 43.

Todos estos tipos de matrices se pueden combinar de distintas maneras según el objeto de estudio concreto al que se enfrente el investigador, dando lugar a matrices de distinto signo.

El sociograma representa el segundo nivel en el ARS. En él se representan gráficamente las relaciones entre los actores que el investigador ha establecido previamente de forma matemática en la matriz de datos.

“La idea de red (...) está tomada en gran parte de la teoría matemática de los grafos. En esta teoría se llama red a una serie de puntos vinculados por una serie de relaciones que cumplen determinadas propiedades” (Requena, 1989: pág. 139)

Es esta teoría la que proporciona el soporte teórico para la elaboración y aplicación de sociogramas.

En los sociogramas deben considerarse hasta tres elementos fundamentales:

- Línea: su existencia o no entre dos actores supone la presencia o ausencia de relación entre esos actores, respectivamente. Los actores unidos por esta línea son considerados adyacentes, frente a los actores desconectados, que carecen de esta relación.
- Direccionalidad: cuando existe una línea entre dos nodos de una red, ésta puede ser de diversos tipos atendiendo a su dirección:
 - no-direccional: únicamente conecta dos puntos entre sí;
 - direccional (grafo direccional o digrafo): además de conectar dos puntos, una flecha indica el sentido de la relación, su unidireccionalidad o bidireccionalidad.
- Valor: la existencia de línea entre dos nodos, independientemente de su direccionalidad, puede dar mayor información si su dibujo proviene de la explotación de una matriz ponderada:

- valorada: refleja la intensidad o fortaleza de la relación entre los dos nodos de manera que al aumentar ésta aumenta el grosor de la línea;
- no-valorada: no refleja la intensidad, simplemente establece la relación.

3.4 Una aproximación desde los vínculos

Entre las categorías contemporáneas emergentes para la explicación de la transferencia de tecnología, surgen aproximaciones desde el análisis de redes propuesto en esta investigación para entender el desplazamiento de la tecnología de invernadero en México y establecer el comportamiento de los diferentes eslabones participantes. El cambio que aquí se propone radica en entender que las acciones humanas si bien se encuentran condicionadas por factores estructurales y por las elecciones racionales del individuo no son necesariamente el resultado de ellas. Por lo tanto entre el individuo y el sistema existe el mundo de las “relaciones sociales”. De esta manera “toda persona está en permanente contacto con otros en una posición determinada, y el conjunto de estas relaciones establece una red y el lugar que se ocupa en las micro estructuras es lo que permite adoptar/explicar comportamientos concretos” (De Prada, 1995: pág. 25). Así, las redes sociales aparecen como un tipo de mediación social entre las teorías “macro” y “micro” y como aproximación interactiva permite un estudio en el que se agrega el mundo de lo social con los factores económicos, sociales y políticos (Koser, 1997: pág. 54).

Las redes como micro estructuras de las relaciones sociales designarían un proceso que conecta a la gente establecida en diferentes espacios ofreciéndole alternativas y estrategias relacionadas con la movilidad espacial. El uso del concepto de red enfatizaría que cada individuo posee vínculos con otros individuos quienes a su vez están vinculados con otros. Entonces, la red comprendería un set de actores y los vínculos existentes entre ellos (Clark, 2006: pág. 22).

La diferencia fundamental que proveen las redes en el análisis consiste en establecer como unidad fundamental la relación entre los individuos, proveer una posición contraria al atomismo del actor individual, analizando los lazos o vínculos entre los actores, incluso no estando directamente relacionados o unidos (Lozares, 1996: pág. 44).

Es así como en la transferencia de tecnología, las redes estarían compuestas por los vínculos interpersonales que conectarían el origen y destino. Asociadas las redes al término capital social, desde las ideas de Coleman, las relaciones cambian y se convierten en una vía que facilita la acción dentro de la estructura. Es decir, la transferencia en sí misma puede tener el efecto catalizador del cambio y las relaciones sociales tendrían como propiedad el efecto de facilitadores para dicha acción. “Los campesinos mexicanos pueden ser pobres en recursos financieros, pero ellos son ricos en capital social los cuales pueden convertir en trabajos y ganancias” (Aguilera, 2003: pág. 671).

La utilidad específica de las redes sociales reside en reflejar cómo los individuos logran establecer una serie de ventajas para el flujo del movimiento de la tecnología. Así, las redes se asocian al papel fundamental de adquisición de facilidades económicas y de información. De esta manera por la misma naturaleza de los vínculos o bajo obligaciones implícitas, disminuyen costos y riesgos asociados. Lo que se esperaría en este caso es que la probabilidad de transferir la tecnología de invernadero sea más grande para aquellos que tienen relaciones con otros productores, pero también que las condiciones en las que se presentan dichos desplazamientos disminuyan la incertidumbre dado que son canales de información, logística y movilización de recursos financieros que facilitaría la movilidad.

Las tipologías de estas redes pueden ser múltiples y establecerse como formales (instituciones) o informales (familiares, amigos), permanentes o pasajeras, en proceso o consumadas, superficiales o profundas, consientes o inconscientes, entre otras (Lozares, 1996: pág. 8). Sin embargo como lo plantea Faist las redes vinculan tres componentes indispensables para la formación de cualquier categoría en el sistema de movilidad internacional: un flujo desde un área de origen y destino, un stock de tecnología residiendo en el país de destino y finalmente un flujo de tecnología que retorna al país de origen. (Faist, 2002: pág. 52). La fuerza de los vínculos que se puede tener con cada uno de ellos dependería de la combinación de tiempo, emocionalidad, intimidad (confianza mutua) y servicios recíprocos que caracterizan dicho vínculo; pero en general, lo que se plantea es que la “red afectiva”, es decir con quienes más se

interactúa intensamente y regularmente, serían vínculos fuertes, y los demás son una red extensa o sea vínculos débiles (Granovetter, 1973: pág. 21).

Sin embargo, teniendo en cuenta la existencia de las redes, los resultados asociados a dichos vínculos no pueden ser abordados exclusivamente por su presencia o ausencia. Detrás de ello, su efectividad es observada por una interacción entre las fuentes, los usos y las consecuencias de su posesión que finalmente explican los diferentes resultados entre los actores individuales (Coleman, 1988: pág. 57).

En síntesis, abordar la transferencia de tecnología en México desde las redes sociales, implica reconocer a los participantes como categoría social pese a ser individuos racionales y convivir en una estructura que posee contextos específicos, son personas que se encuentra inmersas en las relaciones sociales (embeddenes) y por tanto no se puede asumir que el mundo se encuentra compuesto de individuos agregados cuyo comportamiento responde a sistemas normativos de la estructura. Por el contrario, “se asume que la estructura social se construye a través de configuraciones de vínculos sociales y simbólicos” (Faist, 2002: pág. 44).

De esta manera, para el abordaje de la transferencia de tecnología y en este caso la posibilidad de identificar los procesos al interior de la transferencia diferencial desde las relaciones sociales, se requiere (1) establecer redes con las que cuentan los individuos y en que contextos específicos, (2) los recursos a los cuales tuvieron acceso y finalmente (3) la forma o mecanismo mediante la cual se estableció la interacción entre los sujetos para la búsqueda o presencia de dichos beneficios.

Solo de esta manera se pueden integrar contextos, tipos, recursos y mecanismos dentro del proceso de desplazamiento internacional y su aporte en las explicaciones de la dinámica de movilidad de los agentes en determinadas clases de transferencia de tecnología de invernadero en México.

3.5 Modelos estadísticos para las redes sociales

Uno de los primeros modelos estadísticos para las redes sociales, desarrollado por Holland y Leinhardt (1981) y Wasserman (1987), se conoce bajo el nombre de p1 o primer modelo de probabilidad. Las técnicas de estimación loglineares del modelo p1 fueron desarrolladas por Wasserman et al. (Wasserman, 1994: pág. 67). Este modelo

incluía en sus especificaciones el tratamiento de efectos individuales y diádicos: las características de los actores y de las relaciones entre ellos se utilizaban para explicar la existencia o no de relaciones en la red. Sin embargo no incluía efectos tríadicos, no se examinaban las interdependencias de relaciones entre tres actores. Los efectos estructurales individuales permitía estudiar la popularidad de los actores (indigrees) o cómo el hecho de ser elegido por los otros actores incitaba a seguir acumulando relaciones (emitidas o recibidas) y de la actividad, o cómo el hecho de emitir muchas relaciones (outdegrees) incitaba a seguir acumulando relaciones (emitidas o recibidas). Tampoco permitía examinar el efecto de variables exógenas a la red, es decir, todas aquellas variables atributivas de los actores típicas en las explicaciones sociológicas, como la edad, el sexo, el estatus u otras características individuales, variables que pueden ser cruciales en el desarrollo de la estructura de una red total. En cuanto a los efectos diádicos, este primer modelo sólo permitía tener en cuenta la reciprocidad de la relación (la probabilidad de que si una persona i escoge a una persona j esta persona j escoja a su vez a la persona i) lo que se queda a un nivel meramente diádico del estudio de la estructura.

Algunas de las limitaciones del modelo p_1 fueron superadas por el modelo p_2 desarrollado por van Duijn (van Duijn et al. 2004, van Duijn 1995, Lazega y van Duijn 1997). El modelo p_2 puede ser considerado como una versión con efectos aleatorios (random effects) o como una versión multinivel del modelo p_1 . Los métodos de estimación para el modelo p_2 son complejos y todavía están siendo mejorados por van Duijn y Zijlstra. La aportación principal del modelo p_2 es que permite la inclusión en el modelo de variables individuales exógenas (toda variable atributiva de los actores) como variables independientes y también de más variables diádicas (como la similitud entre actores, los intercambios de recursos, las frecuencias de interacción, los contenidos de las relaciones o cualquier otra característica de éstas). Asimismo permite estudiar efectos de interacción entre las distintas variables explicativas y la reciprocidad de la relación. Por este motivo, el modelo p_2 es mucho más interesante para un análisis sociológico que el modelo p_1 . Sin embargo de un punto de vista estructural, aunque aumente las posibilidades de análisis a nivel diádico, el modelo p_2 sigue sin incorporar efectos al nivel tríadico, por lo tanto plenamente estructurales.

En 1996 Wasserman y Pattison propusieron el modelo p^* generalizando la distribución de grafos a partir de cadenas de Markov propuesta por Frank y Strauss (1986) y siguiendo la propuesta realizada por Frank (1991). Este modelo propone una formulación muy general capaz de representar cualquier distribución de probabilidades para un grafo orientado. Esto permite una gran flexibilidad así como la incorporación de efectos tríadicos. Su ventaja es de algún modo también su inconveniente: esta formulación es tan general que exige encontrar las distintas formulaciones específicas para rellenar la fórmula y que se vuelva operativa.

El modelo p^* ha permitido finalmente tener en cuenta, además de los efectos diádicos, todo tipo de análisis tríadicos mediante el estudio de frecuencias de distintos tipos de tripletes en las tríadas. Si una tríada representa el conjunto de relaciones recíprocas (o no) entre tres actores (ver figura 1), un triplete representa la estructura de relaciones vista desde el punto de vista de uno de los actores que la componen (ego). Un estudio de las frecuencias de tripletes representa sencillamente el número de veces que se encuentra un tipo de triplete particular en la red.

El paso a los modelos dinámicos

Hasta el momento, los modelos presentados son modelos estáticos, sin embargo, dado que las redes sociales son estructuras que se desarrollan y cambian con el tiempo, es preciso comprender el desarrollo de estas estructuras. Para ello era necesario desarrollar modelos con procedimientos que permitiesen tener en cuenta el paso del tiempo.

Un procedimiento alternativo al de los modelos loglineares propuesto por Wasserman (1980) y Wasserman y Iacobucci (1988) apto para estudiar el desarrollo de las redes sociales en el tiempo, es el uso de procesos de Markov. El cual presenta múltiples ventajas y un número menor de inconvenientes que los modelos loglineares que se resume de este modo (Bunt 1999: pág. 31):

1. El modelo loglineal maneja relaciones ordinalmente valoradas. El uso de las cadenas de Markov, tal como las aplicaciones lo utilizan hasta el momento, sólo considera relaciones caracterizadas de forma dicotómica: o la relación existe o no existe.

2. El modelo loglineal produce demasiados parámetros. Si g es el tamaño de la red estudiada, el modelo $p1$ estima $2g+1$ parámetros. Por ejemplo una red no muy grande, de 80 actores daría lugar a nada menos que 161 parámetros a examinar.
3. El modelo loglineal sólo utiliza atributos nominales para caracterizar a los actores (p.e. sexo), mientras que el modelo basado en cadenas de Markov usa atributos nominales y numéricos (p.e. edad).
4. Los modelos fundados en cadenas de Markov se basan en procesos de tiempo continuo, lo que es más realista y al mismo tiempo realiza interpretaciones naturales de los parámetros. En concreto hacen interpretaciones directas de los resultados de la evolución de una red sobre la que se dispone de varias observaciones con una periodicidad irregular (p.e. una semana, un mes, seis meses y un año).
5. Los efectos estructurales, como la transitividad o la densidad son en general difíciles de representar, de hecho son imposibles de representar mediante modelos loglineales con la excepción de la reciprocidad, sin embargo se pueden lograr con modelos fundados en cadenas de Markov.
6. Los modelos mediante cadenas de Markov permiten fácilmente la simulación por ordenador.

Lo anterior hace que, en conjunto, los modelos basados en cadenas de Markov sean más apropiados para el análisis longitudinal de redes.

3.6 El ARS supone un cambio de paradigma: del enfoque adscriptivo al relacional

Desde un enfoque estructural, al que pertenece el análisis de redes, la principal ruptura con el individualista enfoque adscriptivo clásico es el considerar que lo que existe, en los hechos sociales, son relaciones estructuradas entre individuos y no los atributos de los que son portadores los individuos:

“La idea central del análisis de redes reside en el supuesto de que lo que la gente siente, piensa y hace tiene su origen y se manifiesta en las pautas de las relaciones situacionales que se dan entre los actores oponiéndose así a la idea de que los atributos o las características de los actores individuales están en la base o son causa

de las pautas de comportamientos y, por tanto, de la estructura social” (Lozares, 1996: pág. 110).

La perspectiva atributiva, en general, considera de manera aislada (atomizada) al individuo, portador de características propias, como unidad básica de análisis (opina de manera independiente de otros, se comporta de manera racional en sus elecciones o actuaciones, etc.), de tal suerte que no se consideran las interacciones con otros ni el contexto en el que se encuentra e interactúa.

Dicho contexto es exterior al sujeto y secundario, mientras que las propiedades que caracterizan a los sujetos son elementos intrínsecos (esencialistas), constituyéndose aquéllos en sus portadores. Sin tener en cuenta las interacciones entre sujetos ni los contextos, las propiedades adscriptivas son inalterables en cualquiera de las situaciones en que se encuentren, se puede decir que transitan por diferentes escenarios sin alterarse. Así, la población se estructura en función de estas características y de sus diferencias.

Este cambio de perspectiva, de lo atributivo a lo relacional, es el primero de los postulados básicos en su defensa de este enfoque como paradigma científico. Pero añade otros cuatro elementos más (Wellman, 2000: pág. 12):

- Desde un enfoque relacional, las normas de comportamiento de los actores son consecuencia de la posición en la estructura de relaciones y no su causa;
- Las relaciones en las redes no están compuesta por un determinado número de relaciones diádicas, sino que éstas han de encuadrarse en la estructura como un conjunto;
- Así como no existen los sujetos portadores de atributos ni los dúos aislados, tampoco existen los grupos, sino las redes. Dentro de las redes se pueden observar, sin ninguna duda, elementos de análisis, como los individuos, las relaciones diádicas o tríadicas o las subredes claramente identificables, pero la estructura es la red; “el mundo está compuesto por redes, no por grupos”, dice Wellman.

Para completar los puntos básicos a los que alude Wellman, se mencionan los que añade Requena:

“...hay tres nociones básicas del análisis de redes sociales:

- 1) el actor (ego) tiene relaciones sociales con otros individuos, los que a su vez tienen relaciones con otros, que pueden estar o no directamente relacionados con ego o con otros actores.
- 2) ... el ego está enlazado con una red de relaciones sociales cuya estructura influye en la conducta del ego.
- 3) En oposición con el punto anterior, se supone que el individuo puede manipular en cierta medida su red social para sus propios fines”. (Requena, 2003: pág. 7)

Por lo tanto, la red influye en la conducta del actor, sobre todo en función de la posición que éste ocupa, pero al tiempo el actor es capaz de modificar la red a la que pertenece y que le condiciona; esto es, el actor va a ser transformado en el mismo acto de transformar. Se considera de gran interés esta aparente contradicción, la circularidad entre los puntos 2 y 3 porque abre la posibilidad de abordar las redes desde una perspectiva compleja, recursiva, como sistemas autopoieticos, autoorganizados, que desbordan el análisis de la relación parte todo de la mecánica simple y lo aborda desde una perspectiva hologramática y en proceso, es decir, debiendo contemplar el tiempo como variable interna. La ciencia de las redes es “el hecho de considerarlas una parte integrante de un sistema auto constituyente que se halla constantemente en evolución” (Watts, 2006: pág. 30).

3.7 Crítica a las limitaciones del análisis de redes sociales

Las investigaciones inspiradas en la perspectiva del análisis de redes tienen que enfrentarse a dos limitaciones fundamentales (Pizarro, 1990: pág. 147): son descriptivas y estáticas. A éstas se podrían añadir además una tercera (Ibáñez, 1990: pág. 19), el análisis de redes no aclara el concepto de relación en el que se apoya. Pero, posiblemente provocado por el desarrollo de numerosos trabajos de investigación en este campo, aparecen otros problemas (Lozares, 2002: pág. 3): los relacionados con la identificación de los actores, las relaciones en las redes de gran tamaño y la dificultad

que entraña una teoría muestral de relaciones. Excepto el referido a las redes de gran tamaño todos los demás deben ser asumidos como retos en este trabajo, sin embargo serán las tres primeras limitaciones las que se van a abordar desde el nivel epistemológico.

El análisis de redes es meramente descriptivo

Esta limitación proviene de su vinculación originaria con la teoría de grafos, desprestigiada a su vez por ser meramente descriptiva, con pocas posibilidades deductivas. Pero esta debilidad, enfocada desde el terreno de las matemáticas deterministas, actualmente se considera satisfecha por el desarrollo que ha tenido la teoría de grafos como parte de la topología, de las matemáticas, donde es posible hacer operativos los cálculos sobre estructuras fielmente definidas. Pero esta relación de prestigio no lo justifica. El problema está en el campo de la sociología, al tener que emplear de manera operativa el concepto de “estructura social”; este constructo sigue en buena medida apoyándose en elementos metafóricos que se tratan de graficar, por ejemplo mediante sociogramas. Pero es demasiado pretencioso el que un espacio euclidiano contenga la complejidad de un espacio social. De ahí que el uso de los elementos metodológicos y tecnológicos propios del análisis de redes no lo sean con la pretensión de explicar, de predecir en ese trozo de sociedad que describen.

Cuando se empleen los sociogramas serán contruidos y contrastados desde distintas posiciones de la red (distintos actores) y serán empleados, tanto para organizarse en los momentos en que el proceso participativo lo requiera, como para pensar estratégicamente los cambios en los sistemas de relaciones. El desborde de esta limitación no es para ir de lo descriptivo a lo explicativo, sino para ir a lo práctico-operativo.

El análisis de redes es estático

El análisis de redes describe estructuras y no procesos. Se ha tratado sobre los conjuntos de acción poniendo de manifiesto aquellos elementos que desbordan la limitación de estatismo, como la introducción de la dimensión temporal y los elementos que propician el cambio en las estructuras.

Sin embargo, cuando se observa el movimiento de los procesos se entra en una nueva limitación, no en vano la investigación social es paradójica. La pone en evidencia el principio de indeterminación de Heisenberg no se puede determinar al mismo tiempo la posición y el estado de movimiento de una partícula, a pesar de su complementariedad (onda corpúsculo), o trasladado al análisis de redes, tampoco al mismo tiempo contemplar el proceso, como secuencia de sociogramas (estado de movimiento, proceso), y contemplar la posición, con un sociograma “del momento” (descripción de la red, situación). El intento de medición modifica lo medido, porque la prueba empírica es autorreferente.

En el análisis de redes no se aclara el concepto de relación

Esta limitación la expresa Jesús Ibáñez de la siguiente manera:

“... no aclara la relación entre la relación real y la representación de la relación. La relación real está doblemente representada: primero por una etiqueta verbal (en el test sociométrico la relación informal entre dos miembros es representada por la etiqueta ‘este me atrae’ del test); luego, esta etiqueta está representada por una figura (el grafo). Pero no se ponen a la luz las naturalezas de esas representaciones” (Ibáñez, 1990: pág. 20).

La salida a este impasse se puede dar en varios sentidos: desde una perspectiva positivista (como la sociométrica) la relación es lo que el investigador observa y constata que es relación, habiendo definido ésta previamente como la interacción entre un ego y un alter del conjunto de actores, mediante la cual se intercambian algo. El método es el de trasladar a una matriz sociométrica esta observación y operar con ella. Pero no se libra del cuestionamiento, a pesar de la forma de expresión matemática del concepto:

“una relación definida sobre un conjunto S , finito, no vacío, de objetos cualquiera es, sencillamente, una colección de pares ordenados de elementos de S ” (Pizarro, 1998: pág. 343), a pesar de que se haga mediante una forma precisa de establecimiento de las condiciones de operativización, porque siguen quedando sin contestar las preguntas: ¿qué es lo que hace que se vinculen mediante una relación $p-q$?, y

posteriormente, ¿cómo trasladar esa esencia de la relación a una expresión / materialización (trazo, algoritmo, ...)?

En el fondo está la pregunta epistemológica que se traslada al observador:

¿Quién dice que el par p-q del conjunto S está relacionado?

Desde una perspectiva hermenéutica (como la antropológica) el investigador analizará lo que los sujetos de la interacción expresen como relación, adjudicándole aquellas características que se obtengan en el análisis. La relación social consiste, pues, plena y exclusivamente, en la probabilidad de que se actuará socialmente en una forma (con sentido) indicable; siendo indiferente, por ahora, aquello en que la probabilidad descansa". Aunque en este caso la carga de la prueba recae en la interlocución de diferentes observadores, los que participan de la interacción diádica y el investigador, las preguntas siguen sin respuesta (Weber, 1993: pág. 21).

Ambas posiciones parten de unas premisas lógicas no enunciadas, que están en el origen de la acción social, del hecho social (Herrera, 2000: pág. 41) (Lozares, 2005: pág. 2):

- la relación es una noción originaria, no definible, sólo puede ser semantizable;
- ergo, la relación es autorreferente, es lo que permite mediar en la semantización del concepto; se emplea el lenguaje para definir un acto de habla;
- la relación es hablada por algún hablante, que la observa y describe.

En este caso se encuentra con la segunda de las pruebas que hacen paradójica la investigación social, el principio de incompletitud de Gödel, por el que una teoría no puede tener todos sus enunciados verdaderos (consistente) y contenidos en ella (completa); al menos ha de haber uno que, sin dudar de su veracidad, sea indemostrable. Este es el caso del concepto de relación, que ha de ser definido por sí mismo o ha de darse como un concepto consensuado y compartido. El pensamiento modifica lo pensado, porque la prueba teórica es autorreferente: exige hablar del habla (Villasante, 2002: pág. 34).

Ibáñez afirma que se puede transgredir los límites de Heisenberg y Gödel:

“Cuando se mide algo se modifica. La medida clásica no toma en cuenta la modificación, la medida cuántica sí. En la medida clásica el sujeto que mide y los instrumentos de medida son exteriores al objeto medido, en la medida cuántica son interiores. Es reflexiva. En la medida clásica el sujeto mide al objeto (sMo), en la medida cuántica el sujeto mide la medición del objeto por el sujeto [sM (sMo)]. El sujeto puede medir luego la medición de la medición del objeto por el sujeto (sM [sM (sMo)]), medir luego la medición de la medición de la medición...

Así se lanza por una cascada de saltos en abismo. [...] El pensamiento crítico es, a la vez, como la medida cuántica, transitivo (piensa el objeto) y reflexivo (piensa el pensamiento del sujeto sobre el objeto” (Ibáñez, 1990: pág. 180).

Solamente se desborda las limitaciones de indeterminación en la estaticidad, e incompletitud del concepto de relación, mediante una toma de posición epistemológica reflexiva, construyendo sistemas observadores de segundo, tercer y sucesivos grados. Von Foerster propone que, en vez de seres humanos, se pongan en situación de devenires humanos, o sujetos en movimiento. Como sujetos en proceso, en vez de condensaciones o seres acabados (Frid Schnitman, 1994: pág. 112).

Hacia una nueva perspectiva en el ARS: la praxis reticular

En algunos de los debates mantenidos a propósito de los retos a los que actualmente ha de hacer frente el ARS se precisa que han pasado dos etapas en las que las redes han permitido avances espectaculares; la primera permite contemplar, mediante las imágenes y los conceptos que proporcionaban las redes, nuevos enfoques acerca de aquellos problemas cuyas explicaciones no satisfacían plenamente manejando conceptos clásicos (como el de clase social), o teorías (como la de roles). En una segunda etapa, ya con la ayuda y la impronta de la moderna informática, se amplía considerablemente la tecnología de la medida de las redes, modelos e indicadores que hacen operativos nuevos conceptos con los que se intenta explicar y predecir. En el siguiente paso, de carácter eminentemente teórico para unos (White, 2000: pág. 98) o práxico para otros (Villasante, 2000: pág. 82), se considera sin embargo que los puntos de incidencia de este momento reflexivo pueden estar centrados en los problemas de alienación y legitimidad social. Sin embargo para abordar estos campos se requiere de

una mirada diferente a la convencional; la pertenencia mediante vínculos débiles a diversas redes, de manera tal vez instrumental, plantea paradojas que son difícilmente abordables sin romper los clásicos conceptos entre vínculos débiles-alienación y vínculos fuertes-integración (Granovetter, 2000: pág. 53). Las estrategias de los actores en su actuar no puede verse reducidas a categorías dicotómicas o en enfrentamientos ya clásicas entre categorías, a los que se viene haciendo alusión reiteradamente, como las de inclusión/exclusión en la sociedad red o entre individuo-sociedad. Si estos campos no se enfocan desde una mirada de mayor complejidad que la que permiten los estudios ya clásicos de E. Bott, J.L. Moreno o L. Lomnitz se verán constreñidos reiteradamente por las paradojas, sin posibilidad de desbordarlas.

Así como en el debate “cualitativo – cuantitativo” hay posibilidad de abrir, al menos, otras dos posiciones dialécticamente confrontadas, a saber: “cualitativo y cuantitativo se complementan” y “ni cualitativo ni cuantitativo, sino implicativo”; de la misma manera, en el debate entre “individualistas y estructuralistas”, en la confrontación entre estructura y acción, aparece también la posición de “suplantación y/o de complementación de ambas posiciones” (Wellman, 2000: pág. 26; Molina, 2001: págs. 19-21) y el desborde de ambas: “desde una específica pragmática relacional, entendida como forma de intervención” (Herrera, 2000: pág. 70), o mejor “... en la potencialidad de la construcción de estrategias reticulares de acuerdo con los conjuntos de acción existentes y potenciales” (Villasante, 2000: pág. 83).

Aquí aparecen dos cuestiones que hasta ahora no se manifestaban: una perspectiva epistemológica orientada a la praxis social y un abordaje estratégico de las redes desde los conjuntos de acción.

3.8 Modelos de redes sociales

El tipo de red y sus propiedades depende de cómo se lleva a cabo su formación, es por eso que se han propuesto diferentes modelos de crecimiento de redes. Los modelos más antiguos son los modelos de crecimiento de redes aleatorias. Sin embargo, pocas son las redes del mundo real que siguen tal crecimiento. La necesidad de modelar a las redes del mundo real motivo al desarrollo de nuevos modelos para redes libres de escala, donde el anexo preferencial permite modelar el fenómeno de los ricos aún más

ricos. Este tipo de redes son aplicadas para modelar la estructura de las redes sociales (Mejía, 2010: pág. 23).

Modelos de Redes Aleatorias

Los modelos de redes aleatorias son considerados como los primeros modelos de redes sociales.

Los modelos más representativos de esta clase son: el modelo de Gilbert y el modelo Erdős-Rényi (ER). Cabe mencionar que ambos modelos poseen características muy similares, pese a que se desarrollaron de manera paralela.

Modelo de Gilbert

En el año de 1959 Gilbert introduce un modelo para grafos aleatorios. Este modelo propone el uso de dos probabilidades P_N y R_N para modelar el comportamiento de la red, donde P_N es la probabilidad global del grafo y R_N es la probabilidad de los enlaces existentes a partir de la construcción de un grafo aleatorio. Donde P_N y R_N son aproximadas mediante las ecuaciones 1 y 2.

$$P_N \sim 1 - Nq^{N-1} \quad (1)$$

$$R_N \sim 1 - 2q^{N-1} \quad (2)$$

Donde N es el número de nodos en la red y q es el grado del nodo.

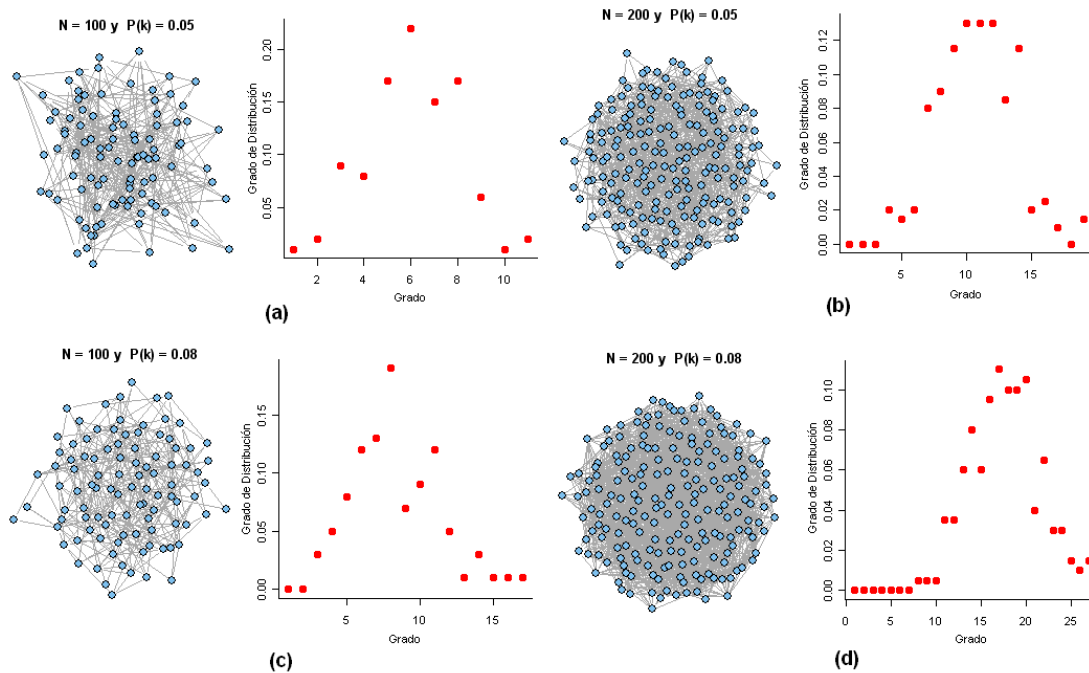
Modelos Erdős-Rényi

El modelo Erdős-Rényi (ER) llamado así por sus creadores Paul Erdős y Alfréd Rényi, fue presentado en una serie de publicaciones a finales de los años 50 y principio de los 60. El modelo realiza la conexión de los N nodos con una probabilidad p , creando un grafo con aproximadamente $pN(N - 1)/2$ aristas distribuidas aleatoriamente.

Existen cuatro diferentes grafos generados utilizando el modelo ER, donde se pueden considerar diferentes grafos con distintas probabilidades de distribución y número de nodos distintos, las gráficas muestran el grado de distribución para cada grafo; la forma en que los nodos se distribuyen dentro de la red, presentando una distribución homogénea, es decir, la mayoría de los nodos tienen el mismo número de enlaces. La

distribución de cada nodo son parecidos entre sí y presentan una forma binomial, (Ver figura 5).

Figura 5. Ejemplo de grafos aleatorios generados con el modelo ER.



Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 39.

Modelo de Redes Mundo Pequeño

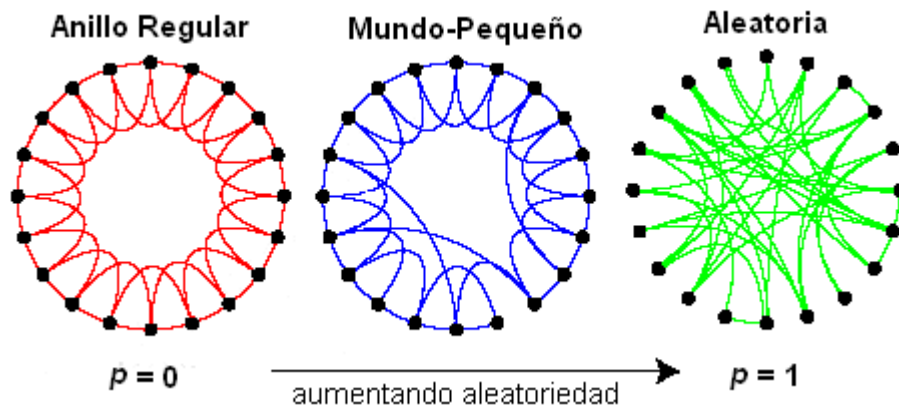
Este tipo de modelo parte del fenómeno de mundo pequeño presentado por la mayoría de las redes. Han servido en investigaciones del mundo real como las estudiadas en la propagación epidemiológica y la relación entre el lenguaje humano, donde se proponen modelos en base a la estrecha comunicación que existe entre las personas y su manera de relacionarse con los demás.

Modelo Watts-Strogatz

Parte de un proceso de interpolación entre un grafo regular en forma de anillo y un grafo aleatorio. En un grafo con forma de anillo regular con n vértices y k aristas, posteriormente se le aplica un proceso que permite enlazar nuevamente a las aristas de los vértices con una probabilidad p . Uno de sus principales resultados de este modelo es que para valores intermedios de p bajo $0 < p < 1$, el grafo era una red mundo

pequeño que exhibía alto agrupamiento como un grafo regular, pero con longitud de trayectorias cortas, como los grafos aleatorios, (Ver figura 6).

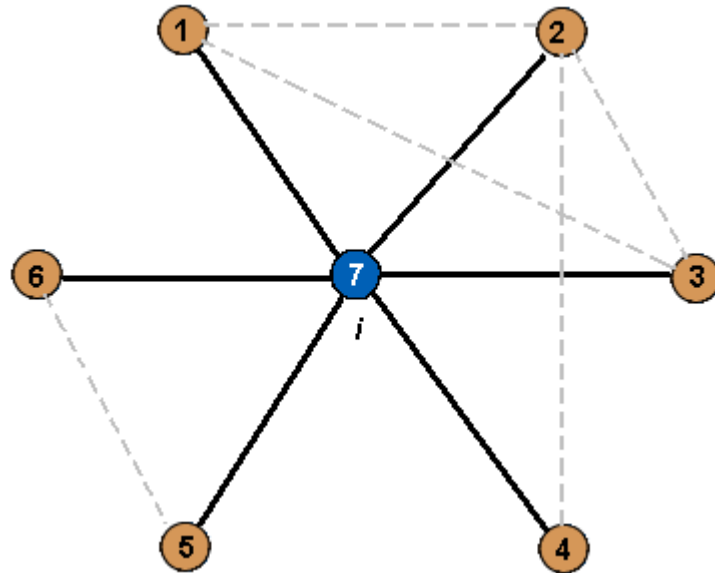
Figura 6. Proceso de reescritura aleatorio para la interpolación de un anillo regular a una red aleatoria utilizado en el modelo de Watts-Strogatz



Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 40.

En el modelo de Watts y Strogatz se tiene una longitud $L(p)$ que mide la distancia entre dos nodos en la red y un coeficiente de agrupamiento $C(p)$ que mide los cliques de un vértice con el vecindario. Donde $L(p)$ es pequeño y $C(p)$ es regularmente grande. Para determinar si una red es mundo pequeño basta con calcular la distancia promedio de todos los vértices en la red L_{prom} usando un algoritmo de búsqueda para grafos (p.ej., búsqueda en profundidad o Depth First Search) y determinar el coeficiente de agrupamiento global de la red, (Ver figura 7).

Figura 7. Cálculo del coeficiente de agrupamiento local para un vértice. El vértice central i tiene 6 vecinos y en líneas punteadas 5 de los posibles 15 enlaces de los vecinos de i . El coeficiente de agrupamiento para el vértice i es $5/15$



Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 40.

Watts y Strogatz proponen la ecuación 3 para calcular el coeficiente de agrupamiento local de un vértice i .

$$C_{ws} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\text{número de vecinos conectados}}{\frac{1}{2}k_i(k_i - 1)} \quad (3)$$

Donde:

n es el número de nodos en la red, y k es el grado del vértice i .

Para calcular el coeficiente de agrupamiento global de la red se tiene:

$$C = \frac{3 \times (\text{número de triángulos en el grafo})}{\text{Número de trayectorias de longitud 2}} \quad (4)$$

En un principio se pensó que las redes de mundo pequeño generadas por el modelo de Watts-Strongatz tenían una relación casi directa y exclusiva con la distribución de Poisson por la forma en que se planteaba el problema de la interpolación, pero estudios posteriores demostraron que este tipo de redes también se aplican para redes ley de potencia y particularmente en el caso de las redes libres de escala.

Modelos de Redes Libres de Escala

En el año de 1999, Faloutsos publica sus resultados tras haber analizado la topología del Internet, el cual este sigue una distribución ley de potencia y mostraron que las redes de dicha ley presentaban mucha similitud con las redes de mundo real. Este trabajo había sentado las bases para lo que hoy se conoce como redes libres de escala.

Barabási y Albert proponen un modelo para las redes libres de escala en un estudio en el que compara su modelo con los modelos clásicos de redes aleatorias. Se dice que muchas redes que modelan al mundo real se asemejan a las redes de libre escala.

Modelo de Barabási-Albert

El modelo Barabási-Albert (BA) genera redes aleatorias complejas del tipo libres de escala. El modelo usa las propiedades de crecimiento y anexo preferencial presentadas en las redes libres de escala, el principio del modelo es el siguiente:

Crecimiento. Dada una red con N_0 de nodos, en determinado tiempo t se agrega un nuevo nodo n con $j < N_0$ aristas que se unirán a los nodos en la red N_0 .

Anexo preferencial. El nuevo nodo será agregado a un nodo i con una probabilidad p que dependerá del grado k_i de i , tal que:

$$p(k_i) = \frac{k_i}{\sum_j k_j}$$

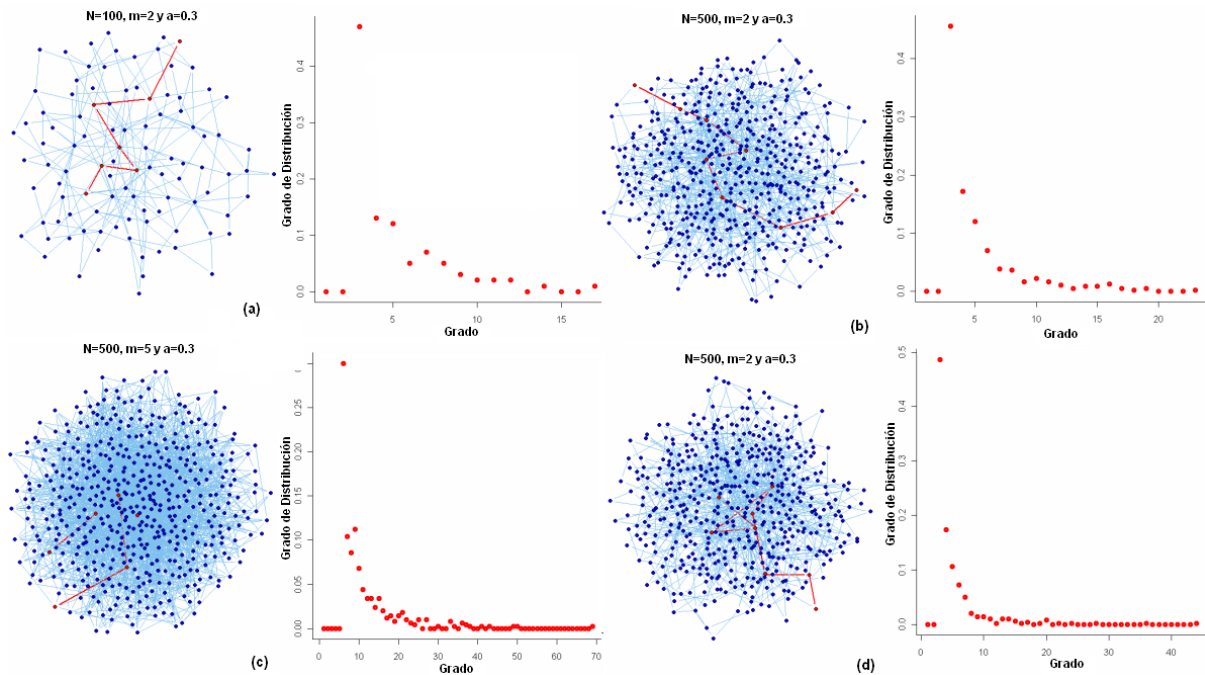
La distribución de grado para el modelo BA en un tiempo t está dada por:

$$P(k) = \frac{2m^2t}{k^3}$$

Donde m es el número de aristas nuevos, k es el grado del nodo y t es el tiempo en el que un vértice es agregado a la red. Existen diferentes redes generadas con el modelo BA, así como el grado de distribución del modelo, (ver figura 8)

Figura 8. Ejemplo de redes libres de escala generadas por el modelo BA con diferentes valores para N , m y α . El camino resaltado representa el diámetro de la red y la gráfica de lado derecho es la distribución de los nodos para cada una de las redes.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES



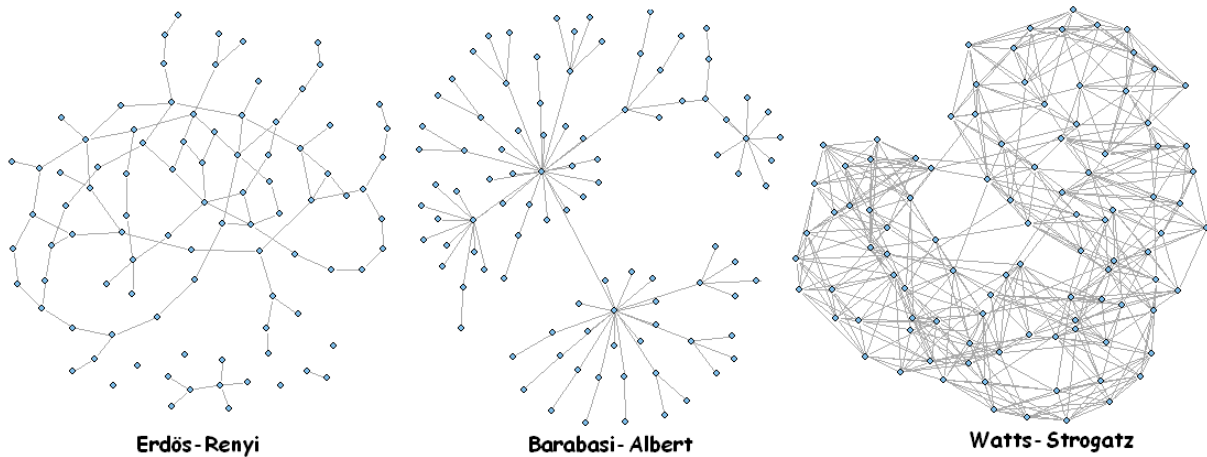
Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 42.

Comparación de modelos

existen tres tipos de modelos para el análisis de redes sociales, donde se estima que para la red generada con el modelo ER los nodos están distribuidos de manera homogénea, es decir, hay muchos nodos con grado similar o un grado pequeño. Para la red generada con el modelo BA existen algunos nodos que permiten unir a los demás nodos en la red y para la red de mundo pequeño se puede apreciar un alto índice de agrupamiento y un diámetro pequeño en la red, (ver figura 9).

Figura 9. Ejemplo de los tres modelos de redes complejas más importantes para el análisis de redes sociales.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE Jitomate en condiciones de Invernadero en México: Redes Sociales



Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 43.

El cálculo del diámetro en las tres redes, así también para el coeficiente de agrupamiento global para cada uno de los modelos, se realiza de forma compleja (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Propiedades de los modelos de redes complejas más comunes

Tipo de Red	Modelo	Diámetro	Coeficiente de Agrupamiento
Aleatoria	Erdős-Renyi (1960)	$O(\log N)$	$CCa N^{-1}$
Libres de Escala	Barabási-Albert (1999)	$O(\log N)$ o $O(\log N / \log \log N)$	$CCa N^{-0.75}$
Mundo Pequeño	Watts y Strogatz (1998)	$O(N)$ para N pequeño $O(\ln N)$ para N larga	$CC(p) \propto (1 - p)^3$
N es el numero de nodos y p es la probabilidad de reescritura			

Fuente: Mejía O. C. P. (2010) Análisis de redes sociales a gran escala. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México. Pág. 43.

CAPÍTULO IV. AGRICULTURA DE MÉXICO Y PRODUCCIÓN EN INVERNADEROS

En este apartado se analiza la agricultura, su desarrollo y su potencial en México. También se observa el comportamiento de los invernaderos y el impacto generado como dinamizador de la economía mexicana reflejada principalmente en la producción hortícola.

4.1 Situación de la agricultura mexicana

El sector rural mexicano¹ de la primera década del siglo XXI alcanzaba 198 millones de hectáreas de las cuales 16 % son tierras agrícolas, 61 % de agostadero y 23 % de bosques y selvas. En el campo mexicano vive cerca del 25 % de la población nacional. La población rural en México creció moderadamente en el periodo de 1970 a 2008, al registrar una tasa media anual de 0.7 %. El número de habitantes del agro pasó de 19.9 millones a 25.2 millones en ese lapso. Sin embargo, en términos relativos la población rural disminuyó sensiblemente su representación en el total nacional al bajar de 41.3 % en 1970 a 29.8% en 2008 (INEGI, 2009: pág. 124).

México se caracteriza por una gran diversidad de sistemas de producción resultado de diferentes niveles de desarrollo económico y social. En 1999 el Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario y forestal representó el 5.74 % del PIB nacional, con una aportación del 73% agrícola, 22% pecuario y 5% forestal. El sector agropecuario creció en 1.6 % de 1999 a 2000, la economía en su conjunto creció un 3.4 %, la agroindustria 3.7 % y la población 1.8 %. Durante el periodo 2000 – 2009 el PIB agroalimentario aumentó a un ritmo anual de 2.4 %, lo cual duplicó al crecimiento de la población que fue de 1.2 % anual.

No obstante, el crecimiento moderado del PIB agropecuario, en términos del PIB per cápita no se logró un crecimiento positivo. Así, entre 1981 y 2001 este indicador decreció en -14.3%. En contraste, el volumen producido por la agroindustria alimentaria en México, la cual pertenece a grandes empresas trasnacionales y mexicanas, creció a

¹ Está relacionado a la vida y actividad que se desarrolla en el campo, el cual es un espacio rico en tradiciones que configuran una forma de ser, y que definen en buena parte la cultura de las naciones, en espacios naturales y en sustento económico para muchos. Tiene una densidad de población baja y su actividad económica se fundamenta en el sector primario (actividades agropecuarias).

una tasa anual de 6% de 1994 a 1999 y ha llegado a ocupar el segundo lugar en la contribución del PIB sectorial con 17.6% en 2000.

En general, los actores agropecuarios (productores y trabajadores) disminuyeron su presencia en el campo. En 1991 se registraron 9.8 millones de sujetos agropecuarios y en 2002 se redujo a 8.2 millones (-16.4 %). El descenso en términos absolutos fue de 862,607 productores y 755,496 trabajadores agrícolas, lo cual implicó 1 618 103 productores y trabajadores agropecuarios menos en el campo, entre 1991 y 2002 (INEGI, 2002: pág. 102).

Aun cuando los granos básicos ocupan cerca del 70 % de la superficie sembrada, son las hortalizas, flores y frutas para exportación las actividades que han presentando mayor dinamismo y expansión en las dos últimas décadas, ya que están vinculados a mercados más rentables. En este contexto, para 1999, México se había convertido en uno de los principales exportadores mundiales de frutas y hortalizas, al ocupar el octavo lugar con una producción con valor de 3 213 millones de dólares y una participación de 4.52 % de las exportaciones mundiales. Las hortalizas registraron un crecimiento, entre 1990 a 1999, a un ritmo anual de 4.5 %. En las frutas también se observa un importante dinamismo, tanto en la producción como en las exportaciones, mientras que en los años ochenta crecieron a un ritmo anual de 2.19 %, de 1990 a 1999 crecieron a 2.92 % (INEGI, 2002: pág. 58).

Los anterior ocurre en regiones y actividades en las que México es competitivo, lo que ha permitido el florecimiento de importantes polos de desarrollo, empresas y productores exitosos que han conquistado mercados internacionales altamente competidos, aprovechando la red de acuerdos comerciales signados por México con otras naciones, particularmente con la exportación de productos primarios como café, mango, flores, miel de abeja, jitomate, uva, espárrago, melón, garbanzo, aguacate, plátano y fresa; los cuales se exportan a Estados Unidos, Canadá, Japón y la Unión Europea, entre otros.

4.2 Agricultura protegida

Los anales de la historia no registran con precisión a quien corresponde el mérito de haber inventado el cultivo protegido de plantas. Algunos historiadores expresan que

fueron los egipcios mientras que otros lo atribuyen a los romanos, aunque también existen referencias a estructuras y prácticas para proteger cultivos entre los griegos, los judíos, chinos y otros pueblos de la antigüedad (Bastida, 2006: pág. 59).

A lo largo del siglo XV, los exploradores que viajaron al Nuevo Mundo llevaron de vuelta consigo plantas que los botánicos de esos tiempos protegieron en invernaderos rudimentarios conocidos como jardines botánicos. El desarrollo arquitectónico de los invernaderos floreció en los siglos XVIII y XIX, a través de los conservatorios (para exposición de plantas exóticas) y las casas de palmeras (*Palm Houses*) en jardines botánicos y parques en Inglaterra y buena parte de Europa. Entre los siglos XIX y XX se desarrollaron los invernaderos para la producción comercial de hortalizas y plantas de follaje, principalmente en Inglaterra y Holanda, para cubrir la demanda invernal. A partir de la Segunda Guerra Mundial el desarrollo ha sido muy acelerado y en la actualidad sostiene a una gran industria vinculada a la agricultura tecnificada, la agroindustria de exportación y la biotecnología.

En los plásticos, se ubica la transformación tecnológica más reciente en la agricultura, pues estos permiten desarrollar cubiertas, mangueras o conductos, recipientes, dispositivos de riego y de tutoraje, productos de manejo y de empaque; que posibilitan el manejo de variables como temperatura, control de plagas, humedad y riego, permitiendo, junto con el desarrollo de variedades de plantas y el avance en la ciencia de la nutrición y la sanidad, una verdadera revolución en el nivel de producción, que hacen de la actividad agrícola una actividad independiente de la estacionalidad típica de todas “las agriculturas” anteriores (Papaseit, 1997: pág. 87).

De manera general, la agricultura protegida tiene al menos 30 años de existencia, como una opción productiva madura, no solo para neutralizar el efecto de la estacionalidad climática, sino también para las regiones dónde las condiciones de escasez de agua y suelo, no son adecuadas a la agricultura de campo abierto.

Trascendencia y perspectivas

La agricultura protegida representa el avance más reciente de la historia en la producción de plantas cultivadas. La adopción de esta tecnología ha cobrado fuerza en los últimos 30 años en todas las regiones del mundo, dejando de ser una práctica

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

exclusiva de los países con inviernos severos y alto poder adquisitivo, para ser adoptada por todo tipo de productores. Se trata de la forma de agricultura más viable porque representa ahorro de agua y de superficie, productos inocuos, es posible en zonas montañosas, desérticas y árticas, posee la ventaja de reciclar todos sus componentes e insumos y no depende de la estacionalidad climática.

En el ámbito agronómico la agricultura protegida se define como la opción más representativa de la agricultura de precisión, dónde la estacionalidad agrícola se atenúa o desaparece permitiendo, además, el manejo diferenciado de insumos y de prácticas agrícolas que le confieren precisión al manejo del proceso agrícola. El resultado de proporcionar al cultivo las condiciones ideales para su desarrollo genera niveles de producción entre 5 y 10 veces por encima de los obtenidos con métodos de producción agrícola de campo abierto, en donde sólo se regula una parte de las variables.

En el ámbito económico la agricultura protegida podría contribuir a mejorar las condiciones de pobreza extrema de los grupos sociales más vulnerables. En un estudio reciente, la FAO plantea la urgente necesidad de atender la situación de 800 millones de pobres, a partir de su acceso a tecnologías que les permitan sobrevivir, en aquellas regiones donde el modelo de agricultura extensiva muestra una baja productividad, acelera procesos de degradación del suelo y de las especies que lo habitan. De aquí la conveniencia de investigación y desarrollo para todas las especies agrícolas de interés.

Entre 1991 y 1999, la agricultura protegida creció en un 80% y su distribución geográfica está entre los paralelos 20 y 37 grados de latitud norte, cubriendo casi todas las condiciones climáticas de dicha franja (Pierre, 2001: pág. 33).

La superficie mundial cubierta por plástico en 2004, alcanzó 4.3 millones de hectáreas (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie mundial estimada en cultivos protegidos (miles de hectáreas en 2004)

PROTECCIÓN	ASIA	MEDITERRÁNEO	RESTO DE EUROPA	AMERICA	OTROS	TOTAL
Acolchado	3080	192	15	85	5	3377
Cubierta flotante	7	12	28	2	1	50
Túnel pequeño	144	117	4	20	1	286
Invernaderos	418	144	43	20	3	628

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Fuente: Castilla, P. N. 2001:189. Manejo del cultivo intensivo con suelo. In: Nuez, F. El cultivo del tomate. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 2001

En China se ubica el 62% de la superficie cultivada bajo invernaderos, seguida por Europa occidental con un 23%. Las regiones de agricultura protegida de los países de economía desarrollada (Holanda, Francia, Italia y España, en Europa; Estados Unidos y Canadá, en América) han mostrado una tendencia al estancamiento, mientras que regiones consideradas como economías en desarrollo, muestran gran crecimiento. Destaca el Oriente medio seguido por América Latina con crecimientos de 25 y 18 veces, respectivamente.²

La agricultura protegida ha dejado ser sólo una actividad experimental, hobby técnico o sólo para nichos de mercados, convirtiéndose en la tendencia más consistente de crecimiento agrícola mundial, no sólo para atender el mercado creciente de hortalizas, sino incluso desplazando y sustituyendo a la producción de campo abierto.

Aunque por ahora, la agricultura protegida es usada sólo para una parte de los cultivos agrícolas, hortalizas, flores y frutas, la perspectiva es muy prometedora para los cultivos asociados con las grandes extensiones, principalmente las gramíneas.

4.3 Agricultura protegida en México

Los primeros invernaderos operados con fines de producción comercial aparecieron en los 70's. Tenían como objetivo la producción de plántula para los productores de hortalizas de campo abierto en la región norte y centro del país. Inicialmente se instalaron cerca de la costa y poco a poco fueron desplazándose hacia zonas más elevadas. Estos invernaderos fueron importados, principalmente de Holanda, Israel, España, Canadá y Francia (Molina, 2004: pág. 32).

A partir de 1980 los productores de flores adoptaron la tecnología de invernaderos principalmente con diseños provenientes de Israel y Colombia. Sin embargo, es en el periodo 1985-1990, cuando la tecnología de agricultura protegida se adopta para la producción de hortalizas y flores.

² Para el caso del norte de Europa, el dominio de la agricultura protegida es la norma, mientras que para los países del centro las dos "agriculturas" comparten el mercado. Para el caso de Estados Unidos, la presencia de tomate fresco en el mercado, originado en invernadero, era del 1% en el año de 1990, pasando al 17 % en el 2003. En México para el 2003 representó el 8 %, estimando para el 2005 una participación del 20 % en el total de la producción nacional.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

México experimenta un crecimiento acelerado de la agricultura protegida bajo diversas estructuras: invernaderos, casas sombra, túneles altos y mini túneles o túneles bajos. Actualmente, existen más de 3 mil hectáreas de cultivo protegido, dónde al menos un 20 % integra sistemas hidropónicos.

El mercado de América del norte, integrado por Estados Unidos, Canadá y México, con motivo del TLCAN, tiende a comportarse como uno solo. Por ello resulta conveniente analizar brevemente su estructura.

En el 2003 México tenía la mayor superficie de invernaderos para cultivo de hortalizas de Norteamérica, 950 hectáreas contra 446 hectáreas de Canadá y 330 de Estados Unidos, pero su producción no correspondió a esa proporción debido a su baja productividad, 156 ton/ha, contra 494 y 484 ton/ha de Canadá y Estados Unidos, respectivamente. Tanto Canadá como México destinan la gran parte de su producción de invernadero a la exportación a Estados Unidos, Canadá el 60% y México el 85%.

La superficie de invernaderos de EUA y Canadá se ha estabilizado, mientras que la de México crece. El reporte de la Asociación de Productores de Hortalizas bajo Invernadero (AMPHI) de 2003 a 2004, registra un crecimiento de 70%, alrededor de mil hectáreas en un año (ver cuadro 4). Sin embargo para el 2010 se registra un crecimiento promedio de 15% (Cook y Calvin, 2005: pág. 58).

Cuadro 4. Evolución de la superficie de invernaderos para hortalizas en México

Año	Hectáreas
1990	50
1997	350
1999	544
2001	848
2003	1720
2004	3150
2008	3925
2010	4528

Fuente: Datos de AMPHI Asociación mexicana de productores de hortalizas de invernadero, 2010:32.

La productividad de la agricultura protegida de México es equivalente a un tercio (32%), a la de Canadá y Estados Unidos. Es necesario aumentarla a partir de tecnologías medias, apoyando la formación de técnicos y la formación de paquetes tecnológicos

óptimos por región productora, vía el impulso de los Centros de investigación y Desarrollo.

En el ámbito comercial Estados Unidos destaca como comprador neto de hortalizas producidas bajo invernadero, como jitomate, pimienta morrón y pepino; mientras que Canadá y México son proveedores.

Crecimiento y desarrollo

A mediados de la década de los 70's la superficie de invernaderos se estimaba en 300 hectáreas, en tanto que para el 2000 había 3000 hectáreas. Se calcula que entre los años 1999 y 2004, el crecimiento de la superficie agrícola bajo invernaderos fue del 218% anual y del 2003 al 2004 creció un 67%. Destaca el desarrollo de la agricultura protegida en Sinaloa, Sonora, Jalisco y las Baja Californias, aunque esta tecnología se ubica en toda la geografía nacional. En algunos casos aún no se constituyen verdaderas regiones por tratarse de instalaciones pequeñas y aisladas, pero representan el germen del desarrollo de este tipo de agricultura (Bastida, 2006: pág. 71 y Guantes, 2006: pág. 54).

La situación actual de la agricultura protegida, dado su dinamismo y expansión, dificultan indicar la superficie que ocupa en México. No obstante, se estima que en México hay más de cinco mil hectáreas de invernaderos y que el sector crece entre 250 a 500 hectáreas por año. Así mismo, se calcula que hay entre dos y tres mil hectáreas de túneles, cubiertas de plástico y casas de mallas sombra, estructuras que se emplean en la producción de diversos cultivos como hortalizas, flores de corte, producción de plantas de interior, producción de nopal para verdura, producción de frutillas (fresa, zarzamora y frambuesa), así como otros sistemas de producción agrícola intensivos. De igual forma, algunos sistemas de producción animal y de acuacultura comienzan a utilizar estructuras protectoras.

Sin embargo, la mayor superficie de la agricultura protegida está enfocada principalmente a la producción de hortalizas para exportación, con cultivos como jitomate, pimienta, pepino y lechugas. En menor escala hay producción de plantas ornamentales y flores de corte. Se estima que las técnicas de acolchado de los suelos

se práctica en más de 20,000 hectáreas y la de micro túneles en alrededor de 8, 000 hectáreas (Bastida, 2006: pág. 43).

Para este desarrollo no existen los técnicos nacionales suficientes y con experiencia necesaria para hacer eficiente la producción, debido a ello en el sector ha ocurrido diversos fracasos, sobre todo con los invernaderos de pequeña superficie, con los que diferentes dependencias de gobierno han apoyado a pequeños productores con poca o nula experiencia en la agricultura protegida. No obstante dichos fracasos, los éxitos logrados en algunas empresas, con altos rendimientos en hortalizas y ornamentales, han sido de suficiente impacto para impulsar el crecimiento y desarrollo de la agricultura protegida, atrayendo capitales, tanto nacionales como internacionales, ya que cada mes se informa del inicio de nuevos proyectos de invernaderos, en diferentes regiones de México (Steta, 2003: pág. 93).

En México, los productores de hortalizas para exportación y los que surten los mercados selectos nacionales, constituyen el principal sector que emplea invernaderos en la producción. Este sector aumentó la superficie de invernaderos de menos de 50 hectáreas en 1991 a más de 3 000 hectáreas en el año 2005, con más de 2600 hectáreas en producción y el resto en construcción. Este desarrollo se explica, en parte, debido a los altos rendimientos obtenidos con los cultivos protegidos en relación a campo abierto. Los productores más exitosos han logrado, por ejemplo, rendimientos de jitomate de 25 y hasta 45 kg/m² en los últimos años (Steta, 2003: pág. 95).

Otro ejemplo de este crecimiento se ha dado en la floricultura. En el Estado de México se estimaba que en el año 2001 existían más de 2500 hectáreas de invernaderos y túneles altos dedicadas a la producción de plantas ornamentales y hortalizas. De esa superficie, la empresa más fuerte del ramo de flores para corte, contaba con 18 hectáreas de cultivos ornamentales bajo invernadero en 1991 se incrementó a 160 en el 2000 (Agrores, 2001: pág. 114).

La superficie con agricultura protegida en México muestra gran importancia para el desarrollo de la agricultura con visión empresarial (ver cuadro 5):

Cuadro 5. Superficie estimada de agricultura protegida en México y proyecciones en construcción (Invernaderos, túneles altos y casas sombra)

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES**

ESTADO	OPERANDO (HAS)	EN CONSTRUCCION (HAS)	ESTADO	OPERANDO (HAS)	EN CONSTRUCCION (HAS)
AGS	17.1	3.4	MORELOS	742.6	148.5
BCN	711.2	142.2	NAYARIT	42.8	8.6
BCS	862.5	172.5	NUEVO LEON	2.9	0.6
CAMPECHE	2.9	0.6	OAXACA	8.6	1.7
CHIAPAS	71.4	14.3	PUEBLA	114.2	22.8
CHIHUAHUA	185.6	37.1	QUERETARO	207.1	41.4
COAHUILA	17.1	3.4	QUINTANA ROO	114.2	22.8
COLIMA	228.5	45.7	SINALOA	1,656.5	331.3
DF	91.3	18.3	SLP	228.5	45.7
DURANGO	157.1	31.4	SONORA	171.4	34.3
GUANAJUATO	142.8	28.6	TABASCO	2.9	0.6
GUERRERO	8.6	1.7	TAMAULIPAS	57.1	11.4
HIDALGO	57.1	11.4	TLAXCALA	5.4	1.1
JALISCO	1,113.9	222.8	VERACRUZ	57.1	11.4
MEXICO	1,589.7	317.9	YUCATAN	122.8	24.6
MICHOACAN	171.4	34.3	ZACATECAS	105.7	21.1
TOTAL				9,068.0	1,813.6

Nota: Los datos en construcción son datos estimados para el 2011.

Fuente: Elaboración propia en base a Steta, G. M. 2003:58. Panorama de la horticultura en México. Memoria del 4º Congreso Internacional AMPLHI. León Gto., México.

Otro aspecto relevante es que varias de las principales regiones agrícolas a campo abierto están reconvirtiendo una parte de su superficie a cultivos protegidos: Sinaloa y Sonora; Valle de Culiacán y Los Mochis; Valles del Mayo y Yaqui; Valle de Ensenada y Valle de San Quintín, B.C; Ciudad Constitución en la Baja California Sur, El Bajío en Guanajuato, Morelos y la Ciénaga de Chapala, Valle del Mezquital en Hidalgo, Los Reyes en Michoacán, entre otros. También han surgido nuevas regiones de importancia con agricultura protegida, como Imuris, en Sonora; San Ignacio, Vizcaínos y la Paz en BCS, Aquixtla en la Sierra Norte de Puebla (Bastida, 2007:21). Y la creación del parque agroindustrial de 300 has en Juchitán Querétaro, al igual que el de Aguascalientes con la misma superficie para el año 2012-2013.

En cuanto al tamaño, en México se ubican desde pequeñas unidades, de menos de 500m² hasta algunas de las empresas más grandes del mundo. Hay regiones con invernaderos muy rústicos o de baja tecnología y poca superficie, mismos que son manejados por productores de bajos recursos económicos (Xochimilco, Distrito Federal; Texcoco y Atlacomulco, en el Estado de México; Cuautla y Cuernavaca en el Estado de Morelos, San Felipe de los Alzati en el Estado de Michoacán y Mineral El Chico en

Hidalgo; Zinacantán, Chiapas; Aquixtla y Tecamachalco en el Estado de Puebla. En algunos, como el estado de Hidalgo la superficie de invernaderos esta atomizada, con muchos pequeños productores, más de 700 en unas 50 hectáreas (Bastida, 2006: pág. 53).

En el otro extremo están los invernaderos que producen hortalizas para exportación, como el caso de la empresa Dessert Glory que cuenta con más de 300 hectáreas de invernaderos para la producción de jitomate cherry de exportación; y el Rancho los Pinos en San Quintín, Baja California con más de 500 hectáreas de casas de mallas sombra destinadas a la producción de jitomate de exportación, así como las empresas ubicadas en el Estado de Sinaloa que, principalmente, producen para exportación.

Situación actual

La situación actual de la agricultura protegida se analiza en aspectos concretos que muestran su comportamiento y perspectivas, estos son: a) producción y rendimiento, b) generación de empleos, c) adaptación y generación de tecnología, d) la agricultura protegida y los pequeños productores y d) la agricultura protegida y el uso eficiente del agua.

a) Producción y rendimiento

En México se producen distintos cultivos bajo invernadero, aunque el jitomate es la hortaliza predominante, ya sea en sistemas hidropónicos o en el suelo, logrando rendimientos muy altos, hasta 10 veces más que en los sistemas convencionales a campo abierto, con una producción continua, lo que constituye un atractivo comercial para agricultores con poca extensión de tierra, con poca agua o con serias limitantes de suelo o factores naturales adversos como las heladas (Sánchez, 2004: pág. 68).

Los cultivos desarrollados bajo cubierta muestran que el 92% está cultivado con jitomate, pepino y pimiento, lo cual indica que es importante diversificar productos cultivados en ambientes protegidos (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Principales especies hortícolas producidas en invernadero en México

CULTIVO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE %
Jitomate	885	72
Pepino	130	10
Pimiento	130	10

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Otros cultivos	80	7
Melón	15	1

Fuente: Steta, G. M. 2003:96. Panorama de la horticultura en México. Memoria del 4º Congreso Internacional AMPLHI. León Gto., México.

Algunos datos sobre la producción y rendimiento en que se constata la productividad y los márgenes de ganancia para cultivos de hortalizas del sistema de agricultura protegida en México (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Rendimiento y costos de producción para jitomate en Sinaloa, México

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO O (KG/M ²)	COSTOS DE PRODUCCIÓN (DÓLAR /KG)	PRECIO DE VENTA (DÓLAR /KG)
Campo abierto	9	0.45	0.58
Malla sombra	14	0.51	0.64
Invernadero	22	0.55	0.87

Fuente: Montoya M., I. y Brindis J., G. G. 25 mil hectáreas de cultivos bajo invernaderos. Informe especial: cierre de temporada 1999-2001. Rev. Hortalizas, Frutas y Flores 28:14-20. 2001.

Cuadro 8. Comparación de rendimientos por sistema de producción y tipo de invernadero

CULTIVO	SISTEMA DE PRODUCCIÓN (ton/ha/año)			
	CAMPO ABIERTO	INVERNADERO RECTRATABLE	INVERNADERO TRADICIONAL	INVERNADERO CLIMATIZADO
Pimiento	14 - 20	74	96	180 – 240
Jitomate	60	238	150 - 250	300 – 700

Fuente: Suárez, E., Arjona. Nutrición mineral acoplada al crecimiento (numac): nutrición con n para tomate en invernadero. Terra Latinoamericana, vol. 21, núm. 2, abril-junio, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. México. 2003 pp. 169

México es el segundo exportador de jitomate a nivel mundial después de España, contribuye con el 21%, es decir una quinta parte de las exportaciones mundiales y actualmente se ubica como el más dinámico, y de mantenerse la tendencia de crecimiento pasará a ser el primero (Pérez, 2004: pág. 29). Sin embargo, antes se debe de lograr una serie de factores por ejemplo: aumentar el rendimiento, calidad del producto, disminuir o mitigar riesgos, aprovechar la economía de escala, aumentar el nivel de tecnificación y eficiencia asociada, capacitar a técnicos, promover la cultura de producción orgánica, agregar valor al producto, etc.

Cuadro 9. Estimación de rendimiento, productividad y ganancias en tres sistemas de producción, considerando una hectárea periodo de un año

FACTOR	SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y ENTIDAD FEDERATIVA			
	MAÍZ (PUEBLA)	JITOMATE (MORELOS)	JITOMATE (BAJA)	JITOMATE (MÉXICO)

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES**

			CALIFORNIA NORTE)	
SISTEMA	Campo abierto Temporal	Campo abierto Temporal	Acolchados, túneles bajos y fertirrigación	Invernadero e hidroponía
Costo de producción (pesos)	1 400	3 000	240 000	1 200 000
Producción (ton/ciclo)	2	20	60	130
Ciclos por año	1	1	2	4
Producción (ton/ha/año)	2	20	120	520
Precio medio (pesos/ton)	1 400	3 000	5 000	6 000
Ingreso bruto (pesos)	2 800	60 000	600 000	3 120 000
Productividad (pesos/peso)	2	2	2.5	2.6
Ganancia neta (pesos)	1 400	30 000	360 000	1 920 000
Factor de ganancia vs maíz	1	21.4	257	1 371
Factor de costo vs maíz	1	21.4	171	857
Riesgo de siniestralidad (%)	30	30	10	5
Efecto negativo sobre el medio	Medio	Alto	Alto	Bajo
Jornales ocupados	5	300	1 400	3 650
Empleos indirectos	Incipientes	Regulares	Altos	Muy altos
Divisas potenciales (dólares)	0	0	36 000	187 000

Fuente: Sánchez del C., F. 2004:71. Invernaderos e hidroponía en el contexto de la agricultura: dos alternativas tecnológicas factibles. UACH. México

La mayoría de la superficie nacional (ubicada en el centro, norte y noroeste) que produce bajo tecnología de agricultura protegida, vende su producción al mercado norteamericano y canadiense, y sólo en situaciones de crisis de precios o cierre de la frontera, envía sus productos al mercado nacional. Sin embargo en el centro y sur de México, miles de pequeños productores, con superficies pequeñas, están ensayando la adopción de la tecnología de agricultura protegida, dirigiendo la producción a los mercados locales en complemento o en sustitución a la generada por los productores de campo abierto.

b) Generación de empleos

La tasa de ocupación en la agricultura protegida es más alta que en otros sistemas de producción, con la ventaja de que en la mayoría de los casos se trata de una ocupación permanente y no temporal. Como ejemplo, para el cultivo de hortalizas bajo invernadero, en promedio se requiere de 5 a 10 trabajadores por hectárea, en forma

permanente y con trabajo todo el año. En el caso de la producción de flores de corte y producción de plantas ornamentales en maceta se necesitan entre 10 a 15 personas por hectárea, también en forma permanente. Lo anterior sin considerar los empleos indirectos o derivados, que pueden alcanzar cifras similares a las de los empleos directos (Bastida, 2006: pág. 59).

En cuanto al empleo de técnicos, un ingeniero agrónomo puede atender alrededor de cinco hectáreas de invernaderos, si se encuentran juntas o tres hectáreas cuando se ubican en diferentes unidades de tamaño pequeño. En la agricultura protegida para una unidad comercial de 5 a 10 hectáreas de invernaderos se requieren de cuando menos tres técnicos; uno encargado del cultivo y la nutrición, otro de las plagas y enfermedades y el administrador de la empresa.

c) Adaptación y generación de tecnología

La mayor parte de los invernaderos comerciales que se emplean en México son tecnologías con origen en países desarrollados como Holanda, España, Israel, Francia, Estados Unidos y Canadá, entre otros. Los invernaderos de tecnología española, francesa, israelita y mexicana, de acuerdo con los propios usuarios, son estructuras simples con cubiertas de plástico o mallas sombra, sin calefacción o con sistemas básicos de ésta, con control climático poco automatizado o sin automatización, sistemas de riego automatizado y cultivo en suelo o en hidroponía. Por el contrario, las estructuras de origen holandés o canadiense y de algunas empresas norteamericanas son más sofisticadas, con cubiertas de vidrio o doble plástico, control de clima y riego totalmente automatizados, sistemas de calefacción por agua caliente en tuberías radiantes o con calentadores de gas, dosificación de CO₂, cultivos hidropónicos y diversos sistemas de ahorro de energía (Guantes, 2006: pág. 65; Steta, 2003: pág. 97).

El nivel tecnológico³ promedio estimado para los invernaderos del país es del 40%⁴. El tamaño, tecnología y equipamiento de los invernaderos en México es diverso. Se

³ Los dispositivos y equipos determinan el tipo de manejo, el cual puede ser manual, mecánico o automatizado. De esta manera se determinan tres niveles tecnológicos en la agricultura protegida bajo invernaderos, los cuales son: 1) Bajo o manual, 2) Medio o con sistemas mecánicos, 3) Alto o automatizado o computarizado.

⁴ Un invernadero con un nivel de tecnificación del 100 % incluye sistema de riego por goteo, recirculación de la solución nutritiva, ventilación automática, calefacción con agua caliente, pantallas térmicas para control de temperatura y luminosidad, hidroponía y cultivo en sustratos, así como sensores y control con computadora.

encuentran desde pequeños túneles e invernaderos rústicos sin equipos de apoyo, hasta modernos complejos agroindustriales completamente automatizados y computarizados. En su construcción participan todo tipo de empresas, desde constructores locales, hasta empresas internacionales, por que conviven todos los niveles de desarrollo tecnológico existentes en el mundo (Bastida, 2006: pág. 69).

d) La agricultura protegida y los pequeños productores

La presencia de la tecnología de agricultura protegida ha impactado en todos los sectores del país, incluyendo los pequeños productores agrícolas tradicionales, en permanente proceso de extinción y en búsqueda de formas de supervivencia.

En México hay alrededor de 2,064,527 de pequeños productores agrícolas, que enfrentan condiciones difíciles de agua, fertilidad del suelo, tamaño de predio, y erráticas condiciones climáticas, que hacen poco probable el éxito bajo el modelo de agricultura extensiva. La agricultura protegida es una opción que vale la pena ensayar, pues potencia la participación de las actividades agropecuarias en el ingreso y/o la alimentación familiar. Así, un invernadero de 1000 m², cultivando jitomate, pepino, chiles o lechugas, en hidroponía, es tan productivo como una hectárea de agricultura mecanizada de riego con los mismos cultivos al aire libre.

Para aprovechar las ventajas de esta tecnología se requiere que el Estado establezca políticas públicas orientadas a brindar apoyos y capacitación necesarias para desarrollar los sistemas de cultivo. Entre las medidas más importantes deben considerarse el financiamiento, la asistencia técnica, estrategias de proveedores calificados, transformación, comercialización y capacidad organizativa de las unidades productivas, además de la definición *de la escala mínima* de la explotación agrícola familiar como base de la operación de los otros factores.

En suma, la agricultura protegida representa una posibilidad para solucionar un problema de importancia nacional, para contribuir a disminuir el índice de pobreza y marginación del país.

e) La agricultura protegida y el uso eficiente del agua

Con los sistemas de riego de alta eficiencia que se implementan en la agricultura protegida se hace un uso mejor del agua⁵. En México, Muñoz (2003:58) señala que el consumo medio de agua para un cultivo de jitomate, aproximadamente es de 7000 a 8000 m³/ha en suelo y de unos 10,000 m³ en sustrato para un ciclo de cultivo de 270 días.

Se estima que actualmente la eficiencia en el uso del agua en cultivo de jitomate a campo abierto con sistemas eficientes es de 14 a 17 kg/m³, mientras que bajo invernadero sin calefacción la eficiencia es de 23 a 25 kg/m³ y se incrementa aún más en invernaderos con clima controlado hasta alcanzar 45 kg/m³, sin embargo, si se utilizan los sistemas de recirculación la eficiencia puede ser de 66 kg/m³. Es importante considerar que en algunos casos el uso de agua llega a 15,000 m³/ha.

El uso de sistemas avanzados de riego controlados por ordenadores y recirculación de soluciones, el consumo de agua para un cultivo de jitomate sería de 15 litros por kilogramo producido, es decir, un 20% del consumo actual en campo abierto. Con sistemas de riego por goteo auto compensados y sustratos orgánicos a base de fibra de coco en contenedores con sistema abierto, se logra un 30% de ahorro de agua y nutrientes, obteniendo un rendimiento de 320 toneladas. Situación similar a obtener una relación de 22 litros de agua por kilogramo de jitomate producido. En el mismo sentido, al monitorear los factores asociados a sustrato, clima, nutrientes y planta (sistema integrado de fertirrigación) podrían obtenerse hasta 450 toneladas por hectárea con una relación de 17.7 litros de agua por kilogramo producido (Bringas, 2006: pág. 97).

4.4 Tendencias y perspectivas

La problemática de la agricultura protegida presenta dos vertientes, los pequeños invernaderos para productores de bajos recursos apoyados por los programas de gobiernos y los empresarios agrícolas.

En el primer caso, entre los años 2001 y 2006 la SAGARPA y FIRCO apoyaron 3,197 proyectos de invernaderos en todo el país, con una inversión promedio de 2,934,000 de pesos por proyecto. Así mismo, entre 2002 y 2005, mediante el programa PAPIR, se

⁵ Para el análisis sobre precio del agua y rentabilidad empresarial en la horticultura se sugiere revisar Colino S., J. y Martínez P., J. M. 2002. Precio del agua y rentabilidad empresarial en la horticultura de la región de Murcia.

apoyaron otros 1,300 proyectos con una inversión promedio de 141,300 de pesos por invernadero (SAGARPA, 2007: pág. 36).

Los resultados obtenidos de una evaluación de campo con una muestra de 1,252 proyectos apoyados, evidencian que aproximadamente el 60% de los productores apoyados habían fracasado, un 20% se mantenía con dificultad y sólo el 20% tuvo éxito. Las causas que originaron tal situación se resumen en: a) la falta de experiencia de los productores en cultivos bajo invernadero, b) tamaño de invernadero pequeño, se requiere que sea de 1,000 m² o mayor por productor, c) falta de: capacitación y asesoría técnica, conocimientos en cuanto al tipo o modelo de invernadero más apropiado a cada región y para un cultivo determinado, técnicos en agricultura protegida, información, divulgación y demostración sobre las técnicas de cultivo en invernadero, validación de paquetes tecnológicos por regiones y organización de productores para compra de insumos y comercialización (Bastida, 2006: pág. 75).

Problemas de la agricultura protegida, desde una visión empresarial:

- Personal técnico capacitado tanto para el manejo y operación de los invernaderos, como para el manejo de los cultivos, el manejo postcosecha y la formación de empresas.
- Información y estudios para la ubicación de invernaderos y otras tecnologías en diferentes latitudes de México, así como sobre los diseños más apropiados y los equipos adecuados para cada condición climática, ya que existen problemas climáticos en lo que se refiere a extremos entre frío y calor, así como exceso de humedad relativa. También falta orientación sobre los cultivos a sembrar.
- Acercamiento de los servicios de asistencia técnica con el objeto de mejorar la producción. Para ello se requiere propiciar el establecimiento de centros de transferencia de tecnología.
- Planeación de proyectos sobre el tamaño apropiado de las empresas, ya que existen proyectos demasiado grandes o muy pequeños.
- Análisis sobre los problemas de plagas y enfermedades, con la nutrición de los cultivos y problemas con algunas variedades.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

- Estudios financieros y de investigación sobre la comercialización de hortalizas en invernaderos orientadas al mercado nacional e internacional.
- Manejo postcosecha y comercialización, de elaboración del diagnóstico de cadenas productivas para definir la problemática que enfrentan, necesidades, acciones y estrategias, así mismo cadenas de frío, buena calidad de los materiales de empaque, logística de transporte terrestre y aéreo.
- Acuerdos con cadenas comerciales nacionales e internacionales, existe competencia con otros países exportadores de hortalizas y mayor cuidado en los aspectos sanitarios.
- Financiamiento y limitado apoyo gubernamental en infraestructura de carreteras y otras vías de comunicación, redes de gas natural, electricidad y agua. Es indispensable una visión de futuro o compromisos de largo plazo.
- Estándares y normatividad para la construcción de invernaderos.
- Difundir las normas de calidad, requisitos para la certificación y denominación de calidad de origen de productos hortícolas.
- Esquemas organizacionales apropiados, existen altos costos financieros de los insumos, gas y electricidad.
- Incentivar y aumentar la participación en la formulación de la legislación relativa a la industria hortícola.
- Orientar la obtención de créditos ante instituciones públicas y privadas con el objeto de mejorar la producción mediante adquisición de materias primas, equipos e insumos requeridos.
- Participar y organizar ferias y exposiciones regionales, estatales, nacionales e internacionales, propiciando el desarrollo de cursos y talleres con temas afines.
- Promover la realización de campañas de difusión a nivel nacional e internacional que incremente el consumo de hortalizas, promocionando la marca de origen.
- Disponibilidad de mano de obra en muchas regiones.

- Estrecha relación con los proveedores, con la calidad de insumos, semillas contaminadas, fertilizantes adecuados, resistencia de empaques, etc. (Steta, 2003: pág. 108).

4.5 Alternativas de desarrollo

En las condiciones descritas anteriormente, el crédito y los apoyos estatales no contribuyen a impulsar la agricultura convencional y tradicional. Es necesario buscar alternativas en otro tipo de agricultura, con la aplicación de nuevas tecnologías que posibiliten obtener una mayor eficiencia y productividad de las actividades agrícolas (Sánchez, 2004: pág. 23).

Para salir adelante no basta, como se ha pretendido hacer en muchas ocasiones, la simple inyección de capital, se hace necesario ver a la agricultura desde otra perspectiva, hay que contextualizarla en los aspectos relacionados con los recursos físicos, ecológicos, económicos y sociales de México.

Dentro de esta visión se pone de relieve la imperiosa necesidad de desarrollar e implementar nuevas técnicas de producción agrícola, más eficientes y productivas, así como desarrollar programas de capacitación y asesoría especializada, a los distintos grupos de productores, acorde con sus necesidades.

La problemática agrícola del país tiene un fuerte componente socioeconómico, como las limitantes que imponen predios pequeños, además de problemas naturales de suelo, agua y clima. No obstante, hay países con poca tierra cultivable como Holanda, Japón, Israel, España o China, que al igual que en México los productores agrícolas poseen predios muy pequeños y con climas más desfavorables, pero elevada productividad y un alto nivel de ingresos que permite estándares de vida mejores para la población rural; a partir del uso de tecnologías modernas tales como el acolchado de los suelos, la protección de cultivos con micro túneles e invernaderos, los sistemas de producción mediante fertirriego e hidroponía, entre otros.

En estos países, el estado orienta las políticas públicas hacia la enseñanza, investigación, validación y uso de tecnologías de producción intensivas, apropiadas a sus condiciones climáticas y socioeconómicas. Sus gobiernos promueven y facilitan las

exportaciones mediante el menor número de trabas burocráticas y cuentan con la inversión de fuertes capitales, a fin de incrementar la productividad.

La adopción y adaptación crítica de las nuevas tecnologías no pretende sustituir la agricultura convencional y extensiva, ni de cambiar la producción de granos y otros básicos, por hortalizas u otros cultivos de alto valor. Por el contrario, es necesario apoyar los sistemas agrícolas mediante políticas y estrategias para su optimización.

La propuesta es crecer con base en tecnología que permitan ampliar la superficie agrícola y el empleo remunerativo en el campo, así como hacer más productivo el esfuerzo de los agricultores y de sus familias, ya sea participando como empleados o dueños, solos u organizados en cooperativas, de una pequeña empresa que pueda crecer de acuerdo a sus propias posibilidades e inquietudes.

4.6 Jitomate de invernadero en México

Los retos y oportunidades del sector son:

- Mejorar los rendimientos por kilo producido.
- Minimizar los costos de producción por kilo producido.
- Proveer abastecimiento durante todo el año con alta calidad y continuidad.
- Mejorar la imagen como proveedores de productos frescos en el mercado internacional.
- Convertirse en productores orientados a los requerimientos del mercado.
- Fortalecer y promover la organización, intercambio de información, convenios y alianzas estratégicas en el sector (productores, comercializadoras, proveedores, gobiernos, instituciones financieras, institutos de investigación y organizaciones de productores).
- Mejorar la competitividad del sector y proveer a los mercados de forma ordenada.
- Desarrollar una red de proveedores nacionales de invernadero (infraestructura, equipos, insumos, servicios a la industria de invernaderos, etc.) que disminuyan los niveles de inversión y ayuden a detectar los paquetes tecnológicos ideales para cada región productiva.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

- Desarrollar fuentes de financiamiento nacionales que hagan accesible la adquisición de invernaderos, equipos y servicios especializados.
- Descubrir nichos de mercado de alta calidad en México para los productos de invernadero.
- Europa tiene una producción per cápita de hortalizas de invernadero 12 veces mayor que Norteamérica, con un consumo similar, la producción puede aumentar 1,200%.
- El poder adquisitivo de estas dos regiones (excluyendo a México y a España) es similar.

Inversiones y fuentes de financiamiento en invernaderos de jitomate de alta tecnología.

- La inversión en 5 Has de invernadero de jitomate con alta tecnología es aproximada a \$100 USD/m².
- Los paquetes tecnológicos de invernadero deben seleccionarse de acuerdo a las exigencias del mercado, el cultivo, las condiciones climatológicas de la región y el capital disponible.
- En proyectos de jitomate de invernadero de alta tecnología se requiere una superficie mínima de 5 has para diluir las inversiones, generar economías de escala y consolidar volúmenes para el mercado de exportación, pero se recomienda un crecimiento a 10 has a partir del sexto año de operación para maximizar estos beneficios.

En México existen créditos de fomento a las exportaciones de tecnología de los países proveedores para el financiamiento de invernaderos y sus equipos, otorgados por instituciones financieras europeas, de E. E. U. U. o Canadá.

Estos créditos los tramita normalmente el proveedor de los invernaderos y pueden cubrir hasta un 85% de la inversión en invernaderos, a tasas de interés aproximada del 6% anual.

Los proveedores de invernaderos normalmente cuentan con soporte de crédito de apoyo a las exportaciones de sus países de origen, como la línea de crédito Exim Bank en E. E. U. U. o sus similares en Francia o España (crédito Rey), y son estos créditos

los que presentan intereses más bajos y condiciones crediticias más accesibles para los inversionistas.

El crédito principal y los intereses que éste genera normalmente son liquidados en amortizaciones semestrales o anuales a 5 años. Con este tipo de crédito, el retorno a la inversión en invernaderos de jitomate con alta tecnología en México puede ser de 6 años.

Para el capital de trabajo en invernaderos, las operaciones pueden solicitar a la banca de desarrollo un crédito de avío revolvente anual. Este crédito puede solicitarse cada año al iniciar el ciclo agrícola y liquidarse en su totalidad al finalizar el mismo. Para la creación de infraestructura en nuevos proyectos de invernadero, tal como obras de construcción, nivelación de tierras, perforación de pozos, embalse, bodegas de selección y empaque, cuartos fríos, oficinas y gastos pre-operativos del proyecto, la empresa puede solicitar apoyos existentes en los tres niveles de gobierno.

Los programas y dependencias que otorgan este tipo de apoyos pueden ser, entre otros, FOMAGRO, FIRCO, ASERCA, programa de apoyo para la pequeña y mediana empresa de la Secretaría de Economía, programas estatales de fomento agrícola, apoyo de los municipios para el desarrollo de infraestructura básica requerida, electricidad, drenajes aledaños al predio, terracerías, nivelación y movimientos de tierra, etc.

Los apoyos no deben considerarse a fondo perdido, ya que normalmente deben liquidarse el quinto año de operación de los invernaderos, pero no suman tasas de interés.

Análisis financiero de jitomate bola y racimo de invernadero con alta tecnología.

- En invernaderos de jitomate con alta tecnología, en el cuarto ciclo de operación se pueden obtener rendimientos aproximados de 50 Kg/m² en jitomate en racimo y 55 Kg/m² en jitomate bola.
- En 5 has de invernadero, en el cuarto ciclo se tienen costos de operación aproximados de \$51 USD/m² en jitomate bola y \$55 USD/m² en jitomate en racimo.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

- En dicho ciclo, se obtienen márgenes sobre ventas (utilidad bruta) aproximados del 32% en jitomate bola y del 34% en jitomate en racimo.
- El jitomate en racimo obtiene mayores precios de retorno en el mercado de exportación, pero implica mayor dificultad en su producción y comercialización.
- Con un crédito al 85% de los invernaderos (a 5 años con tasas del 6% anual) y un crédito de avío para el capital de trabajo (revolvente anual con tasas del 9%) el jitomate en racimo obtiene un margen de utilidad neta del 21% y el jitomate bola del 17%, durante el 4° ciclo.
- Se toma en consideración un factor de productividad promedio del 95% (merma del 5%) y un promedio de primeras del 85% en jitomate bola y del 78% en racimo.
- La tasa interna de retorno (TIR) promedio anual en seis años es del 18%.
- El retorno a la inversión es de 6 años (el cuarto ciclo se considera la madurez del proyecto).

Recomendaciones y estrategias para proyectos de invernadero

- Detectar una oportunidad de mercado y asegurar la comercialización son los factores más importantes para el éxito de un proyecto de invernadero.
- La planeación del proyecto es esencial para su éxito. La improvisación es causa de fracaso.
- La producción en invernaderos es costosa, se debe recurrir a proveedores locales o nacionales siempre que es posible y deseable.
- Las condiciones climatológicas, el cultivo y las exigencias del mercado determinan el paquete tecnológico que se debe adoptar. Estos factores determinan los costos de operación.
- La disponibilidad y calidad del agua de riego es el primer factor en la elección de un predio.
- En invernaderos de jitomate de alta tecnología se requiere una superficie mínima de 5 has para diluir inversiones, generar economías de escala y consolidar volúmenes para la exportación.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

- Todos los nuevos proyectos de invernadero tienen una curva de aprendizaje (de 2 a 3 años) a partir de la cual los rendimientos y calidad mejoran considerablemente, es por ello la importancia del momento de la planeación.
- Los mayores costos de operación son: calefacción, mano de obra, empaque y amortizaciones.
- Las condiciones climatológicas deben ser cercanas a las ideales para minimizar los costos.
- La mano de obra se debe eficientizar con capacitación y la curva de aprendizaje se debe reducir con asesorías técnicas especializadas.
- El mercado internacional exige alta calidad, seguridad alimentaria y continuidad en el abasto.
- Un invernadero requiere aportaciones de capital por un mínimo del 33% de la inversión total.
- Los invernaderos necesitan prolongar los ciclos de producción para contrarrestar mayores costos de operación con mayores rendimientos. Y con ello aprovechar las ventanas de oportunidad.
- Llegar directamente al cliente detallista para maximizar los retornos, considerando los costos de comercialización y venta.
- Un proyecto nuevo debe ser planeado contemplando su máximo crecimiento posible. Se debe invertir (cuando es posible) en la infraestructura necesaria para dicho crecimiento.
- El jitomate de invernadero tiende a una estabilización de precios mayor que el de cielo abierto.
- Producir una masa crítica con altos rendimientos y calidad, derivados de la alta tecnología.
- Comercializar la mayor parte de la producción en el mercado estadounidense, principalmente en la venta de invierno en la cual se obtienen mayores precios de retorno.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

- Exportar la producción a través de una comercializadora con experiencia en productos de invernadero para lograr la distinción y posicionamiento de los productos en el mercado de E. E. U. U.
- Optimización de insumos por medio de la automatización conlleva al inicio un incremento en los costos pero a largo plazo permite recuperar la inversión.
- Utilizar normas de inocuidad para acceder a una certificación internacional de calidad.
- Financiamiento a 5 años por el 85% de la inversión de los invernaderos y sus equipos, a través de una institución financiera extranjera (con tasas aproximadas del 7% anual).
- Crédito de avío revolvente anual para el capital de trabajo, a través de la banca de desarrollo.

Debido a ello, es necesario tener conocimiento sobre las repercusiones y polos de desarrollo que puede crear este tipo de agronegocios en el campo mexicano (ver cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis FODA de la producción de jitomates de invernadero de México

Fortalezas	Debilidades
• Bajos costos de mano de obra • Clima propicio para producir durante el invierno • Producción durante los periodos de precios altos en México (en verano), y el extranjero (en invierno). • Muchas regiones adecuadas para la producción de hortalizas • Crecimiento continuo del sector. • Capital disponible para el crecimiento (por medio de financiamientos extranjeros)	• Largas distancias a algunos de los mercados importantes del noreste de E. E. U. U. • Infraestructura pobre y costosa (carreteras, servicios públicos, energía, gas, etc. • Poca eficiencia de mano de obra, falta capacitación. • Falta de gerentes de producción experimentados en invernaderos. • Falta de programas de entrenamiento para la producción en invernaderos. • Falta de organización en la cadena de abasto.
Oportunidades	Amenazas
• Producción de 12 meses en muchas regiones del país. • Alianza con algunas de las principales comercializadoras de Norteamérica. • Nuevos sistemas de transportación para bajar costos y disminuir tiempos de embarque a Estados Unidos. • Crecimiento enfocado a convertirse en el sector de invernaderos líder en Norteamérica.	• Enfermedades y plagas debido a condiciones climatológicas externas. • Crecimiento de las grandes compañías productoras de jitomate de invernadero en Canadá y E. E. U. U. • Acciones de comercio por parte de los productores de E. E. U. U. (de invernadero y de campo abierto) • Consolidación de los grandes compradores detallistas en el mercado.

Fuente: FUMIAF, 2005:25. Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal, A.C. Plan de Negocios para el cultivo de jitomate en Invernaderos de alta tecnología en México.

CAPITULO V. RESULTADOS

5.1 Introducción

En la actualidad la innovación tecnológica se encuentra en un constante cambio. La generación, el acceso y la adaptación de conocimientos, aunados a la aparición y difusión acelerada de nuevas tecnologías, exigen adaptaciones permanentes, lo que sin duda constituye un reto para la sociedad en su conjunto. El crecimiento económico y social, el mantenimiento del empleo y la competitividad, pasan inevitablemente por la innovación y la transferencia tecnológica. Sin embargo, la situación en el ámbito rural no es satisfactoria en cuanto a dicho proceso se refiere, hecho que puede analizarse en función de la situación actual del campo mexicano.

Una de las alternativas para mejorar esta situación lo representa el desarrollo del concepto de "competitividad estructural" empleado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que plantea dar énfasis a la innovación como factor central del desarrollo económico; activar potencialidades de aprendizaje e innovación en todas las áreas y promover redes de colaboración orientadas a la misma y apoyadas por las diversas instituciones y por un contexto institucional capaz de fomentar la innovación (Esser et al., 1996: págs. 39-52).

Teniendo en cuenta que el proceso de innovación y transferencia son procesos multidimensionales, que por su propia naturaleza conllevan una serie de interacciones, tanto al interior de las empresas rurales como entre éstas y entre organizaciones y/o grupos de agroempresarios en ámbitos tan diversos (como son lo económico, técnico y social), habría de esperarse que los "policy-makers" mexicanos no las aborden desde una visión lineal, concibiendo al proceso innovativo (investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico, marketing y comercialización) y la transferencia de tecnología (generación de tecnología, validación, transferencia y adopción) como espacios inflexibles y sumamente ordenados, que van del paso uno hasta al cuatro. Esto repercute en que su éxito se explique en términos de un número limitado de factores, cuando en la realidad, se trata de un conjunto de ellos estrechamente interrelacionados, funcionando en conjunto para crear y reforzar el tipo de entorno que

facilita el éxito de la innovación y transferencia tecnológica, situación únicamente perceptible y valorable desde la óptica de las Redes Sociales.

Tal perspectiva reconoce explícitamente que la innovación, producción y comercialización de un producto, no pueden ser llevadas a cabo por solo una empresa, sino que se requiere la colaboración con otros agentes y como resultado de la interacción de los mismos (Koschatzky, 2002: pág. 15). Así, mediante el estudio de las redes, es posible reconocer las estructuras de poder (organizaciones, grupos de actores, etcétera), con lo que a partir de su identificación, análisis y gestión, es posible facilitar procesos de intervención para el desarrollo individual de los nodos (actores) y de la red en general; por ello la importancia de realizar estudios de caracterización de las redes de transferencia tecnológica.

5.2 Variables y redes

Las variables analizadas fueron el conocimiento de empresas de invernaderos productoras de jitomate entre sus pares, proveedores de insumos, proveedores de infraestructura, clientes a los cuales se destina la producción y el financiamiento de los invernaderos (Ver anexo 1). De igual forma se obtuvieron datos sobre la superficie, el tipo de tecnología de la infraestructura, tipos de insumos, mercado de destino de la producción, variedades de jitomate, tipos de invernaderos, etc.

Derivado del mapeo de las redes de la producción de jitomate de invernadero de México la siguiente tabla muestra el número de integrantes por clave o folio asignados.

Cuadro 11. Elementos de la red y tipo de actores

Identificación (ID)	Tipo de actor	Total de actores
a-dp	Empresas productoras de jitomate de invernadero	118
I1-I158	Empresas proveedoras de insumos	158
P1-P100	Empresas proveedoras de infraestructura	100
C1-C108	Clientes	108
B1-B39	Fuentes de financiamiento	39
	Total	523

Fuente: Elaboración propia.

Con el cuadro anterior se denota que existe un mayor número de proveedores de insumos (158) y esto supone la constante búsqueda de precio y calidad de los productores; posteriormente se encuentran los productores de jitomate con una cantidad de 118 invernaderos lo cual refleja que existe mayor diversidad de información; continúa el número de clientes con 108 integrantes reflejando la disposición de un mercado dispuesto a comprar el producto final; las empresas proveedoras de infraestructura son 100 constituyendo una diversidad de tipos de invernaderos y por último se tienen a las fuentes de financiamiento con 39 integrantes.

Los indicadores y variables desarrollados permiten a nivel de la “red social” total, “desagregar” los indicadores globales utilizados y observar en qué nivel del proceso asociativo se hallan las agroempresas, detectando las redes de proveedores de insumos, de infraestructura, clientes y financiamiento. En segundo lugar, en el nivel de las “redes individuales” (ego networks) permite observar cómo son las relaciones de cada una de las empresas, detectando en quién confían y el por qué, con quiénes se relacionan y el nivel de intensidad, si existen subgrupos o empresas aisladas, si hay empresas con un mayor nivel de conectividad estructural, etc. El concepto mismo de comunicación puede ser desagregado en diversas dimensiones, lo que permite realizar un mejor diagnóstico y mejorar la gestión de la red. Incluso, esta información puede ser utilizada para realizar acciones de asistencia técnica basadas en la “administración de las redes” (network management), una competencia que ha sido estudiada y desarrollada a partir de la posibilidad de este tipo de análisis.

Se realizó una aproximación a la estructura de la red social mediante el análisis de tres medidas de centralidad: rango (degree), grado de intermediación (betweenness) y cercanía (closeness). Por medida de centralidad se entiende un conjunto de algoritmos calculado sobre cada red que permite conocer la posición de los nodos en el interior de la misma y su estructura.

5.3 Red de productores y proveedores de insumos

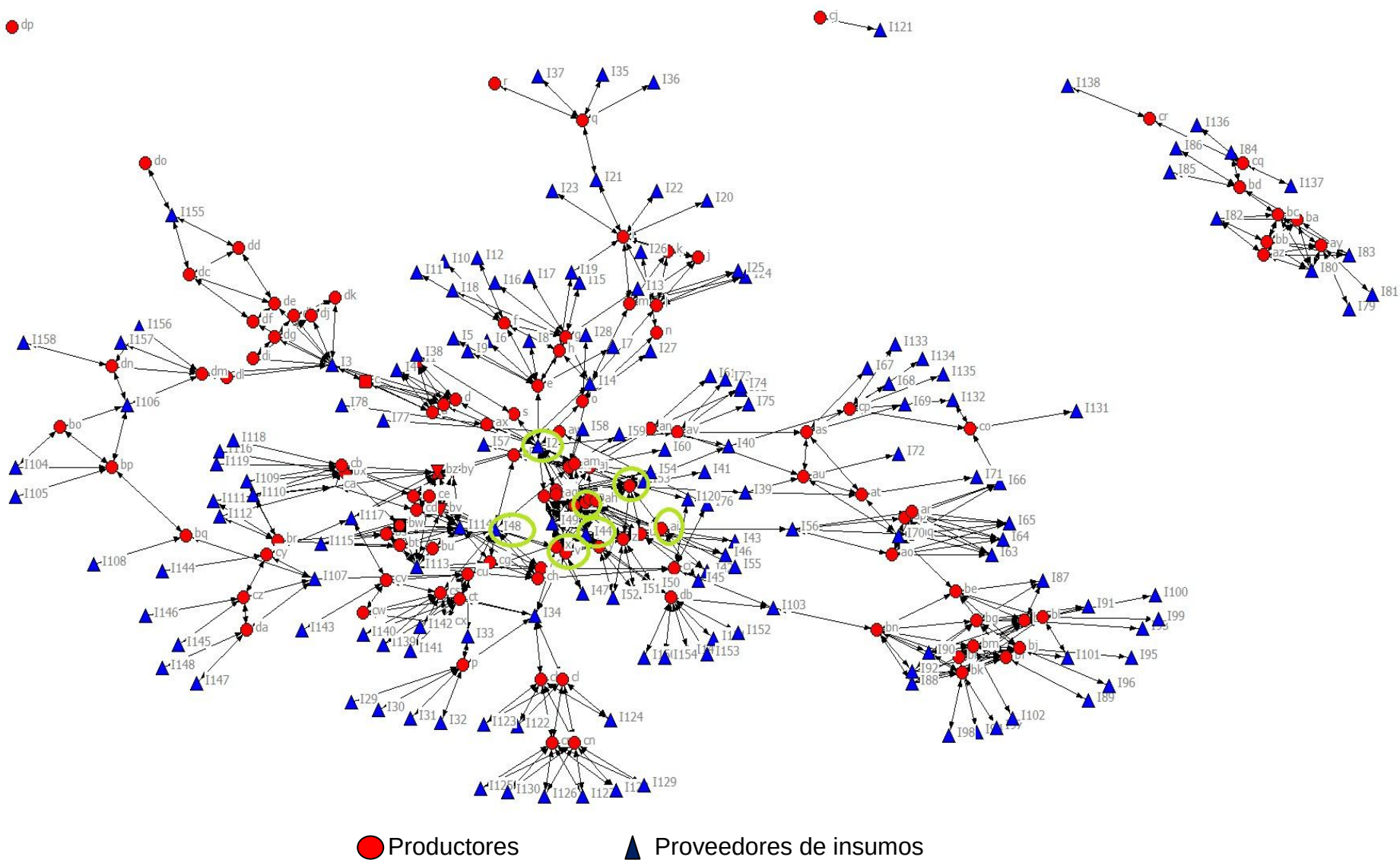
Esta red mide el grado de conocimiento mutuo que tienen las empresas productoras encuestadas junto con las proveedoras de insumos. Esto implica construir una red simétrica, en la cual, a partir de consultar “a quién conoce o a quién le compra” cada

empresario encuestado se revela por quiénes es conocido. El nivel de conocimiento es relevante por tres razones:

- Desde el punto de vista descriptivo permite saber si se ha logrado el nivel mínimo necesario para que se den acciones de comunicación, cooperación o de confianza. Difícilmente pueda cooperarse (al menos de manera directa) con empresas a las que no se conoce.
- El análisis de la red de proveedores de insumos muestra cuáles son las empresas más y menos conocidas y qué agroempresarios tienen mayor conocimiento de su sector.
- De manera indirecta, se observa que los niveles de reconocimiento mutuo son un indicador de la voluntad e interés de las agroempresas por conocer a las empresas del sector, sobre todo cuando se trata de empresas de larga trayectoria (Ver Figura 10).

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Figura 10. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y empresas de insumos.



Fuente: Elaboración propia.

Las interacciones que tienen entre sí todos los actores involucrados en el proceso de toma de decisión de la producción de jitomate de invernadero y de los proveedores de insumos se muestran en la red de la figura 10. Las flechas indican con quienes se vinculan los actores. En la parte superior de lado izquierdo está el invernadero identificado como Desarrollo Agropecuario Gran Valle S.P.R. de R.L. (dp) que no emitió alguna opinión u otro actor no los menciona, y no interactúa con otros actores.

Por otro lado, se tiene un grupo que interactúa con un actor, en él se encuentra el invernadero Grupo Desarrollador Agrícola Q Bell de México, S.P.R de R.L. de C.V. y el proveedor de insumos Mario Rubén Hidalgo Escoto (I121).

En la parte superior derecha se observa otro grupo conformado por 8 invernaderos y 11 proveedores de insumos, los cuales interactúan entre ellos y se distancian del resto de la red.

El resto de los actores están vinculados con toda la red y se encuentran dispersos por todas partes y estos interactúan entre sí. De manera general, se puede decir, que la red de invernaderos y proveedores de insumos está integrada del centro a la periferia haciendo que la transferencia de tecnología sea más eficiente, sin embargo existen algunos problemas de interacción con los grupos aislados.

La gráfica anterior muestra únicamente la estructura general que conformaron los actores al relacionarse los invernaderos con los proveedores de insumos. Para realizar aseveraciones más acertadas de las características de la red y de cada uno de sus componentes, se recurrió al análisis de indicadores de redes y de esta manera se llegó a conclusiones con mayor exactitud.

Para profundizar el análisis se estimaron las medidas de centralidad de todos los actores utilizando el programa UCINET6. Estas medidas son densidad (Density), grado de centralidad (Centrality degree), grado de intermediación (Betweenness) y grado de cercanía (Closeness) (Ver Cuadro 12).

El análisis reveló una densidad de 0.15 lo que indica que sobre un ideal del 100% de conocimiento de la red de empresas de invernaderos y de los proveedores, entre estas empresas solo alcanzan el 15%. La media del grado, que indica cuál es el promedio de agroempresas que conoce cada una de las empresas es de 4. A excepción de actores que tienen una relación con 21 de ellos, mientras que otras no se relacionan.

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES**

Cuadro 12. Medidas de centralidad de la red de productores y proveedores de insumos.

Densidad: 0.15 Número de lazos:1146							
ID	GRADO	ID	INTERMEDIACIÓN		ID	LEJANÍA/CERCANÍA	
l2	21	l2	12908	34.3	l2	6975	3.9
l44	18	l44	7359	19.5	l44	7006	3.9
l48	17	db	4372	11.6	af	7028	3.9
ai	14	ak	4367	11.6	ah	7028	3.9
l49	13	l3	4366	11.6	aa	7029	3.9
l114	13	l34	4276	11.4	ac	7029	3.9
l3	13	l103	4202	11.2	ag	7030	3.9
x	12	bn	4064	10.8	ad	7030	3.9
v	12	l48	3954	10.5	ab	7031	3.9
ag	12	e	3846	10.2	aj	7032	3.9
ah	12	l14	3845	10.2	am	7038	3.9
ad	12	cu	3583	9.5	t	7041	3.9
af	12	av	3169	8.4	ak	7046	3.9
u	12	t	2994	7.9	x	7056	3.8
z	12	ai	2912	7.7	v	7057	3.8
y	12	l107	2592	6.9	ai	7083	3.8
ab	11	x	2522	6.6	l48	7087	3.8
ak	11	i	2237	5.9	u	7103	3.8
t	11	v	2190	5.8	z	7107	3.8
aa	11	bz	2067	5.5	y	7108	3.8
...	...	...	...	...	...	...	...
l149	1	l149	0	0	l80	72336	0.3
l150	1	l150	0	0	l84	72344	0.3
l151	1	l151	0	0	cq	74801	0.3
l152	1	l152	0	0	cr	74802	0.3
l153	1	l153	0	0	l137	74804	0.3
l154	1	l154	0	0	l136	74804	0.3
l157	1	l157	0	0	l138	74805	0.3
l18	1	l18	0	0	cj	75625	0.3
l158	1	l158	0	0	l121	75625	0.3
dp	0	dp	0	0	dp		0

Fuente: Elaboración propia.

Los actores con mayores niveles de centralidad (de grado) suelen ser líderes de opinión. Ellos usualmente son los primeros en adoptar las innovaciones culturalmente aceptables, en tanto se muestran como oponentes de aquellas culturalmente inaceptables (Becker 1970). Este valor indica que existe un margen importante de desconocimiento mutuo en el cual la gestión de un programa puede intervenir. Para realizar esta tarea, se debe de identificar claramente cuáles son las empresas que

requerirían ser apoyadas para integrarse a la red y cuáles están mejor posicionadas y que pueden actuar como “puentes” con las restantes.

Borgatti (2006) señala que la centralidad de grado es una buena medida de la influencia inmediata, es decir, de la probabilidad de “infección” como una función del número de actores con los cuales el productor o productora focal se hallan vinculados.

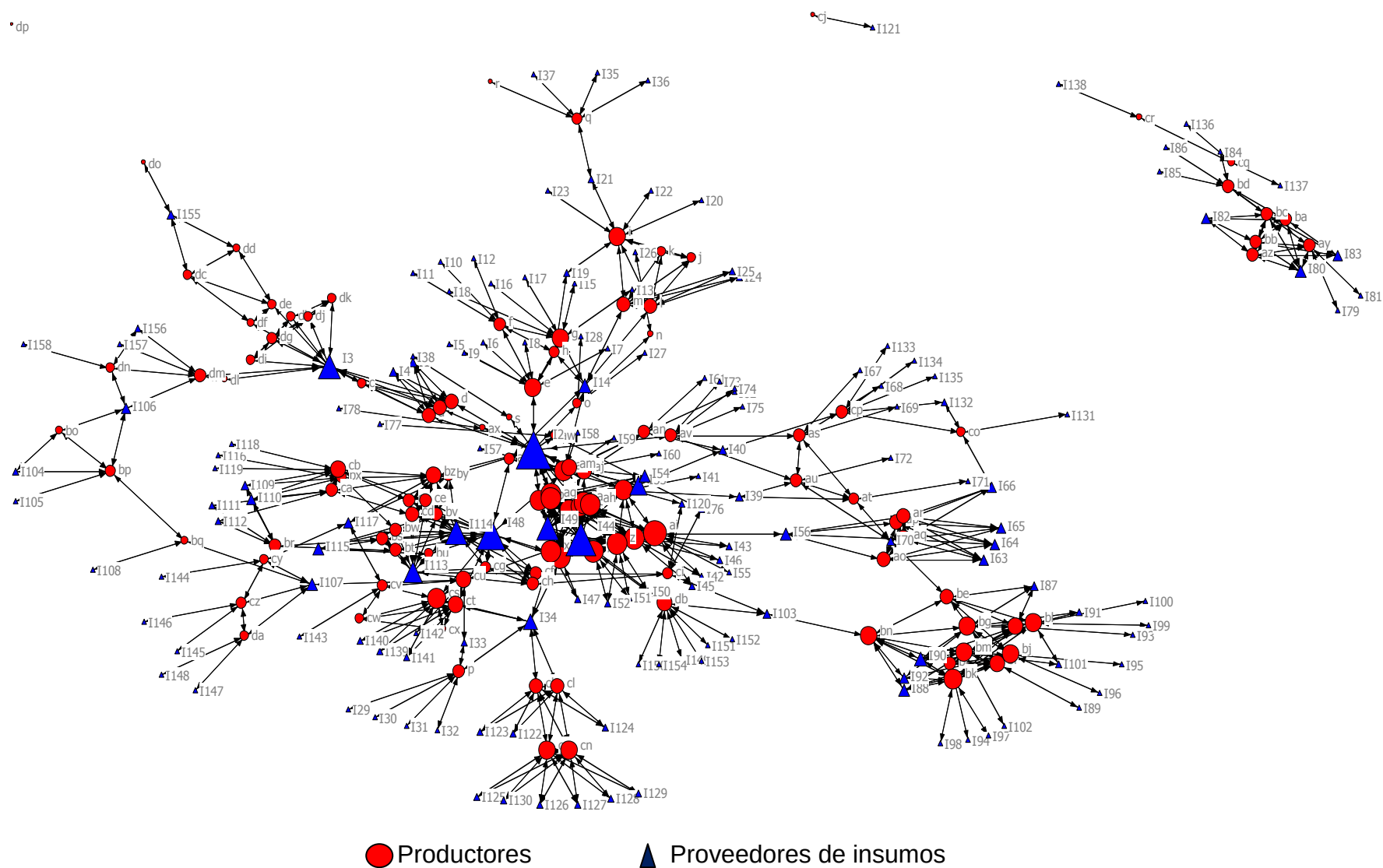
Dentro de este mismo esquema deben ser los primeros actores sociales involucrados en una política dirigida a este sector, lo cual implicaría una distribución de conocimientos y de transferencia de tecnología más pronta.

En este caso como en el resto de las redes, es posible conocer el detalle de cuáles son las empresas con mayor conocimiento de sus pares o más conocidas. De acuerdo al grado de centralización que el actor central de la red de invernaderos y proveedores de insumos en cuanto a menciones recibidas destaca Ahern International de México, S.A. de C.V. (I2) con 21 grado de centralización y grado normalizado de 7.64 %, Koppert México S. A. de C. V. (I44), con 18 menciones y participando en el 6.5% de la red, Polietilenos del Sur S.A. de C.V. (I48), con 17 menciones y 6.2% de la red; del lado de los productores se encuentra Agroproductos La Loma, SPR de RL (ai) con 14 menciones y participando con el 5% de la red, Rancheros Excelentes Unidos Del Bajío SPR de RL de CV (x) tiene 12 menciones y 4.3%, Productos Vegetales Frescos S. A. de C. V. (v) con la misma participación que el anterior.

La figura 11 muestra las representaciones del grado de centralización de esta red, notando la importancia de los nodos por el tamaño en los círculos rojos o triángulos azules. De esta manera se puede observar claramente la prontitud de la transferencia de tecnología. Se puede decir que aquellos productores y/o proveedores de insumos que se encuentran más cerca del centro de la red realizan los cambios tecnológicos más temprano que los que se encuentran en la periferia de la red. Es importante notar que el invernadero Desarrollo Agropecuario Gran Valle S.P.R. de R.I. (dp) no realizará algún tipo de cambio debido a que se encuentra completamente desvinculado y ninguno de la red lo conoce.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Figura 11. Centralidad de grado de la red de agroempresas y las proveedoras de insumos.



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, se observa que el poder como grado no se distribuye por toda la red, sino que lo concentran unos pocos.

El grado de intermediación es la frecuencia con la que un nodo aparece como el camino más corto para conectar a otros dos nodos (Beirute y Barahona, 2004:4). Lo que se observa en esta medida es el control que cada uno de los actores tiene de los flujos relacionales en la red (Sanz, 2001:10). Entre más actores dependan de uno sólo para conectarlos con otros, más poder tendrá el que interactúa como conector. Una razón para considerar la importancia de un actor recae en su intermediación, esta se enfoca en el “control de la comunicación”, y se interpreta como la posibilidad que tiene un nodo o actor para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos.

Al igual que en la medida de centralidad anterior, los tres actores con mayor intermediación de los proveedores de insumos son: Ahern International de México, S.A. de C.V. (I2), ya que tiene un grado de 12908 y grado normalizado de 34.2%, Koppert México, S. A. de C. V. (I44) 7359 y 19.5% y Agro C (I3) con 4366 y 11.5%; mientras que por el lado de los productores destacan Cultivos Protegidos De México, SC de RL de CV (db) con 4372 y 11.6%, Invernaderos Del Valle De Huatzindeo, SPR de RL de CV (ak) con 4367 y 11.5% e Invernaderos los Morales, S. C. de P. de R. L. (bn) con 4064 y 10.7%. Se considera importante mencionar que existen 135 actores que tienen una intermediación de “0”, esto se debe a que no hay una dependencia de los demás actores para llegar a los otros nodos.

En la modelación de la red presentada se observa que el poder como intermediación no se distribuye equitativamente entre todos los actores, sino que se concentra en un número muy reducido de ellos, principalmente en Ahern International de México, S.A. de C.V. (I2) y Koppert México, S. A. de C. V. (I44). Esta modelación permite observar la concentración del poder (visto como mediación) en toda la red. La mediación, en este trabajo, es la medida de centralidad en la que se observa una mayor concentración del poder. La gran mayoría de los actores se perciben como pequeños puntos dentro de la red, ya que no fungen el papel de conector entre dos o más actores, sino que la mayoría de sus vínculos son directos.

Otro indicador es el grado de cercanía, el cual calcula la distancia medida en pasos en que un actor puede llegar al resto de los actores de la red, es decir, la distancia

geodésica entre dos nodos de la red. El Grado de cercanía es la capacidad de un nodo de alcanzar a todos los actores de una Red. Entre menos pasos necesite un actor para llegar al mayor número de ellos, éste es más poderoso.

En el presente trabajo, veinte actores destacan por haber obtenido un alto grado de cercanía, sin embargo como se aprecia en el cuadro 12 el grado de cercanía es bajo. Ocho de estos actores también se encuentran entre los más poderosos por sobresalir en tres o más medidas de centralidad. De nuevo, como en la medidas de grado, los tres actores de los proveedores de insumos que presentan una mayor medida de cercanía fueron la Ahern International de México, S.A. de C.V. (I2) con 3.9 y Koppert México, S. A. de C. V. (I44) con 3.9 y Polietilenos del Sur S.A. de C.V. (148) con 3.9. Por el lado de los productores destacan: Agua Blanca de la Capilla, S.C. de R.L. (af) con 3.9, Chávez Producir, S.P.R de R.L. (ah) con 3.9 y Hortalizas Orgánicas del Sur S.P.R de R.L. de C.V. (aa) con 3.9.

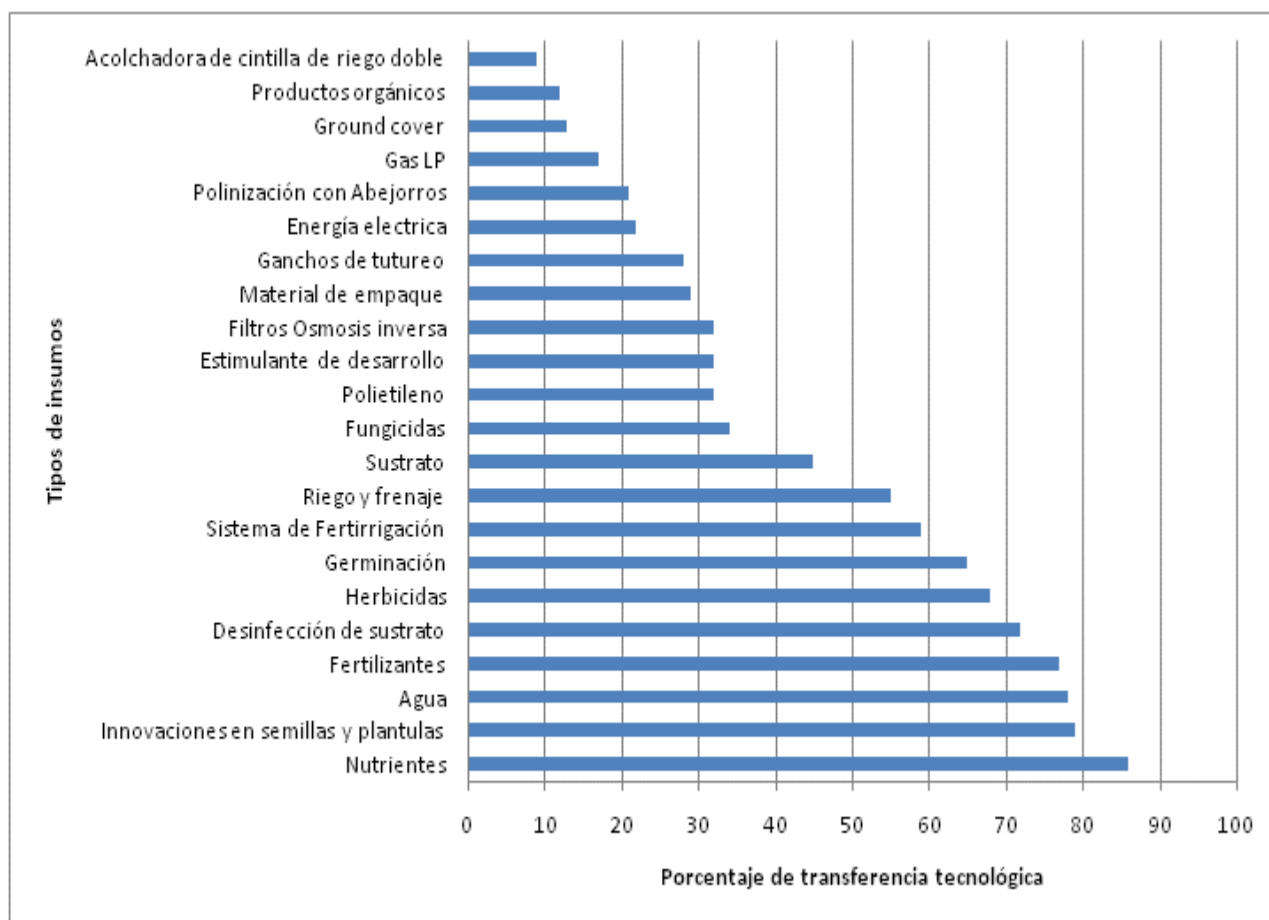
Por el contrario, se encontró que 21 actores tienen el Grado de cercanía más bajo al sólo obtener 0.3, esto indica que estos actores no se encuentran bien posicionados dentro de su Red.

La transferencia de tecnología de esta red vislumbra los diferentes esquemas de innovación y adaptación al estado del arte (benchmarking) de los avances tecnológicos. De esta manera se observa en la figura 12 que existe un importante porcentaje de transferencia de tecnología de insumos en el sector de producción de jitomate de invernadero debido principalmente a los requerimientos del propio sistema de producción, al grado de inversión alto y a la calidad solicitada del producto final ya que en su mayoría se exporta al mercado de Estados Unidos.

De los 118 productores de invernaderos encuestados han realizado innovaciones y transferencia de tecnología en cuanto a insumos en un 43.86% en promedio del proceso de producción. Esta transferencia tecnológica ha destacado en la aplicación de nutrientes, innovaciones en semillas y plántulas para que obtengan mejores rendimientos y mayor calidad, mejorar la calidad del agua de riego, aplicación mas eficiente de fertilizantes, desinfección de sustrato, herbicidas más eficientes, mayor grado de germinación, eficientización del sistema de fertirrigación, mayor calidad del riego y frenaje.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Figura 12. Esquema de transferencia de tecnología por tipo de insumos (porcentaje).



Fuente: Elaboración propia.

Otra de las importantes observaciones que se realizaron es que el 12% de los encuestados mencionó que ha realizado una reconversión productiva hacia el mercado de producción orgánica, reflejando con ello un cambio en el mercado de consumo cada vez más exigente en cuanto a productos saludables y libres de contaminantes.

5.4 Red de productores y proveedores de infraestructura

La red de productores y proveedores de infraestructura es una red simétrica dado que la relación de comunicación que tiene es una acción que supone la interacción. De igual forma, existe siempre un margen de asimetría debido a las diferencias en la percepción o en la memoria de los encuestados.

La relación de esta red es relevante por dos razones:

- Desde el punto de vista descriptivo se conoce cuál es el nivel de interacción entre las empresas, que constituye una condición previa y un indicador de la cooperación ya que

existirá siempre una relación de comunicación a través de la necesidad de mantenimiento de la infraestructura. La comunicación antecede a las acciones colectivas y a su tiempo éstas generan la necesidad de una comunicación permanente.

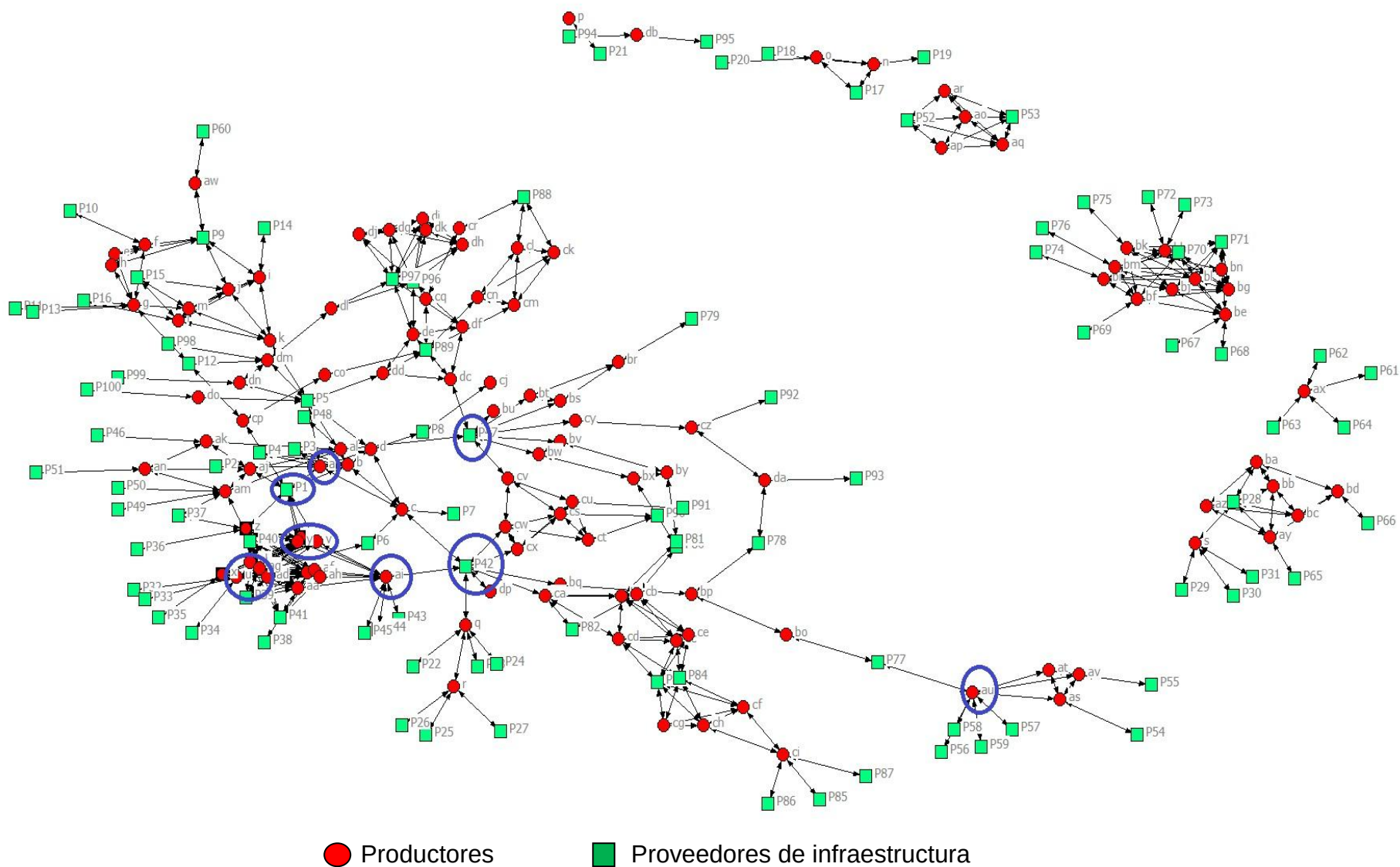
- Desde el punto de vista analítico, permite individualizar cuáles son las empresas de mayor comunicación entre sí y cuáles de menor. También reconoce la existencia de grupos de empresas mejor conectadas y de empresas aisladas.

La red de productores y proveedores de infraestructura de invernaderos constituye una relación de 118 productores y 100 proveedores de infraestructura de invernadero. De esta manera vislumbra la gran cantidad de sistemas, técnicas, calidades, formas y esquemas de transferencia tecnológica de infraestructura distribuida a lo largo y ancho de la República Mexicana, aunado a ello se han hecho presentes empresas internacionales de invernaderos ofreciendo paquetes tecnológicos atractivos (Ver figura 13).

Esta red visualiza la existencia de siete grupos dentro de la misma red las cuales cuentan con sus propias relaciones de productores y proveedores. De ellas destaca una, la cual constituye más del 75% de la red. Sin embargo es importante no dejar de lado a los demás grupos puesto que tienen actores que actúan como puente principal del proceso de transferencia tecnológica.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO: REDES SOCIALES

Figura 13. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y las proveedoras de infraestructura.



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un análisis para determinar el tamaño de una red y el cual es un factor crítico para cualquier estructura de relaciones sociales, ya que los actores, disponen de recursos y capacidades limitadas para construir y mantener lazos.

La medida de densidad de esta red muestra hasta qué punto el entramado alcanza su potencial máximo o situación de saturación, considerando la relación que existe entre cantidad de lazos presentes frente a la cantidad de lazos posibles.

Para esta red, el total de lazos presentes entre las organizaciones es de 139 vínculos, sobre un total de 816 posibles, lo que arroja una densidad del 17%. Esta situación da cuenta de una importante cantidad de orificios estructurales en el entramado considerado (ver cuadro 13).

En promedio cada empresa se comunica con 3.7 empresas. Si se recuerda la densidad de la red de productores y proveedores de insumos, se puede decir que en promedio las empresas proveedoras de infraestructura y los productores se comunicaron 2%.

Este promedio no obstante oculta la existencia de empresas de mayor conexión (con comunicación hasta 11 empresas) mientras existen otras ocupando posiciones periféricas en la estructura de la red con sólo un lazo de comunicación.

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

Cuadro 13. Medidas de centralidad de la red de productores y proveedores de infraestructura.

Densidad: 0.17 Número de lazos:816							
ID	GRADO	ID	INTERMEDIACIÓN		ID	LEJANÍA/CERCANÍA	
u	11	P42	5616	23.9	P42	12659	1.7
ai	11	P5	3563	15.2	a	12669	1.7
ac	10	P47	2960	12.6	b	12670	1.7
ag	10	c	2529	10.7	c	12678	1.7
ah	10	P1	2437	10.4	P1	12698	1.7
af	10	ai	2437	9.0	d	12702	1.7
aa	10	bp	2055	8.7	P5	12706	1.7
ad	10	ca	2049	8.7	y	12714	1.7
z	10	bq	1985	8.4	v	12715	1.7
ab	10	dc	1684	7.1	t	12715	1.7
P47	9	bo	1661	7.0	ai	12720	1.7
y	9	k	1525	6.5	P47	12730	1.7
v	8	P77	1520	6.4	cw	12733	1.7
bk	8	a	1425	6.0	cv	12733	1.7
a	8	au	1403	5.9	aa	12766	1.7
P1	8	dd	1268	5.4	ac	12767	1.7
x	8	b	1264	5.3	ah	12767	1.7
au	8	Cd	1219	5.2	af	12767	1.7
P42	8	P89	1196	5.1	z	12770	1.6
t	8	t	1100	4.7	au	12771	1.6
...	...	...	...	...	...	...	...
p	1	bu	0	0	ax	46438	0.4
dp	1	dp	0	0	P61	46411	0.4
cj	1	p	0	0	P63	46411	0.4
P94	1	P94	0	0	P64	46411	0.4
P95	1	P95	0	0	P62	46411	0.4
P69	1	P69	0	0	db	46872	0.4
P43	1	P43	0	0	P94	46873	0.4
P98	1	P98	0	0	P95	46873	0.4
P99	1	P99	0	0	P21	47089	0.4
P100	1	P100	0	0	p	47089	0.4

Fuente: Elaboración propia.

El grado de centralidad de esta red muestra el número de actores a los cuales una organización está directamente unida, es decir, la relación mutua entre productores y oferentes de infraestructura.

De acuerdo a este enfoque, las entidades que tienen mayor cantidad de vínculos disponen de una posición ventajosa en la red, ya que acceden a mayores

conocimientos e información, satisfaciendo de esta forma un gran número de necesidades en cuanto a transferencia de tecnología de infraestructura.

De acuerdo con los datos, la organización de productores que envía más información (mayor grado de centralidad) es el Rancho La Mora, SPR de RL (u) con un total de 11 vínculos; en orden de importancia la organización que sigue es la de Agroproductos La Loma, SPR de RL (ai) con un número igual de lazos, seguido del Estancia del Maguey en Acción, S.C. de R.L. (ac) con 10 lazos, entre otros.

De los proveedores de infraestructura destacan: Rimex Invernaderos, SA de CV (P47) con 9 vínculos, Richel Serrés de France S.A. (P1) con 8 vínculos, Asesores en Construcción y Extensión Agrícola, SA de CV (P42) con 8 vínculos, etc.

El intento por parte del resto de los agentes de compartir conocimientos con ellos puede interpretarse como un acto de referencia o reconocimiento de sus posiciones en la trama de relaciones, una forma de imitar su capacidad de innovación tecnológica.

Otra de las medidas de centralidad es la de intermediación el cual analiza la importancia que tiene un actor en la red y su capacidad para controlar la comunicación entre las diversas organizaciones.

De acuerdo a la información suministrada por el cuadro 13, el actor de los proveedores de infraestructura con mayor grado de intermediación es Asesores en Construcción y Extensión Agrícola, SA de CV (P42) que se encuentra en 5616 caminos geodésicos; la siguen INELECASA (P5) con 3563, Rimex Invernaderos, SA de CV (P47) con 2960, entre otros.

Por el lado de los productores se tiene a Agroproductos la Hermita, S. P. R. de R. L. (c) que se encuentra en 2529 caminos geodésicos, Agroproductos la Loma, SPR de RL (ai) con un número de 2437, Los Paisanos de Cadereyta SPR de RL (bp) con 2055, etc.

A su vez, el grado de intermediación en términos porcentuales arroja valores de un 23.9% para el caso de Asesores en Construcción y Extensión Agrícola, SA de CV (P42), un 15.2% para INELECASA (P5), un 12.6% para Rimex Invernaderos, SA de CV (P47), Agroproductos La Hermita, S. P. R. de R. L. (c) representa un 10.7%, Agroproductos La Loma, SPR de RL (ai) un 9.0% y Los Paisanos de Cadereyta SPR de RL (bp) con un 8.7%.

Esta situación muestra cierta capacidad de los actores para controlar la circulación de información, permitiendo que este grupo actúe como intermediario o facilitador.

Por otro lado, existe una importante variabilidad en la capacidad de negociación o mediación de los agentes considerados, la cual fluctúa entre 0 y 8.1% respectivamente. La intermediación promedio por actor es de 315.7 caminos geodésicos, existiendo también una importante variabilidad estándar de 8.1% y se tiene como mínimo 0 y máximo de 5616.

De acuerdo a la información otorgada por el programa, la centralidad de la red es baja de 22.72%.

Por otro lado, la medida grado de cercanía muestra sólo los vínculos inmediatos o lazos directos que tiene cada actor y no considera los contactos que una organización puede establecer en forma indirecta, es decir, aquellos que se producen utilizando otro actor como puente.

Esta última tipología de contacto resulta de importancia en la medida que los agentes hacen circular información o conocimientos de terceros por el ámbito de la red.

El enfoque de centralidad de cercanía no enfatiza la naturaleza del vínculo que une a los actores sino que hace hincapié en la distancia de un actor a otro, concentrándose en la distancia geodésica, es decir, la ruta más corta que un actor debe seguir para llegar a otro nodo.

El análisis de los datos señala que los actores de los proveedores de infraestructura más cercanos al resto son: Asesores en Construcción y Extensión Agrícola, SA de CV (P42), Richel Serrés de France S.A. (P1) y le sigue INELECSA (P5).

Del análisis de los datos surge que el valor promedio de cercanía es de 1.4 caminos geodésicos, siendo el valor máximo de 1.86 y mínimo de 0.4.

De manera general los índices de centralidad muestran un substancial grado de concentración en la red, lo cual implica la existencia de actores con posiciones centrales en el sistema analizado.

5.5 Red de productores y clientes

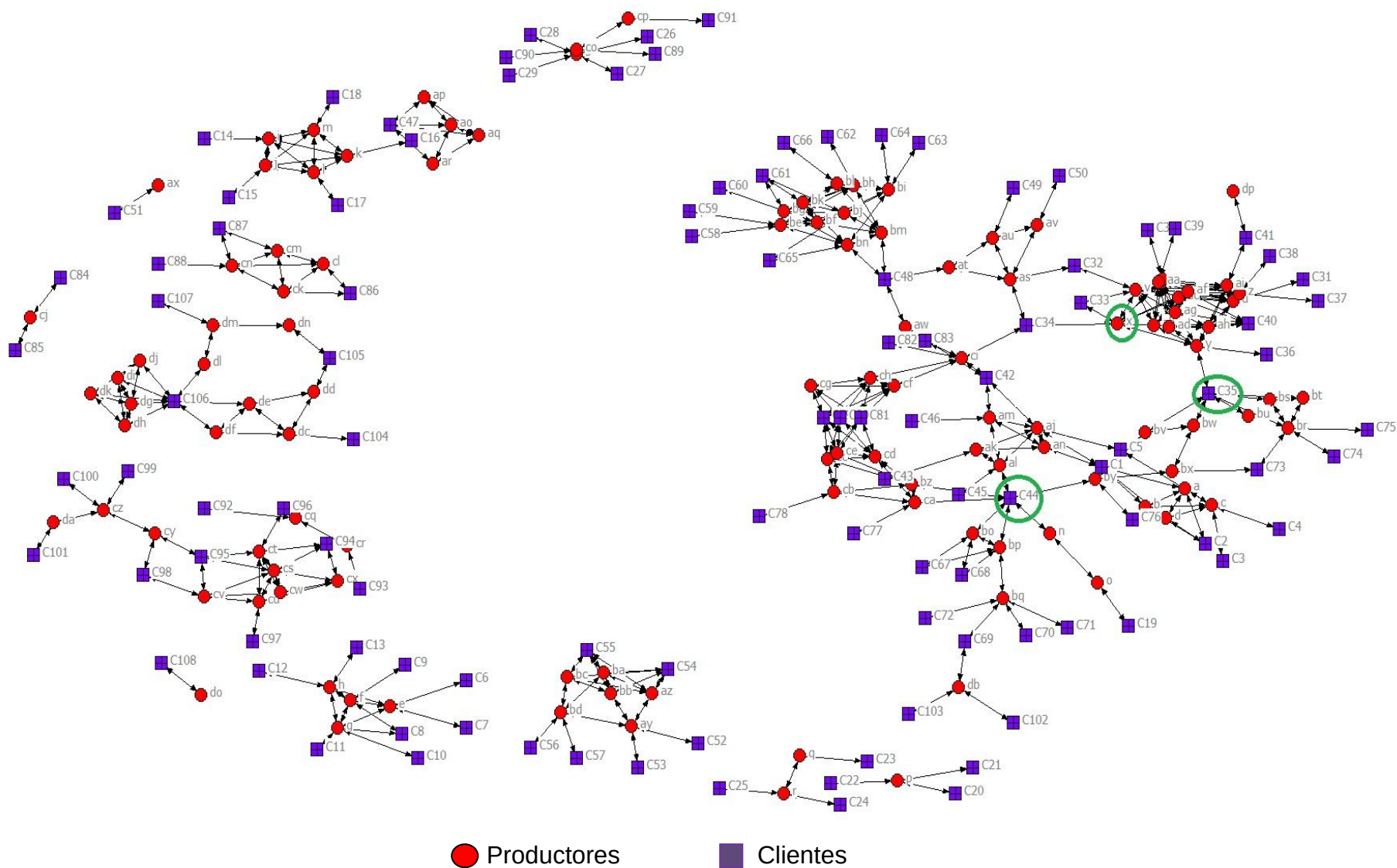
Esta red fue construida a partir de relaciones en que las empresas consideran que se comparte información sensible para los negocios, principalmente de compra y venta. Se construyó con el objeto de obtener una descripción del trabajo conjunto de las agroempresas.

La red muestra una densidad de 0.15, es decir que están presentes el 15% de los lazos posibles. Es por tanto un poco inferior a la red de proveedores de insumos y de infraestructura. Según los registros del programa cada empresa ha cooperado en el último año en promedio con 3.3 agroempresas.

Como parte de la respuesta a este fenómeno, un análisis más detallado revela que del total de las empresas, el 21 % refirió haberse relacionado con otras empresas, no pudiendo identificar firmas individuales. Estos datos fuerzan a introducir en el análisis el concepto de relaciones indirectas. Si bien las empresas pueden trabajar asociadamente en diversas actividades, participan de manera indirecta en un conjunto vasto y difuso de acciones en las que la acción está intermediada por otras entidades. El análisis de datos señala que estas acciones suelen ser consideradas de gran esfuerzo y gran riesgo para las agroempresas, ya que son estratégicas para i) posicionar el producto final; ii) monitorear el comportamiento de las variables como la calidad, tamaño, peso, variedad, color, forma y madurez del jitomate y el precio; iii) beneficios que pueda obtener el sector, entre otras razones.

En este caso, se presenta la red de productores y clientes la cual se constituye de 118 productores y 108 clientes quienes consumen el 100% de la producción, además se observa que estos actores conforman 13 subredes. La Figura 14 muestra, además de la ya señalada diferencia entre los subgrupos, la clara la posición periférica de estas empresas que no tienen gran participación. El 52% de la red ha mantenido una relación estrecha entre sus actores de un mismo grupo y son más proclives a cooperar y el 48% restante se divide en 12 subgrupos. Aunque cabe señalar que estos subgrupos están compuestos por al menos un productor y un consumidor.

Figura 14. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y clientes



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los supuestos de esta red es que mantienen una relación que implica mayores niveles de compromiso y por tanto mayores niveles de confianza entre las agroempresas, suponiendo vínculos más fuertes.

Teniendo en cuenta la brecha encontrada en la red entre las percepciones de los empresarios se encuestó el nivel de las percepciones de los empresarios sobre el grado de comunicación, confianza, trato de largo, mediano y corto plazo. Sin embargo, este estudio presenta únicamente un indicador que analiza el tipo y número de relaciones que se han desarrollado en la red como una totalidad descartando, por lo tanto, los datos a nivel individual y sólo se toman los datos a nivel de las percepciones, por considerar que son los más relevantes en esta investigación.

Se clasificó el grado de la relación de este sector, agrupando los que estuvieran vinculados entre sí. De este modo se tiene 226 datos de los cuales los empresarios calificaron que han tenido un nivel de relación alto, medio y bajo. La población encuestada mostró que 137 (60.6%) de ellos mantienen una alta relación con un gran compromiso de compra venta, destacando generalmente por la firma de un contrato y acordando alianzas estratégicas para la comercialización hacia los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, con precios de entrada con opción de mejorar en la venta según como esté el mercado en ese momento. 58 de ellos (25.7%) mencionaron que la relación que tienen es de nivel medio únicamente se comunican para establecer los acuerdos de entrega como el precio, calidad, cantidad, etc. y para lo cual se cuenta con cartas de intención de compra. Los últimos empresarios que se componen de 31 (13.7%) mencionaron que la relación que tienen solo es con fines comerciales es decir de compra y venta; se menciona que los productores establecen acuerdos de venta con aquellos clientes que ofrecen un mejor precio del producto.

La red de productores y clientes supone la existencia de una compleja red de comunicación, cooperación y competencia entre las empresas para enfrentar las cambiantes condiciones tecnológicas y de mercado (Ver cuadro 14). La red tiene una densidad relativamente baja. Su densidad es de 0.15 por lo que sólo el 15 % de las relaciones posibles del total de 754 vínculos. Alrededor del 21 % de las empresas reconoce, en promedio 3.3 empresas, aunque hay que tener en cuenta que analizando

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

el grado de centralidad de la red se identifican cuatro actores con grado 9 y 11 actores con grado 8 y tienen poder para influir en el 55.2% de la red mencionada.

Cuadro 14. Medidas de centralidad de la red de productores y sus clientes

Densidad: 0.15 Número de lazos:754							
ID	GRADO	ID	INTERMEDIACIÓN		ID	LEJANÍA/CERCANÍA	
v	9	C44	2370	9.4	C42	25128	0.9
x	9	C42	2000	7.9	ci	25133	0.9
y	9	C48	1921	7.6	C34	25142	0.9
z	9	C34	1635	6.4	aj	25149	0.9
ai	8	ci	1574	6.2	am	25159	0.9
t	8	aj	1506	5.9	C44	25163	0.9
u	8	x	1418	5.6	x	25168	0.9
ad	8	al	1380	5.4	al	25168	0.9
af	8	C35	1334	5.2	y	25190	0.9
ag	8	y	1267	5.0	as	25192	0.9
ah	8	aw	1176	4.6	aw	25193	0.9
aa	8	by	1169	4.6	by	25198	0.9
ab	8	as	1137	4.5	ch	25204	0.9
ac	8	bp	969	3.8	cf	25204	0.9
C106	8	bn	960	3.8	C48	25211	0.9
bn	7	bv	844	3.3	C35	25212	0.9
C35	7	at	835	3.3	ak	25222	0.9
bj	7	bq	778	3.0	at	25229	0.9
cs	7	bm	724	2.8	bv	25230	0.9
C44	7	am	555	2.2	v	25231	0.9
...	...	...	...	...	...	...	...
bu	1	do	0	0	C20	50177	0.4
do	1	bt	0	0	C92	50178	0.4
ax	1	ax	0	0	C93	50178	0.4
C102	1	C102	0	0	cj	50400	0.4
C103	1	C103	0	0	C85	50401	0.4
C104	1	C104	0	0	C84	50401	0.4
C49	1	C49	0	0	do	50625	0.4
C50	1	C50	0	0	x	50625	0.4
C107	1	C107	0	0	C51	50625	0.4
C108	1	C108	0	0	C108	50625	0.4

Fuente: Elaboración propia.

El grado de centralidad sitúa entre los productores más poderosos a: Productos Vegetales Frescos S. A. de C. V. (v), Rancheros Excelentes Unidos del Bajío SPR de RL de CV (x) y a Álvarez Comercializadora Agropecuaria SPR de RI (y) con un grado de 9 a cada uno de ellos. De igual forma señala a los clientes más poderosos de la

siguiente manera: Empresa Cárdenas (C106) de Mc Allen Texas USA, Comercializadora de Alimentos de Latinoamérica SA de CV (C35) de la Cd. de México y a I. Kunik Company (C44) de Mc Allen Texas USA.

La intermediación de la red menciona que los productores que funcionan como puentes de la transferencia de tecnología son: La Pradera Mixteca S.P.R. de R.L. (ci), Green Cave Invernadero S.P.R. de R.L de CV (aj) y a Rancheros Excelentes Unidos del Bajío SPR de RL de CV. (x). De la misma forma sitúa como mejores intermediarios a los clientes: a I. Kunik Company (C44), a las Tiendas Comerciales (C42) y a Desert Glory Ltd (C48) de Guadalajara, Jalisco, México.

Como se ha mencionado con anterioridad la medida de cercanía muestra sólo los vínculos inmediatos o lazos directos que tiene cada actor y no considera los contactos que una organización puede establecer en forma indirecta.

El análisis de los datos muestra que los actores de los principales clientes más cercanos al resto son: Tiendas Comerciales (C42), Lake Side Produce (C34) de Ontario Canadá y a I. Kunik Company (C44). De los productores destacan: La Pradera Mixteca S.P.R. de R.L. (ci), Green Cave Invernadero S.P.R. de R.L de CV (aj) y a Coexpa Comercializadora, S.A. de C.V. (am).

Del análisis de los datos surge que el valor promedio de cercanía es de 3.4 caminos geodésicos, siendo el valor máximo de 3.94 y mínimo de 0.36.

La red de productores y clientes es menos densa pero refleja que es más integrada y la cantidad de subgrupos aislados se relacionan entre sí en un ambiente de dependencia de productor a cliente.

5.6 Red de productores y fuentes de financiamiento

La red muestra que se otorgaron 111 créditos a 70 agroempresas encontradas en la estructura de relaciones, sólo 1 recibió 4 créditos de diferentes fuentes de financiamiento, 5 recibieron 3 créditos, 28 recibieron 2 créditos, 36 recibieron 1 crédito y 48 productores no recibieron ningún crédito. 76 presentan intercambio del primer tipo, es decir, el 58% de las organizaciones reciben o dan recursos en dinero para la ejecución de proyectos en diferentes temáticas. En cuanto a la cobertura se encuentra que el 59.32% de las organizaciones que tienen proyectos en ejecución y que son receptoras de recursos de financiamiento, lo que a su vez define que las organizaciones

observadas reciben recursos representados en dinero o infraestructura para la ejecución de proyectos.

Existen 39 organizaciones externas, o lo que podría definirse como las organizaciones que proveen este recurso (Ver figura 15). Así mismo, es de notar que estas organizaciones están divididas en 4 sectores teniendo: 10 organizaciones del gobierno, 8 organizaciones internacionales, 10 de la banca comercial y 11 de la sociedad civil que generalmente son empresas del sector.

Las organizaciones que más relaciones presentan como aportantes de este tipo de recursos son pertenecientes al sector internacional (entre ellos destacan Angel Cano Martinez España; PNC Bank; INSSA Proveedor de Invernaderos; Societe Generale Sociedad Anónima De Francia; Bankinter S.A.; Banesto; Euro-Novedades; Bebo Distributing Co. Inc.). Le siguen las del sector gubernamental (FIRA, FOPRODE, SE, Fondo PyME, BANCHIAPAS, SOFOL Agropecuaria Financiera, DESARROLLO DE NEGOCIOS YECA, S.A. DE C.V., SOFOM E.N.R. FONAES), la banca comercial (HSBC México S.A., Grupo financiero Ve por Más, Banco del Bajío, Grupo financiero interacciones, BANCOMER, BANAMEX, Banco Santander-Serfin, Banco Mercantil del Norte S.A., Banorte) y en menor medida se encuentran las organizaciones civiles (NETAFIM México, S.A. de C.V. ACM, S.A., Agrícola Comondú, S.A. de C.V. Hortícola Peninsular, S. de R.L. de C.V. Invernaderos Nuestros Salvatierra, S.A. de C.V. Campo Agrícola del Bajío S.A de C.V. RIMEX Invernaderos, S.A. de C.V.).

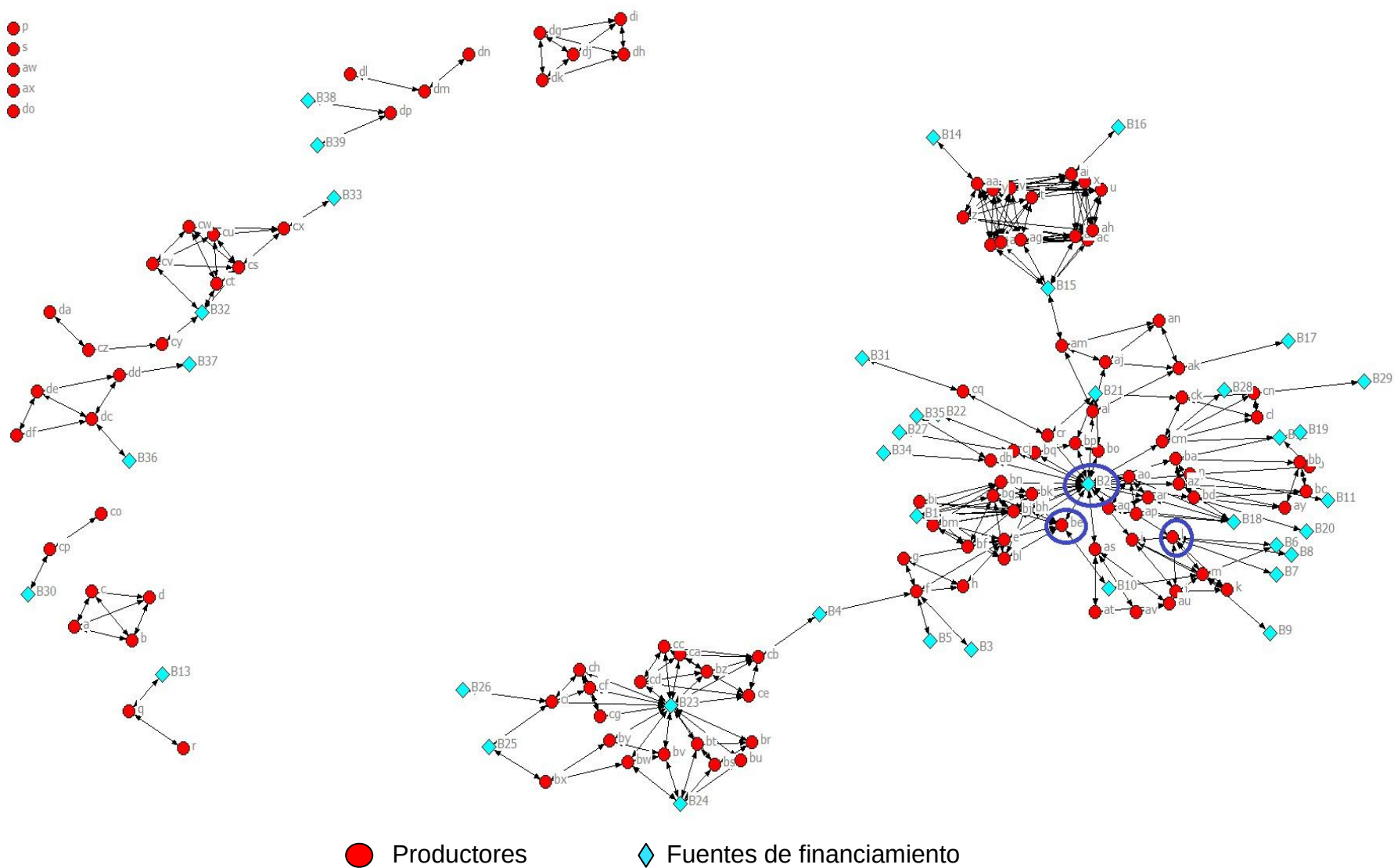
La figura 15 muestra la relación de empresas productoras de jitomate de invernadero y las fuentes de financiamiento que se encargan de dotar de créditos a este sector. Esta red refleja una desagregación en 9 subredes de las cuales 6 de ellas mantienen una relación de productor-fuente de financiamiento, sin embargo es de notar que existen 3 subredes que la única relación que muestran es entre productores. De la misma manera existen 5 agroempresas productoras que se encuentran completamente aisladas, es decir, no tienen vínculos entre ellas ni con las fuentes de financiamiento. Sin embargo, el 72.6% del total de la red se mantiene en una sola subred, estableciendo con ello una mayor participación, cooperación y comunicación entre ellas.

La red muestra una densidad mayor que las anteriores, es decir, existen más relaciones reales de todas las posibles entre los elementos definidos. La densidad

señala que tan conectada está una red, lo cual expresa a través de un indicador que va de 0 a 1, se considera una densidad como alta, cuando el indicador supera el 0.5. Así, en este caso solo se presenta un 0.25 de densidad, es decir, del ideal del 100% de relaciones entre la red, únicamente se presenta el 25% de las relaciones (Ver cuadro 14). De igual forma se aprecia que de las tres organizaciones que más vínculos poseen 2 son del Gobierno y una internacional, sin embargo, por emisión de financiamiento en esta estructura el sector internacional es el que más cantidad de recurso asigna a través de dichas relaciones con un 34%, le sigue el sector gubernamental con el 27%, continua la banca comercial con el 24% y finalmente las otras organizaciones civiles con el 15%.

La presentación de la estructura en las partes desconectadas que la componen, se define como componentes débiles de la misma, en ellos se muestra que tan fragmentada se encuentra la red de relaciones, siendo que para el caso concreto hay una división considerable de la estructura, especialmente considerando la existencia de componentes conformados por pocas organizaciones, las cuales solo tienen una o dos relaciones para acceder a recursos de financiamiento, lo que las coloca en un nivel de vulnerabilidad alto en relación con las organizaciones que tienen más de una opción para captar dichos recursos. De igual forma es importante evidenciar que en su mayoría los componentes muestran subredes lineales, es decir que no generan relaciones entre varios de los miembros de la misma, sino que establecen una figura de línea donde una organización se ubica al extremo de otra, presentando más de tres intermediarios, lo cual hace que la posibilidad de que se establezca un contacto entre las organizaciones que se encuentren en los extremos sea muy baja.

Figura 15. Red de empresas productoras de jitomate de invernadero y su fuente de financiamiento



Fuente: Elaboración propia.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

El financiamiento de la agroempresa se destina de la siguiente manera:

- El 61.5% para financiamiento de la nave del invernadero.
- El 12.4% para el capital de trabajo.
- El 7.8% para la construcción de malla sombra.
- El 12.1% para la ampliación de invernadero.
- El 6.2% para la construcción sala de empaque.

Las tasas de interés varían de acuerdo a los sectores, teniendo la tasa más alta la del sector banca comercial. Las agroempresas pagan las siguientes tasas de interés: el 13.7% de ellos paga del 3.6% al 5%, el 43.1% paga una tasa de interés que varía de 5.72% al 10% y el 43.1% de los productores paga del 11% al 15.5%.

Las agroempresas reciben recursos de financiamiento de organizaciones de varios sectores, siendo Agua Blanca de la Capilla, S.C. de R.L. (af) la organización con mayor centralidad de grado, es decir, la organización que más relaciones tiene para acceder a financiamiento, con un total de 8 vínculos, de igual forma que Chávez Producir S.P.R de R.L. (ah) y San Felipe en Progreso, S.C. de R.L. (ad) con el mismo número de vínculos. De las organizaciones que más relaciones tiene para otorgar financiamiento destaca FIRA (B2) con un total de 26 vínculos, continua SAGARPA-FIRCO (B23) con 17 vínculos y PNC Bank (B15) con 7 vínculos (ver cuadro 15).

Cuadro 15. Medidas de centralidad de la red de productores y sus fuentes de financiamiento

Densidad: 0.24 Número de lazos:594							
ID	GRADO	ID	INTERMEDIACIÓN		ID	LEJANÍA/CERCANÍA	
B2	26	B2	5262	43.5	B2	7089	2.2
B23	17	e	2392	19.7	e	7143	2.1
af	8	f	2247	18.5	al	7157	2.1
ah	8	al	2014	16.6	l	7185	2.1
ad	8	B4	2002	16.5	be	7187	2.1
ai	8	cb	1932	15.9	cm	7187	2.1
aa	8	am	1662	13.7	i	7188	2.1
ab	8	B15	1552	12.8	bn	7189	2.1
ac	8	B23	1551	12.8	bh	7189	2.1
l	8	cm	627	5.1	bj	7189	2.1
ag	8	l	529	4.3	bg	7190	2.1
z	7	as	330	2.7	bk	7190	2.1
u	7	cr	254	2.1	ba	7191	2.1
t	7	db	223	1.8	az	7192	2.1

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

bh	7	ba	219	1.8	bd	7192	2.1
be	7	ci	219	1.8	cr	7194	2.1
B15	7	bd	217	1.7	bp	7195	2.1
bg	7	n	215	1.7	B1	7195	2.1
bk	7	i	202	1.6	B4	7196	2.1
m	7	be	172	1.4	B23	7196	2.1
...	...	...	...	...	...	...	...
B30	1	at	0	0	cp	24180	0.6
B31	1	da	0	0	q	24180	0.6
B13	1	B13	0	0	dn	24181	0.6
B33	1	B33	0	0	dl	24181	0.6
B39	1	B34	0	0	r	24181	0.6
p	0	B35	0	0	B30	24181	0.6
ax	0	B36	0	0	co	24181	0.6
s	0	B37	0	0	B13	24181	0.6
do	0	B38	0	0	B38	24181	0.6
aw	0	B39	0	0	B39	24181	0.6

Fuente: Elaboración propia.

Las agroempresas obedecen a un principio económico, como lo es la generación de mecanismos que les permita acceder a recursos que son escasos, y que por consiguiente no todas pueden tener. Como ya se ha mencionado, las 594 relaciones que se establecen determinan en gran medida las características de las agroempresas, así como sus comportamientos.

Aquellas organizaciones de financiamiento que tienen mayor capacidad de funcionar como intermediarios son: FIRA (B2) con un total de 5262 vínculos, continúa PNC Bank (B15) con 1552 vínculos y SAGARPA-FIRCO (B23) con 1551 vínculos; por el lado de los productores se tiene a Comercio Agrícola S.A. de C.V. (e) con 2392 vínculos, a Berry Veg de Baja S.A. de C.V. (f) con 2247 y a Hortalizas San Cristóbal SPR de RL (al) con 2014.

De los veinte actores principales analizados, el indicador de medida de cercanía refleja que únicamente dos actores de financiamiento destacan en esta medida siendo FIRA (B2) con un total de 2.2 caminos geodésicos y SAGARPA-FIRCO (B23) con 2.1. De los productores se tiene a Comercio Agrícola S.A. de C.V. (e) con 2.1, a Hortalizas San Cristóbal SPR de RL (al) y a Agrícola Comondu, S.A. de C.V. (l) con el mismo número de caminos geodésicos.

5.7 Red general de productores de jitomate de invernadero

Si se considera la red general de productores, proveedores de insumos, proveedores de infraestructura, clientes y fuentes de financiamiento se identifican las empresas que han colaborado de manera conjunta en las actividades (Ver figura 15).

Con este cruce de variables, la red se constituye por 523 actores que sostienen 2194 relaciones. Considerando el total de agroempresas, cada una de ellas se ha comunicado-cooperado-competido en promedio con 4.19 firmas en el último año.

La información muestra una red de articulación con un bajo nivel de densidad siendo del 8% del 100% deseado, lo que se debe a que contando con una estructura de demanda conformada por 523 organizaciones 254 están articuladas con 1 espacio, 69 con 2 vínculos, 15 con 3, 22 con 4, 12 con 5, 21 con 6, 17 con 7, 19 con 8, 9 con 9, 26 con 11, 12 con 12, 13 con 13, 11 con 14, 5 con 15, 6 con 16, 8 con 17, 1 con 18, 1 con 20, 1 con 21 y 1 con 26 vínculos.; además, el nivel relacional de aquellas articuladas no es muy notorio.

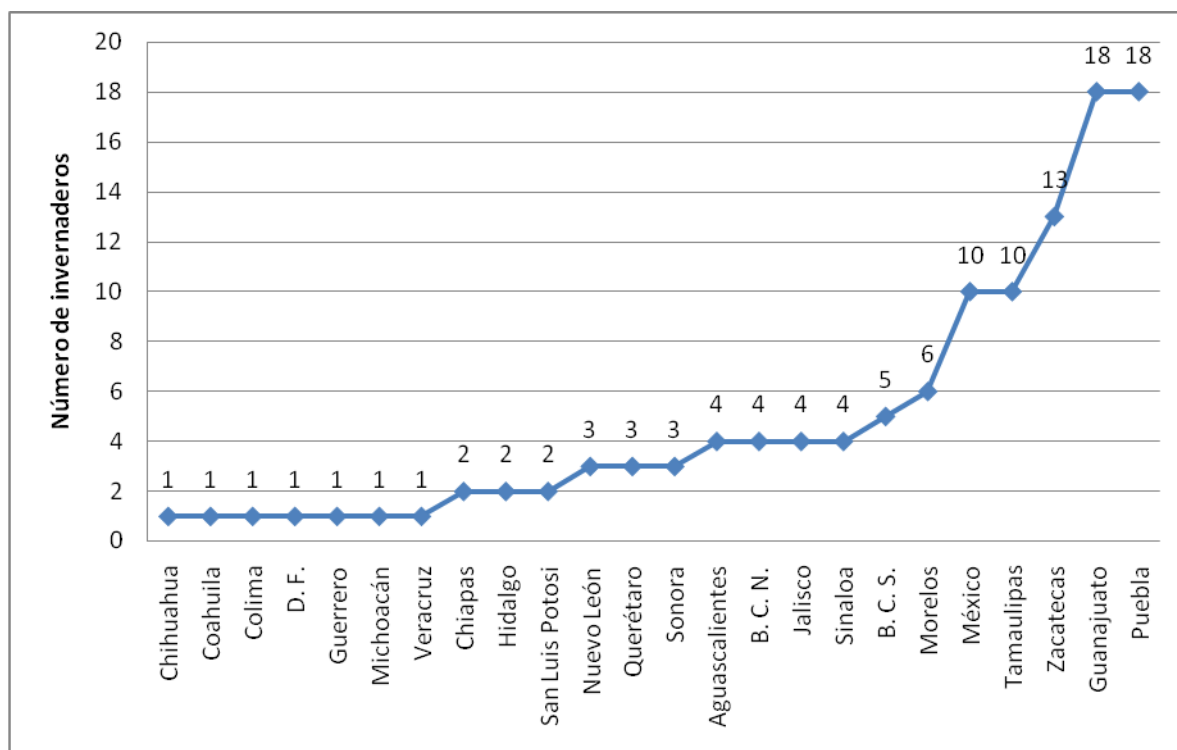
La información proporcionada por los datos hace hincapié en las relaciones que se generan entre dos o más organizaciones por pertenecer o relacionarse al encontrarse en un mismo espacio de articulación; el que exista este nivel de relación permite un espacio donde el intercambio de conocimiento e información, propicia la generación de confianza (capital social) al estar continuamente en contacto.

Dentro de la red es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las organizaciones que la conforman pertenecen a un espacio geográfico determinado (Ver figura 16) y la mayoría de espacios de articulación de las agroempresas plantea la situación viable de articularse a espacios que tienen como característica la cercanía al estado o alguna otra similitud.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

Figura 16. Distribución geográfica de las empresas productoras de jitomate de invernadero analizadas



Fuente: Elaboración propia.

- Al tener una distribución amplia les permite un radio de atención, propicio para emprender acciones, formular iniciativas de acción que tendrán mayor respaldo y escucha disponible y posible, y sobre todo la de influir en las demás empresas de sector que no aparecen en el estudio.
- Otro factor relevante es la posición de las organizaciones muchas de ellas no poseen más de cuatro relaciones, cabe preguntarse cuales son los canales de integración al proceso de desarrollo de la producción de jitomate de invernadero, si éste es más personalizado, figurativo o esta situación solo obedece a su baja participación en la red de articulación a espacios o a la menor comunicación y confianza que se tiene, y debe ser de especial cuidado cuando son las organizaciones con más años de consolidación y experiencia. Sin embargo y a modo de análisis se les pregunto si estarían dispuestos a participar en actividades conjuntas del sector y el 95% dieron respuestas afirmativas.

La centralidad de grado de la figura 17 destaca:

- ✓ De los productores de jitomate de invernaderos a: Agroproductos La Loma, SPR de RL (ai) con 20 vínculos, Rancho La Mora SPR de RL (u) con 17 y a Agro de Puerta del Monte, S.P.R. de R.L. de C.V. (z) con el mismo número.
- ✓ De los proveedores de insumos a: Ahern International de México S.A. de C.V. (I2) con 21 vínculos, Koppert México, S. A. de C. V. (I44) con 18 y a Polietilenos del Sur S.A. de C.V. (I48) con 17 vínculos.
- ✓ De los proveedores de infraestructura se tiene a: Rimex Invernaderos SA de CV (P47) con 9 vínculos, Enlaces al Campo S.P.R. de R.I con 8 vínculos y a Asesores en Construcción y Extensión Agrícola SA de CV., con igual número de vínculos.
- ✓ Los principales clientes son: Empresa Cárdenas (C106) de Mc Allen Texas USA con 8 vínculos, a I. Kunik Company (C44) de Mc Allen Texas USA con 7 vínculos y a la Comercializadora de Alimentos de Latinoamérica SA de CV (C35) de la Cd. de México con 7 vínculos.
- ✓ Por último, se tiene a las fuentes de financiamiento y destacan: FIRA (B2) con un total de 26 vínculos, continua SAGARPA-FIRCO (B23) con 17 vínculos y PNC Bank (B15) con 7 vínculos

Se puede suponer que estos actores son los que controlan la mayor cantidad de información. El grado nodal es considerado como una medida del índice de accesibilidad a la información que circula por la red. Si, por ejemplo, en el interior del grupo circularan ciertos rumores sobre los insumos más rentables, la mejor infraestructura, el mejor precio del mercado, las fuentes de financiamiento; los actores con un grado nodal más alto tendrán mayores probabilidades de escucharlos y difundirlos. El rango también puede ser interpretado como el grado de oportunidad de influir o ser influido por otras personas en la red. Los beneficios de esta medida de centralidad son: los mejores informantes ya que tienen acceso a mayor información de la que circula por el grupo, se puede utilizar como un método de selección de personas para entrevistas o negociaciones.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

A modo de contraste, es más interesante la medida de intermediación, que valora la importancia de las diferentes organizaciones en cuanto a su situación como intercambiadores de flujos de comunicación e influencia.

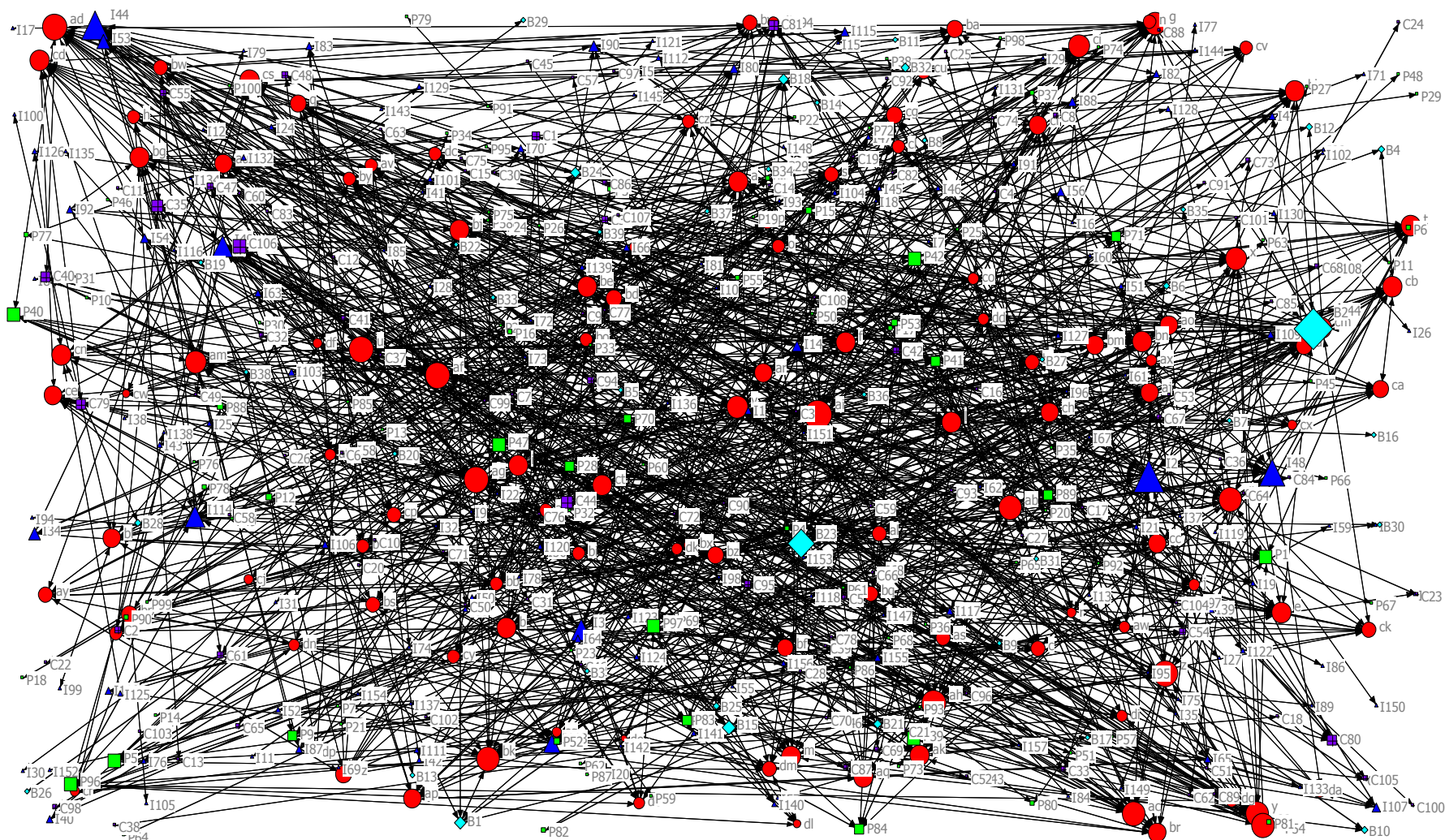
La medida de intermediación pone en evidencia la existencia de una estructura: los puntos con mayor intermediación tienen conexiones directas entre ellos, (en general son las mismas organizaciones con centralidad desde el número de relaciones que poseen) lo que asegura una difusión eficiente de los flujos de información e influencia.

La medida de intermediación ubica a los siguientes actores como principales puentes de la información de la transferencia de tecnología:

- ✓ Productores a: Comercio Agrícola, SA de CV (e) con 14790, Hortalizas San Cristóbal SPR de RL (al) con 12686 y a Hacienda Altavista, SA de CV (bq) con 9637.
- ✓ Proveedores de insumos: Ahern International de México SA de CV (I2), Koppert México SA de CV (I44) y a Polietilenos del Sur SA de CV (I48).
- ✓ Proveedores de infraestructura: Asesores en Construcción y Extensión Agrícola SA de CV (P42) con 11721 vínculos, Rimex Invernaderos SA de CV (P47) con 5428 y a INELECSA SA de CV (P5) con 4441.
- ✓ Principales clientes: I. Kunik Company (C44) con 3511 vínculos, Lake Side Produce (C34) con 1460 y a Desert Glory (C48) con 1026.
- ✓ Fuentes de financiamiento: FIRA (B2) con 52650 vínculos, SAGARPA-FIRCO (B23) con 2830 y HSBC México, S.A. (B1) con 1289.

Existe una brecha tan marcada entre las organizaciones como las 5 que poseen más de 10000 relaciones y aquellas 262 organizaciones que no poseen ningún vínculo (0) según indica el escenario, dentro del cual el segundo grupo de organizaciones pueden estar marginadas, al no tener más representatividad frente a las demás, el no ser “vistas” tan a menudo y quizá disminución en la discusión de agendas relativas a la transferencia de tecnología o al desarrollo general de los invernaderos.

Figura 17. Centralidad de grado de la red general de la producción de jitomate de invernadero



● Productores ▲ Proveedores de insumos ■ Proveedores de infraestructura ■ Clientes ◆ Fuentes de financiamiento

Fuente: Elaboración propia.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

La red general muestra que existe una comunicación y cooperación a través de intereses pero no se sitúa a una organización establecida puesto que este nivel de integración no está reflejado en el trabajo conjunto, con división de roles y tareas en general, existe la conciencia de cooperar pero no se ha pasado al plano en que esa conciencia se ve revestida de las responsabilidades sociales.

Existen canales de comunicación cortos y abundantes, como se detallan en la red, para ello se debe superar las diferencias para aprovechar la estructura existente y sus capacidades.

Otra de las medidas de centralidad es la de cercanía que refleja el camino geodésico directo entre los actores sin intermediarios, y destacan las siguientes organizaciones:

- ✓ Productores: Hortalizas San Cristóbal SPR de RL (al) con 30.22 caminos, Comercio Agrícola, SA de CV (e) con 29.44, y a la Hacienda Altavista, SA de CV (bq) con 28.50.
- ✓ Proveedores de insumos: Ahern International de México SA de CV (I2) con 30.08, Koppert México SA de CV (I44) con 27.94 y a Polietilenos del Sur SA de CV (I48) con 27.31.
- ✓ Proveedores de infraestructura: Asesores en Construcción y Extensión Agrícola SA de CV (P42) con 27.27 caminos, Rimex Invernaderos SA de CV (P47) con 25.85 y a Richel Serrés de France SA (P1) con 25.47.
- ✓ Clientes: I. Kunik Company (C44) con 26.54 caminos, Mega Frescos con 24.63 y a Lake Side Produce (C34) con 24.54.
- ✓ Fuentes de financiamiento: FIRA (B2) con 33.08 caminos, HSBC México, S.A. (B1) con 2.91 y a SAGARPA-FIRCO (B23) con 24.44.

Cuadro 16. Medidas de centralidad de la red general de productores de jitomate de invernadero

Densidad: 0.08 Número de lazos:2194							
ID	GRADO	ID	INTERMEDIACIÓN		ID	LEJANÍA/CERCANÍA	
B2	36	B2	52650	38.7	B2	1578	33.0
I2	21	I2	25019	18.4	al	1727	30.2
ai	20	e	14790	10.8	I2	1735	30.0
I44	18	al	12386	9.3	e	1773	29.4
u	17	P42	11721	8.6	bq	1831	28.5

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

I48	17	bq	9637	7.0	aj	1847	28.2
B23	17	db	9612	7.0	db	1863	28.0
z	17	I44	9312	6.8	am	1868	27.9
ag	17	cm	8895	6.5	I44	1868	27.9
ad	17	I48	8748	6.4	bp	1880	27.7
af	17	ai	7750	5.7	ak	1884	27.7
ah	17	q	7408	5.4	as	1896	27.5
aa	16	I34	6881	5.0	I48	1911	27.3
ac	16	as	6402	4.7	P42	1914	27.2
y	16	i	6306	4.6	bo	1941	26.8
ab	16	ak	6198	4.5	aa	1947	26.8
bk	16	g	6152	4.5	af	1949	26.7
db	16	P47	5428	3.9	ah	1949	26.7
v	15	s	5371	3.9	ac	1950	26.7
ci	15	ci	5108	3.7	v	1955	26.7
...	...	...	...	...	...	...	...
B30	1	C107	0	0	C20	3193	16.3
B31	1	C108	0	0	C22	3193	16.3
I137	1	P82	0	0	I31	3193	16.3
B33	1	P90	0	0	P100	3214	16.2
B34	1	I129	0	0	C108	3214	16.2
B35	1	I130	0	0	C25	3381	15.4
B36	1	I137	0	0	P25	3381	15.4
B37	1	B37	0	0	C24	3381	15.4
B38	1	B38	0	0	P27	3381	15.4
B39	1	B39	0	0	P26	3381	15.4

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar las medidas de centralidad se encuentran estructuras más difusas, las redes descentralizadas, que agilizan el paso de la difusión una vez que el elemento que se difunde alcanza el núcleo de líderes de opinión y otros actores de alta centralidad.

Lo anterior indica que la estructura es débil, en la medida en que presenta una densidad de 8%, siendo que algunos de ellos pueden generar mayor desconexión que otros. A su vez, esto significa que solo el 60% de la red no es posible que la ausencia genere una desarticulación. Es claro de esta manera, que el acceso a recursos en dinero es limitado, y solo algunas organizaciones tienen esta posibilidad, siendo que este sector se caracteriza por una mayor capitalización de los cultivos por hectárea. Así mismo, se evidencia que hay actores con la capacidad de controlar este tipo de recursos, y que muchos generan dependencia de él, pues cuando este punto falta, corta el único flujo que se puede dar entre una organización destino y la organización

origen. Es importante mencionar que las organizaciones que acceden a este tipo de recursos, generar su sostenibilidad productiva, administrativa y financiera, así como la creación de algunos empleos directos y otros indirectos, lo cual se inscribe en lo que se ha denominado como la lógica del mercado.

Es importante dejar claro que esta estructura muestra una realidad en cuanto a las relaciones que las organizaciones generan, donde las mas centrales presentan diferentes elementos o características de fortalecimiento, en la medida en que van potencializando sus relaciones con las demás y toman decisiones que les permite adaptarse a él, a partir de las contingencias que se les presenta.

5.8 Actores más poderosos de la red y la transferencia de tecnología

Para establecer a los actores más poderosos en el proceso de comunicación se eligieron a los veinte actores que obtuvieron los puntos más altos en las tres medidas de centralidad estimadas. Veinte actores de los quinientos veintitrés identificados en toda la red de producción de jitomate en condiciones de invernadero destacan por haber obtenido una medida alta en grado, intermediación y cercanía.

Como resultado quedaron cinco actores que se presentan a continuación:

- ✓ El actor más poderoso es Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA-(B2)) que es una Institución que se dedica a apoyar el desarrollo del sector agropecuario del país, por medio del otorgamiento de créditos, garantías, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a dichos sectores. Opera como banca de segundo piso, con patrimonio propio y coloca sus recursos a través de diversos Intermediarios Financieros, tales como: Bancos, Sociedades Financieras de Objeto Limitado (SOFOLES), Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (SOFOMES), Arrendadoras Financieras, Almacenes Generales de Depósito, Empresas de Factoraje Financiero, Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (Cooperativas), Sociedades Financieras Populares (SOFIPOS) y Uniones de Crédito.
- ✓ El segundo actor más poderoso es Ahern International de México SA de CV (I2) es una empresa que se dedica a la comercialización de semillas de hortalizas y cuenta con más de 30 años de servicio en México, trabajan con 30 casas comerciales de semillas ofreciendo calidad que se adapta a las condiciones de

los lugares, además ofrecen paquetes tecnológicos que se llaman soluciones integrales donde se enfocan en otorgar cursos sobre manejo fitozoosanitario y mantenimiento nutrimental, así como, recomendaciones de variedades y asesoría técnica.

- ✓ El tercer actor es Koppert México SA de CV (I44) el cual es líder del mercado internacional en el campo de la protección biológica del cultivo y la polinización natural. Provee soluciones a los productores de jitomate de invernadero para la polinización natural y el control biológico de plagas, es decir son los que realizan la polinización a través de abejorros.
- ✓ El cuarto actor es Polietilenos del Sur S.A. de C.V. (I48) el cual se encarga de la venta de malla sombra, malla antiafidos, malla ground cover, anillos para tutores y rafia tomatera, poliducto y microtubo, inyectores de fertilizantes y aspersores, calentadores, ventiladores y extractores de aire, tratado para invernadero, acolchados, polietileno negro y natural, sustratos (peat boss, perlita, vermiculita y polvo de coco), macetas y contenedores, bolsas para vivero, y fertilizantes (foliares, solubles, orgánicos, fungicidas, bactericidas, alguicidas y fumigantes).
- ✓ Y en quinto lugar se tiene a Cultivos Protegidos de México SC de RL de CV (db) el cual es un proyecto integral de infraestructura productiva y mejoramiento ambiental destinado a la producción de hortalizas en invernaderos. Su objetivo es integrar y establecer la siembra, producción, comercialización, distribución, investigación y desarrollo de productos agrícolas con la producción de hortalizas.

Estos actores más poderosos en el análisis de la transferencia de tecnología a través del análisis de las redes sociales obtuvieron el mayor valor en todas las medidas, la forma de interactuar con el resto de los actores fue realizando asistencia técnica recibiendo financiamiento, realizando negociaciones, se relacionó directamente con todo tipo de actor, desde funcionarios públicos, instituciones del gobierno, diputados, otras empresas del sector, ONG's, hasta ciudadanos comunes.

Estos cinco actores son difusores de innovaciones adecuadas y como es de esperarse, esto le representa altos costos internos.

Los actores mencionados realizan innovaciones de entre las que sobresalen:

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

- ✓ La prueba de variedades de alto rendimiento, muchas de ellas son resultado de años de fitomejoramiento y otras más provenientes del extranjero -principalmente de Holanda, Estados Unidos, España, Francia e Israel.
- ✓ La infraestructura de invernadero proveniente de España 19.49%, Francia 7.63%, Israel 5.08%, Canadá 3.39% y Holanda 1.69%.
- ✓ Selección y clasificación en empaque agroindustrial con empaque diferenciado por calidad.
- ✓ Uso de sistemas de riego presurizado.
- ✓ La constante realización de análisis de agua y suelo e interpretación de resultados, mismos que son utilizados para elaborar el programa de fertilización y agroquímicos en general.
- ✓ Establecimiento de sanitarios portátiles y/o letrinas en lugares cercanos a la unidad de producción e implementación de un programa de higiene
- ✓ Maneja adecuadamente los desechos de agroquímicos
- ✓ Encabeza un grupo de agroempresarios constituidos legalmente, que se encuentran realizar mejoras al empaque agroindustrial que poseen.
- ✓ Contratación de asesoría técnica especializada.

Estos resultados, se encontró evidencia que permite identificar tres perfiles de agroempresarios basados en la relación beneficio-costos y se definieron como: a) Bajo, b) Medio y c) Alto. Más allá de las diferencias en los perfiles, un aspecto crucial en la clasificación de dichos actores, es el precio de venta, mismo que varía acorde al mercado.

Asimismo, cuanto mayor sea la capacidad que tiene un nodo de entablar vínculos relacionales con los demás integrantes del sistema de invernaderos de jitomate mayor será el impacto en la relación costo-utilidad.

De manera general se deben de establecer las siguientes consideraciones:

1. Existen diferencias claras en cuanto a la superficie de los invernaderos
2. El manejo de los invernaderos en el 68.9% de los casos es llevado por personal especializado.

3. La escolaridad de los representantes de cada organización de productores es de media a alta.
4. El nivel tecnológico mayor se encuentra en el actor (db) debido a que funciona como invernaderos demostrativo y capacita a otros productores
5. El mercado principalmente proveído con jitomate es el internacional siendo el principal y único mercado el de Estados Unidos y el 85% producen bajo contrato
6. Los mayores rendimientos recaen entre aquellos que tienen el mayor nivel tecnológico.
7. Los proveedores son los principales medios de difusión del becnhmarketing (estado del arte) de la tecnología.
8. Los productores adoptan la tecnología en el 45% de los casos por recomendación de extensionistas, vendedores, amigos, vecinos y otros productores.
9. Las relaciones sociales muestran que el hecho de pertenecer a una organización es una oportunidad para mejorar su situación, para acceder a recursos económicos e intercambiar experiencias.
10. Los productores muestran apertura para el futuro sobre crear espacios comunes que les permita mejorar su capacidad de gestión.
11. Las organizaciones que poseen más relaciones de articulación, son aquellas que desarrollan una capacidad de operación mayor.
12. Las organizaciones están dispuestas para promover iniciativas con potencial de éxito, dado el acceso a medios para el diálogo directo entre organizaciones, sus intereses y el acceso a fuentes de financiamiento.
13. La posición central en la red refleja a aquellas organizaciones que tienen más relaciones y, por ende, una posición privilegiada en el ámbito de la articulación.
14. Existe la necesidad de agilizar el flujo de información, intercambio de recursos, difusión de propuestas y poder de convocatoria para asuntos que pueden ser de utilidad en estrategias de planeación y participación, por el hecho de compartir o replicar la articulación de una o más organizaciones.

15. El que exista un pequeño número de organizaciones que centralizan las relaciones, denota un panorama de verticalidad en la interacción y no una relación de centro-periferia como sería ideal.
16. Existe poca difusión de la información y es necesario crear espacios que capten la articulación de la mayoría de organizaciones de manera homogénea, ya que las redes demuestran que no existen muchos lazos constituidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados muestran claramente que tomando en cuenta la identificación de los actores clave del proceso innovativo y su transferencia, es posible emprender acciones concretas que impacten en todos los actores (o en la mayoría) de la red.

Las redes con mayor densidad de vínculos presentan mayores tasas promedio de adopción de tecnología. Y a mayor centralización de la red, menor será el lapso transcurrido desde el momento en que los productores cobran conciencia de la innovación hasta su adopción, es decir la capacidad de la red es mayor en este caso.

La influencia de los principales actores sociales es primordial puesto que son los promotores y los medios de difusión de los paquetes tecnológicos. Y entre mayor sea el número de actores con quienes un productor interactúa de forma frecuente respecto de la innovación tecnológica más rápida e intensa es su adopción. De igual forma es importante que el productor mantenga relaciones con el principal actor de la innovación ya que le permitirá adoptar todas las medidas con prontitud. Se debe de tomar en cuenta el papel de los agentes del mercado (vendedores de insumos, compradores de producto, transportistas) ya que permiten establecer los mecanismos de adopción tecnológica a fin de satisfacer las exigencias del mercado.

Se encontró que parte de la generación de conocimiento ocurre fuera del ámbito de la investigación-enseñanza que caracteriza dos tipos de aprendizaje: learning by doing (aprender haciendo) y learning by using (aprender usando). Aquí se recalca la importancia de los encuentros de intercambio de experiencias de los productores, la existencia de invernaderos demostrativos, la capacitación constante y actual sobre las innovaciones tecnológicas, nuevas variedades, insumos con mayor capacidad de rendimientos, etc.

Se identificó a los principales actores sobre la transferencia de tecnología y es conveniente considerarlos como factor de expansión de las políticas de desarrollo relacionadas a este sector con un potencial de crecimiento en expansión no solo en superficie, sino también en calidad y la mejora de rendimientos a través de la adopción tecnológica de insumos, infraestructura, gestión, procesos productivos y apoyo institucional.

La administración eficiente de las redes sociales de la producción de jitomate de invernadero permitirá contribuir a la introducción de innovaciones en la red, como medio masivo de investigación y de transferencia de tecnología.

Entre los cambios tecnológicos recientes en el sector de la producción de jitomate de invernadero se ha vuelto más patente la necesidad de disponer de herramientas y procesos para asumir tareas en los estratos de mandos medios y operativos, del sector facilitándose así la transferencia de tecnología. Una contribución importante en este sentido es la promoción de alianzas para la capacitación entre instituciones como FIRA, SAGARPA, Secretaría de Economía, Universidades, así como entre las empresas productivas.

Es necesario ampliar la agenda del proceso de transferencia de conocimiento o aplicación de conocimientos existentes a nuevas problemáticas. Se debe de implementar un programa de apoyo a proyectos de alto impacto, para el aprendizaje en la gestión de este sector.

A la par se debe de implementar un plan estratégico enfocado en investigación, transferencia de tecnología, extensión rural, formación y capacitación, servicios de comunicación, servicios de diagnóstico, asesoramiento técnico a planes de desarrollo impulsados por los gobiernos locales, etc., relacionados con el sector.

Es notoria de sobremanera la ausencia, entre los invernaderos analizados, del desarrollo de algunas áreas de actividad claves o tecnologías emergentes de la producción, como el sector transportista y de logística.

Se observó que la difusión de las nuevas tecnologías dentro del sector es limitada por la existencia de una gran proporción de productores que no consiguen adoptarlas, sea por problemas de escala, base tecnológica o acceso a los insumos y al capital.

De igual forma, faltan políticas que articulen los estímulos de una demanda agrícola cada vez más sofisticada. Esto dificulta el desarrollo de potenciales encadenamientos y efectos dinamizadores en las economías del sector, así como la construcción de capacidades de producción e I+D o el mejoramiento de la estructura productiva.

Es importante mencionar que existen condiciones propicias para consolidar la competitividad del sector de producción de jitomate de invernadero en sus diferentes fases y etapas, pero transformar esta expansión en un instrumento efectivo de aprendizaje tecnológico e innovaciones conlleva requerimientos de desarrollo institucional que fomente estas interacciones.

La diversificación geográfica de los invernaderos considerando la vocación específica y las ventajas comparativas del sector abre espacios para actividades económicas integradores y generadores de trabajo.

El desafío de manera general en este sector consiste en lograr en el nuevo contexto internacional, un desarrollo competitivo y tecnológico, que sea compatible con el desarrollo general del sector. En consecuencia, tal como ha sido planteado se requieren de generar senderos de innovación tecnológica que permitan la construcción de una competitividad sistémica, que implica insertar a los estratos de la pequeña y mediana escala, a través de diferentes estrategias de intervención. De manera general, el paradigma actual proporciona herramientas tecnológicas para ampliar las fronteras del sector de agricultura protegida e incrementar el valor agregado de las exportaciones a partir de la incorporación de conocimiento sobre: agrobioenergía (fuente energética, nueva fuente de producción y fuentes no contaminantes es decir, tecnologías limpias); biotecnología (mejoramiento genético, desarrollo de productos, protección y conservación de alimentos, caracterización de recursos genéticos, bio-remediación y bioseguridad); las tecnologías de la información y comunicación (infraestructura de conectividad); nanotecnologías, etc.

Para la vida, como para la tecnología ni el cielo es el límite.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, M. B. and Massey Douglas, S. (2003). **Social Capital and the Wages of Mexican Migrants: New Hypotheses and Tests**. Social Forces, Vol. 82, No. 2.
- AMPHI (2010) **Asociación mexicana de productores de hortalizas de invernadero**.
- Anderson M. (2008) **Technology Transfer**. Law Practice and Precedents, Oxford, Tottel.
- Andrés B., J. M., Escardino B., A. y Orts R., V. (2002). **Las relaciones universidad-empresa en el sistema valenciano de transferencia de tecnología e innovación**. Universitat Jaume IRVEH N° 5 - II.
- Bastida, A. (2006). **Manejo y operación de invernaderos agrícolas**. AGRIBOT. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Becker, M. H. 1970. **Sociometric Location and Innovativeness: Reformulation and Extension of the Diffusion Model**. American Sociological Review 35 (2): 267-282.
- Beirute, L., Barahona, J. (2004). Los mapas conceptuales en el contexto de las redes sociales: un Nuevo escenario de aplicación, "Concept Maps: Theory, methodology, Technology. Proc. of first Int. Eds. Paplona , Spain.
- BOE (2007). **Resolución 165 de 27 de diciembre de 2006**, publicada el 3 de enero de 2007, nº 3, pp. 386-391.
- Borgatti, S. P. (2006). **Identifying Sets of Keyplayers in a Network en Computational, Mathematical and Organizational Theory**. Vol. 12, número 1. Lexington, KY, Harvard.
- Borgatti, S. P.; Everett, M. G.; Freeman, L. C. (2002). **Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis**, Harvard: Analytic Technologies.
- Bringas R., N. (2006). **Equity and sustainable development: reflections from the U.S.-Mexico border**, University of California San D, isbn:1-878367-54-4
- Bunt G. van de (1999) **Friends by choice** Amsterdam Thesis Publishers ICS series.
- Cabanellas G. (2000). **Contratos de licencia y de transferencia de tecnología en el derecho privado**, Buenos Aires, Heliasta,.
- Castilla, P. N. (2001) **Manejo del cultivo intensivo con suelo**. In: Nuez, F. El cultivo del tomate. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp.
- Clark, C. (2006). **Livelihood networks and decision-making among** Congolese young people in formal and informal refugee contexts in Uganda. HiCN Working Paper 13.

- Coleman, J. S. (1988) **Social Capital in the Creation of Human Capital**. The American Journal of Sociology, Vol. 94, Supplement: Organizations and Institutions: Sociological and Economic Approaches to the Analysis of Social Structure.
- Cook, R. and Calvin, L. (2005) **Greenhouse Tomatoes Change the Dynamics of the North American Fresh Tomato Industry**. United States Department of Agriculture. Economic Research Report Number 2. Electronic Report from the Economic Research Service. www.ers.usda.gov April.
- COTEC. (2005) **Technology Transfer. Issues common to the National Innovation Systems in Italy**, Portugal and Spain, Conclusiones de la 1ª Conferencia anual, Madrid.
- De Prada, M. A., Actis, W., Pereda, C. (1995). **Presencia del Sur**. Colectivo IOE. Institut Català d'Estudis Mediterranis, Universidad Autónoma de Madrid. Taller de Estudios Internacionales Mediterráneos..
- Echarri A. y Pendás A. (1999) **La transferencia de tecnología aplicación práctica y jurídica**, Madrid, Confemetal.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner D., y Meyer-Stamer, J. (1996). **Competitividad Sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política**. Revista de la CEPAL. Nº 59. Páginas: 39-52.
- Eyzaguirre N. (2004) **Hacia la economía del conocimiento**: El camino para crecer con equidad en el largo plazo.
- Faist, T. (2002) **The Volume and Dynamics of International Migration and Transnational Social Spaces**. Oxford University Press.
- Fernández L. J. M. (2008) **El impulso de la producción tecnológica en España**. Investigación Científica y Técnica. España.
- FINRURAL (Financiera Rural). (2008). **La producción de hortalizas en México**. Dirección General Adjunta de Fomento y Promoción de Negocios. Dirección Ejecutiva de Diseño de Programas y Productos. México. Mayo.
- Frank, O. y Strauss, D. (1986) **Markov graphs**. Journal of the American Statistical Association, 81, 832-842.
- Franke, S. (2005). **Measurement of Social Capital**. Reference Document for Public Policy Research, Development, and Evaluation. PRI Project

- Freeman, L. (1979) **Centrality in Social Networks: Conceptional Clarifications**. Social Networks.
- Fried S, D. (1994) **Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad**. Barcelona, Paidós.
- FUMIAF A. C. Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal, A.C. (2005) **Plan de Negocios para el cultivo de jitomate en Invernaderos de alta tecnología en México**. Noviembre.
- Girvan, M. y Newman, M.E.J. (2002) **Community structure in social and biological networks**. In: Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America. Volume 99. 7821–7826
- González de H. V. M. A. (2002) **Análisis de la evolución de un conjunto de tecnologías relacionadas para el desarrollo de servicios móviles**, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
- González S. J. (2011). **Manual de transferencia de tecnología y conocimiento**. Instituto de transferencia de tecnología y conocimiento. Segunda edición.
- Granovetter, M. S. (1973) **The strength of weak ties**. American Journal of Sociology, vol 78, N° 6.
- Granovetter, M. S. (2000) **La fuerza de los vínculos débiles**, en Política y Sociedad, n° 33 pp. 41-56
- Gunnar, E. (2002) **The Venture Capitalist as a Competent Outsider**, Department of Industrial Economics and Management, The Royal Institute of Technology, Estocolmo.
- Hantke, G. P. (1991) **Aspectos jurídicos y económicos de la transferencia de tecnología**, Santiago de Chile, Jurídica de Chile.
- Herrera, G. M. (2000) **La relación social como categoría de las Ciencias Sociales**, en REIS, n° 90:37-77
- Holland, P. W. y Leinhardt, S. (1981) **An exponential family of probability distributions for directed graphs** Journal of the American Statistical Association, 76, 33-65.
- Ibáñez, J. (1990) **Nuevos avances en la investigación social**. La investigación social de segundo orden. Anthropos, n° 22.

- INS (Instituto Nacional de Salud Perú). (2010). **Lineamientos de política para la transferencia tecnológica en el Instituto Nacional de Salud: 2009-2014**. Instituto Nacional de Salud. Lima; Ministerio de Salud.
- Koschatzky, K. (2002). **Fundamentos de la economía de redes. Especial enfoque a la innovación**. Economía Industrial, 346: 15-26.
- Koser, K. (1997) **The social networks of asylum seekers and the dissemination of information about countries of asylum**. International Migration Review, Vol. 31, No. 3.
- Lazega, E. y van Duijn, M. (1997) **Position in formal structure, personal characteristics and choices of advisors in a law firm : a logistic regression model for dyadic network data**. Social Networks, 19 :375-397.
- Lozares, C. (1996) **La teoría de redes sociales**. Papers. Revista de Sociología. N. 48.
- Lozares, C. et al (2002) **Relaciones, redes y discurso: revisión y propuestas en torno al análisis reticular de datos textuales**, en REDES.
- Lozares. Carlos (1996) **La teoría de redes sociales**, en Papers, nº 48:103-126
- Lozares. Carlos (2005) **Bases socio-metodológicas para el análisis de redes sociales, ARS**, en Empiria, nº 10:9-36.
- Mansfield, E. (1999) **Comment**, en **Productivity Growth in Japan and the United States**, Chicago University Press, C.R. HULTEN (ed.), Chicago, Illinois.
- Mejía O. C. P. (2010) **Análisis de redes sociales a gran escala**. Departamento de Computación. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Mendoza, A (2000). **El Proceso de Transferencia de Tecnología en el Sector Salud**. Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo. URBE. Maracaibo.
- Michavila F. (2006) **El crecimiento económico y la innovación universitaria**, en **Universidad y Economía en Europa** de F. Toledo, E. Alcón y F. Michavila, Ed., Editorial Tecnos y Universitat Jaume I, pp 71-134.
- Mijares, R (1995). **La tecnología medico asistencial en Venezuela y el establecimiento de la ingeniería clínica**. Universidad Simón Bolívar. Caracas. Venezuela.
- Millaguir A. I. (2004) **La innovación como herramienta de desarrollo tecnológico, el caso de Finlandia, Irlanda, Nueva Zelanda, España y Brasil**, Tesis, Universidad de La Frontera.

- Molina, J. L. (2001) **El análisis de redes sociales. Una introducción**. Barcelona, Edicions Bellaterra
- Montoya M., I. y Brindis J., G. G. (2001) **25 mil hectáreas de cultivos bajo invernaderos**. Informe especial: cierre de temporada 1999-2001. Rev. Hortalizas, Frutas y Fores 28:14-20.
- Nones, N (2000). **Gestión Tecnológica en el Sector Salud. Caso Centro Médico Paraíso**. Trabajo de grado para optar al Título de Magíster Scientarium en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo. URBE. Maracaibo.
- Oliveira, M. y Gama, J. (2012). **An overview of social network analysis**. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery 2(2) 99–115.
- OMPI. **Guía de licencias para los países en desarrollo**, ompi n.º 620 (S), 1977.
- Papaseit, P, J. Badiola y E. Armaguel. (1997) **Los plásticos y la agricultura** editorial de hortalizas.
- Paredes, S. (1999) **Transferencia y comercialización de tecnología: Análisis de la Etapa de Post-Licencia**, Estudio de Caso INTEVEP. Trabajo de grado para optar al Título de Magíster Scientarium en Planificación y Gerencia de Tecnología. LUZ. Maracaibo.
- Pérez M. J. C. (2004) **Servicio de Estudios de la Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería** COEXPHAL). Valenciano, Jaime de Pablo, Dpto. Economía Aplicada. Universidad de Almería.
- Pierre, J. (2001) **Los plásticos en el mundo**. Plasticulture: Revue du CIPA, Journal of CIPA, N°. 120, España, págs. 108-126
- Pinske, J. (1998) **Invernaderos**. Barcelona
- Pizarro, N. (1990) **Teoría de redes sociales**, en IBÁÑEZ, J. “Nuevos avances en la investigación social. La investigación social de segundo orden”, Anthropos, n° 22:146-152
- Pizarro, N. (1998) **Tratado de metodología de las Ciencias Sociales**. Madrid, Siglo XXI de España Editores
- Portes A. y Sensenbrenner J. (1993). **Social Capital: Its Origins and Applications in Modern Sociology** Annual Review of Sociology, Vol. 24.

- Reguant F. F. (2007) **Transferencia de tecnología. La experiencia del IRTA.** Área de Estudios y Comunicación del I RTA.
- Requena S. F. (1989). **El concepto de red social**, Revista Española de Investigaciones Sociológicas, 48, p.137-152.
- Requena S. F. (2003) **Análisis de redes sociales. Orígenes, teorías y aplicaciones.** Madrid, Monografías nº 198 CIS – Siglo XXI. Revista hispana para el análisis de redes sociales, nº 1.
- Reynolds, P. D. (2001) **Global Entrepreneurship Monitor**, Executive Report, Babson College, Kauffman Center for Industrial Leadership and London Business School, Wellesley, Massachusetts, Kansas City, Missouri y London, U.K.
- Rodríguez, J. A. (1995) **Análisis estructural y de redes**, col. Cuadernos Metodológicos (16), Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Romero, M (2000). **La Transferencia Científico-Tecnológica en Institutos de Investigación Universitarios.** Trabajo de grado para optar al Título de Magíster Scientarium en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo. URBE. Maracaibo.
- SAGARPA. 2007. **México exportó más de 8,000 mdd de productos agroalimentarios:** SAGARPA. México, D.F., a 23 de septiembre de 2007. NUM. 221/07.
- Sánchez del C. F. 2004. **Invernaderos e hidroponía en el contexto de la agricultura: dos alternativas tecnológicas factibles.** III Curso Internacional de Invernaderos. Tomo I. Universidad Autónoma Chapingo.
- Sanz, L. (2001). **Indicadores relacionales y redes sociales en los estudio de los efectos de las políticas de Ciencia y Tecnología.** En documento 01-09, Unidad de Políticas Comparadas, SPRITTE, Consejo Superior de Investigación Científica, España.
- SENER, **La transferencia de tecnología en México**, Secretos industriales, México, 2005.
- Snijders, T.A.B. (2002) **Markov Chain Monte Carlo estimation of exponential random graph models** Journal of Social Structure. New York: Cambridge University Press.
- Soto N. M. (2006) **Transferencia Tecnológica, ¿Qué podemos aprender de la experiencia internacional?** Journal of Technology Management & Innovation, Volume 1, Issue 3 © Universidad de Talca

- Steta, G. M. (2003). **Panorama de la horticultura en México**. Memoria del 4º Congreso Internacional AMPLHI. León Gto., México.
- Suárez E. A. (2003) **Nutrición mineral acoplada al crecimiento (numac): nutrición con n para tomate en invernadero**. Terra Latinoamericana, vol. 21, núm. 2, abril-junio,. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. México. pp. 169
- Tichy, N. M., Tushman, M. L. y Fombrun C. (1979) **Social Network Análisis for Organizations**. Academy of manangement of review. pp. 507-519.
- Ubertazzi B. (2007) **La ley aplicable a los contratos de transferencia de tecnología**, en Actas de Derecho Industrial, Milán.
- Ubertazzi B. (2006) La capacità delle persone fisiche nel diritto internazionale private. ISBN-10: 88-13-26164-0 / 8813261640.
- Villasante T. (2002) **Sujetos en movimiento. Redes y procesos creativos en la complejidad social**. Construyendo Ciudadanía – 4. Madrid – Montevideo, CIMAS – Nordam
- Wasserman, S. (1980) **Analyzing social networks as stochastic protestes**. Journal of the American Statistical Association 75, p.280-294.
- Wasserman, S. Faust K. (1994) **Social Network Analysis: Methods and Applications** Cambridge, Cambridge University Press.
- Wasserman, S. y Iacobucci (1988) **Sequential social network data** Psychometrika 53: 261-282.
- Wasserman, S. y Pattison, P. (1996) **Logit models and logistic regression for social networks: An introduction to Markov graphs and p***. Psychometrika, 61, 401-425.
- Watts, Duncan (2006): **Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso**. Barcelona, Paidós
- Weber, M. (1993) **Economía y sociedad**. Madrid, FCE – España
- Wellman, B. (2000) **El análisis estructural: del método y la metáfora a la teoría y la sustancia**, en Política y Sociedad, nº 33: 11-40
- White, H. C. (2000) **La construcción de las organizaciones sociales como redes múltiples**, en Política y Sociedad, nº 33:97-103.

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

ANEXOS

1 Lista de invernaderos, proveedores de insumos, infraestructura, clientes y financiamiento.

ID	NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA	ID	NOMBRE DE LOS PROVEEDORES DE INSUMOS	ID	NOMBRE DE LOS PROVEEDORES DE INFRAESTRUCTURA	ID	NOMBRE DE LOS CLIENTES	ID	FUENTES DE FINANCIAMIENTO
A	SAN FRANCISCO INVERNADEROS, S. R. L. DE C. V.	I1	INVERN. TEMASCATIO	P1	RICHEL SERRÉS DE FRANCE,S.A.	C1	RANCHEROS EXCELENTES UNIDOS DEL BAJIO SA DE RL DE CV.	B1	HSBC MEXICO, S.A.
B	AGROEXPLOTACIONES RINCÓ, S. P. R. DE R. L.	I2	AHERN INTERNATIONAL DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	P2	MAQAVIC CONSTRUCCIONES, S. A. DE C. V.	C2	CENTRAL DE ABASTO AGUASCALIENTES	B2	FIRA
C	AGROPRODUCTOS LA HERMITA, S. P. R. DE R. L.	I3	AGRO C	P3	ATR SISTEMAS DE RIEGO	C3	A GARCIA PRODUCE AND TRUCKING	B3	NETAFIM MEXICO, S.A. DE C.V
D	PRODUCTOS DEL CAMPO CALVILLO, S. P. R. DE R. L.	I4	MICRO CART	P4	PLASTINVER	C4	GPI	B4	FOPRODE (SE).
E	COMERCIO AGRÍCOLA, S.A. DE C.V.	I5	SEMINIS	P5	INELECSA	C5	CENTRAL DE ABASTOS MEXICO	B5	FONDO PYME
F	BERRY VEG DE BAJA S.A. DE C.V.	I6	GREEN HEART FARMS	P6	INVERNADEROS Y PROYECTOS DEL BAJÍO, S. A. DE C. V.	C6	SUNNY VALLEY ORGANICS	B6	ACM, S.A., (ANGEL CANO MARTINEZ), ESPAÑA.
G	AGRÍCOLA EL INDIO, S.P.R. DE R.L.	I7	TMN ENGINEERING , CONLEY'S	P7	TRITURADOR A ESPECIALIZADA JM S. DE R. L. M. I. DE C. V	C7	FRUDEMEX MEXICALI, S.A. DE C.V.	B7	AGRICOLA COMONDU, S.A. DE C.V.
H	HERMANOS VEGA UNIDOS, S.P.R. DE R.I.	I8	WESTERN FARM	P8	INVERCA, S. A. DE C. V.	C8	HC PRODUCE LLC	B8	VE POR MAS, SA
I	"SUEÑO TROPICAL", S.DE R.L.DE C.V.	I9	INSUMOS AGRÍCOLAS BONATERRA	P9	NETAFIM MEXICO, S.A. DE C.V.	C9	DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL CERRO, S.A. DE C.V.	B9	HORTICOLA PENINSULAR, S. DE R.L. DE C.V.
J	AGROPRODUCTOS ESPINOZA HERMANOS,	I10	BERRY VEG DE BAJA, S.A. DE C.V.	P10	INTEGRA SOLUCIONES AGROEMPRES	C10	1GO FRESH PRODUCE.	B10	BANCO DEL BAJIO

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

	S.P.R. DE R.I. DE C.V.				ARIALES				
K	AGROPRODUC TOS EL TREBOL, S.P.R. DE R.I. DE C.V.	I1 1	AGROQUIMIC OS PENINSULAR ES SA DE C.V.	P1 1	INDUSTRIAS GALVANIZAD ORAS PROZINC, S.A. DE C.V.	C1 1	ADD MARKETING AND CONSOLIDATI ON INC.	B 11	INTERACCIO NES
L	AGRÍCOLA COMONDU, S.A. DE C.V.	I1 2	INTERNATION AL PAPER INC.	P1 2	INDUSTRIAS ROCHIN, S.A. DE C.V.	C1 2	ING. MARGARITA ORTIZ BEAS	B 12	BANCOMER
M	HORTÍCOLA PENINSULAR, S. DE R. L. DE C.V.	I1 3	AGRÍCOLA EL INDIO, S.P.R. DE R.L.	P1 3	CORRALES ASOCIADOS, S.A. DE C.V.	C1 3	TONY PRODUCE	B 13	BANCHIAPAS
N	COAHUILA TOMATES, S.A. DE C.V.	I1 4	FERTILIZANT ES TEPEYAC, S.A. DE C.V.	P1 4	SUEÑO TROPICAL, S. DE R.L. DE C.V.	C1 4	VIDA FRESH INC.	B 14	INVERNADRO S NUESTROS SALVATIERR A, S.A. DE C.V.
O	MARTER, S.P.R. DE R.L.	I1 5	AGROPRODU CTOS Y SERVICIOS TÉCNICOS, S.A. DE C.V.	P1 5	SERVICIOS TECNICOS CO.	C1 5	JACOBS FARM/DEL CABO, INC.	B 15	PNC BANK
P	“GRUPO AGROPECUAR IO GARCÍA MENDOZA, S.P.R. DE R. L DE C. V. “	I1 6	AGROCOSTA DE BAJA CALIFORNIA, S.A. DE C.V.	P1 6	ACM, S.A., ESPAÑA.	C1 6	AGROPRODU CTOS DEL CABO, S.A. DE C.V	B 16	CAMPO AGRÍCOLA DEL BAJÍO, S.A DE C.V.
Q	ALMÁCIGOS LA CONCORDIA, S.P.R. DE R.L.	I1 7	AGRIPACKIN G SUPPLY, S.A. DE C.V.	P1 7	TECNOLOGÍA AGRÍCOLA PRODUCTIVA, S.A. DE C.V.	C1 7	RIO VISTA LTD DBATHE GIUMARRA OF CARLSBAD	B 17	INSSA (PROVEEDOR DE INVERNADER OS)
R	S.P.R. GRUPO SAN LORENZO DE ZINACANTAN DE R. I.	I1 8	MADERAS DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.	P1 8	RANCHO SAN ANTONIO	C1 8	DISTRIBUIDO RA HORTIMEX, SA DE CV	B 18	SOFOL AGROPECUA RIA FINANCIERA
S	PRODUCTORE S ASOCIADOS TIMANGARO SPR DE RL	I1 9	NETAFIM DE MÉXICO	P1 9	TRACTORES Y AGROPARTES DE SALTILLO, S.A. DE C.V.	C1 9	PRODUCTOS ALIMENTICIO S DEL CAMPO GR, SA DE CV	B 19	DESARROLLO DE NEGOCIOS YECA S.A.
T	PRODUCTORA LOS JUANES, S.P.R. DE R.L.	I2 0	SUEÑO TROPICAL", S. DE R.L. DE C.V.	P2 0	ULTRA RIEGOS DE LA LAGUNAS.A DE C.V.	C2 0	COURCHESNE LAROSE	B 20	CONAPLOR
U	RANCHO LA MORA, SPR DE RL	I2 1	COOPER, S.A. DE C.V.	P2 1	GOMOFERTI SA. DE CV.	C2 1	TIMCO DISTRIBUTOR S, INC.	B 21	FONAES
V	PRODUCTOS VEGETALES FRESCOS S. A. DE C. V.	I2 2	VIDA FRESH, INC.	P2 2	PAKAL CONSTRUCCI ONES, S.A. DE C.V.	C2 2	VALVERDE VEGETABLE CO. INC.	B 22	BANAMEX

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

X	"RANCHEROS EXCELENTES UNIDOS DEL BAJÍO SPR DE RL DE CV "	I2 3	GUANOS DEL PACIFICO	P2 3	CONSTRUCTO RA ALFA OMEGA DEL SUR, S.A. DE C.V.	C2 3	OAXACA TAMBIEN PRODUCE GST	B 23	SAGARPA- FIRCO
Y	ALVAREZ COMERCIALIZA ADORA AGROPECUARIA, SPR DE RI	I2 4	EL PARICUTIN, SA DE CV	P2 4	GLOBAL CROP CONSULTORES AGROPECUARIOS	C2 4	PRODUCTOS DE MÉRIDA	B 24	RIMEX INVERNADEROS, S.A. DE C.V.
Z	AGRO DE PUERTA DEL MONTE, S.P.R, DE R.L. DE C.V.	I2 5	LARSON IRRIGATION DE MEXICO, SA DE CV	P2 5	RIEGO-GANA	C2 5	CENTRAL DE ABASTOS MERIDA	B 25	FOMAGRO (SAGARPA- FIRCO)
A A	HORTALIZAS ORGANICAS DEL SUR, S.P.R DE R.L. DE C.V.	I2 6	EURO SEMILLAS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	P2 6	SERVIFLORAL	C2 6	SUPER DE ALTAMIRANO , SA DE CV	B 26	BANCO SANTANDER- SERFIN
A B	LAGUNA DE GUADALUPE EN PROGRESO, S.C. DE R.L.	I2 7	FERTILIZACIÓN INTEGRAL DE LA LAGUNA	P2 7	DIS'ALTOS	C2 7	DISTRIBUIDO RA PUNGARABATO SA DE CV	B 27	BANCO MERCANTIL DEL NORTE , S.A.
A C	ESTANCIA DEL MAGUEY EN ACCIÓN, S.C. DE R.L.	I2 8	S DE P NIDIA EDITH SPR DE RL	P2 8	ATRIUM INVERNADEROS SA DE CV	C2 8	FRUTERIA HNOS. MOJICA	B 28	BANESTO
A D	SAN FELIPE EN PROGRESO, S.C. DE R.L.	I2 9	FERTILIZANTES EL LIENZO S.A. DE C.V.	P2 9	AUTOCAMIONES DE GRO. SA DE CV	C2 9	FRUTERIA EL CHINO	B 29	BANKINTER, S.A.
A F	AGUA BLANCA DE LA CAPILLA, S.C. DE R.L.	I3 0	FERTILIZANTES Y MEJORADORES DEL SUELO, S.A. DE C.V.	P3 0	AUTOMOVILES DE IGUALA, SA DE CV	C3 0	AGRICOLA ZARATTINI	B 30	SOCIETE GENERALE SOCIEDAD ANONIMA DE FRANCIA
A G	CARRETÓN LOS ARELLANO S. C. DE R. L.	I3 1	INGENIEROS AGRONOMOS PEÑA Y FLORES S.A. DE C.V.	P3 1	PROYECTOS Y ELECTRIFICACIONES DE GRO.	C3 1	NATURE'S WAY FARMS	B 31	EURO- NOVEDADES(BANCA ESPAÑOLA)
A H	CHÁVEZ PRODUCIR, S.P.R DE R.L.	I3 2	PROVEEDOR A AGRÍCOLAS DE TECOMÁN, S.A. DE C.V.	P3 2	TECNOLOGIA Y DESARROLLO SOSTENIBLE, SA DE CV.	C3 2	MEGA FRESCOS	B 32	BBVA ESPAÑA
AI	AGROPRODUCTOS LA LOMA, SPR DE RL	I3 3	CELULOSA Y CORRUGADOS DE SONORA, S.A. DE C.V.	P3 3	LA FERRE COMERCIALIZADORA, SA DE CV.	C3 3	COMERCIALIZADORA HORTÍCOLA	B 33	BEBO DISTRIBUTING CO. INC. (COMERCIALIZADOR)
A J	GREEN CAVE INVERNADERO S.P.R. DE R.L	I3 4	ENZA ZADEN	P3 4	TETSA CONSTRUCCIONES	C3 4	LAKE SIDE PRODUCE	B 34	GRUPO FINANCIERO HEXAGÓN

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

	DE C,V				ELECTRICAS, SA DE CV				LLC
A K	INVERNADEROS DEL VALLE DE HUATZINDEO, SPR DE RL DE CV	I3 5	AGROQUÍMICOS DE LA COSTA, S.A.	P3 5	ULMA	C3 5	COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS DE LATINOAMERICA, SA DE CV	B 35	GRUPO FINANCIERO MIFEL
A L	HORTALIZAS SAN CRISTOBAL, SPR DE RL	I3 6	ILAND S.A. DE C.V.	P3 6	GRUPO ELECTRONICO HALMEX	C3 6	JORGE HERNANDEZ LAGUNA	B 36	BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA S.A
A M	COEXPA COMERCIALIZADORA, S.A. DE C.V.	I3 7	ALMACIGOS LA CONCORDIA, S.P.R. DE R.L.	P3 7	ASTHOR AGRICOLA	C3 7	MOJHACE, S.A. DE C.V.	B 37	BANCO SANTANDER CENTRAL HISPANO, S.A.
A N	PRODUCCIONES HIDROPÓNICAS DEL BAJÍO SPR DE RL	I3 8	COMERCIALIZADORA DE AGROSERVICIOS DEL BALSAS SA DE CV	P3 8	INVERNADEROS NUESTROS DE SALVATIERRA, S.A. DE C.V.	C3 8	RANCHO NOPAL	B 38	BANORTE
A O	BOMI PALMAR S. C. DE R. L. DE C. V.	I3 9	DUCOR, S.A. DE C.V.	P3 9	EDISON MAQUINARIA S.A. DE C.V.	C3 9	LOS SARSAS, SPR DE RL	B 39	FAPES
A P	HERMANOS ARTEAGA TREJO S. C. DE R. L. DE C. V.	I4 0	OLEFINAS, S. L. P., S.A. DE C. V.	P4 0	EURO SOLUCIONES	C4 0	COEXPA COMERCIALIZADORA, S.A.		
A Q	TASQUILLO PRODUCE CALIDAD S. C. DE R. L. DE C. V.	I4 1	NOVATEC PAGANI, S.A. DE C. V.	P4 1	CORPORATIVO INDUSTRIAL URUAPAN	C4 1	NATURE'S WAY FARMS		
A R	MUJERES EN DESARROLLO POR TASQUILLO S. C. DE R. L. DE C. V.	I4 2	CAJAS Y EMPAQUES DE JALISCO SA DE CV	P4 2	ASESORES EN CONSTRUCCION Y EXTENSION AGRICOLA, SA DE CV	C4 2	TIENDAS COMERCIALES		
A S	FLORES GUADALUPE, S.A. DE C.V.	I4 3	GRUPO BIOQUIMICO MEXICANO	P4 3	LA FERRE COMERCIALIZADORA, SA DE CV.	C4 3	BIOTECH DE SALVATIERRA, SPR DE RL		
A T	VILLA PEZ, S.C. DE R.L.	I4 4	KOPPERT MÉXICO, S. A. DE C. V.	P4 4	INVERNADEROS Y PROYECTOS DEL BAJIO, SA DE CV	C4 4	I. KUNIK COMPANY		
A U	AGRONEGOCIOS DE JALISCO S.P.R. DE R.L.	I4 5	ADRITEC DE LAS AMÉRICAS S DE RL DE CV	P4 5	CONSORCIO ELECTRICO OMEGA, SA DE CV	C4 5	DOMINGUEZ HERMANOS.		
A	PRODUCTORA	I4	ZERAIM	P4	INSSA, SA DE	C4	DIVERSITY		

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

V	AGRICOLA DON BENITO S.C. DE R.L. DE C.V.	6	GEDERA DE MÉXICO	6	CV	6	INTERNATION AL (OFICINA PUEBLA)		
A W	HORTALIZAS ARGAMAN S.A. DE C.V.	14 7	VIVEROS EXCELENTES UNIDOS	P4 7	RIMEX INVERNADER OS, SA DE CV	C4 7	COMERCIALIZ ADORA DE PRODUCTOS HIDROPONIC OS DEL MEZQUITAL SC DE RL DE CV		
A X	HORTICOLA JEHERSA, S.P.R. DE R.L.	14 8	POLIETILENO S DEL SUR S.A. DE C.V.	P4 8	ABACO INGENIERIA S DE RL DE CV	C4 8	DESERT GLORY		
A Y	AGROS DE MORELOS S.A DE C.V	14 9	FERTILIZA, SA DE CV	P4 9	REFRIGERACI ÓN DOMÉSTICA DE QUERÉTARO	C4 9	AGRONEGOCI OS DE JAL. TALPA		
A Z	GLADIAMOR S.P.R. DE R.L.	15 0	INVERNADER OS EL LAUREL	P5 0	COMPAC INVISION SISTEMEMS	C5 0	ACME-AGROS		
B A	HORTALIZAS HIDROPONICA S LOS INFANTES S.P.R. DE R.I.	15 1	AGRICOLA CAMPO VERDE	P5 1	INVERCOM	C5 1	DANIA RANGEL MENDOZA		
B B	AGRICOLA HULE BAMBOO S.P.R. DE R.I.	15 2	PACK TO PACK	P5 2	PRODUCTORE S AGRÍCOLAS DE CHILCUAUTL A S.P.R DE R.I	C5 2	TOMATES DE CALIDAD		
B C	PRODUCTOS AGROPECUAR IOS LAFILA S.P.R. DE R.L.	15 3	GERMINAZA	P5 3	CODESHA CONSTRUCCI ONES HERNANDEZ	C5 3	PRONACAM		
B D	VIVEROS SAN FRANCISCO S.P.R. DE R.L. DE C.V.	15 4	EMPAQUES CARTÓN TITÁN S. A.	P5 4	FINSA	C5 4	PROVATEC S.A. DE C.V.		
B E	GRUPO SUNMAR S. C. DE P. DE R. L. DE C. V.	15 5	SAKATA	P5 5	CONCESIONA RIA ALEJANDRO S.A DE C.V.	C5 5	HORTIMOR S.A. DE C.V.		
B F	"INVERNADER OS REGINA S.C. DE P. DE R.L. DE C.V."	15 6	INVERNADER OS EL OASIS, S. DE R.L DE C.V	P5 6	PERJARUSA	C5 6	PLANT S. A. DE C.V.		
B G	INVERNADER OS GARCIA S.C. DE P. DE R.L. C.V	15 7	PROFERBA	P5 7	EQUIPOS Y REF. TERRESTRES	C5 7	CUAUTLA SPR.DE RL. DE CV.		
B H	"HDS FLORES DE ANALCO",	15 8	AGROPUREPE CHA	P5 8	PÓRTICO	C5 8	DAYRO'S WHOLESALES		

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

	S. C. DE P. DE R. L. DE C. V."								
BI	INVERNADER OS FERRERO S. P. R. DE R. L.	15 9	CORESBA CORRUGADO S	P5 9	AQUAFIM, S.A. DE C.V.	C5 9	MARIO MARTINEZ TORRES		
BJ	LIZ FLOR S.A. DE C.V.	16 0	INVERNADER OS EL PORVENIR	P6 0	MAQUINARIA LIGERA EQUINTER, S.A. DE C.V.	C6 0	INVERNADER OS DEL ROCIO		
B K	"PRODUCTOR A DE FLORES SANTA TERESA" S.C. DE P. DE R.L. DE C.V.	16 1	RANCHEROS EXCELENTES	P6 1	TECNOLOGIA Y DESARROLLO SOSTENIBLE	C6 1	MASAGAR, S.A. DE C.V.		
B L	SANMIFLOR AND FLOWERS SC DE P DE RL DE CV	16 2	INVERCOM	P6 2	IRRIGACION DE MICHOACAN	C6 2	HELYA, IMPORTACIO NES Y EXPORTACIO NES DE MÉXICO S.A. DE C.V.		
B M	"FLORES ANALMAR", S. C. DE P. DE R. L. DE C. V."	16 3	AGRO DEL VALLE	P6 3	TECNICA EN REFRIGERACI ON	C6 3	COMERCIAL DE TOMATES Y JITOMATES		
B N	INVERNADER OS LOS MORALES, S. C. DE P. DE R. L.	16 4	HIDALGO NUTRICION VEGETAL	P6 4	SOLDADURAS Y MONTAJES DE JACONA, S.A. DE C.V.	C6 4	DISTRIBUIDO RA DE FRUTOS FINOS LOERAS		
B O	UNIÓN DE PRODUCTORE S EL BARRANQUIT O, SPR DE RL	16 5	COMERCIAL AGRICOLA DEL PACIFICO S.A. DE C.V.	P6 5	TAEB	C6 5	LA UNIÓN S.A DE C.V.		
B P	LOS PAISANOS DE CADEREYTA SPR DE RL	16 6	SMURFIT PAPEL Y CARTON DE MEXICO, S A DE C V	P6 6	CONAGRO SA DE CV.	C6 6	G&J, FLOWER DISTRIBUTOR S INC.		
B Q	HACIENDA ALTAVISTA, S. A. DE C. V.	16 7	FLORES GUADALUPE	P6 7	SUGA INGENIERIA ELÉCTRICA	C6 7	L&G IMPORTS INC.		
B R	TUNAL DE NATIVITAS S. P. R. DE R. L.	16 8	DISTRIBUIDO RAS DE AGROQUÍMIC OS	P6 8	ARQS VAZQUEZ MEDRANO	C6 8	MCM, ACRES LTD.		
B S	HORTALIZAS DE TLAPANALA, S.P.R. DE R.L.	16 9	DISTRIBUIDO RAS DE PLÁSTICOS	P6 9	SISTEMAS AVANZADOS DE RIEGO	C6 9	COURCHESNE LAROUSE LTD		
B T	SOCIEDAD HIDROPONICA DE	17 0	AGRÍCOLA EL PUMA, S.A. DE C.V.	P7 0	GRUPO NEDERMEX	C7 0	PRODUCTOS DEL CAMPO OCA SA DE		

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

	TLAPANALA, S.P.R. DE R.L.					CV		
B U	ALTAVE, S.C. DE R.L.	17 1	AGROPRODU CTOS COREY, S.A. DE C.V.	P7 1	AGROPLASTIC OS DEL SUR	C7 1	VEGXPRESS	
B V	PRODUCTORE S DE IZUCAR, S.P.R. DE R.L.	17 2	AGROINVERN ADEROS LA ESPERANZA	P7 2	GIMSA AUTOMOTRIZ	C7 2	PRODUCTOS SELECTOS MARROKO, SA DE CV.	
B W	INVERNADER OS TLAPANALA, S.P.R. DE R.L.	17 3	IOSA	P7 3	TERMOKING GUADALAJAR A	C7 3	PROCESADOR A DE ALIMENTOS ORGÁNICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.	
B X	AGROINDUST RIAS EL TRONCONAL, S.P.R. DE R.L.	17 4	ANTONIO LARIOS Y ASOCIADOS	P7 4	INMOBILIARI A FERRERO, SA DE CV	C7 4	PROMOTORA MULTIREGIO NAL SA DE CV SOFOM ENR	
B Y	GRUPO AGROINDUST RIAL LA AMISTAD, S.P.R. DE R.L.	17 5	ACME-AGROS	P7 5	DANTE TAPIA FLORES & MARCO A. SÁNCHEZ CRUZALTA, ARQUITECTOS	C7 5	LEONALI SPR DE CV DE RL	
B Z	ALWAYS FRESH VEGETABLES, S.P.R. DE R.L.	17 6	DUCORAGRO, S.A. DE C.V.	P7 6	EQUIPOS Y PLASTICOS PARA INVERNADER O	C7 6	THE FRESCOS CHOISE	
C A	TOMATLIXCO S.P.R. DE R.L. DE C. V.	17 7	SUPERAGRO SOLUCIONES, S.A. DE C.V.	P7 7	METALISER, S. A. DE C. V.	C7 7	LA DUEÑA, S.A. DE C.V.	
C B	AGROINDUST RIAS BEX, S. DE R.L. DE C.V.	17 8	CLAUDIA CECILIA MEZA CHAVOLLA	P7 8	KINNEY BONDED WAREHOUSE, SA DE CV	C7 8	LEONALI, S. DE R.L. DE C.V. (CONSUMO INTERNO DE LA EMPRESA)	
C C	INVERMIX, S.P.R. DE R.L.	17 9	ECOPAC S.A DE C.V	P7 9	DISEÑO ASESORIA Y CONSTRUCCI ON DE INVERNADER OS, S.A. DE C.V.	C7 9	SEMILLAS Y CEREALES EXPRESS S.A. DE C.V.	
C D	EPATLÁN VEGETALES S.P.R. DE R.L.	18 0	CONAGRO SA DE CV.	P8 0	MAMGREENH OUSE , AGROSYSTEM	C8 0	DISTRIBUIDO RA AGRICOLA QUINTANILLA S.A DE C.V.	
C E	LOS TOMATINOS S.P.R. DE R.L.	18 1	FLORES AGRO Y JARDIN S.A. DE C.V.	P8 1	MAQUINARIA Y ESTRUCTURA S AGRÍCOLAS S.A. DE C.V.	C8 1	COMERCIALIZ ADORA ROJAS	

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

C F	AGROPECUARIA TLAXCAYAGU ALCO S.P.R. DE R.L.	18 2	AGRICOLA ANRUBIO	P8 2	MAQUINARIA JERSA, S.A. DE C.V.	C8 2	AGRICOLA DEMMERS		
C G	AGROINVERN A S.P.R. DE R.L.	18 3	AGROINSUMO S DEL SUR S.A. DE C.V.	P8 3	AGROGALI S.P.R.	C8 3	WILSON BATIZ		
C H	AGROPRODUC TORES PROTEGIDOS DE AYOTLA S.P.R. DE R.L.	18 4	CENTRO JARDINERO SA. DE CV.	P8 4	TECNOCONST RUCTOR	C8 4	THE GREENERY GRUPO ZARATTINI		
CI	LA PRADERA MIXTECA, S.P.R. DE R.L.	18 5	FLORAPLANT SA. DE CV.	P8 5	LES INDUSTRIES HARNOIS	C8 5	CENTRAL DE ABASTO QUERETARO		
CJ	GRUPO DESARROLLA DOR AGRICOLA Q BELL DE MEXICO, S.P.R DE R.L. DE C.V.	18 6	FERTILIZANT ES QF. SA. DE CV.	P8 6	REFRIGERATI ON SUPERSTORE	C8 6	OMEGA PRODUCE CANADA		
C K	PRODUCTORE S DEL VALLADO S.P.R. DE R.L.	18 7	AGROQUIMIC OS EL TREBOL	P8 7	DICIOCCO FARMS EAST SIDE INC.	C8 7	SUNFED PRODUCE, INC.		
C L	LAS DELICIAS BAMOA S.P.R DE R.L.	18 8	INOVAGRO, S.A. DE C.V.	P8 8	CONSTRUCCI ONES NEAL, S DE RL	C8 8	MASTRONAR DI PRODUCE INC.		
C M	ESTRELLA PRODUCE, S. P. R. DE R. L. DE C. V.	18 9	HUGO DOMINGUEZ SEPULVEDA	P8 9	EURO NOVEDADES AGRÍCOLAS S. A. DE C. V.	C8 9	RODOLFO URESTI CARDENAS		
C N	ESTRELLA PRODUCE, S. P. R. DE R. L. DE C. V.	19 0	CARTONAJES PUMA S.A. DE C.V.	P9 0	RUFEP A INTERNACION AL EXPORT S.L.	C9 0	ALVARO GARCIA MORALES		
C O	GAMMA PRODUCTORE S S.P.R. DE R.L. DE C.V.	19 1	PUNTO VERDE AGRO, S.A. DE C.V.	P9 1	TODO PARA INVERNADER O S. A. DE C. V.	C9 1	LAKE CID PRODUCE		
C P	INVERNADER OS POTOSINOS S.A DE C.V.	19 2	NEDERMEX	P9 2	INVERNADER OS INTELIGENTE S	C9 2	TUTULI PRODUCE INTERNATION AL CO.		
C Q	ALYTE SPR DE RL	19 3	AGRODEX	P9 3	CONSTRUCCI ONES REGIONONTA NAS	C9 3	HORTÍCOLA MI CHACHA		
C R	HORTÍCOLA MI CHACHA SPR DE RI	19 4	INVERNADER OS FERRERO, S. A. DE C.V.	P9 4	TECNOPONIE NTE INVERNARER OS S.L.	C9 4	BEBO DISTRIBUTIN G CO INC.		

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

C S	GUERRA RODRÍGUEZ SPR DE RL	I9 5	HAIFA	P9 5	RIEGOS Y TECNOLOGÍA S.L. (RITEC)	C9 5	JUAN HERNÁNDEZ GONZÁLEZ		
C T	TECNOCULTIVOS DEL NORTE, S.P.R. DE R.L.	I9 6	ECONOPLAST	P9 6	CLIMATIZACIÓN Y SERVICIOS INDUSTRIALES, S. DE R.L. DE C.V.	C9 6	WESTSIDE PRODUCE		
C U	INVERNADEROS DE TAMAULIPAS S. DE R. L. MI.	I9 7	AGROINSUMOS SANTANA Y MARTIN RODRIGUEZ	P9 7	ENLACES AL CAMPO S.P.R. DE R.I	C9 7	TIENDAS DE DESCUENTO ARTELI S. A. DE C. V.		
C V	CAMPO BLANCO, S.A. DE C.V.	I9 8	CARRIPACK	P9 8	AGRO C	C9 8	CAMPO BLANCO FARMS		
C W	LOS TRES GARZAS S.P.R. DE R.L.	I9 9	BIOTECSA S.A. DE C.V.	P9 9	TECNOLOGIA AGRICOLA PRODUCTIVA, SA DE CV	C9 9	TIENDAS GRAN D		
C X	LOS TRES GONZÁLEZ S.P.R. DE R.L.	I1 00	MAXIPLASTIC S.A. DE C.V.	P1 00	INVERMALEN O S.A. DE C.V.	C1 00	PRODUCTORES DE TOMATE		
C Y	AGRÍCOLA AGAA, S.A. DE C.V.	I1 01	AKIKO PLANTAS DE CALIDAD.			C1 01	GIANT LEAF GREENHOUSE		
C Z	EL HERMALBO S. P. R. DE R. L.	I1 02	AGROQUIMICOS AGROTECNIA			C1 02	IPA GROUP		
D A	NEOTROPICO TOURS S.DE R.L. MI	I1 03	FERTILIZANTES OLMECA Y SQM S.A. DE C.V.			C1 03	AU HAMO INC		
D B	CULTIVOS PROTEGIDOS DE MÉXICO, SC DE RL DE CV	I1 04	SPR DE RL EL BARRANQUITO			C1 04	HNOS. HERNANDEZ ALVARADO		
D C	INVERNADEROS ALMEZAC S.P.R. DE R.L. DE C.V.	I1 05	AGROQUÍMICOS EL GIGANTE			C1 05	BODEGAS VEGA		
D D	AGRÍCOLA LA MACETA S.P.R. DE R.L.	I1 06	CORRUGADOS DE MONTERREY, S. A. DE C.V.			C1 06	EMPRESA CARDENAS		
D E	INVERNADERO LA RIVERA, S.P.R. DE R.L.	I1 07	COMERCIAL AGRÍCOLA Y GANADERA, S. A. DE C. V.			C1 07	AUSTRAL TRADING MEXICO SA DE CV		
D F	HORTALIZAS VITAL, S.P.R. DE R.L.	I1 08	TECNOLOGIA DE CARTÓN, S.A. DE C.V.			C1 08	DIANA KARINA LOZA NAVARRO		
D	HORTALIZAS	I1	JORGE DURA						

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

G	CALDERA RAMIREZ, S.P.R. DE R.L.	09							
D H	HORTALIZAS SAN JUAN, S.P.R. DE R.L.	I1 10	EL AGRICULTOR AGROQUÍMIC A						
DI	HUERTA SUPREMA CORTE, S.P.R. DE R.L.	I1 11	SERVIAGRÍCO LA DEL BAJÍO, S.A. DE C.V.						
D J	HORTALIZAS VENEGAS, S.P.R. DE R.L.	I1 12	CEMENTOS, ACEROS Y MATERIALES LA ROCA, S.A. DE C.V.						
D K	HORTALIZAS ROSINANTE, S.P.R. DE R.L.	I1 13	PRODUCTOS VEGETALES DE ATLIXCO						
D L	EL VERGEL DE DON MANUEL, S.P.R. DE R.L.	I1 14	DISAGRO						
D M	FRESH ZAC DE MEXICO, S.P.R. DE R.L. DE C.V.	I1 15	CAJAS Y CORRUGADO S PARA EMPAQUE, S.A. DE C.V						
D N	AGRICULTORE S EL CIPRES, S.P.R. DE R.L.	I1 16	MAMGREENH OUSE , AGROSYSTEM						
D O	AGROPECUAR IA SAN JUAN PÁNUCO, S.C DE R.L DE C.V.	I1 17	WEYERHAEU SER DE MÉXICO S.A. DE C.V.						
D P	DESARROLLO AGROPECUAR IO GRAN VALLE S.P.R. DE R.L.	I1 18	MALLA PLAS						
		I1 19	SABSA						
		I1 20	GROW GROUP DE MÉXICO S.A. DE C.V.						
		I1 21	MARIO RUBEN HIDALGO ESCOTO						
		I1 22	OMEGA PRODUCE CANADA						
		I1 23	TARIMAS EXPRESS DE SINALOA,S DE RL						

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

		I1 24	CONST. NEAL,S DE RL						
		I1 25	SIERRA SEED INTERNATION AL SA DE CV						
		I1 26	AGROINDUST RIAS DEL NORTE SA DE CV						
		I1 27	ICAPSA						
		I1 28	CECSO, VIMA, LEBEL PACK						
		I1 29	LEONEL MADRID						
		I1 30	MENDOZA Y LOPEZ AGENCIA ADUANAL						
		I1 31	AGROJALVA						
		I1 32	AGROALDIME S.A DE C.V.						
		I1 33	SIBERLINE MEXICO						
		I1 34	INAGROS						
		I1 35	AGRO CENTRO COMERCIAL DE AGUASCALIE NTES S.A DE C.V						
		I1 36	GRUPO CAJEME						
		I1 37	GUICURIM SPR DE RI						
		I1 38	EMPAQUE EL PORVENIR						
		I1 39	AGROCOIR						
		I1 40	INTERNATION AL PAPER CO.						
		I1 41	HIDALGO NUTRICION VEGETAL						
		I1 42	TODO PARA INVERNADER O S. A. DE C. V.						
		I1 43	AGROPECUAR IA SAG						
		I1 44	IDEM						

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN MÉXICO**

		I1 45	HERMALBO SPR DE RL						
		I1 46	INVERNADER OS INTELIGENTE S						
		I1 47	GIANT LEAF GREENHOUSE						
		I1 48	SOLUPLASTIC SA DE CV						
		I1 49	HAZERA ESPAÑA						
		I1 50	PREMIER TECH						
		I1 51	HISPEMAR						
		I1 52	CRIADO Y LÓPEZ						
		I1 53	MAQUIFRUT						
		I1 54	PONIENTEPLA ST						
		I1 55	AGROPECUAR IA PUEBLO BONITO, S.A. DE C.V.						
		I1 56	FERNANDO CABRAL ZEZATI						
		I1 57	FERTILIZANT ES GUAYABERO S Y CAÑEROS						
		I1 58	AGROYEMS						