

**Centro de Investigación en Alimentación
y Desarrollo, A.C**

**REDES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y SU
IMPACTO EN LA INNOVACIÓN: UN ANÁLISIS DE LA
INDUSTRIA ACUÍCOLA DE SONORA MEDIANTE
ANÁLISIS DE REDES SOCIALES (ARS)**

Por:

Lydia Venecia Gutiérrez López

TESIS APROBADA POR LA

COORDINACIÓN DE DESARROLLO REGIONAL

Como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS

Hermosillo, Sonora

Agosto del 2015

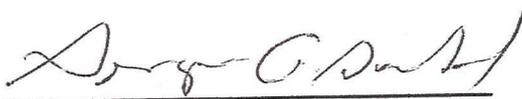
APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para la revisión de la tesis de Lydia Venecia Gutiérrez López la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Ciencias.



Dr. Jorge Inés León Balderrama

Director de Tesis



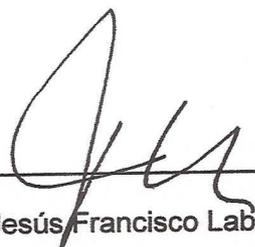
Dr. Sergio Alfonso Sandoval Godoy

Asesor



Dr. Juan Martín Preciado Rodríguez

Asesor



Dr. Jesús Francisco Laborín Álvarez

Asesor

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

La información generada en esta tesis es propiedad intelectual del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del Director General del CIAD.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, previa autorización escrita del manuscrito en cuestión del director de tesis.



Dr. Pablo Wong González

Director General

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) durante mi formación en el posgrado y reconozco la importante labor que desempeña esta institución en materia de educación, investigación y desarrollo tecnológico.

Además quiero agradecer al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., por el espacio otorgado en sus programas de posgrado. Doy un especial agradecimiento a cada uno de sus miembros, quienes siempre han mostrado un amable y respetuoso trato hacia todos los estudiantes. En especial, a los integrantes de la coordinación de programas académicos, por su disposición y tan amable trato.

En especial, quiero agradecer al director de la tesis, Dr. Jorge Inés León Balderrama, por la confianza y el apoyo que desde hace varios años me ha brindado. Agradezco enormemente el entusiasmo que siempre muestra en la investigación; así como sus ilustres aportaciones y comentarios, no solamente en el desarrollo de esta tesis sino también en mi formación como investigador.

A mis asesores y miembros del comité de tesis. Agradezco al Dr. Sandoval, por dedicar parte de su tiempo, por sus pertinentes observaciones y brindar su apoyo para la conclusión de la tesis. De igual manera, agradezco al Dr. Preciado todo el interés mostrado hacia el trabajo de investigación; además le doy gracias por sus sabios consejos, su disponibilidad y por la confianza que siempre me ha brindado. Al Dr. Laborín, le agradezco enormemente su participación en el desarrollo de la tesis, quien con su experiencia realizó importantes aportaciones a la ésta.

Agradezco a los investigadores y administrativos de la coordinación de desarrollo regional, que constantemente me alentaron con sus consejos y palabras de motivación para continuar en este trayecto.

Agradezco al Comité de Sanidad Acuícola en Sonora, A.C. (COAES) y al Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora, A.C. (IAES) por el apoyo que me brindaron en la realización del trabajo de campo.

Agradezco al Dr. José Benigno Valdez Torres, quien apoyo de manera importante en el análisis de la información cuantitativa, le agradezco enormemente su disposición y amabilidad.

Agradezco a mis compañeros y amigos: Cuitláhuac Valdez, Leslie García, Nehiby Alcántara, Cristina Garza, Marisa Valenzuela, Rocío Arreguín, Sergio Otero, Ramsés Rodríguez, Marisol Arvizu, Arturo Robles y Crisóforo Carrasco, por su apoyo moral y la amistad que compartimos.

Por último, agradezco a mi familia por su constante apoyo, sin ustedes no podría haberlo realizado. A mi madre, a mi padre, a mi esposo e hijos que siempre me motivaron y me dan impulso para seguir adelante.

A todos ellos, les expreso mi más sincero agradecimiento, admiración y cariño.

DEDICATORIA

A mis hijos.

Son el motor de mi vida y espero sembrar en ustedes la búsqueda del saber.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO: REDES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y SU IMPACTO EN LA INNOVACION	6
1.1. Innovación en las Empresas y el Papel de las Fuentes Externas de Conocimiento	6
1.1.1. Transferencia de Conocimientos	6
1.1.2. Definición y Clasificación de la Innovación Tecnológica.	8
1.1.3. Modelos de Innovación Tecnológica	12
1.1.4. Fuentes Externas de Información	16
1.1.5. Fuentes Externas y su Impacto en el Desempeño Innovador de las Empresas	19
1.2. Redes de Conocimiento y la Innovación en las Empresas	23
1.2.1. Concepto de Red	23
1.2.2. Capital Social	27
1.2.3. Redes de Innovación	31
1.2.4. Funciones y Ventajas de la Red de Innovación	36
1.2.5. Redes de Innovación y su Impacto en el Desempeño de las Empresas	37
1.2.6. Estrategias para el Impulso de la Innovación en el Contexto Internacional	39
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES: LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE REDES EN LOS ESTUDIOS SOBRE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS	44
2.1. La Estructura de la Red.	46

CONTENIDO (continuación)

2.2. La Posición de la Organización Dentro de la Red de Innovación	47
2.3. Características de las Relaciones en el Contexto de las Redes de Innovación: la Fuerza y Variedad de los Vínculos	50
CAPÍTULO III. EL MÉTODO	58
3.1. Contexto General de la Industria Acuícola	58
3.2. Población	63
3.3. Muestra	65
3.4. Investigación Empírica Mediante Entrevista Semi Estructurada	66
3.5. Proceso de Validación	70
3.6. Procedimiento de Aplicación del Instrumento	71
3.7. Las Variables del Estudio	73
3.8. Análisis de los Datos.	77
CAPÍTULO IV. RESULTADOS: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA ESTRUCTURA EN RED SOBRE LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA ACUÍCOLA DE SONORA	78
4.1. Caracterización de las Empresas	78
4.2. Resultados del Análisis de Redes Sociales	83
4.3. Análisis de Regresión: Modelos de Innovación de Producto y Modelo de Innovación de Proceso	90
4.3.1. Redes de Conocimiento e Innovación de Producto en las Empresas Acuícolas	91
4.3.2. Redes de Conocimiento e Innovación de Proceso en las Empresas Acuícolas	96
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Análisis de la innovación de las empresas acuícolas de Sonora con base en las características de la red	57
Figura 2: Ubicación geográfica del estado de Sonora, México	64
Figura 3: Proceso de aplicación del instrumento	72
Figura 4: Distribución de la muestra estudiada	79
Figura 5: Mercado	79
Figura 6: Número de empleos	80
Figura 7: Tamaño (hectáreas) de las granjas	80
Figura 8: Período de operación	81
Figura 9: Innovación en producto	82
Figura 10: Innovación en proceso	82
Figura 11: Mapa reticular de la Red de Innovación de las granjas de cultivo de camarón en Sonora	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Estudios seleccionados sobre el impacto de las redes de conocimiento sobre la innovación en empresas, y que utilizan el enfoque ARS.	55
Tabla 2: Datos descriptivos de la red	87
Tabla 3: Cantidad de vínculos directos a las empresas a las empresas	88
Tabla 4: Fortaleza de la relación con fuentes externas	90
Tabla 5: Análisis de correlación	91
Tabla 6: Variables introducidas/eliminadas en modelo innovación de producto	93
Tabla 7: Resumen del modelo innovación de producto	93
Tabla 8: Análisis de varianza del modelo de innovación de producto	94
Tabla 9: Coeficientes del modelo de innovación de producto	94
Tabla 10: Variables excluidas del modelo de innovación de producto	95
Tabla 11: Variables introducidas/eliminadas en modelo innovación de proceso	97
Tabla 12: Resumen del modelo de innovación de proceso	98
Tabla 13: Análisis de varianza del modelo Innovación de Proceso	98
Tabla 14: Coeficientes del modelo innovación de proceso	99
Tabla 15: Variables excluidas del modelo de innovación de proceso	99

RESUMEN

En general, los estudios sobre redes de innovación para la transferencia de conocimientos se han basado en analizar el tipo de información y conocimiento que se transmite, y cuáles son los medios para que se lleve a cabo dicha transferencia. Aunque ha quedado un vacío respecto a evaluar el impacto que tienen las redes y en específico sus características en los niveles de innovación.

Con esta investigación, se intenta contribuir al estudio empírico de las redes de innovación mediante el análisis del impacto que tienen las características de una red de transferencia de conocimientos en la innovación de empresas del sector acuícola. En particular, se analiza el entramado de flujos de transferencia de conocimiento y el desempeño innovador de las plantas acuícolas ubicadas en el Estado de Sonora. Se analiza información proveniente de una muestra de 33 granjas de cultivo de camarón, obtenida mediante entrevistas estructuradas. Esta investigación se lleva a cabo en 2 etapas. La primera consiste en un análisis de redes sociales, el cual permite identificar las características de la red de innovación, los subgrupos formados al interior de la red, la diversidad y fortaleza de las relaciones, así como la posición que ocupa cada actor. En la segunda etapa, se analiza estadísticamente el impacto que tienen las características de la red sobre el nivel de innovación de las empresas. Los resultados indican que la diversidad de las relaciones, medida en términos del giro de las organizaciones con las que interactúan las empresas acuícolas un impacto relevante en su desempeño innovador. La posición que tienen las empresas tiene un impacto inferior.

Palabras claves: Red innovación, transferencia de conocimiento, características de la red

ABSTRACT

In general, studies on innovation networks for the transfer of knowledge have been based on analyzing the type of information and knowledge that is transmitted, and what means are to be carried out that transfer. Although there has been a gap relative to assess the impact of network characteristics and specific, levels of innovation.

With this research, we try to contribute to the empirical study of innovation networks by analyzing the impact of the characteristics of a knowledge transfer network on innovation in aquaculture industry. In particular, the network of flows of knowledge transfer and innovation performance of aquaculture firms located in the State of Sonora is analyzed. It analyzes information from a sample of 33 shrimp farms, obtained by structured interviews. This research is conducted in two stages. The first is a social network analysis, which identifies the characteristics of the innovation network, formed subgroups within the network, the diversity and strength of the relation as well as the position of each actor. In the second stage, a statistical analysis of the impact of network characteristics on the level of innovation of companies is made. The results indicate that diversity of relations, measured in terms of the organization's sectors interacting with aquaculture firms has a significant impact on innovative performance. The position that firms have, has a lower impact.

Key words: Innovation network, knowledge transfer, network characteristics

INTRODUCCION

El conocimiento y la innovación se han convertido en recursos fundamentales en la actual era de la economía del conocimiento. La innovación constituye un factor clave en la competitividad de las empresas (Piana & Erdmann, 2011). Sin embargo, en las pequeñas y medianas empresas (pymes) la capacidad de innovar se ve condicionada por factores internos y externos, en un contexto empresarial cada vez más exigente.

Particularmente, las empresas de sectores primarios enfrentan grandes limitaciones para consolidar sus propios departamentos de investigación y desarrollo (I+D), por lo que deben recurrir a fuentes externas de conocimiento para complementar sus recursos internos. Del mismo modo, la complejidad, la variabilidad de la tecnología y de los mercados incrementan la necesidad de asociaciones externas que complementan el conocimiento (Caloghirou et al., 2004:30).

Es por ello que las pymes de sectores tradicionales están adaptando a la nueva realidad sus estrategias competitivas, basadas en la innovación y la adopción de nuevas tecnologías. Específicamente, se impone cada vez más una estrategia dual, al hacer uso de diversas fuentes de conocimiento y tecnología internas y externas para incrementar la capacidad y la velocidad de los desarrollos tecnológicos (Mason et al., 2004). De esta manera, las relaciones y la cooperación con actores externos que actúan como fuentes de conocimiento, ideas o tecnologías, se vuelve una opción de interés a causa de los riesgos en la inversión en I+D, los cuales pueden ser compartidos mediante la asociación

con otros organismos. En las últimas décadas, se ha buscado promover modelos de innovación, con énfasis en el crecimiento impulsado por la acumulación de conocimientos y el nivel de esfuerzo de investigación y desarrollo, destinado a la creación de nuevos conocimientos en las empresas privadas y en la investigación pública (Bramwell et al., 2012:5). Estos modelos parten del modelo lineal de innovación; sin embargo, hoy en día la innovación no surge precisamente como este modelo lo plantea, sino que surge como resultado de un conjunto de procesos colectivos, a través de los vínculos que permiten a las empresas acceder a diferentes capacidades (Camagni, 1991). La innovación basada en procesos de colaboración e intercambio tiene su base en los modelos interactivos de innovación (Kline y Rosenberg, 1986). Estos modelos, destacan el carácter interactivo-colectivo del proceso de innovación, lo que sugiere que los innovadores dependen en gran medida de su interacción con los usuarios, proveedores, y con una serie de instituciones dentro del sistema de innovación (Lundvall, 1992; Brown y Eisenhardt, 1995; Szulanski, 1996).

En México, las políticas públicas se han orientado a dar respuesta a los desafíos de la innovación, de igual manera se han desarrollado programas y fondos dirigidos a fomentar y organizar actividades conjuntas entre el sector público y el privado (Casalet, 2003). Algunos estudios se han enfocado en evaluar el desempeño de estos mecanismos para impulsar la innovación. Sin embargo, los estudios dirigidos a medir el impacto que tiene la colaboración y las relaciones que implican flujos e intercambio de conocimiento, con agentes externos para la innovación son escasos. No obstante, hay estudios que se han enfocado en analizar el impacto de la colaboración y han detectado que la innovación y las nuevas ideas son enriquecidas a través de la diversa búsqueda de información (Freeman, 1997; Powell et al., 1996; Caloghirou et al., 2004; Laursen y Salter, 2006). Con referencia a lo anterior, las pymes representan un contexto interesante para esta investigación; tomando en cuenta que el grueso de la investigación sobre el impacto de las redes en la innovación se ha llevado

a para analizar a las grandes empresas, a través de estudios a nivel macro. Relacionado a lo anterior, es importante mencionar que también las pymes son importantes impulsoras del crecimiento económico.

Bajo este contexto, se plantea como pregunta central de esta investigación: ¿Qué efecto tienen las características de una red de transferencia de conocimientos en el nivel de innovación de empresas del sector primario? Algunos estudios han mostrado una fuerte relación entre la innovación y las características estructurales de una red, aunque no se ha medido el efecto de tales características sobre el desempeño innovador de las empresas.

Como posible respuesta a la pregunta anterior, se plantearon las siguientes hipótesis:

H1: La innovación de proceso y de producto de las empresas acuícolas (Sonora) es influida por la posición que estas tienen dentro de la red de intercambio de información y conocimiento.

H2: La innovación de proceso y de producto de las empresas acuícolas (Sonora) es influida por la fuerza de los vínculos y por la diversidad de fuentes externas de información y conocimiento.

Para comprobar las hipótesis planteadas, se estableció como objetivo general de esta investigación contribuir al estudio empírico de la relevancia que tienen las relaciones en red sobre la innovación, mediante el análisis del efecto que tienen las características de la red de innovación para la transferencia de conocimiento científico y tecnológico, sobre el nivel de innovación de empresas del sector acuícola en Sonora.

Como objetivos específicos, se plantearon los siguientes:

1. Analizar la estructura del entramado de flujos para la transferencia de conocimiento (redes de conocimiento).
2. Evaluar el efecto del entramado de los flujos de transferencia de conocimiento sobre el desempeño en innovación de las empresas acuícolas del Estado de Sonora.

Se analiza información proveniente de una muestra de 33 pymes

Estructura expositiva. El documento está organizado en 5 capítulos. En el Capítulo I se muestran los elementos conceptuales y teóricos de las redes de innovación para la transferencia de conocimientos, en esta sección se abordan los conceptos de innovación, red, res de innovación. Además se definen otros conceptos asociados al tema de investigación. Adicionalmente, se describe la evolución histórica de los modelos de generación de la innovación, a partir de la descripción del modelo tradicional, hasta los modelos recientes que poseen un enfoque sistémico e interactivo.

En el Capítulo II se presenta una revisión de los principales hallazgos e hipótesis planteadas en estudios empíricos que analizan las características de las redes y su impacto en la innovación con base en las dimensiones de: las características de las redes, las características de las relaciones y de la posición en la red. En esta sección se hace énfasis en investigaciones que analizan las interacciones entre individuos mediante la configuración de estructuras de relaciones sociales. El análisis bajo la perspectiva de análisis de las redes sociales parte de identificar ¿con quiénes se relacionan las empresas?, y esto conlleva a que se utilicen estos datos relacionales en conjunto con los datos atributivos de las empresas.

En el Capítulo III se presenta los datos y el método para medir las variables utilizadas en el análisis. Adicionalmente, se describe el contexto de la acuicultura en Sonora.

Posteriormente, el Capítulo IV comprende la exposición de los resultados. La información que se presenta corresponde al desempeño innovador de las empresas acuícolas y su relación con las variables relacionales. Los resultados se clasifican con base a dos modelos: la innovación de producto y la innovación de proceso.

En el Capítulo V se presenta una discusión de los resultados y las conclusiones a las que se ha llegado en torno a la investigación realizada. Como parte de los resultados tanto variables que caracterizan la relación de las empresas acuícolas con sus fuentes proveedoras de información y conocimientos tecnológicos, como algunas que miden la posición de las empresas al interior de la red resultaron tener un impacto en la innovación. También se presentan las conclusiones generales derivadas de los resultados.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO: REDES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y SU IMPACTO EN LA INNOVACION

En este capítulo, se exponen distintas definiciones asociadas al tema de investigación planteado a lo largo del trabajo. Así mismo, se presenta un repaso histórico de los modelos de generación de la innovación, a partir de la descripción del modelo tradicional, el cual tenía una visión lineal del proceso, hasta los modelos recientes que poseen un enfoque sistémico e interactivo. En base a los modelos recientes de generación de la innovación se analiza el impacto que tiene la colaboración en red con fuentes externas en el desempeño innovador de las empresas. Por último se describen algunas estrategias implementadas, en el contexto internacional que dan impulso a las actividades científicas y tecnológicas con resultados en la innovación.

1.1. Innovación en las Empresas y el Papel de las Fuentes Externas de Conocimiento

1.1.1. Transferencia de Conocimientos

Recientemente, el concepto de transferencia de conocimientos ha sido manejado por algunos autores para describir la relación entre individuos (Rubiralta y Bellavista, 2003). No obstante, otros lo manejan desde la perspectiva de las organizaciones (Siegel et al., 2004; Debackere y Veugelers, 2005). En el caso de la transferencia de conocimientos entre individuos, la actividad se presenta como intercambio entre individuos que comparten

conocimientos¹ dentro de una misma organización, ya sea por la interacción entre los miembros o por el aprendizaje intencionado o no, que se realiza para mejorar las capacidades individuales. Por otra parte, en el caso de las prácticas de transferencia de conocimientos entre organizaciones, éstas ha sido una actividad que se refleja en el intercambio inter organizacional de conocimientos y estrategias compartidas, que trascienden desde un nivel micro a un nivel macro.

El conocimiento que se transfiere, comúnmente puede ser asimilado como una tecnología. Algunos autores, como Göktepe (2004), Sahal (1981,1982) y Bozeman (2000), consideran la tecnología como todo conocimiento generado y convertido en un bien, sea éste tangible o intangible, puede ser fácilmente asimilado por quienes la emplean, mientras que por otros puede ser considerado solo como un bien tangible, un artefacto que tiene un uso definido. En este sentido, Sahal (Ibid) se refiere a la tecnología como configuraciones que son objeto de la transferencia, observando que el objeto de la transferencia, en este caso, de la tecnología, debe apoyarse subjetivamente en un determinado conjunto de procesos y productos.

Centrarse solo en el producto no es suficiente para el estudio de la transferencia y difusión de la tecnología, no es sólo el producto lo que se transfiere, sino también el conocimiento de su uso y su forma de aplicación.

Es así que la tecnología puede adoptar la forma de la idea, práctica, objeto, know-how, conocimiento técnico, descubrimiento o invención, propiedad intelectual y patentes, por lo que se considera a la tecnología como un bien tangible o intangible que es transmitido a otros. Este enfoque, puede resolver el

¹ Rodríguez, Araujo y Urrutia (2001:14) dicen que el conocimiento es una combinación organizada y estructurada de ideas e información. Así pues, lo que se transfiere puede ser conocimiento tácito o explícito: el conocimiento tácito implica una relación de aprendizaje que se deriva de la experiencia, no es fácilmente visible y, en algunos casos, difícil de transmitir. El conocimiento explícito puede ser expresado mediante palabras, documentos, formulas, símbolos, entre otros, permitiendo que sea fácil de transmitir.

principal problema de análisis sobre la diferencia entre lo que se percibe como tecnología y lo que se concibe como conocimiento, como complemento de la situación de transferencia.

Para fines prácticos de esta investigación, el concepto de transferencia de conocimientos incluye aspectos científicos y tecnológicos y será entendido como: “el movimiento de conocimiento tangible e intangible a la sociedad, que tiene aplicación en la mejora o generación de procesos y productos y que representa un beneficio para las partes involucradas”.

1.1.2. Definición y Clasificación de la Innovación Tecnológica

La literatura muestra que se han realizado distintas definiciones referentes al concepto de innovación, y se observa que el concepto se ha enriquecido a través del tiempo mediante la incorporación de elementos específicos.

Las diversas definiciones de innovación van desde la simple noción de inventar, alterar un estado de cosas o introducir novedades (Altamirano y Santoyo, 2010: 190). Si bien existen numerosas definiciones del término, es importante tomar como punto de partida las aportaciones hechas por Schumpeter (1934) al término. Schumpeter (Ibíd.) se refería a la innovación como no sólo un nuevo producto o proceso, sino también como las nuevas formas de organización, nuevos mercados y nuevas fuentes de suministros. Sin embargo, ésta definición resulta muy general, por lo que se consideran otras definiciones más específicas y que se adaptan al contexto actual acerca de lo que es la innovación.

Otros autores, define la innovación como un proceso que incluye la técnica, el diseño, la fabricación y las actividades comerciales y de gestión implicadas en la venta de un nuevo producto o el uso de un nuevo proceso (Rothwell,1992).

Milles y Morris (1999), definen la innovación como el proceso de transformación e invención de algo que es comercialmente útil y valioso. Por su parte, Jang (2006), sostiene que la innovación es una combinación de conocimientos.

La innovación no depende necesariamente de la tecnología, al considerar el proceso innovador, se pueden concebir innovaciones económicas, sociales, tecnológicas, organizativas, estratégicas, etc. Ante esto, algunos autores (Freeman, 1997; Nonaka, 1994) han establecido una definición precisa para la innovación tecnológica, considerada como la innovación basada en la aplicación industrial de conocimientos científicos y tecnológicos. Dentro de esta perspectiva, Freeman (1987) distingue entre innovación e innovación tecnológica, y se refiere a la tecnológica simplemente como el cuerpo de conocimientos relacionados con las técnicas. Al precisar el término innovación tecnológica es conveniente aclarar que innovación no es sinónimo de invención, sino un concepto o proceso más amplio. En general, una invención se refiere al resultado directo de las actividades de investigación, mientras que la innovación implica un producto comercial (Biemans, 1992).

La innovación se utiliza para describir la introducción y difusión de productos y procesos nuevos y/o mejorados en la empresa, mientras que la innovación tecnológica estaría relacionada con los avances en el conocimiento y está estrechamente ligada a los productos y procesos productivos (Berry y Taggart, 1994). En el manual de Frascati (OCDE, 1993), se define a la innovación tecnológica como la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o en un proceso nuevo o mejorado utilizado en la industria o el comercio.

Una definición más compleja, es la dada por Teece (1986) quien sostiene que, la innovación tecnológica consiste en un proceso interactivo que se caracteriza por las interrelaciones tecnológicas entre varios subsistemas y la complejidad organizacional entre los mismos, la cual involucra varios actores y funciones.

Por otra parte, es definida como un proceso en el cual una organización crea y define problemas, y entonces activamente desarrolla nuevo conocimiento para resolverlos (Nonaka, 1994). Sin embargo más allá de definiciones particulares en las cuales se destaca que las innovaciones parten de la idea de un producto/proceso que ha tenido en cuenta tanto la viabilidad técnica como la necesidad del mercado, cabe resaltar que la innovación tiene lugar dentro de una estructura de actores involucrados en la producción y uso de conocimientos, en donde las relaciones colaborativas son relevantes (Freeman, 1987; Lundvall, 1992 extraído de León 2008).

El concepto de innovación se ha enriquecido con el tiempo y se han añadido elementos específicos, a lo cual también ha sido caracterizado en base al cambio o impacto resultante. En general, las definiciones referentes a la innovación coinciden en que ésta sólo se da mediante un proceso de transformación o cambio, con un impacto en el mercado. No obstante, es de gran interés resaltar el hecho de que cuando nos referimos a la innovación, se hace referencia a que las capacidades se han orientado hacia la necesidad práctica de incorporar nuevos productos, procesos o servicios útiles en el mercado y no, por el contrario, a elaborar bienes y servicios con escasa o nula utilidad.

Tipos de Innovación Tecnológica. En la literatura se ha identificado que hay una serie de tipologías que distinguen a la innovación. Schumpeter hace una clasificación muy específica: nuevos productos, nuevos procesos, nuevos métodos de producción, nuevas fuentes de proveeduría, explotación de nuevos mercados y nuevas formas de organización (Schumpeter, extraído de Fagerberg, 2004). No obstante, la innovación, generalmente se ha clasificado de acuerdo a los cambios en algún producto o proceso; a si está relacionada a cambios técnicos o administrativos, y de acuerdo a la magnitud del cambio que conlleva a partir de considerar los productos como sistemas que articulan

componentes y conceptos (Schumpeter, 1934; Dussage et al., 1992; Gopalakrishnan y Damanpour, 1997; OCDE, 2005).

De acuerdo al Manual de Oslo (OCDE, 2005), cuando se habla de innovación de producto, se trata de la creación e introducción al mercado de un bien o servicio o en la mejora de las características o en cuanto al uso al cual se destina. Respecto a la innovación de producto, esta incluye la mejora significativa de sus características técnicas, de los componentes y los materiales, de la facilidad de uso u otras características funcionales y supone la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los ya existentes, y cuyo principal objetivo es la disminución de costos. De igual manera, la innovación de proceso implica la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución, ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales (Ibid.). Por otra parte, la innovación relacionada a aspectos organizativos hace referencia al conjunto de cambios relacionados con operaciones internas y que sirven de impulso para mejorar su nivel de competitividad como son las referentes al recurso humano, la comercialización, etc. (Hidalgo et al., 2002).

Con respecto a la magnitud del cambio, la innovación puede ser considerada de diversos tipos: radical, disruptiva, incremental o marginal (Schumpeter, 1934, Hidalgo et al., 2002; Jonsson et al., 2000; Ortíz y Pedroza, 2006). La innovación radical surge cuando se desarrolla algo totalmente nuevo, esta hace referencia a aplicaciones fundamentalmente nuevas de una tecnología o una combinación original de tecnologías; la innovación radical puede implicar un mayor grado de discontinuidad en las fuentes de la innovación, ya que las fuentes de conocimiento utilizadas anteriormente pueden ser obsoletas en el nuevo contexto (Abernathy y Utterback, 1975). La innovación disruptiva consiste en algo nuevo al igual que la innovación radical, pero en este caso, desplaza a productos o tecnologías de productos o procesos dominantes. En cambio, el tipo de innovaciones en las cuales surgen cambios para reforzar o mejorar las

características de algún producto, proceso o servicio, se consideran innovaciones de tipo incremental o marginal.

1.1.3. Modelos de Innovación Tecnológica

El estudio del proceso de innovación tecnológica ha sido analizado y cuestionado por diversos autores durante varias décadas, entre los que destacan Nelson y Winter (1982), Kline y Rosenberg (1986) y Freeman (1987). La innovación tecnológica se lleva a cabo en un proceso que abarca diversas fases.

La literatura referente a los modelos de innovación muestra su evolución a través de diversos períodos. El primero de ellos abarcó las décadas de los cuarentas hasta la década de los sesentas. Durante este lapso, el modelo dominante de innovación fue el denominado empuje tecnológico (technology push). Este modelo fue considerado como un modelo lineal que asumía una serie de etapas sucesivas y ordenadas, con un flujo unidireccional sin retroalimentaciones con los pasos previos, provenientes del empuje de la investigación básica. Bajo el modelo tradicional de la innovación, conocido como modelo lineal (Bush, 1945), se consideraba a la ciencia como un campo estrictamente disciplinario, donde se avanza en el conocimiento a partir de los problemas del cuerpo teórico de las diferentes disciplinas y en donde los actores claves eran los científicos de cada campo científico (León, 2008). El proceso se desarrollaba a través del eje: investigación básica – investigación aplicada – desarrollo tecnológico – innovación – difusión (Fernández de Lucio et al., 2011).

El modelo lineal (Mahdjoubi, 1997) ha sido utilizado para explicar la relación entre conocimiento y desempeño económico. En este modelo, el conocimiento es descubierto en universidades, traspasado a las empresas a través de publicaciones, patentes, y otras formas de correspondencia científica, y al

consumidor final en forma de producto o servicio. Este modelo representa la innovación como un proceso lineal en el cual el cambio tecnológico es generado en base a investigaciones científicas previas. En este planteamiento se consideraba que el cambio tecnológico dependía del cumulo de conocimientos científicos, obtenidos de la investigación básica (Hidalgo et al., 2002). Además, dentro del enfoque lineal, comienza a prestarse atención al mercado dentro del proceso de innovación y se pretende incorporar ideas precedentes de las necesidades de los consumidores. Desde esta perspectiva también se incorpora al mercado como elemento importante en el proceso de innovación (demand pull).

No obstante, no tardaron en aparecer los primeros cuestionamientos hacia el enfoque lineal de la innovación. Durante la década de los años ochenta empezaron a ganar aceptación estudios que consideraban la relación ciencia-innovación como un proceso evolutivo, sistémico, interactivo.

Nelson y Winter (1982) fueron pioneros en interpretar la innovación como un proceso evolutivo. Según el enfoque evolucionista, la ciencia es considerada como un mecanismo de diversificación que produce mutaciones o nuevas posibilidades tecnológicas, algunas de las cuales son seleccionadas por los mecanismos de mercado hasta convertirse en innovaciones y en donde la inversión en ciencia está sujeta a la incertidumbre (León, 2008). Así mismo, Nelson y Winter (1982) sostenían que al incorporar ideas de la sociología, afirman que los resultados de la ciencia contienen un componente de conocimiento explícito o información que es codificado en forma de axiomas, etc., y otro componente de conocimiento tácito, incorporado a las personas, que es complejo y difícil de codificar.

Kline y Rosenberg (1986), criticaban al modelo lineal basándose en la naturaleza del proceso innovador y señalaban que, sólo en aquellas ocasiones

en las cuales el conocimiento existente resulta insuficiente para resolver un problema específico, se recurría a la investigación básica.

Kline y Rosenberg (Ibid) propusieron el modelo interactivo de relación en cadena del proceso de innovación, el cual fue propuesto por como superador del modelo lineal². Los autores argumentaban que la innovación era un proceso complejo e interactivo³, caracterizado por la existencia de continuas realimentaciones en las diferentes etapas del mismo. No es el resultado de un proceso secuencial que tiene un punto de partida claramente definido, sino el producto de un conjunto de actividades que pueden tener lugar simultáneamente y, sobretodo, que se retroalimentan mutuamente (Fernández de Lucio et al., 2011). Bajo este enfoque la interacción se da con múltiples fuentes y señalan que esta procede una vez que se ha avanzado en el proceso de innovación, al generar nuevo conocimiento que obligue a buscar interactuar para buscar retroalimentación. Rosenberg y Nelson (1994) se basan en la idea de que la ciencia y la tecnología están cada vez más entrelazadas.

En este sentido, Pattel y Pavit (1997) argumentan que frente a la visión tradicional, la tecnología es difícil de transferir, ya que al estar el conocimiento unido a una diversidad de fuentes de información y conocimiento se convierte en un objeto difícil de aprehender. El carácter interactivo, que se le atribuye al proceso innovador, es probablemente el rasgo más importante de esta nueva visión de la innovación. Los modelos interactivos, promueven la interacción entre diversas fuentes para generar nuevo conocimiento y como consecuencia innovaciones. La innovación pasa a desarrollarse a través de relaciones con

² El modelo fue adoptado por la OCDE en el informe del Programa de Tecnología /Economía (TEP, OCDE, 1996) y utilizado como marco conceptual en el Manual de Oslo (OCDE, 1992, OCDE, 2005) para la medición de la innovación tecnológica.

³ En palabras de Faulkner, W. et al. (1995), la interacción entre los agentes en el proceso de innovación se deriva de la necesidad de conocimientos y técnicas en diferentes esferas.

diversos agentes e instituciones de una región, configurando lo que se ha denominado Sistema de Innovación⁴.

Un enfoque posterior es el de la innovación abierta, el cual sostiene que las ventajas que las empresas obtienen por el gasto interno en I + D han disminuido (Chesbrough, 2003a; 2003b). Los nuevos modelos de innovación han destacado el carácter interactivo del proceso de innovación, lo que sugiere que los innovadores dependen, en gran medida, de su interacción con los usuarios, proveedores, y con una serie de instituciones dentro del sistema de innovación (Lundvall, 1992; Brown y Eisenhardt, 1995; Szulanski, 1996). En consecuencia, muchas empresas son capaces de innovar con éxito en base a la experiencia de una amplia gama de fuentes externas. Es así que, las empresas que se basan en el modelo de innovación abierta son aquellas que integran fuentes externas en sus procesos de innovación y estrategias de competitividad.

De forma general, se puede decir que el modelo lineal de innovación se basa en generar conocimiento y ofertarlo, sin considerar, en la mayoría de los casos, las problemáticas y demandas de la sociedad. En cambio, los nuevos modelos funcionan bajo un esquema *pull*, dentro del cual se promueve realizar investigación en base a las demandas y problemáticas de los sectores productivos, destacando el uso de diversas fuentes externas para recibir y asimilar nuevo conocimiento en sus procesos de innovación: universidades, centros de investigación, proveedores, competencia, gobierno, organizaciones civiles entre otros. Es importante señalar como los procesos de innovación han evolucionado de ser procesos lineales a procesos interactivos y sistémicos (Rothwell, 1994). Así mismo, los modelos recientes de innovación dan un mayor peso a los recursos externos más que a los internos, encontrando una

⁴ El término de sistema nacional de innovación (SNI) aparece por primera vez en una publicación del libro de Freeman (1987), sobre la innovación en Japón.

diversidad en los vínculos con las fuentes de conocimiento y es aquí donde destacamos la perspectiva de análisis de las redes sociales.

La concepción o proceso de la innovación tecnológica ha cambiado radicalmente en las últimas décadas. Los modelos llamados "interactivos" reemplazaron el modelo utilizado anteriormente, llamado "modelo lineal". Sin embargo, León (2008) señala que no se trata de renunciar a la investigación básica, sino de comprender que la ciencia y la tecnología no son algo exógeno a los procesos sociales, políticos y económicos.

1.1.4. Fuentes Externas de Información

En base a la característica sistémica e interactiva de los recientes modelos de innovación es importante abordar la temática referente a las fuentes externas de información y conocimiento para la generación de la innovación en las empresas. En este sentido y de manera reciente, se habla de la capacidad que tienen las empresas para expandir su conocimiento en base al uso de fuentes externas, derivadas de las relaciones formales o informales que involucran a otras empresas o la participación conjunta con otros actores (Mason, Beltramo y Paul, 2004).

Lo anterior, lleva a pensar que la innovación surge de lo externo. Esto sugiere que los límites de una organización deben ser permeables, al menos desde afuera, ya que la información obtenida de diversas fuentes es vital para el éxito de una firma que depende del desarrollo de sus productos (Koberg et al., 1996).

De manera general, se ha señalado que el uso de fuentes externas para la innovación, tienden a crecer significativamente en los próximos años, y se ha visto como una tendencia en sectores manufactureros de diversos países (Linder et al., 2003).

Bajo esta perspectiva, diversos estudios señalan una diversidad de fuentes (Dimara et al., 2003; Laursen y Salter, 2006; Muñoz et al., 2010). Las fuentes de información y conocimiento pueden ser aquellas empresas proveedoras, compradoras o competidoras; así como los institutos de investigación, ya sean públicos, privados, nacionales o internacionales y universidades o instituciones especializadas en la difusión de tecnología (Muñoz, 2010). La información externa puede provenir del ambiente industrial, o como Porter (1980, extraído de Frishammar y Hörte, 2005:253) lo llama, de las “fuerzas competitivas”, refiriéndose a compradores, proveedores, productores de productos sustitutos o complementarios, o de industriales recientes y firmas competidoras.

También se ha encontrado otro tipo de fuentes externas de información o conocimiento, entre las que se encuentran la observación directa de las necesidades de los clientes, los problemas relacionados a los productos, procesos y servicios, de la competencia, interacción con proveedores o el entrenamiento adquirido. Así mismo, dentro de las fuentes de conocimiento externo están aquellas obtenidas a través de reportes técnicos, bases de datos de patentes, asistencia a conferencias, publicaciones científicas, ingeniería en reversa o el uso de internet (Caloghirou et al., 2004:32). Sin embargo, éstos pueden interpretarse como canales de acceso a la información.

Es importante mencionar que los canales de acceso a fuentes externas, varían. El acceso y adopción de ciertas tecnologías se puede llevarse a cabo mediante prácticas de licenciamiento (Linder et al., 2003; Laursen y Salter, 2006), por el establecimiento de acuerdos comerciales o fusiones de empresas (Laursen y Salter, 2006; Muñoz, 2010) mediante servicios de consultoría (Linder et al., 2003; Laursen y Salter, 2006), por asociación (Tidd et al., 2000) o a través de la creación de alianzas, investigaciones conjuntas (Arvanitis y Vonortas, 2000, Muñoz, 2010) e incluso por la compra o uso de equipos e insumos (Muñoz y Santoyo, 2010:60)

La literatura muestra que existe un debate respecto a la importancia y las ventajas que dan a las empresas sus múltiples fuentes de información y conocimiento, sean estas, internas o externas. Por una parte hay quienes han analizado que las empresas se apoyan más de fuentes internas (Laursen y Salter, 2006). Sin embargo (*Ibid*) muestran que las fuentes externas del mercado (proveedores y clientes) son un factor importante en las actividades de innovación. La importancia de las fuentes internas también ha sido analizada por Salter y Gann (2003) quienes concluyen que las principales fuentes eran las internas de carácter personal, las cuales consisten en conversaciones con otros trabajadores, proyectos y experiencias previas. Así mismo otros han demostrado que las fuentes internas de información más utilizadas por las empresas son los departamentos internos de las compañías, principalmente aquellos de investigación y desarrollo.

En este sentido, Porto et al., (2003) indican que las fuentes más usadas por las empresas, son departamentos de investigación y desarrollo, universidades, instituciones de investigación y la asistencia a simposios, conferencias, ferias, exhibiciones, así como publicaciones especializadas. Así como también son frecuentemente usadas como fuentes las empresas proveedoras, empresas de consultoría, clientes y quedando en un lugar más bajo el uso de licencias de patentes y *Know-How* de empresas dentro del mismo sector.

Por otra parte, Neely et al., (2001) sugieren que el contacto de las firmas con sus clientes y proveedores es un recurso para obtener ideas. Así mismo, una vez que las ideas originales se han comercializado, la empresa debe adquirir y analizar constantemente la información del entorno. Mason et al. (2004), destacan algunas ventajas del uso de fuentes externas, como lo es la creación de nuevas oportunidades, llevar a cabo resultados más rápidos y efectivos, la reducción de costos de innovación e incluso la definición de prioridades de manera más sencilla.

Linder et al. (2003) detectan que las empresas más innovadoras se apoyan de diversas fuentes, llevando a cabo estrategias para conseguir capital de riesgo, alianzas y adquisición de tecnologías.

En base a la literatura consultada, se ha encontrado que son los clientes, los proveedores, algunas empresas de la competencia, las universidades, los centros de investigación públicos y privados, así como algunas empresas de asesoría y consultoría las que proveen de información y conocimiento para el desarrollo de productos y procesos.

1.1.5. Fuentes Externas y su Impacto en el Desempeño Innovador de las Empresas

Puesto que durante mucho tiempo se creyó que la capacidad innovadora de una empresa estaba relacionada exclusivamente con su tamaño, dado que parecía natural suponer que aquellas empresas más grandes poseían una mayor cantidad de recursos productivos y de capacidades, que podían destinar a asegurar su competitividad, se pensó que el tamaño era el verdadero y único problema que tenían que enfrentar las pymes para sobrevivir en el mercado. Sin embargo, esta creencia está siendo puesta en duda cada vez más por la literatura especializada (Galende y de la Fuente, 2003; Vargas et al., 2007, 2007; Damanpour y Aravind, 2006). En la actual economía de la sociedad del conocimiento y del aprendizaje, ya no son solo el capital físico y los recursos naturales los factores de producción por excelencia, como ocurría en la era del fordismo⁵, sino que el conocimiento se ha convertido en un factor estratégico; las empresas más innovadoras y competitivas son aquellas que puedan

⁵ El "fordismo" abarca el periodo del siglo XX, que va desde la primera guerra mundial hasta la caída del comunismo. En este periodo, el capitalismo generó un modelo distintivo de acumulación, basado en la producción industrial y los bienes de consumo de masas, y la corporación integrada verticalmente (Fraser, 2003).

disponer de un mayor acervo de conocimientos y capacidad de aprendizaje, disponibilidad que no se relaciona con el tamaño de la firma per se, en términos de número de empleos, sino ante todo de su capacidad de absorción y creación de conocimiento (Camisón et al., 2003).

La interacción con diversos actores, significa que la dinámica en las actividades de investigación y desarrollo con impacto en la innovación de las empresas, depende de la capacidad de innovación de los agentes individuales y del sistema como un todo. Sin embargo el uso de fuentes externas como proveedoras de información y conocimiento conlleva algunas problemáticas y limitantes. Borgatti y Foster (2003) han detectado que el contacto con fuentes externas para la innovación implica ciertas limitaciones relacionadas con la cultura, el ritmo de trabajo, el flujo de información y los procesos de trabajo. La transferencia de conocimientos entre organizaciones puede enfrentarse a inicios falsos, esto debido a diferentes formas de interpretar la idea, y disrupciones, incluso el lenguaje debe ser el adecuado para que el receptor pueda asimilar las ideas y comprender la dificultad y los costos que puede conllevar una idea. De esta manera es conveniente señalar que los temas referentes a la importancia y frecuencia del uso de fuentes de información externas por las empresas es un área de estudio en crecimiento (Harman et al., 1994).

La colaboración se puede llevar a cabo de manera interna a la empresa u organización, así como también de manera externa. Sin embargo este estudio se enfoca a las fuentes externas para la colaboración y transferencia de información y conocimientos.

Diversos autores sostienen que el uso de fuentes externas tiene relación con el desempeño innovador de las empresas, estos autores hacen énfasis en la importancia de la apertura de las firmas hacia el entorno exterior. Rosenkopf y Nerkar (2001) exploran el papel de la expansión de los límites de búsquedas de

fronteras organizativas y tecnológicas, encontrando que los procesos de búsqueda que no se extienden sobre las fronteras organizacionales generan efectos menores sobre la evolución tecnológica posterior, lo que indica que el impacto de la búsqueda exploratoria es mayor cuando la búsqueda abarca tanto los límites organizativos como los tecnológicos. Caloghirou et al. (2004:33), también coinciden en que el uso de fuentes externas de generación de conocimiento tiene un efecto positivo en su desempeño innovador, ellos plantean la hipótesis de que la cooperación para realizar investigación y desarrollo tiene un efecto positivo en el nivel de innovación.

Gomes, C. y Kruglianskas, I. (2009), analizan la relación entre el uso de fuentes externas de información con el desempeño innovador bajo un análisis de tipo cuantitativo, los resultados muestran un impacto significativo de la relaciones con actores externos en el desempeño innovador de las empresas: Detectan una tendencia en el uso de fuentes externas. En este estudio se considera el desempeño innovador (innovación en producto, procesos, capacidad de innovación y otros) como variable que depende de la administración de fuentes externas de información tecnológica (tipos de fuentes de información tecnológica, modos de acceso a las fuentes de información tecnológica). Las redes como fuente de información resultaron ser utilizados en un nivel muy bajo por las empresas

Powell et al. (1996) investigan la colaboración interinstitucional en biotecnología y evalúan la contribución de la colaboración para el aprendizaje y el desempeño. Ellos demuestran que las empresas integradas en las redes tienden a tener un mayor rendimiento innovador. Laursen y Salter (2006), también hace un análisis del lazo entre las estrategias de investigación con el desempeño en innovación. Detectan que las empresas que se basan en el modelo de innovación abierta tienden a ser más innovadoras; desarrollando para su análisis los conceptos de profundidad y amplitud como componentes de la apertura de las estrategias externas de investigación de las empresas. Por

otro lado, Shan et al. (1994) encuentran una asociación entre la cooperación y los resultados de producción innovadores en empresas de biotecnología.

Lo anterior muestra que han surgido diversos análisis respecto a la relación entre el acceso a diversas fuentes de información mediante la colaboración y el desempeño innovador; sin embargo, estos estudios solo llegan a la conclusión de que el uso de más fuentes de información contribuye a un mejor desempeño innovador, sin hacer un análisis específico para cada tipo de fuente de información o conocimiento. En suma, todos estos estudios señalan la importancia de la conducta abierta por las empresas en su búsqueda de oportunidades innovadoras y sugieren que las diferencias de rendimiento o desempeño innovador entre las organizaciones pueden atribuirse a este comportamiento.

También es importante destacar que la generación, utilización y distribución del conocimiento depende de la frecuencia y la densidad de las interacciones y de la apertura del conocimiento (acceso a conocimiento externo). Se afirma que en un mundo en el cual la competencia incrementa y que la tecnología cambia de manera rápida, las empresas no pueden basarse solo en sus capacidades internas y en su base tecnológica, sino que necesitan beneficiarse de la experiencia y el conocimiento de otros actores (Caloghirou et al., 2004: 31)

En años recientes ha surgido un reconocimiento creciente de la fundamental influencia que ejercen las interacciones sociales sobre el comportamiento económico individual, el crecimiento económico, la innovación y el desarrollo rural (FafChamps, 2007). El interés por las interacciones sociales se halla reflejado en la cuantiosa literatura surgida en la última década a propósito del capital social, los sistemas de innovación y el enfoque evolucionista de la economía (Nelson y Nelson, 2002; Fagerberg et al., 2004).

En la práctica se ha detectado que la interacción entre los sectores industriales con otros, básicamente con la academia se ha incrementado en los últimos 15 años (Caloghirou et al., 2004: 33) y ha sido promovida a través de políticas nacionales e internacionales. Un ejemplo se puede apreciar en el contexto europeo, básicamente en los programas marco (1984-1998), cerca del 65% de los apoyos a investigación y desarrollo se han establecido involucrando la cooperación entre al menos una empresa y una universidad (Caloghirou et al., 2004).

1.2. Redes de Conocimiento y la Innovación en las Empresas

La colaboración de las empresas con diversas fuentes para la transferencia o generación de conocimiento, genera estructuras en red. De modo que en este apartado se muestran distintas definiciones referentes al término red y red social. Además, en vista de que el concepto involucra una acción colectiva, se aborda de manera general el capital social y se muestra como el enfoque de redes y el capital social tienen una relación estrecha.

1.2.1. Concepto de Red

El concepto de red da lugar a varias definiciones, por lo que se considera un concepto polisémico. Actualmente el concepto de red se asocia comúnmente al uso de las nuevas tecnologías⁶, aunque existen diversos tipos⁷. El término proviene del latín *rete* que significa red y se utiliza para definir una estructura que cuenta con un patrón característico. En este trabajo, el concepto de red se aborda desde la visión social. En este caso, las redes se establecen como una

⁶ Cabe mencionar a las redes sociales en la web, o las redes de interconexión de equipo de cómputo.

⁷ Existen redes de diversos tipos: social, de transporte, informáticas, neuronales, semánticas, por mencionar algunas. Para ver una descripción más detallada de estos tipos se puede consultar el libro de Crovi et al (2009), titulado *Redes sociales: análisis y aplicaciones*.

forma de organización social mediante la interacción de un grupo de individuos interconectados a través de vínculos, con características propias, que repercuten sobre diferentes aspectos de las relaciones sociales entre los actores, para potenciar sus recursos y contribuir a la resolución de problemas (Santos, 1989; Rizo, 2003).

El concepto de red social, desde el punto de vista analítico está más cerca de la idea de sociograma de Moreno J. (1934) quien al describir como la interconexión de personas o grupos en forma de red implica que, entre los vínculos (unión entre nodos) existentes, se cumplan una serie de propiedades que repercuten sobre los diferentes aspectos de las relaciones sociales entre los actores de la red. Tales propiedades son la intensidad de la relación, la posición del actor, la accesibilidad de un actor respecto a los demás, etc. Por otra parte, Lozares C. (1995: 107) define una red social como un conjunto bien definido de actores, individuos, grupos, organizaciones, comunidades, sociedades globales, etcétera, que están vinculados unos a otros a través de una o un conjunto de relaciones. Mitchel (1969:2) estipula que las redes sociales son un conjunto de lazos entre un definido conjunto de personas, con la propiedad adicional de que las características de estos lazos, como un total, pueden ser usados para interpretar los comportamientos sociales de las personas implicadas.

Dabas (2002), aporta una definición más compleja al señalar que la red social implica un proceso de construcción permanente tanto singular como colectivo, que acontece en múltiples espacios y de manera asincrónica. También plantea que éstas funcionan como un sistema abierto, multi céntrico y heterárquico, a través de la interacción permanente, el intercambio dinámico y diverso entre los actores de un colectivo. Cada miembro del colectivo se enriquece a través de las múltiples relaciones que cada uno de los otros desarrolla, optimizando los aprendizajes al ser éstos socialmente compartidos (Ibid).

La tipología de redes sociales varía en función del criterio de clasificación. Sebastián (2000), muestra una clasificación de redes en base a quienes participan o se asocian, al objetivo de la asociación, al ámbito y naturaleza de la asociación. Con respecto a quienes participan o se asocian, las redes pueden estar integradas por académicos, investigadores, profesores, empresarios, instituciones académicas, científicas, gubernamentales; y cualquier otro tipo de organización. El objetivo de la asociación es muy variado, al encontrar redes con fines académicos, de información, de innovación, de servicios tecnológicos, por mencionar algunos. Así mismo, la tipología de redes también puede clasificarse respecto al ámbito geográfico, sea éste internacional, nacional, regional o local. Por último, en relación a la naturaleza de las redes, estas pueden conformarse como redes formales o informales (Dimara et al., 2003) Las redes formales se caracterizan por el establecimiento de acuerdos, convenio o contratos de algún tipo. En cambio, las redes informales, se basan en acuerdos que carecen de un marco formal explícito.

De igual manera, Rizo (2003) hace una clasificación de acuerdo a la función, que podría relacionarse al objetivo de la red como lo señala Sebastián (2000). En este sentido, cabe señalar aquellas que funcionan como proveedoras de compañía y apoyo, en la que casi siempre se trata de redes no formalizadas, sino más bien de redes informales que actúan de forma espontánea; así mismo hay redes que funcionan a modo de guía cognitiva, al proveer información y conocimiento acerca de algún tema de interés. Las redes que cumplen la función de guía cognitiva se asemejan en gran medida a las redes formativas, aunque en este segundo caso se tiende más a la necesidad de un vínculo que va más allá del puro intercambio de información y conocimiento. Las redes de formación suelen ser más duraderas, con vínculos más fuertes y estables (Rizo, 2003) Por otro lado, están las redes que se construyen con base a los valores de solidaridad, respeto y búsqueda de una mejor calidad de vida.

Los estudios sobre redes se remontan a los años treinta, y a las corrientes de pensamiento como son la antropología, psicología, sociología y las matemáticas. Se considera como punto de partida a la teoría de grafos, creada en 1736 por el matemático Leonhard Paul Euler (Covi et al, 2009). Así pues, Moreno (1934), quien es considerado uno de los fundadores de la teoría de redes al retomar los trabajos de Euler, se interesa en la estructura de grupos, solo que él realizó análisis de redes bajo el nombre de sociometría y crea los sociogramas. Siguiendo esta dinámica, también se puede citar a los psicólogos Bavelas (1948), Festinger (1949), Cartwright (1959), quienes estudiaron redes centralizadas, y Newcomb (1961), ellos analizaron la estructura social, de pequeños grupos a partir de modelos gráficos, para demostrar como su estructura afecta el comportamiento (Galaskiewicz y Wasserman, 1993; extraído de Lozares, 1995:2). Por otra parte, dentro de los orígenes, se pueden citar los aportes realizados por Warner y Mayo en la década de los treinta y cuarenta, quienes analizaron la estructura de grupos y subgrupos a partir del uso de sociogramas.

En las ciencias sociales contemporáneas, las redes son estudiadas como nuevas formas de organización social en la sociología y en la tecnología (Callon, 1986), en la economía de industrias y tecnologías de redes (Katz y Shapiro, 1985), en administración de negocios (Thorelli, 1986), y en políticas públicas (Mayntz, 1983; Marsh y Rhodes, 1992).

En esta investigación se asocia a la red social, referido al enfoque teórico-metodológico del “análisis de redes”. La idea de red, tal y como se quiere usar aquí, parte de la teoría matemática de grafos. En esta teoría, se llama red a una serie de puntos vinculados por una serie de relaciones que cumplen determinadas propiedades (Santos, 1989). Es decir, un nodo de la red está vinculado a otro, mediante una línea que representa la dirección y el sentido del vínculo.

1.2.2. Capital Social

Tomando en cuenta que las redes representan un modo de relaciones o el lugar en que reside el capital social de una persona. Se considera importante abordar el tema de capital social ya que al hablar de la colaboración a través de redes para la transferencia de conocimientos, se ha encontrado que las actividades de desarrollo científico y tecnológico no se crean en un vacío social, sino que tienen lugar en un entorno social determinado, estructural y cultural, que afecta tanto a su naturaleza y sus efectos.

El término “capital social” fue reincorporado al léxico de las ciencias sociales por James Coleman en los años ochenta y hace alusión a la capacidad de las personas de trabajar en grupo (Fukuyama.2003:33) Sin embargo, Hanifan fue uno de los primeros en utilizar el término de capital social en círculos académicos, en 1916 (Robison et al., 2003) Más recientemente, varios estudiosos han contribuido a popularizar el término, entre ellos Bourdieu (1985), Coleman (1988), Fukuyama (1995), Putnam (1995), Portes (1998), y Woolcock (1998).

En orden para examinar el tema, se analizan elementos que han sido destacados por diversos autores referentes al capital social. Bourdieu (1985), señala que el capital social se materializa en base a redes permanentes y membresías a ciertos grupos asegurando a sus miembros un conjunto de recursos actuales o potenciales. Coleman (2000), por su parte, habla de los aspectos de la estructura social que facilitan acciones comunes entre los actores dentro de la estructura⁸. Coleman, dice que el capital social beneficia a todos, no primariamente a las personas como individuos. Putnam (1993), dentro de sus aportaciones al concepto, señala que los aspectos de las organizaciones

⁸ Los aspectos a los que se refiere el autor tienen que ver con recursos socioestructurales, en los que destacan las relaciones de autoridad, las relaciones de confianza o la asignación consensual de derechos que establecen las normas.

sociales, tales como las redes, las normas y la confianza son elementos de los cuales parte el concepto del capital social, los cuales permiten la cooperación para un beneficio mutuo (al hacer énfasis en el desarrollo y la democracia).

Fukuyama (1995), al igual que Coleman, trata los elementos que generan el capital social. Él destaca los recursos morales, la confianza y mecanismos culturales que refuerzan los grupos sociales. En la mayoría de las aportaciones se hacen extensas referencias al capital social como atributo para el beneficio de grupos sociales, colectividades y comunidades. Sin embargo hay acepciones en donde se dice que el capital social facilita la acción colectiva a través de redes o comunidades, pero que éstas no sustituyen al entrenamiento o la educación formal, la infraestructura o el capital (Portes y Landolt, 1996). Portes reconoce el carácter colectivo del capital social pero se refiere a los beneficios de la pertenencia a un grupo, y al capital social como un aspecto de la estructura social que facilita las acciones de personas y actores corporativos. Así mismo, Woolcock (1998) también sugiere que las normas y las redes facilitan la acción colectiva para el beneficio común.

Uphoff (2003: 123) expresa como el efecto facilitador es consecuencia de la reducción de los costos de transacción y del aumento de las probabilidades de obtener resultados productivos y menos costosos y sugiere que la acción colectiva mutuamente beneficiosa es la corriente de ingresos que cabe esperar del capital social.

Hoy en día se ha generado un debate con respecto a si el capital social es o no una forma de capital debido a que no puede ser medido (Robison et al., 2003:60). En esencia, el capital social es un concepto bien fundamentado, que tiene todo el derecho de ocupar un lugar junto a las demás formas de capital, como el capital físico, el económico, el humano (Robison et al., 2003), al ser una forma de capital duradera, flexible que sustituye o complementa a otros tipos de capital y que depende de puntos de coincidencia entre los

involucrados⁹, y que toma en cuenta dimensiones cualitativas, como son la calidad y la fuerza de la relación que son decisivas para su funcionalidad en promover la cooperación social, tal es el caso de una familia, una comunidad étnica, un club deportivo suponen la cooperación social, pero la clase de finalidades y propósitos que persiguen difieren radicalmente.

El paradigma del capital social describe la influencia que ejercen las relaciones sobre las transacciones sociales, emocionales y económicas, y contiene conceptos extraídos de casi todas las ciencias sociales (Robison et al., 2003: 66). Además, comprende al propio capital social, las redes y los bienes socioemocionales¹⁰, los valores afectivos, las instituciones y el poder (Fukuyama, 2003: 52).

En las relaciones humanas existe capital social (de unión, de aproximación, de vinculación). Las redes pueden utilizarse para describir las modalidades de las relaciones o el lugar en que reside el capital social de una persona, y la solidez de las relaciones varía, y no todas las redes están conectadas mediante capital social (Robison et al., 2003). Sin embargo, pueden estar conectados por puntos de coincidencia que no sabían que existían. Por lo tanto, las redes que no están conectadas por capital social pueden transformarse en redes que si lo están.

Robison et al. (2003) explican que las redes resuelven uno de los conflictos que existen entre quienes consideran que el capital social es un concepto micro, y quienes opinan que es un concepto macro. Los autores dicen que en un sentido, el capital social es un concepto micro porque es aportado por

⁹ Se considera que el capital social se origina a partir de rasgos comunes denominados puntos de coincidencia.

¹⁰ Los bienes socio-emocionales son expresiones entre personas que validan, expresan cariño o proveen información que incrementa el auto-reconocimiento y auto respeto. Debido a que los bienes socio-emocionales satisfacen necesidades humanas esenciales de auto-reconocimiento y auto-respeto son valorados durante el intercambio y algunas veces pueden ser intercambiados por bienes físicos y servicios. Más aún, el intercambio de bienes socio-emocionales constituye el medio básico para las inversiones en capital social. Otra de las importantes implicaciones de los bienes socio-emocionales es que ellos constituyen objetos de preferencia que influyen la asignación de recursos (Robison, et al., 2003).

personas. Por otro lado, es un concepto macro porque reside en redes que pueden superponerse, y sirve para conectar a diferentes segmentos de la sociedad. También es un concepto macro en el sentido de que la afinidad es algo que se aprende culturalmente (se hereda), y no constituye el resultado de ningún esfuerzo individual consciente.

Cada estructura de red tiene consecuencias para la eficiencia económica y la generación de capital social (Burt, 1992). Algunas de las consecuencias de las redes en el paradigma del capital social que se han analizado son que es más probable que quienes participan en redes ricas en capital social actúen sobre la base de los intereses compartidos entre los miembros de la red, que en beneficio de personas extrañas a ésta. Así mismo, se esperaría que a medida que aumenta el capital social dentro de una red, también creciera la productividad y se redujeran las diferencias de ingresos entre sus miembros, aunque pueden ampliarse las diferencias en términos de productividad e ingresos entre los miembros de la red y quienes no son miembros de ella.

El creciente interés por el capital social incide en el papel que desempeña en los procesos de desarrollo, convirtiéndolo en un tema que está despertando cada vez más interés (Iglesias, 2000, extraído de Kliksberg, B. y Tomassini, L., 2000). La debida consideración de las potencialidades del capital social como factor del desarrollo puede aportarnos mucho en la acción para frenar problemas que han caracterizado a países de América Latina como son crisis en la deuda y políticas de ajuste, a las que le han seguido reformas estructurales que han logrado restablecer la estabilidad en los precios y el crecimiento económico, pero que dejan sin resolver graves problemas, tales como la pobreza, la desigualdad del ingreso y la atención insuficiente a las demandas de la sociedad (Ibid.)

Kliksberg y Tomassini (2000:11) analizan que los acelerados cambios tecnológicos han desatado capacidades productivas y de progreso de inmensas

posibilidades. Hay un interés por las conexiones entre la política y la economía, se afirma con muchas razones que las instituciones cuentan, se enfatiza el papel del capital humano y se ha abierto una amplia área de exploración sobre la incidencia de capital social en los procesos de desarrollo.

Al explicar los elementos que componen el concepto de capital social, las críticas que hay en torno al mismo y el papel que desempeñan sus elementos, directa e indirectamente, en los procesos de desarrollo, lo relacionamos a las características de los procesos de innovación. En este sentido se puede hablar de la complementariedad de los conceptos, partiendo de que la idea de complementariedad es importante, ya que los procesos de innovación demandan de la habilidad de adoptar información nueva, conectarse con otros actores, que a su vez requiere de nuevas formas de acción. Sin embargo, en esta investigación, hemos ubicado al capital social en el plano conductual de las relaciones y sistemas sociales para lograr determinados objetivos comunes sin hacer referencia a una ubicación específica, al coincidir con autores como Kliksberg y Tomassini (2000), quienes consideran que el capital social es un componente fundamental para el desarrollo económico.

1.2.3. Redes de Innovación

Refiriéndonos a las redes como parte de las estrategias de innovación, es importante destacar que el rol de las prácticas de comunicación externa y de las redes como determinante de la innovación, han sido un tema que se ha enfatizado en la literatura en varias ocasiones, y que su importancia va en aumento (Caloghirou et al, 2004:31).

Hablar de redes implica la existencia de una estructura rica en recursos, de conocimiento, como resultado de interacciones complejas, adaptación e inversión (Dimara et al, 2003). De acuerdo con Muñoz (2010), en la visión de

red, la producción de conocimiento es interdisciplinaria y multidisciplinaria, caracterizada por un flujo permanente de lo teórico a lo aplicado y viceversa; la organización suele ser transitoria en virtud de los cambios de la problemática a resolver. Además, los conocimientos son creados por una diversidad de agentes, algunos por medio de investigaciones formales, otros a través de la experiencia; algunos en el sector público y otros en el privado. El aprendizaje en el seno de una empresa puede llevarse a cabo a distintos niveles (Reid y Garnsey, 1998), aunque es especialmente del aprendizaje a través de las interacciones con fuentes de conocimiento, del que se desprenden importantes impulsos para la capacidad y el esfuerzo innovador empresarial (Lundvall, 1998).

Dentro de aquellas redes basadas en el objetivo de la asociación, se encuentran las redes de innovación, las cuales contribuyen a facilitar las interacciones entre el entorno científico, tecnológico, industrial, financiero y de mercado (Sebastián, 2000).

En décadas recientes, la investigación de redes ha dirigido su atención al papel desempeñado por el aprendizaje sistemático en el proceso de innovación, relacionado directamente con la economía del conocimiento y del aprendizaje (Cowan y Foray, 1997; Cimoli y Dosi, 1996; Nonaka y Takeuchi, 1995; Spender, 1996). En las redes, el aprendizaje orientado hacia la innovación se basa en la apropiación y transformación de la información a la que se ha podido acceder, gracias a los contactos con fuentes externas (Storper, 1996:762). Las redes para la transferencia de conocimientos e información formarían en este caso elementos de la red de innovación (Kogut, et al., 1993:77).

Algunos estudios ejemplifican como la transferencia de conocimiento se toma como un enfoque asociado a la estructura de la red y el desempeño organizacional (Ingram y Roberts, 2000; Reagans y Zuckerman, 2001; Tsai, 2001). El conocimiento puede ser transferido desde la fuente hacia el receptor

(que puede ser la empresa o algún miembro de las organizaciones en la red) a través de una extensa variedad de mecanismos (Argote et al., 2000¹¹). La capacidad de absorción y aprendizaje son citadas frecuentemente para una efectiva transferencia de conocimiento (Cohen y Levinthal, 1990) Otra clase de explicación hace énfasis en la naturaleza del conocimiento que se transfiere, basando sus objetivos primarios en la fortaleza del lazo (Uzzi, 1997; Hansen, 1999).

De acuerdo con Argote et al. (2000), se puede concebir la transferencia de conocimientos dentro de una red, como el proceso en el cual un miembro de la red transfiere conocimiento o información a otro dentro de la misma y además, los miembros de la red se ven afectados por la experiencia de los otros. Más aún, existe evidencia que demuestra que la transferencia de conocimiento se ve facilitada por las intensas interacciones sociales de los actores (Lane y Lubatkin, 1998; Yli-Renko, Autio, y Sapienza, 2000; Zahra, Ireland, y Hitt, 2000; extraídos de Inkpen y Tsang, 2005:146).

De acuerdo con varios autores (Ekboir et al., 2006; Muñoz y Santoyo, 2010:62), las redes de innovación incluye como activos esenciales a un agente catalizador, como puede ser alguna institución, productor o investigador; una cultura colectiva que valora la innovación y la colaboración entre los miembros de la red; una serie de conexiones con fuentes externas de información y un mínimo de capacidad para identificar, generar y adaptar la información que fluye en la red.

Bajo esta perspectiva, varios autores han caracterizado redes de innovación. Por ejemplo, Cooke y Morgan (1993), distinguen dos tipos de red: las intra empresariales, que se definen por la mayor integración posible de la investigación, el desarrollo y la producción, la existencia de elevados

¹¹ Los mecanismos o canales de acceso al conocimiento han sido abordados en el apartado de fuentes externas.

estándares de calidad a costes defendibles y una fuerte descentralización de las decisiones de producción; por otro lado, se encuentran las interempresariales, que se caracterizan por una relación estrecha y a largo plazo entre productores y usuarios, la presencia de efectos de aprendizaje, la obtención de ventajas de especialización y coordinación, así como por una subcontratación cooperativa a largo plazo para fomentar la innovación tecnológica. Por otra parte, DeBresson y Amesse (1991:363) distinguen las redes de proveedores-usuarios, redes de adoptantes en un mismo sector, redes regionales inter industriales, las alianzas estratégicas internacionales en nuevas tecnologías y redes profesionales inter organizacionales para el desarrollo e impulso de nuevas tecnologías.

Por otra parte, Freeman (1991:502) considera varios tipos distintos de redes de innovación, entre las que se encuentran los *joint ventures* y proyectos de investigación, acuerdos mutuos en I+D, acuerdos para el intercambio de tecnologías, inversiones directas inducidas por la tecnología (participaciones minoritarias), acuerdos de licencia, redes de proveedores, proyectos de investigación impulsados por la administración pública, redes para el intercambio tecnológico y científico orientadas hacia la cadena de valor. El propio autor señala la imposibilidad de delimitar nítidamente estas categorías, y añade que sobre todo las grandes compañías estarán simultáneamente presentes en varias de estas relaciones de red. A su vez, en el intento de sistematizar mejor el análisis de las redes locales se ha utilizado algunos otros criterios que permiten realizar otras tipologías. Fernández, M. (2004) considera cuatro tipos de redes: las de producción, basadas en relaciones empresariales contractuales; las de empresas, que utilizan servicios comunes; las de organización, que incluyen a aquellas empresas que cooperan a la vez que compiten; y las de desarrollo, que integran no sólo a empresas sino a instituciones, organizaciones y asociaciones que realizan proyectos comunes.

Según Koschazky (2002), se han hecho diversas propuestas sobre clasificaciones y tipologías de redes socioeconómicas locales y éstas coinciden en señalar la existencia de dos tipos básicos: las empresariales y los socioinstitucionales. Las primeras, se forman espontáneamente por un reagrupamiento de empresas locales en torno a una serie de proyectos comunes de naturaleza económica, y en ellas los vínculos se materializan generalmente por contratos o acuerdos que, a veces, constituyen el soporte de procesos de cooperación y aprendizaje colectivo; consideradas como un conjunto integrado y coordinado de relaciones, económicas y no económicas, incorporadas dentro, entre y fuera de las empresas (Yeung, 1994:476). Las segundas son las compuestas por aquellas instituciones, organizaciones económicas, centros de transferencia tecnológica y de formación y todos aquellos representantes de la sociedad civil que intervienen activamente tanto para apoyar las actuaciones colectivas de las empresas como para impulsar el desarrollo de las sociedades y los territorios (Méndez, 2002; Filippi-Torre, 2003).

A fin de poder delimitar las redes de innovación de los demás tipos de interacción y cooperación empresarial, es indispensable aclarar que las redes empresariales han sido estudiadas básicamente desde dos perspectivas teóricas: la economía de los costes de transacción¹² y la economía de redes (Koschazky, 2002).

En este trabajo, es de interés analizar las redes desde el enfoque de la economía de redes; desde el cual, las redes de innovación son vistas como un reflejo de la creciente dependencia de las empresas hacia fuentes externas de conocimiento y, por tanto, no sólo son sensibles a los contactos sociales; sino que también, lo son con respecto a la movilidad del conocimiento y, en

¹² La economía de los costes de transacción se enfoca en las transacciones orientadas al mercado y la competencia, caracterizadas por la presencia de dependencias jerárquicas verticales y de reglamentaciones contractuales relacionadas a características del producto, a la logística de los procesos, etc.

consecuencia, a la distancia espacial entre los componentes de la red. El alcance espacial de las redes de innovación puede variar en función del tipo de cooperación, sus objetivos y el número de miembros que la forman. En este sentido, el aprendizaje en el seno de una empresa puede llevarse a cabo a distintos niveles (Reid y Garnsey, 1998), aunque es especialmente del aprendizaje a través de las interacciones entre clientes y productores, competidores, otras empresas (incluidas las de servicio) y centros de investigación, del que se desprenden importantes impulsos para la capacidad y el esfuerzo innovador empresarial (Lundvall, 1998 extraído de Koschazky, 2002).

De acuerdo a los objetivos de esta investigación, se continuará con la exposición, considerando a las redes que surgen de esta dinámica de vinculación y que denominaremos “red de innovación” definida como “el conjunto de actores individuales y organizacionales, que interactúan de manera formal o informal para la solución de problemas científicos y tecnológicos, que operan de manera sistemática y mediante objetivos comunes”.

1.2.4. Funciones y Ventajas de la Red de Innovación

Bajo el enfoque de la economía de redes, una red cumple distintas funciones para las empresas y demás agentes involucrados en la misma (DeBresson y Amese, 1991). Koschatzki (2002) ha señalado que una red sirve como instrumento de búsqueda y evaluación, es útil en la reducción de costos de búsqueda y desarrollo, facilita y hace posible el acceso a conocimientos complementarios. Así mismo, el autor señala que las redes estimulan el aprendizaje, apoyan el aprendizaje cooperativo y generan efectos de aprendizaje colectivo en tecnologías; así mismo facilitan la obtención de nuevas soluciones a los problemas y reducen los riesgos de innovación.

Quienes participan en red comparten algunos atributos básicos: alto grado de adopción de innovaciones, elevada propensión a establecer contactos con el mayor número posible de actores con fines de intercambio de conocimientos y, adopción temprana o rápida de innovaciones (Muñoz et al., 2010).

De las redes se derivan ventajas de unión, tamaño y especialización asociadas a las economías de alcance conocidas como externalidades positivas de redes. La presencia de efectos positivos se basa en el supuesto de que las empresas en una red son homogéneas (Capello, 1995:228). Sin embargo, el aprovechamiento de la red dependerá según el tamaño y la capacidad de absorción que tengan las empresas inmersas en ella (Cohen y Levinthal, 1990).

Dentro del efecto relacional, las empresas deben intentar proteger de manera continua, por una parte, su poder de negociación en la red, a fin de apropiarse del mayor grado posible de valor añadido ofrecido por ésta (información, conocimiento, aprendizaje), y, por otra, organizar su comportamiento de cooperación de tal manera que, gracias a la confianza mutua de las partes, se eviten conflictos que pudieran poner en riesgo la buena colaboración.

1.2.5. Redes de Innovación y su Impacto en el Desempeño de las Empresas

En los apartados anteriores ya se ha mostrado que existe una relación positiva entre las redes y la innovación. Algunos autores aseguran que la innovación es la clave para el crecimiento y el desarrollo económico, lo cual también es alcanzado por los procesos de aprendizaje que surgen de la colaboración en redes entre las firmas e instituciones interregionales o locales (Maillat 1995, Koschatzky 1999, Sternberg 2000, Torre y Gilly 2000). La capacidad innovadora y creativa permite mantener ventajas competitivas que proveen a la industria una posición fortalecida, mientras que al intentar competir en base a costos y

precios proporciona una posición débil bajo la introducción de nuevos competidores (Storper and Walker 1989).

La capacidad de aprender, a su vez, depende de la base de conocimientos de la empresa y el esfuerzo interno, así como de las instituciones de apoyo y la infraestructura general de la economía. Una empresa puede esperar un beneficio de la colaboración, mediante la capacidad de aprendizaje dentro de la misma, siendo que las actividades internas relacionadas con el proceso de aprendizaje de una empresa se incrementa por los vínculos establecidos (Arvantis y Vonortas, 2000).

Powell, Koput y Smith-Doerr (1996) investigan la colaboración interinstitucional y el desempeño, y demuestran que las empresas integradas en las redes tienden a tener un mayor rendimiento innovador. Eraydin y Armatli-Köroglu (2005) señalan que en lo que se refiere a las empresas, pertenecer a una red brinda múltiples beneficios, entre los que podríamos mencionar el efecto que mediante la sinergia se produce para realizar actividades de cooperación para la explotar economías de escala. Debido a esto, las redes proveen beneficios marginales privados a sus miembros, más que los costos marginales de participación, un beneficio que es comúnmente referido como parte de las externalidades de una red (Arndt y Sternberg, 2000; Lechner y Dowling, 2003).

Brüdel y Preisendörfer (1998) se refieren a las pequeñas empresas como los mayores beneficiarios de la permanencia en redes, quienes enfrentan la mayoría de las limitantes en innovación por su tamaño, sin embargo estudios empíricos han demostrado que la supervivencia y crecimiento de este tipo de empresas se debe a la influencia positiva de la red de innovación. Por otra parte, Casalet (2003) considera que las redes permiten reducir la incertidumbre del cambio tecnológico a través de la colaboración, facilitan los flujos de comunicación con efecto sobre los procesos de aprendizaje gracias a la

movilización de la fuerza laboral, de los contactos cara a cara promovidos por la proximidad espacial.

Sin embargo, una postura un tanto opuesta a la múltiples ventajas es la que dan Boschma (2005) y Glasmeier (1994) quienes sostienen que un problema particular en la red es el peligro de una situación de bloqueo en la región que pueden dar lugar a soluciones tecnológicamente inferiores. Es decir cuando todos en la red están aplicando las mismas técnicas y están expuestos a las mismas ideas, la oportunidad de aprender unos de otros es limitada (Nelson y Winter, 1982). Este tipo de riesgo lo enfrentan mayormente regiones altamente especializadas (GRAF, 2007) y en tecnologías con una orientación internacional pronunciada como la biotecnología (Gertler y Levitte, 2005) por lo que requieren transferencias intensivas de información y conocimiento a través de fronteras regionales.

1.2.6. Estrategias para el Impulso de la Innovación en el Contexto Internacional

En distintos contextos internacionales podemos encontrar como algunos países han implementado estrategias nacionales orientadas al fomento de la innovación y de la competitividad (Bramwell et al, 2012). Así mismo, con el objetivo de lograr estructuras de colaboración interinstitucionales en la investigación, capaces de dar respuesta a los desafíos de la innovación e incrementar la eficiencia y la efectividad en los instrumentos de las políticas científicas y tecnológicas, algunos países miembros de la OCDE y algunos países latinoamericanos, han desarrollado programas y fondos dirigidos a fomentar y organizar actividades conjuntas entre el sector público y el privado (Casalet, 2003).

Australia por ejemplo ha establecido una agenda de innovación para el siglo 21 identificando siete áreas prioritarias incluyendo la intención de duplicar el nivel de colaboración entre las empresas, las universidades y los organismos de investigación financiados con fondos públicos durante la próxima década, para fomentar la colaboración internacional en investigación y desarrollo (Commonwealth of Australia, 2009), así mismo, se ha transformado el sistema de educación superior de Australia, introduciendo un nuevo programa de investigación en colaboración que haga énfasis en las demandas de los usuarios finales mediante el apoyo a actividades de investigación en colaboración entre las universidades, la industria y los usuarios (Currie, 2011:222). Igualmente el gobierno federal de Canadá en el año 2007, implementa estrategias enfocadas a apoyar la ciencia y la tecnología, diseñando una agenda para brindar apoyo financiera a 4 áreas de investigación prioritarias (tecnología y ciencias ambientales, energía y recursos naturales, salud y ciencias de la vida y al área de tecnologías de la información y comunicaciones). Estas estrategias tiene por objeto reforzar la competitividad del país mediante el apoyo al desarrollo de sistemas regionales de innovación y de especialización en universidades de la región y por lo general consisten en medidas para fomentar la colaboración entre las universidades, la industria local, el gobierno local, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales, y con frecuencia el desarrollo de programas de educación especializados dirigidos a las economías regionales.

Por otra parte, Estados Unidos a pesar de la estructura institucional tan descentralizada, es comúnmente considerado como el país más innovador en el mundo. Sonka y Chicoine (2004) han detectado que emplean mecanismos diversos de financiamiento, lo cual puede ser el secreto para mantener una ventaja competitiva en la economía global del conocimiento.

La ley Bayh Dole en 1980 es un reflejo del ímpetu que ha puesto el país para hacer más eficiente la transferencia de tecnología y los procesos de

comercialización de la misma, eliminando en primera instancia las restricciones para patentar los resultados de investigación desarrollados con fondos públicos, alentando a participar más activamente en la gestión de patentes y el licenciamiento de la propiedad intelectual. Algunos programas se han implementado para dar apoyo a pequeñas empresas, como es el Programa de Innovación Tecnológica Pequeño (SBIR), el programa de Transferencia de Tecnología de Pequeñas Empresas (STTR), y el programa de Tecnología Federal y Estatal (FAST, por sus siglas en inglés), así mismo para facilitar la absorción de las nuevas tecnologías por las pequeñas y medianas empresas, se crea el programa SBIR que da apoyo a la investigación y la financiación a las pequeñas empresas, que a menudo proporciona fondos de capital riesgo a proyectos potencialmente comerciales (Branscomb y Auerswald, 2001). El programa STTR obliga a las empresas pequeñas a colaborar formalmente con una institución de investigación, mientras que el programa FAST fortalece la competitividad tecnológica de empresas social y económicamente desfavorecidas (Holly, 2010). Además, el programa de asociación para la Innovación (PFI, por sus siglas en inglés), gestionado por la Fundación Nacional de Ciencia apoya el desarrollo económico regional a través de la transferencia de conocimiento desde las universidades, centrándose en las instituciones más pequeñas para ampliar la participación en el proceso de innovación.

En el caso mexicano, desde hace varias décadas se ha buscado implementar la innovación en distintos sectores. En los años noventa, el CONACYT creó los sistemas de investigación regionales (SIR), en donde se aportaron recursos económicos en conjunto entre el gobierno federal y estatal y los sectores productivos de cada región del país, buscando que los proyectos de investigación que recibían dichos recursos atendieran a los problemas y necesidades de los diferentes sectores. Las instituciones gubernamentales habían emprendido una estrategia de vinculación entre la investigación y el sector productivo. Con ello se promovía la activa participación de diversas instituciones (Álvarez, 1996b).

Como parte de instrumentos recientes de política pública se ha creado la ley de ciencia y tecnología (*Diario Oficial de la Federación, 2000*). Dando apoyo a la formación de consocios, alianzas estratégicas y redes de innovación, a través del consejo nacional de ciencia y tecnología (CONACYT) formalizando programas de apoyo como las cuales tienen como parte de sus objetivos atender problemas científicos/tecnológicos y económicos. El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012, surge de acuerdo a los términos dispuestos en la ley de ciencia y tecnología (2000). Este programa propone fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación, y el reconocimiento. Por otra parte a través del programa AVANCE de CONACYT, se han implementado programas de colaboración entre distintos actores para la formalización de alianzas estratégicas como lo es el programa de Alianzas estratégicas y redes de innovación para la competitividad "AERI" enfocadas a atender problemáticas de diversos sectores industriales.

Lo anterior da evidencia de la diversidad de estrategias implementadas con el objetivo de mejorar sus sistemas de innovación para lograr una mayor competitividad en los mercados globales; sin embargo, las estrategias de crecimiento en grandes rasgos, no solo se dirigen hacia las firmas sino que además se enfocan al nivel macro (regiones y naciones), dependiendo de la capacidad para promover continuamente la innovación (Sternberg, 2000).

Los nuevos programas difieren con los que anteriormente se establecían por la heterogeneidad de sus actores, al involucrar la participación de actores que representan a instituciones con distintos objetivos como son académicos, empresarios, representantes de organizaciones públicas, no gubernamentales y de la sociedad civil, incluso entidades financieras. Así mismo, paulatinamente se manifiestan reestructuraciones en las formas organizativas, centrándose más en las redes y la creación de flujos dinámicos de intercambio de información y conocimiento.

Así mismo, se ha visto que la promoción de innovaciones entre productores de los países en desarrollo, por parte de proyectos y extensionistas, va usualmente acompañada de una diversidad de incentivos que buscan reducir el riesgo a enfrentar por los pequeños empresarios (productores) y mitigar sus limitadas capacidades de absorción y de inversión, tales como la provisión subsidiada de los insumos, infraestructura y asesoría técnica requeridas, el apoyo necesario en la comercialización del producto (Monge, P. y Hartwich, F., 2008).

Las estrategias aplicadas en las últimas décadas forman parte de un proceso estratégico que sustituye al modelo lineal de innovación, por lo que el nuevo modelo de innovación pone de relieve la necesidad de efectuar interacciones entre agentes de muy distinto tipo.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES: LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE REDES EN LOS ESTUDIOS SOBRE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS

En este capítulo, se analizan diversos estudios empíricos que analizan las características de las redes y que impactan en la innovación de las empresas, en diversos sectores productivos. Las características que se abordan en estos estudios contemplan tres dimensiones: características estructurales, la posición de los actores en la red y las características específicas de los vínculos entre los actores que configuran las redes de innovación.

La literatura referente al tema de las interacciones y colaboraciones, entre empresas y fuentes externas de información y conocimiento tecnológico, a través de redes de innovación, tiene una estrecha relación con aquella sobre clústers o distritos industriales (Feldman y Braunerhjelm, 2006). Sin embargo, las redes de innovación se basan en relaciones directas, por lo que los flujos o intercambios se ven afectados por la naturaleza de la información o el conocimiento. En cambio, en los clusters, las empresas se benefician de otras, incluso sin haber una relación explícita entre los actores, mediante los denominados spill overs o derramas de conocimiento.

En numerosos estudios, las redes han sido identificadas como un factor importante sobre el proceso de innovación. Por ejemplo, Ahuja (2000) y Burt (2000) han demostrado que, tanto el número y la estructura de conexiones en redes de interacción/colaboración, pueden mejorar los resultados de innovación.

Las redes de innovación han sido estudiadas con base en la perspectiva del Análisis de Redes Sociales (ARS), la cual permite analizar las interacciones entre individuos, mediante la configuración de sus estructuras. Algunos autores (Borgatti et al, 2009), consideran el ARS como un cuerpo de aspectos teóricos y no sólo como un conjunto de métodos. Así mismo, el ARS permite analizar la información con base en dos modelos. El primero, se enfoca en el análisis de la arquitectura de la red, y busca descubrir si actores o estructuras similares, tiene resultados similares. El segundo, analiza la red, vista como un sistema de vías a través de las cuales existen flujos de interacción entre los actores.

El ARS difiere de enfoques tradicionales de ciencias sociales en varios aspectos. Uno de ellos radica en los datos de análisis que se emplean. La mayoría de los enfoques tradicionales utilizan como datos las variables o atributos de sus unidades de análisis, considerando que se parte de ¿qué se quiere conocer? En cambio, el ARS parte de ¿a quién conoces?, y esto conlleva que se utilicen datos relacionales y no solo atributivos de los actores.

En estudios sobre innovación, una ventaja que ofrece el ARS respecto a otros enfoques, es que permite utilizar los datos relacionales de los actores y las características estructurales de la red como elementos de análisis de las relaciones entre actores, que a su vez son dependientes de otras relaciones. En el ARS esta dependencia está correlacionada con los atributos de cada actor y de su comportamiento. El ARS permite sobrellevar problemas relacionados con la cooperación y la confianza, dentro de un grupo de actores, mediante el establecimiento de niveles de fortaleza de las relaciones entre los actores. Por otra parte, la influencia y el poder de ciertos actores o individuos en la red pueden ser analizados mediante la diversidad e interdependencia de las relaciones. Lo anterior permite un análisis más profundo en cuanto a cómo y con quiénes se relacionan las empresas con mayores resultados innovadores. El ARS juega un importante rol en el análisis de la evaluación de impactos ya que genera indicadores reticulares a nivel de las empresas y de la red de

innovación, los cuales pueden ser utilizados en análisis que miden el impacto en innovación.

2.1. La estructura de la Red

Dada la estructura no aleatoria de las redes, una de las principales preocupaciones de los analistas ha sido la identificación de subgrupos de actores que muestran mayor conectividad que el resto de los actores de la red. Se suele referir a estos grupos como subgrupos "cohesivos", lo que significa un "subconjunto de actores entre los que hay relativamente lazos fuertes, directos, intensos, frecuentes o positivos (Wasserman y Faust, 1994). En términos generales, los subgrupos cohesivos se caracterizan por vínculos mutuos y frecuentes mediante la cercanía o accesibilidad de sus miembros. Sin embargo, estos subgrupos pueden ser formalizados en diferentes estructuras, dependiendo de las propiedades de los vínculos entre subconjuntos de actores. Por lo tanto, hay diferentes tipos de subgrupos dentro de una red, lo que conduce a diferencias en la estructura de la red global. Más importante aún, es que las características de los diferentes subgrupos están asociadas a diferentes tipos de beneficios o desventajas para los miembros de la red.

El tamaño, la composición de una red, la densidad y su centralidad son aspectos muy importantes cuando se discute sobre el impacto en la innovación (Liu y Chaminade, 2010). El tamaño y la forma de una red son características muy importantes, ya que determinan la estructura de las relaciones, debido a que cada empresa dispone de recursos limitados para crear y mantener relaciones. Así mismo, la densidad de la red es comúnmente medida en términos del número de relaciones directas entre los actores de la red (Scott, 2000) y tiene implicaciones importantes en el acceso a competencias, en la gestión de las redes y por lo tanto en la innovación.

Varios autores han analizado la estructura con base en la densidad de sus relaciones. Sabatier y Jenkins-Smith (1993) muestran que una red densa tiende a reforzar la inercia y pueden ser opuestas a la innovación. Mientras que McCarthy (2008), llegó a una conclusión opuesta, en donde muestra que una red densa ayuda a difundir normas institucionales de comportamiento y también facilita el traslado de la información, cuestiones sumamente importantes para la innovación. Algunos indicadores que caracterizan a la estructura en general pueden ser analizados de manera particular para cada actor como son la posición y las características de sus relaciones; estos puntos se describen más adelante. Ahuja (2000), realizó un estudio en el que se analizan empresas de la industria química y encuentra que los lazos directos tienen mayor impacto en la innovación. Así mismo, Reagans y McEvili (2003) demuestran cómo la cohesión, en términos de mayor cantidad de lazos directos y el tamaño de la red, tiene un fuerte impacto en la transferencia de conocimientos.

2.2. La Posición de la Organización Dentro de la Red de Innovación

La posición de los actores en la red puede ser analizada mediante medidas de centralidad. La posición tiene implicaciones importantes para el aprendizaje y la innovación, ya que influye, por ejemplo, hasta qué punto otros actores pueden participar en la red, el poder de negociación de los diferentes actores o el control de la información (Nooteboom, 2004). Hanneman y Riddle (2005) argumentan que el poder de las redes sociales puede ser visto como una propiedad macro que describe a toda la población, o como una propiedad micro que describe las relaciones entre los actores.

Burt (1992), Wasserman y Faust (1994) definen dos enfoques para el análisis de la red, uno centrado en el conjunto de la red general y otro, que analiza las características de los actores particulares en una red. Lo macro y micro están estrechamente conectados en el pensamiento de una red social.

La centralidad en la red es una de las características más analizadas bajo la perspectiva del ARS, es el reflejo de la posición de un actor y es medida en función del número de vínculos o por el poder de influencia en la red. A mayor centralidad en la red, significa un mayor número de vínculos frecuentes (Borgatti et al, 2002). La centralidad puede ser medida en función de diversos indicadores como es el número de conexiones directas (grado), la frecuencia con que un actor conecta a otros actores en base a distintas vías (intermediación) y la centralidad de cercanía mediante su grado de proximidad con respecto a todos los otros individuos.

El número de relaciones directas (grado) que mantiene un actor, es una de las medidas de centralidad más básicas e intuitivas del ARS. Este parámetro ha sido analizado por diversos autores desde diversos enfoques de estudio. Estudios que datan desde la década de los años treinta (Moreno, 1951), detectaron que la posición tiene relación con el comportamiento de los actores en una red. Entre los trabajos de este tipo se encuentra el de Fischer (1948), quien en un estudio sobre redes sociales y urbanización detectó que esta última disminuye la densidad de las primeras. Sin embargo, estudios recientes sobre el tema de la innovación observan que la densidad de las relaciones es un indicador con alto impacto en los resultados.

Teóricamente, podemos esperar que el posicionamiento de los actores individuales y la forma como están conectados a otros actores de la red tenga también implicaciones importantes para la innovación tecnológica. Un posicionamiento central, hace la función de puente en la red, al tener una estrecha relación con un actor que tiene varias conexiones, y estas condiciones pueden servir a las empresas para asegurar el acceso a recursos críticos (Scott, 2000; Nooteboom, 2004). Por el contrario, una posición periférica en la red que implica la necesidad de ir a través de muchos nodos para acceder a la información relevante, es una condición particular que podría obstaculizar

gravemente el flujo de conocimiento, y por lo tanto, la innovación dentro de la red.

Acerca de la relación entre la centralidad de la red y la innovación, Herminia (1993) argumenta que la centralidad en la red es el determinante más fuerte de la participación individual en los esfuerzos de innovación para la innovación administrativa, pero no para la innovación tecnológica. Según Paruchuri (2010), es más ventajoso estar relacionado con actores que tienen muchas conexiones, ya que es una garantía de acceso a un mayor número de fuentes de conocimiento. En ese mismo sentido, Ouimet et al (2004) afirman que la innovación radical está correlacionada al número de lazos que posee un determinado actor en una red de transferencia de conocimientos. En estos estudios se puede apreciar que la densidad de interacciones es un factor clave en los flujos de transferencia con resultados en la innovación.

Otros estudios como los de Laumann y Pappi (1976), y Freeman (1997), que han analizado la influencia de la posición en la red, coinciden en que la posición centralizada de los actores es considerada como una ventaja. En las redes de comunicación las empresas centrales están mejor posicionadas en cuanto al acceso de información, ya que un alto número de relaciones directas representa un mayor número de oportunidades de acumulación y aprendizaje. Zaher y Bell (2005) sostienen que el alto grado de cercanía de un actor en la red, le permite ser más innovador y ayuda a las empresas a comprender a fondo una tecnología específica. Del mismo modo, Powell et al (1996) demuestran que mantener una posición central en la red tiene un impacto claro en el crecimiento de las empresas. Monge y Hartwich (2008) analizan la influencia del prestigio del promotor tecnológico y algunas características de la red por sus efectos en la tasa de adopción de innovaciones por parte de productores del sector acuícola; su estudio presenta evidencia sobre procesos de influencia social y competencia que estarían incidiendo en las decisiones de los pequeños productores con respecto a su grado de adopción de innovaciones.

Graf y Krüger (2010) explican de qué forma el desempeño innovador de las empresas se encuentra definido por la posición que éstas guardan en la red; encontraron que aquellas empresas con una posición central y con un rol de intermediario o puente en la red, son las más innovadoras de su sector, aunque reconocen que no son capaces de cosechar todos los beneficios asociados a su posición de intermediación.

Sin embargo, Pietrobelli y Rabellotti (2009), encuentran que las formas muy centralizadas, jerárquicas y con “cautividad” de interacción, tienden a obstaculizar la transferencia de conocimientos, el aprendizaje interactivo, y por tanto, la innovación. En redes más descentralizadas - donde no se aprecia claramente a un actor dominante que controle lazos directos importantes, otros actores pueden acceder a la información de forma más fluida. Un aumento en el grado de centralidad podría implicar un riesgo si el actor central restringe el acceso a la información para otros actores, pero también podría facilitar la coordinación de los diferentes actores que pudieran ser necesarios en los procesos complejos de innovación.

De lo anterior se derivada la primer hipótesis de esta investigación.

H1: La innovación de proceso y de producto de las empresas acuícolas (Sonora) es influida por la posición que estas tienen dentro de la red de intercambio de información y conocimiento.

2.3. Características de las Relaciones en el Contexto de las Redes de Innovación: la Fuerza y Variedad de los Vínculos

Como plantea Coleman (2000), los lazos establecidos entre una organización determinada y sus contactos son únicos, ya que las empresas se relacionan

con entidades que sirven de apoyo a situaciones específicas. Como se ha señalado, la red de relaciones constituye una forma específica de recursos para sí mismas y las características de los lazos pueden ser medidas en función de varios indicadores, como son la frecuencia de comunicación entre pares y el tipo y cantidad de información que se transmite.

Una de las características principales que distingue las relaciones en la red es la fuerza de los vínculos, que ha sido medida en términos de frecuencia o de confianza.

De manera general, las características de los lazos han sido analizadas por diversos autores y en diversos ámbitos; por ejemplo, Bott (1957) detectó que las características de las vinculaciones influyen en la forma en que se comparten responsabilidades o se mantiene el rol de responsabilidades tradicionales. De igual forma, en estudios sobre planeación, se ha encontrado que las características de los lazos tiene un efecto muy importante sobre los resultados (Booher e Innes, 2002). En ese sentido, los lazos más cercanos son normalmente considerados como una precondition para que emerjan relaciones de confianza. Así mismo, la cercanía o fortaleza de los lazos permite un intercambio de información más detallada (Uzzi, 1977). Los lazos fuertes, (mayor frecuencia de comunicación) se relacionan con un intercambio mayor de información y conocimiento.

La posición de los actores individuales también está relacionada con la fuerza de los lazos que posee con los otros actores dentro de la red. Hay una gran cantidad de literatura sobre las ventajas de los vínculos débiles (no intenso) vs vínculos fuertes (intensos) en redes (Granovetter, 1973), pero sus hallazgos no son concluyentes respecto a los efectos de la intensidad de los vínculos sobre los procesos de innovación. En el lado positivo, las redes de vínculos débiles pueden dar acceso a información nueva y no redundante e introducir flexibilidad en la misma red; mientras que los vínculos fuertes pueden facilitar el

intercambio de información compleja. Pero los vínculos fuertes también pueden tener implicaciones negativas como las situaciones de falta de renovación de la ideas y de conocimientos (D'Costa, 2002; Narula, 2002).

Una hipótesis prominente planteada por Granovetter (1973, 1985) se basa en la idea de que los "vínculos fuertes" caracterizan a una red densa de actores que están conectados mutuamente el uno con el otro (Ibid). Dado que los actores de este (sub) grupo tienden a interactuar con frecuencia, un alto porcentaje de la información que circula en este sistema social es redundante. Granovetter postula que la nueva información se obtiene principalmente de relaciones con actores que no son miembros de la parte estrechamente conectada de la red (lazos débiles). Sin embargo, la adopción de este argumento en el contexto de la actividad de innovación puede ser problemático por varias razones. En primer lugar, Granovetter analiza principalmente el efecto de las estructuras sociales en temas como la información sobre las ofertas de empleo y las nuevas tecnologías, sin tomar en cuenta la generación de conocimiento que se encuentra en el núcleo de la actividad de innovación. En tal contexto, la recopilación de información a través de lazos débiles puede ser más importante que la confianza y la franqueza de intercambio, que es el dominio de los lazos fuertes. Evidentemente, si los vínculos fuertes o débiles resultan ser más favorable es una cuestión que depende de las características del aspecto que tiene que ser transferido: mientras que los lazos fuertes pueden ser más adecuados para el intercambio de conocimientos complejos, los lazos débiles podrían ser más beneficiosos para la búsqueda de información (Hansen, 1999). La fuerza de un vínculo es una combinación de la cantidad de tiempo, la intensidad emocional, la intimidad y los servicios recíprocos que caracterizan a ese vínculo.

Fritsch y Kauffeld (2010) analizaron los flujos de información y conocimiento en redes de innovación en Alemania, y detectan que los vínculos fuertes son más benéficos en la transferencia sobre los vínculos débiles. Respecto a lo anterior,

Hansen (1999) argumenta que las relaciones débiles promueven la transferencia de conocimiento simple, mientras que las relaciones fuertes promueven la transferencia de conocimiento complejo. Este argumento está en contrapunto con los análisis que se realizaron por otros autores (Lin et al., 1981; Burt, 1992), quienes concluyen que, en una red densa, la cohesión social tiende a aparecer junto a las relaciones más fuertes y que ante esa situación es difícil determinar si es la fortaleza de la relación o la cohesión de la red lo que tiene más peso (a manera de ejemplo, se puede decir que un lazo fuerte puede ocurrir al interior o al exterior de un grupo cohesivo).

Otro estudio que aborda el efecto de las características de las relaciones sobre la innovación tecnológica en las empresas es el de Ebadi y Utterback (2000), quienes estudiaron proyectos de investigación y encontraron que la frecuencia de comunicación a nivel individual tiene un efecto en la innovación tecnológica y lo mismo ocurre con la diversidad de las relaciones. A nivel de la organización, la diversidad de las comunicaciones está relacionada positivamente con la innovación tecnológica.

En lo que respecta a la diversidad de las relaciones, Booher e Innes (2002) analizan el efecto en resultados de planeación y detectan que tiene una enorme influencia. Así mismo, otros autores han argumentado que la innovación radical y las nuevas ideas son enriquecidas a través de la búsqueda de información en diversas fuentes (Laursen y Salter, 2006). Fritsch y Kauffeld (2010) sostienen que la diversidad es un buen indicador de la no redundancia de la información.

En base a la literatura revisada, referente a la influencia de las características de las relaciones en la innovación de las empresas planteamos la siguiente hipótesis:

H2: La innovación de proceso y de producto de las empresas acuícolas (Sonora) es influida por la fuerza de los vínculos y por la diversidad de fuentes externas de información y conocimiento.

Hasta aquí se han expuesto la variedad de características de las redes de conocimiento que pueden influir en la innovación. La mayoría de los estudios sobre el tema sólo proporcionan información referente a que variables se correlacionan a los procesos de transferencia de información y conocimiento, así como a la generación de innovaciones. Adicionalmente se ha observado que la literatura es escasa y existe un vacío referente al análisis del impacto que tienen las características de la red sobre los resultados de innovación o sobre la transferencia de tecnología. De igual forma, estos estudios se han elaborado mayormente en sectores de tecnología avanzada y en países desarrollados. Otro punto importante es que algunos de estos estudios no toman en cuenta los desarrollos tecnológicos que se llevan a cabo en las empresas, sino que solo consideran el acceso a ciertas tecnologías que son asimiladas. La diversidad de los resultados mostrados por diversos autores (tabla 1) resulta en su mayoría de estudios econométricos que, al analizarlos en conjunto, no ofrecen claridad sobre los determinantes o factores de mayor influencia en los resultados de innovación de las empresas. Por ello, se considera necesario seguir desarrollando investigaciones que permitan esclarecer cuál es el impacto que tienen las características de la red sobre el desempeño innovador de las empresas.

Tabla 1: Estudios seleccionados sobre el impacto de las redes de conocimiento sobre la innovación en empresas, y que utilizan el enfoque ARS.

Autor, año	Unidad análisis y muestra	Método	Variables	Principales resultados
Ahuja, G. (2000)	97 empresas Industria química Japón, Europa y Estados Unidos	Análisis de correlación	Dependiente: Innovación (patentes por año) Independientes: vínculos (directos e indirectos), Gastos en i+d, la posición en la red (hueco estructural)	Los vínculos directos tienen más impacto en la innovación El aumento de los agujeros estructurales tiene un efecto negativo sobre la innovación
McEvily y Reagans (2003)	113 empresas Nuevos materiales Estados Unidos	ARS Análisis de correlación	Dependiente: Transferencia de conocimiento Independientes: fuerza de los vínculos, el conocimiento común, la cohesión y rango de la red	La cohesión de la red y su rango (diversidad) tienen un fuerte impacto en la transferencia de conocimiento
Ouimet et al. (2004)	47 Empresas Óptica Canadá	ARS Análisis de correlación	Dependientes: innovaciones radicales Independientes: la posición en la red y el número de lazos Tamaño de la red	La innovación radical esta correlacionada al número de lazos y al tamaño de la red
Monge y Hartwich (2008)	360 empresas Sector agrícola Bolivia	ARS Análisis de regresión	Dependiente: Intensidad de la adopción de innovaciones, Lapso de adopción de la innovación Independiente: Posición, Prestigio, Centralidad, Vínculos simelianos	Adopción de innovaciones a mayor centralidad y vínculos similares
Graf y Krüger (2010)	4 redes regionales de inventores (patentes) Alemania	ARS Regre-sión lineal	Dependiente: desempeño en innovación (solicitud de patentes) Independiente: la posición en la red	El No. de vínculos (centralidad de grado) tiene un efecto positivo. La posición central (intermediación) no tiene efecto positivo.
Cantner et al. (2010)	248 empresas, diversos sectores Alemania	Análisis de correlación	Dependiente: la innovación Independiente: el capital social (frecuencia de contacto)	Existe un efecto positivo de los lazos directos con el desempeño innovador
Liu y Chaminade (2010)	Empresas textil China	Estudio de caso	La innovación (de producto, de proceso), Estructura de red Posición en red	La estructura y la posición influyen en la innovación tecnológica
Fritsh y Kauffeld (2010)	16 redes regional Alemania	ARS Análisis de correlación	Dependientes: Transferencia de información y	Los lazos fuertes (frecuencia de comunicación) se

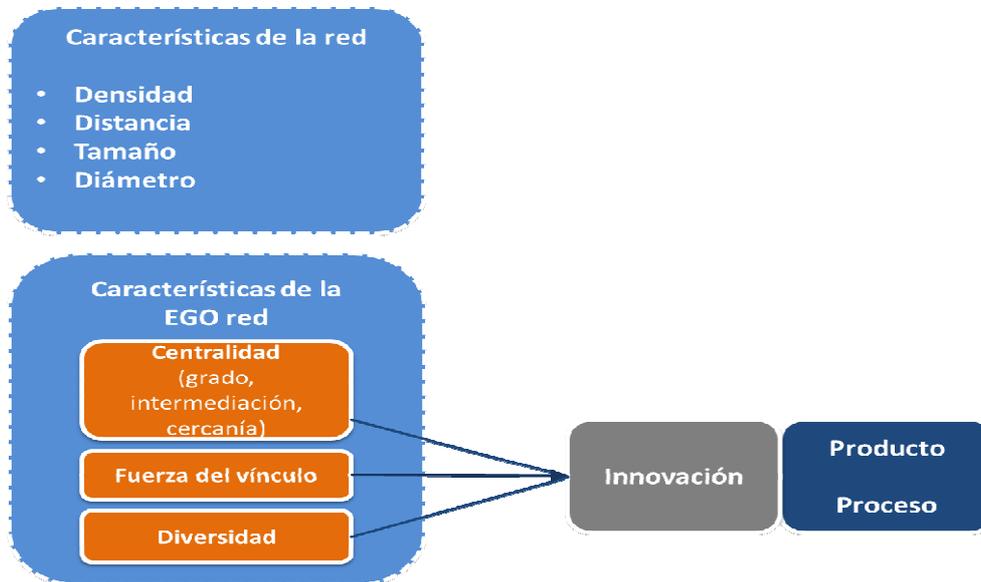
		ción	conocimientos, la absorción de información y conocimientos <i>Independientes:</i> La fuerza de los lazos, la posición, las características de la red, las características de la <i>egored</i> , las características de las empresas	relacionan a un mayor intercambio de información y conocimiento. Una posición de bróker conduce a mayor transferencia y menos absorción de información y conocimientos
Lasagni (2012)	500 empresas Europa	Análisis multivariado	Dependiente: la innovación Independiente: las relaciones externas	Mas innovación (de producto) a mayor relación con laboratorios y centros de I+D

Fuente: Elaboración propia

La tendencia de la literatura actual referente a las estrategias de innovación basada en fuentes externas indica que a se requiere más investigación a nivel industria y de la firma sobre las fuentes y determinantes de la investigación externa para entender la complejidad de la relación entre la novedad, la investigación y la intensidad en investigación y desarrollo.

Así que, con base en la revisión de antecedentes se pretende responder a la siguiente cuestión: ¿Qué efecto tienen las características de una red de transferencia de conocimientos en el nivel de innovación de las empresas?, planteando que el desempeño innovador se puede medir a partir de la innovación en productos y procesos, a través del análisis de las relaciones formales e informales que tienen las empresas del sector acuícola en la región Noroeste de México. Para lo anterior, se propone un esquema de análisis (Ver figura 1) en el cual la innovación de producto y proceso son las variables que dependen de las características de la red de innovación para la transferencia de conocimientos. Donde las características de la red, incluyen: la posición de los actores, la diversidad de los actores y la fuerza de los lazos de las relaciones entre los actores.

Figura 1: Análisis de la innovación de las empresas acuícolas de Sonora con base en las características de la red



Fuente: Elaboración propia, (2014).

CAPITULO III. EL MÉTODO

En este capítulo, se describen elementos del diseño metodológico para analizar el impacto que tienen las características de la red de innovación del sector acuícola en la innovación de las empresas. Este apartado inicia con la descripción del contexto de la acuicultura en Sonora. Posteriormente se describe la población y muestra de la investigación. Además se presenta una descripción detallada del instrumento, las variables de análisis, así como las herramientas de análisis de la información

3.1. Contexto General de la Industria Acuícola

La acuicultura es una industria que se ha convertido en una de las alternativas con mayor viabilidad económica para la producción de alimento, apoyándose en técnicas y procesos sobre los cuales se cultivan organismos acuáticos en condiciones controladas (Guerrero-Olazarán et al., 2004; Montemayor-Leal et al., 2005).

A nivel mundial se reconoce a la acuicultura como una estrategia importante para lograr el desarrollo de las poblaciones menos favorecidas (Guzmán y Fuentes, 2006). La acuicultura ha contribuido a aliviar la pobreza alimentaria y mejorar el nivel de vida en lugares donde el desarrollo ha sido exitoso. Por ello, es necesario evaluar el impacto que en la sociedad puede tener su desarrollo y presentar estrategias para maximizar los beneficios (Guzmán y Fuentes, 2006).

En las tres últimas décadas (1980-2010), la producción mundial de peces comestibles procedentes de la acuicultura se ha multiplicado por 12, a un índice medio anual del 8.8 por ciento (FAO, 2012). En 2010 la producción acuícola mundial alcanzó un máximo histórico correspondiente a 60 millones de toneladas (excluidas las plantas acuáticas y los productos no alimentarios), con un valor total estimado de 119 000 millones de USD (FAO, 2012).

La Acuicultura a Nivel Nacional: México. La acuicultura es una de las actividades con mayor potencial y desarrollo en los últimos años en México, la cual arroja beneficios sociales y económicos que se traducen en una fuente de alimentación para la población con un elevado valor nutricional y costos accesibles (Norzagaray et al, 2012).

La acuicultura se puede caracterizar en torno a la intensidad en los niveles de producción: acuicultura extensiva, la semi intensiva y la intensiva¹³. Desde sus inicios, la acuicultura ha trascendido por diferentes etapas de desarrollo y ha seguido tres vertientes principales, la acuicultura de fomento o la práctica de la actividad en pequeños cuerpos de agua y unidades de producción principalmente para el autoconsumo y destinadas a l cultivo de diferentes especies de tilapia y carpa; las pequeñas acuiculturales derivadas de la siembra sistemática en embalses de medianas y grandes dimensiones principalmente de carpa, tilapia, bagre y lobina, así como en las derivadas del manejo de existencias silvestres de crías de peces, postlarvas de langostino,

¹³ La acuicultura extensiva tiene como objetivo sembrar o repoblar organismos acuáticos en embalses donde no los hay o hayan desaparecido o disminuido las poblaciones naturales o introducidas debido a problemas de contaminación o depredación. La inversión en este caso es baja y no se requiere de personal calificado, pero sus rendimientos son bajos (Arredondo y Lozano, 2003). La acuicultura semi intensiva se desarrolla en diferentes instalaciones tales como estanques, corrales y cuerpos de agua como bordos temporales o permanentes, represas, canales de riego y otras (Arredondo y Lozano, 2003). Se caracteriza por la falta de control que sobre el ambiente ejerce el acuicultor, quien sólo interviene en los aspectos alimenticio y reproductivo. La acuicultura intensiva, requiere de instalaciones especiales como estanques, jaulas, canales de corriente rápida o bien sistemas de recirculación y reacondicionamiento del agua. Por sus características el control de las condiciones de agua, la alimentación y la sanidad es estricta (Arredondo y Lozano, 2003).

ajolotes y similares; y los sistemas controlados principalmente de trucha, bagre, camarón y ostión practicada con fines de comercialización y demandantes de grandes inversiones (Ramírez y Sánchez, 1998)

La acuicultura, específicamente, las granjas de cultivo de camarón representan un sistema de cultivo que se ha arraigado entre la población campesina y del sector pesquero en varias entidades del país, dicha actividad ha impulsado la creación de diversas formas de asociación en donde se incluye el esquema de parques acuícolas, que obtienen beneficios colectivos para el total de la superficie de cultivo que un grupo tiene en específico, es decir, existen encargados para administrar los aspectos técnicos, de abasto de simientes e insumos, como los relativos a la comercialización, y administración de las empresas productivas. En este sentido las granjas de camarón se caracterizan por pertenecer particularmente al tipo cooperativo, y ejidal, seguido de la asociación de comuneros y una amplia diversidad de empresas privadas (INP, 1999; extraído de Jiménez y Calderón, 1984)

México se encuentra entre los primeros países en producción acuícola de América (FAO, 2012), considerando el noroeste de México, como la región más importante. Cerca del 65% de la producción nacional proviene de esta zona, siendo Sonora y Sinaloa los estados que aportan el 40% de la producción total nacional, con más de 300 granjas de cultivo de camarón blanco “*Litopenaus vannamei*”.

Autores como Guzmán y Fuentes (2006), se refieren a la camaronicultura como una industria consolidada por contar con una oferta de insumos básicos y por el dominio tecnológico en la producción de post larvas. Se habla sobre la acuicultura como un sector con un proceso de maduración rápido y que además cuenta con redes de laboratorios para la producción de post larvas, de plantas productoras de alimentos balanceados, de granjas de producción, de empresas comercializadoras. Así mismo, se cuenta con comités de sanidad integrados por

representantes de la industria y la existencia de oficinas públicas gubernamentales de apoyo a la acuicultura, lo que refleja una infraestructura productiva importante (*Ibíd.*).

A nivel estatal, el estado de Sonora se encuentra en las primeras posiciones respecto al tema de la acuicultura, al compartir parte del mayor volumen de producción a nivel nacional con el estado de Sinaloa. La producción acuícola mexicana está dominada por el cultivo del camarón, principalmente en la región noroeste, en la cual los estados de Sonora y Sinaloa aportan el 62.8 y 28.8% de la producción nacional, respectivamente (129,096 toneladas en 2009) (CESASIN, 2010; extraído de Ruíz y Berlanga, 2001). Además en la región se cuenta con infraestructura productiva y académica que atienden a este sector con alto impacto en la economía de la región.

Sin embargo, a pesar de la infraestructura y la experiencia al interior del sector, la acuicultura ha confrontado problemáticas de diversa naturaleza, entre las que destacan las de tipo ambiental, biológico, sanitario¹⁴; la falta de capacitación en sanidad e inocuidad alimenticia, entre otros y que a su vez han provocado serios daños económicos por las altas mortandades.

Así mismo, se han señalado otro tipo de problemáticas acuñadas al sector acuícola (De La Torre, 2012). Se ha documentado información referente al desplazamiento de tierras, relacionados a cambios en los derechos de propiedad de ejidatarios en zonas que se han destinado a la producción acuícola (WWF, 2000, extraído de De La Torre, 2012). Por otra parte existe un impacto ambiental en las zonas cercanas a las granjas acuícolas, la destrucción del manglar ante la construcción de los estanques, así como el desarrollo de diversas enfermedades (Álvarez et al 2001, extraído de De La Torre, 2012).

¹⁴ Las enfermedades más comunes el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV), el virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), el virus del síndrome de Taura (TSV) y el virus de la cabeza amarilla (YHV), todas las denominaciones por sus siglas en inglés (Norzagaray et al, 2012).

Se ha dicho que muchos de los problemas son producto de una mala planeación y un diseño inapropiado de las unidades de producción, aunado a prácticas incorrectas en la producción que derivan en problemas de inocuidad, salud animal e impacto ambiental (Martínez-Córdova et al., 2009).

La solución a tales emergencias o problemáticas en el sector, han dado lugar al desarrollo de nuevos conocimientos. Se ha trabajado desde la ciencia básica a la aplicada, con proyectos que consisten en la vigilancia epidemiológica de la enfermedad del virus de la mancha blanca (WSSV), desarrollo de planes de manejo de cultivo para reducir los riesgos de mortalidad, en el análisis de riesgo de introducción de enfermedades exótica, el desarrollo tecnológico de vacunas moleculares, por mencionar algunos.

Organizaciones públicas han destinado recursos para impulsar y apoyar a las demandas del sector En la décadas de los 90's el CONACYT creó los sistemas de investigación regionales (SIR), en donde aportaron recursos económicos en conjunto entre el gobierno federal y estatal y los sectores productivos de cada región del país. Las instituciones gubernamentales emprendieron una estrategia de vinculación entre la investigación y el sector productivo. Con ello se promovía la activa participación de diversas instituciones en las tareas de diagnóstico, ordenamiento, evaluación y definición de la potencialidad de la acuacultura en cada región de México, por un lado desde el punto de vista biotecnológico y por el otro en términos del desarrollo social y económico (Álvarez, 1996b).

En 1995 se conformó una red nacional de investigaciones en acuacultura, en donde participan 125 instituciones y 750 personas involucradas en actividades de investigación y desarrollo tecnológico para la acuacultura (Álvarez, 19996a, 1996b). El CONACYT creó el programa de alianzas estratégicas y redes de

innovación para la competitividad (AERIS), de conformidad con las líneas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

De acuerdo a las diferentes estrategias de atención al sector acuícola, se ha logrado dar un impulso específico a la investigación científica y tecnológica de la acuicultura, mediante el establecimiento de líneas prioritarias de I+D, en pequeña escala. La inversión pública se ha concentrado en los rubros de infraestructura, que se aplica a la construcción de obras civiles tales como estaciones o centros productores de crías; al extensionismo, que comprende actividades de distribución de crías; a la investigación y desarrollo tecnológico y por último un rubro dedicado a las inversiones para establecer cultivos comerciales (Jiménez y Calderón, 1984). Lo anterior se ha realizado mediante foros de trabajo conjunto, en donde instituciones dedicadas a la acuicultura determinan y dan seguimiento a prioridades y estrategias de trabajo. Sin embargo es de interés analizar qué tipo de innovaciones se han generado en este sector en la región para contrarrestar las diversas problemáticas, así como identificar y analizar si las empresas acuícolas han colaborado con fuentes externas para generar o apropiarse del conocimiento y cuál es el impacto de las innovaciones generadas en distintos ámbitos (social, económico, productivo, técnico, ambiental, etc.)

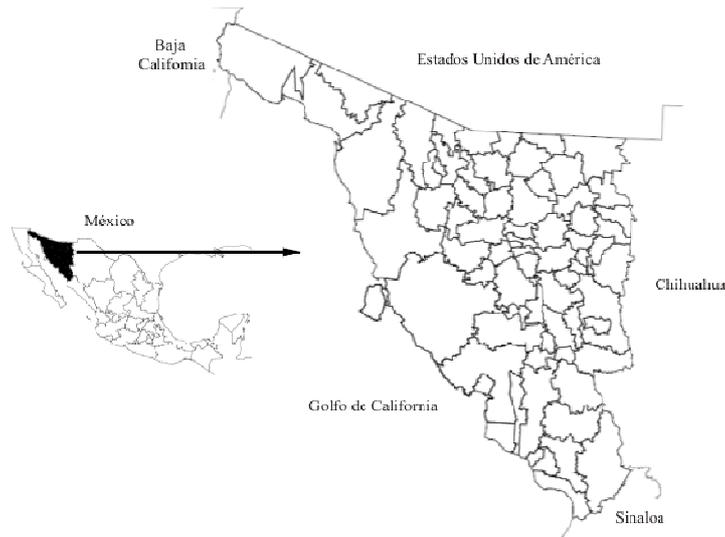
3.2. Población

Esta investigación es llevada a cabo en el sector industrial acuícola del estado de Sonora, el cual es considerado un sector de alto impacto económico a nivel regional, y que ha atravesado por diversas contingencias que han dado lugar a desarrollar diversos estudios científicos para contrarrestar sus efectos.

Sonora se localiza al noroeste de México, cuenta con 72 municipios y se sitúa entre los 32°29' y los 26°17' de latitud Norte y entre los 108°25' y los 105°03' de

longitud Oeste del meridiano de Greenwich (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013).

Figura 2: Ubicación geográfica del estado de Sonora, México.



Fuente: en base a INEGI, 2013.

Limita al norte con los Estados Unidos de América, al sur con el Estado de Sinaloa, al este con Chihuahua y al oeste con el Golfo de California y Baja California (Enciclopedia de los Municipios de México, 2013). El estado de Sonora es la región con mayor aporte en la producción acuícola (FAO, 2012).

En el estudio se considera como población principal a todas las granjas de cultivo de camarón registradas por el comité estatal de sanidad acuícola del

estado de Sonora (COSAES)¹⁵ en las diferentes juntas locales de sanidad acuícola¹⁶.

De acuerdo a datos publicados por el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora (COSAES) en el año 2013 operaban en la entidad 217 empresas dedicadas al cultivo de productos acuícolas en Sonora y de estas 129 granjas estaban dedicadas al cultivo de camarón¹⁷; a partir de estos datos se determinó un tamaño de población (N) de 129.

3.3. Muestra

A través de un muestreo no probabilístico de tipo intencional (Padua, J., 1979), se aplicaron 33 entrevistas estructuradas de un total de 129 granjas. Este tipo de muestreo permite el estudio de poblaciones de difícil acceso y toma en cuenta limitaciones referentes a la disposición de los informantes (Heckathorn, 1997).

La distribución de las granjas por junta local en las que se pudo aplicar el instrumento es de la siguiente manera: 12 de Bahía de Kino, 2 de Tastiota, 7 de El Cardonal, 2 de Cruz de Piedra, 2 de Bahía de Lobos, 2 de Los Mélagos, 1 de El Siari, 1 de Santa Bárbara, 2 de La Atanasia, 1 de El Tobarí y 1 de El Riíto. La selección de la muestra se basó en el directorio de granjas de cultivo de camarón del COSAES (2013), el cual muestra el listado de granjas de cultivo de camarón a nivel estatal en las diferentes juntas locales de sanidad del estado de Sonora.

¹⁵ El COSAES es un organismo auxiliar del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), y del Gobierno del Estado de Sonora.

¹⁶ Los productores de este sector se encuentran organizados en base a juntas locales de sanidad acuícola.

¹⁷ Información extraída del directorio COSAES a través de su página web: <http://www.cosaes.com/>

3.4. Investigación Empírica Mediante Entrevista Semi Estructurada

Para fines prácticos de la investigación, se diseñó un instrumento que recabara información reticular y referente al tipo de innovación que se ha generado en las granjas de cultivo de camarón en Sonora (ver anexo 3). El diseño del instrumento está basado en referencias empíricas previas, referentes a la medición del desempeño en innovación y al análisis de redes sociales (Fritsch, M. y Kauffeld, M., 2010; Monge, M. y Hartwich, F. 2008; Frishmar, J. y Ake Hörte, S; 2005; Tsai, W. 2001; Ouimet et al., 2004), así como por el manual de OSLO¹⁸ (OCDE, 2005).

Bajo la perspectiva del análisis de redes sociales (ARS), en los cuestionarios sociométricos estándar, es común encontrar reactivos que cuestionen sobre las relaciones propias del informante, para esto existen diversas técnicas útiles para recabar información de este tipo como son los cuestionarios, entrevistas, observación, documentos históricos, entre otros. Sin embargo, una variación en el diseño de los instrumentos consiste en preguntar a los informantes información respecto a la percepción del actor sobre sus relaciones. Es importante que el informante aporte y evalúe la relación con cada uno de los nodos, que señala tener alguna relación, respecto al tema que se está analizando.

En la presente investigación, la entrevista diseñada consta de tres apartados. En el primer apartado se solicita información específica de la empresa, en el segundo apartado se solicita información referente a los desarrollos, mejoras e innovaciones tecnológicas que se han realizado en las granjas. Por último, en el tercer apartado, se pide señalar a las fuentes proveedoras de información y

¹⁸ Desde la primera versión del manual (1992), se muestra que es posible desarrollar y recolectar datos respecto a los distintos y complejos procesos de innovación. El manual abarca la innovación para el sector empresarial. Proporciona pautas mediante las cuales los indicadores de innovación comparables se pueden desarrollar en los países de la OCDE.

conocimiento tecnológico (agentes externos). A continuación se especifica más a detalle la información de cada apartado y las escalas utilizadas.

Primer apartado. Esta sección tiene como objetivo conocer datos generales de las empresas. Entre los datos solicitados se encuentra el nombre de la granja, la razón social, número de granjas de la razón social, ubicación, características del producto que comercializa, el mercado que atiende, número de empleos que genera la empresa, tamaño de la granja, volumen de producción, tipo de operación, los períodos de producción.

Segundo apartado. En esta sección se identifican los cambios, mejoras e innovaciones que se han implementado o llevado a cabo en la granja en los últimos 5 años. El apartado referente a identificar los desarrollos en productos se subdivide en tres categorías: a) nuevos productos, b) monitoreo y control y c) valor agregado. A su vez, el apartado referente a procesos se subdivide en solo 2 categorías: a) monitoreo y control y b) eficiencia. Para cada una de las subcategorías se solicita información referente a la frecuencia con que se llevan a cabo estos desarrollos bajo una escala de 3 puntos que va de ninguna vez, alguna vez, 2 o más veces. La construcción de la escala utilizada en esta sección del instrumento, se diseñó en base a los indicadores de medición de la innovación planteados en el manual de OSLO (OCDE, 2005) y del trabajo empírico realizado por Frishmar y Ake Hörte (2005), si como de los desarrollos y mejoras que se llevan a cabo en el contexto actual del sector acuícola.

Tercer apartado. La tercera parte del instrumento se diseñó para identificar información reticular, la cual consiste en identificar las relaciones para la transferencia e intercambio de información y conocimiento con efecto en el desempeño en la innovación de las empresas. Esta sección se ha diseñado en base a las técnicas existentes y comúnmente aplicadas en estudios e investigaciones realizadas bajo la perspectiva del análisis de redes (Wasserman, S., y Faust, K., 1994; Knoke, D., y Yang, S. 2008).

Así mismo, en esta sección se solicita información referente a los mecanismos por los cuales se lleva a cabo la transferencia de la información, la cantidad de información, la importancia de las mejoras y la frecuencia de comunicación con los agentes señalados. Este apartado, es clave para obtener la información que señala con qué empresas han mantenido contacto y como han sido las relaciones resultantes. A su vez la información recabada en este apartado, permitirá medir variables independientes. A continuación se describe con mayor detalle cada uno de las secciones del tercer apartado.

a). Fuente de información y generador de nodos. En esta parte de la entrevista se empleó la técnica denominada *free recall*, consistente en permitir que el informante “traiga” libremente a la memoria, los nombres de sus contactos o fuentes de información, en vez de presentarle una lista de nombres para seleccionar sus contactos de manera pre-orientada. Esta técnica es muy utilizada en investigaciones realizadas bajo el enfoque del análisis de redes sociales (Wasserman, S., y Faust, K., 1994; Knoke, D. y Yang, S. 2008). Aquí el informante tiene la libertad de nombrar empresas, instituciones u organismos que le proveen información científica y tecnológica, útil en sus procesos de mejora y desarrollo, además se asigna un espacio para indicar la ubicación del contacto, ya que en el caso de las instituciones científicas, académicas y otros organismos públicos tienen varias sedes. Esta sección del instrumento es la principal para detectar la estructura de la red de innovación y posteriormente obtener variables propias del análisis de redes sociales, las cuales serán tratadas como variables independientes (causales) en el análisis estadístico.

b). Escala para conocer el medio de transferencia de la información. El objetivo de obtener información referente al medio de comunicación tiene que ver con las características de la relación de las granjas (lazos). Este punto se evalúa en base a respuestas de opción múltiple. Las opciones que se presentan son 5: 1) contrato compra/venta, 2) convenio de colaboración, 3) correo electrónico, 4)

cursos o congresos y 5) otros. Esta escala permite identificar el tipo de relación entre los actores de la red, sea esta formal o informal basada en el medio de comunicación. La opción que se refiere a contrato compra/venta tiene que ver con la prestación de servicios de algunas empresas privadas o instituciones académicas o científicas a las granjas acuícolas bajo análisis. Este tipo de servicios generalmente son cortos y puntuales, además requieren altos montos de inversión. Convenios de colaboración, va enfocada a convenios para el desarrollo de proyectos en conjunto en donde cada una de las partes tiene que aportar en especie, con recurso humano o con incentivo económico. Así mismo, el convenio de colaboración conlleva compromisos específicos por cada una de las partes, implican la definición de objetivos de a mediano y largo plazo.

La opción referente a correo electrónico, se considera comunicación de tipo informal y puede darse con individuos de instituciones que trabajan temáticas relacionadas al sector acuícola. El tipo de información que reciben por lo general tiene que ver con noticias y avisos referentes a nuevas técnicas, nuevos servicios. La opción referente a cursos o congresos, que corresponde a la opción número 4, va enfocada a la capacitación que reciba el personal de las granjas por parte de instituciones externas con el objetivo de realizar mejoras y desarrollos tecnológicos. En la opción 5 y última de esta escala, se espera que el informante señale cualquier otro medio de transferencia de información o conocimientos.

El diseño de la escala de medición de este apartado surge de los aportes realizados por Laursen K. y Salter, A. (2006); Frishmar, J. y Ake Hörte (2005); Gomez, C. y Kruglianskas, I. (2009), quienes analizan diversas fuentes de información y conocimientos. Esta información permite conocer la influencia de los medios de comunicación y transferencia y su asociación al nivel de innovación en las empresas del sector acuícola.

c). Escala para medir la fuerza de la relación en base a la cantidad de información, la importancia de las mejoras introducidas y la frecuencia de comunicación. Al igual que en el inciso anterior, ésta sección es útil para identificar otra de las características de las relaciones, pero en este caso es basada en la fortaleza del lazo. En este caso, la fortaleza de la relación de las granjas con los agentes externos señalados es analizada en base a la cantidad de información, la importancia de las mejoras introducidas y la frecuencia de comunicación. La escala de frecuencia de la comunicación ha sido utilizada por Reagans, R., y E. Zuckerman (2001); Ouimet et al (2004), así como por Fritsch, M. y Kauffeld-Monz, M. (2010) quienes también miden la fortaleza de los lazos. Es importante señalar que no se debe discriminar alguno de ellos, ya que estos tres indicadores permiten analizar la fortaleza de la relación bajo distintos enfoques.

Las escalas para cada uno de los indicadores anteriores son de tipo Likert de 5 puntos para cada uno. La cantidad de información se mide en función de la percepción del informante en base a una escala que va de “muy poca” a “mucha”. La importancia de las mejoras introducidas se mide en función de una escala que va de “no era importante” a “indispensable” y la frecuencia de comunicación tiene una escala que va de “casi nunca” a “muy seguido”.

3.5. Proceso de Validación

La entrevista semi estructurada se diseñó en base a una versión preliminar, la cual fue validada en una ocasión con el apoyo de personal del comité de sanidad acuícola. La asesoría del personal experto del COSAES permitió definir algunas clasificaciones referentes a las mejoras y desarrollos específicos del sector acuícola.

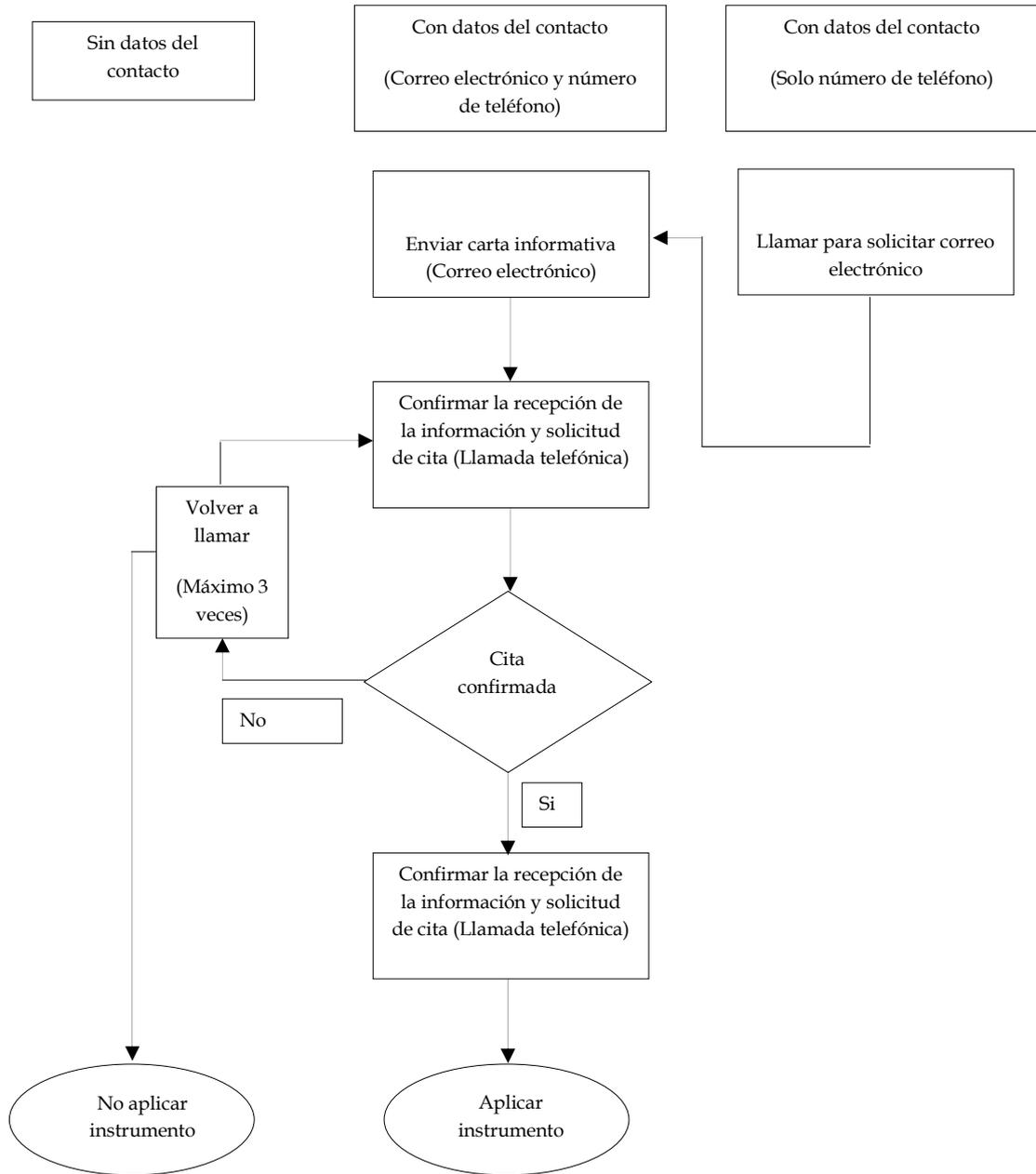
A manera de prueba piloto, se aplicó la entrevista a 4 empresas para complementar la validación del contenido, de los tiempos y de la forma de aplicación. En esta etapa se detectó que el apartado referente a la innovación de las granjas resultaba confuso y ambiguo al momento de responder.

En las investigaciones de análisis de redes sociales es común replicar el instrumento para comprobar la confiabilidad del informante. Una de las medidas frecuentemente utilizadas para medir la confiabilidad de instrumento es el coeficiente de Jaccard, el cual mide la similitud entre un conjunto de muestras (Knoke, D., y Yang, S. 2008). Al medir el índice de confiabilidad del reactivo relacionado a los contactos señalados, se aplicó la prueba de Jaccard y se obtuvo un índice promedio de 0.875, lo cual es aceptable. Los ajustes, que se detectaron como necesarios en el rediseño de la entrevista, fueron incorporados, dando origen a una segunda versión de la misma.

3.6. Procedimiento de Aplicación del Instrumento

El trabajo de campo realizado para la aplicación del instrumento consistió en aplicaciones de manera directa con informantes claves de las granjas de cultivo de camarón en Sonora. Las encuestas fueron aplicadas por una sola persona durante el periodo de junio a noviembre del año 2013. En la figura 3, se muestra el proceso de aplicación de las entrevistas estructuradas.

Figura 3: Proceso de aplicación del instrumento



Fuente: Elaboración propia

3.7. Las Variables de Estudio

Las variables en análisis son la innovación de producto e innovación de proceso, como variables dependientes. Las Variables independientes son la centralidad, la posición en la red y las características del lazo.

VARIABLES DEPENDIENTES

Innovación. En este estudio la variable dependiente es la innovación de las empresas, esta se analiza en base a 2 modelos: innovación en producto (INN-PRODUC) e innovación en proceso (INN-PROCES). La innovación en producto se analizó en base a la mejora o desarrollo de productos, y al monitoreo y control de productos.

Por otra parte, la innovación en proceso se midió en función de la mejora en cuanto a actividades de monitoreo y control del proceso, y de la mejora relacionadas a la eficiencia de los procesos. El índice de innovación, para cada empresa, se obtuvo mediante el cálculo de los promedios en base a la frecuencia con la que realizan mejoras o desarrollos en cada una de las actividades de innovación. Este cálculo se hizo de manera independiente para la innovación en producto e innovación en proceso.

Como lo sugiere Romero, C. (1996), en muchos casos resulta necesario obtener pesos e indicadores de las preferencias relativas de determinadas variables respecto a otras. En este caso, resultó necesario definir preferencias o establecer un orden de importancia en los distintos niveles de las variables de innovación de producto y de innovación de proceso.

Para obtener estos índices se aplicó la siguiente fórmula:

$$W_j = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{r_j}\right)}, (1)$$

Donde, r_j es el lugar o posición que ocupa el criterio j -ésimo en la clasificación establecida.

Variables Independientes

Posición. La posición de las empresas de la red fue estimada en base a 4 indicadores de centralidad: número de relaciones directas (DEG), el grado de intermediación de las empresas en la red (INTERM y *BONACICH*) y la cercanía hacia otros nodos en la red (2STEP).

El índice de centralidad de grado (DEG) se calculó mediante la sumatoria del número de relaciones directas X_{ji} que tiene cada actor en la red.

$$DEG = \sum_j X_{ji}, (2)$$

Para obtener el índice de intermediación (INTERM) en base a la distancia más corta entre i y k , en la que reside un actor j , se aplica a siguiente formula:

$$INTERM(n_i) = \frac{\sum g_{jk}(n_i)}{x_{jk}}, (3)$$

Donde, g_{jk} es el número de la distancia geodésica entre j y k y $g_{jk}(n_i)$ es el número de distancia geodésica al actor i .

El índice de BONACICH se calculó en función de la centralidad de aquellos actores conectados a otro. El índice de *BONACICH* de un actor se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$BONACICH = \sum A_{ij}(\alpha + \beta c_j) \quad , (4)$$

Donde, A_{ij} representa la matriz de adyacencia; α y β son parámetros.

Por tanto, la centralidad de cada vértice está determinada por la centralidad de los vértices a los que está conectado. El valor de α se utiliza para normalizar la medida, el valor de β es un factor de atenuación que da la cantidad de dependencia de la centralidad de los vértices a los que se conecta el actor i . El parámetro de normalización se selecciona automáticamente y es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las centralidades de los vértices totales en la red (y es la norma euclídea del vector que es igual al número de vértices). El parámetro β es definido por el analista.

El indicador de 2STEP es calculado al dividir el número de nodos que puede alcanzar un actor mediante 2 pasos, dividido por el número de nodos en la red, excluyendo a los de la egored del nodo que se analiza.

Características de las relaciones. Las relaciones que mantienen las empresas acuícolas con sus fuentes de conocimiento se obtienen mediante la fortaleza de la relación y por la diversidad de los lazos. La fortaleza de las relaciones de un actor con sus fuentes externas de conocimiento, de una granja determinada, es calculada de acuerdo a tres indicadores: cantidad de información, importancia de las mejoras introducidas y frecuencia de comunicación. La escala de frecuencia de la comunicación es adaptada con base a los trabajos de Reagans y Zuckerman (2001); Ouimet et al (2004), así como del trabajo de Fritsch y Kauffeld-Monz (2010). Es importante señalar que no se debe

discriminar alguno de estos indicadores, ya que cada uno de éstos permite analizar la fortaleza de la relación bajo distintos enfoques.

Las escalas para cada uno de los indicadores de fortaleza son de tipo likert de 5 puntos para cada uno. La cantidad de información se mide en función de la percepción del informante en base a una escala que va de “muy poca” a “mucha”. La importancia de las mejoras introducidas se mide en función de una escala que va de “no era importante” a “indispensable” y la frecuencia de comunicación tiene una escala que va de “casi nunca” a “muy seguido”. Para obtener este indicador (FZA-V) se calculó el promedio de los valores de la escala asignados para cada uno de los giros que mantienen una relación con las granjas acuícolas. Los promedios obtenidos se clasifican en tres categorías: alto (2), medio (1) y bajo (0). La fórmula aplicada es la siguiente,

$$FZAV = \frac{Valor_{max}}{DIVER} , (5)$$

Donde: $Valor_{max}$ es el valor más alto asignado en la escala para los contactos del mismo giro y $DIVER$ representa la diversidad de los giros a los que se vincula la empresa.

Por otra parte, la diversidad de las relaciones ($DIVER$) se obtuvo en función del giro al que pertenecía cada una de las fuentes de información de las empresas. El total de giros de los actores en la red es de 6: universidades/ centros de I+D, consultores, empresas competidoras, empresas proveedoras de insumos o equipos, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales. Para obtener este indicador se contabilizó el número de giros que tenían relación con cada una de las empresas acuícolas. Por lo que la escala referente a la diversidad de giros va de 1 hasta 6.

3.8. Análisis de los Datos

El análisis de la información se realizó en dos etapas. La primera, consistió en analizar los datos a través del análisis de redes sociales *ARS*. Como primer paso de esta etapa se generó una matriz binaria que contiene las relaciones entre las empresas y sus diversas fuentes de información y conocimiento. La matriz fue completada con valores de 1 al existir alguna relación entre los actores y 0 al no existir ninguna relación. Una vez elaborada la matriz, se configuró la red de manera gráfica. Así mismo, en esta etapa se obtuvieron los indicadores de centralidad (DEG, INTERM, BONACICH Y 2STEP). En esta primera etapa se hizo uso de los programas UCINET 6 y NETDRAW.

En una segunda etapa, se utilizó la información generada en el análisis de redes sociales para analizar los datos mediante el modelo de regresión múltiple en pasos, con apoyo del programa SPSS versión 20. El método consiste en calcular los estadísticos, pruebas y análisis a medida que vamos eliminando variables independientes en el modelo. La finalidad de este método es buscar de entre todas las variables explicativas, aquellas que más y mejor expliquen la innovación de las empresas. Como primer paso se generaron dos modelos independientes, uno para la innovación en producto y otro para la innovación en proceso. Cada uno de estos modelos incluyó la totalidad de las variables independientes. En cada uno de los pasos de la regresión se eliminaron las variables menos significativas, hasta llegar a un paso final en el cual se identificaron modelos en los cuales todas las variables incluidas en los modelos resultaron con niveles de significancia aceptable y explicaba estadísticamente la innovación.

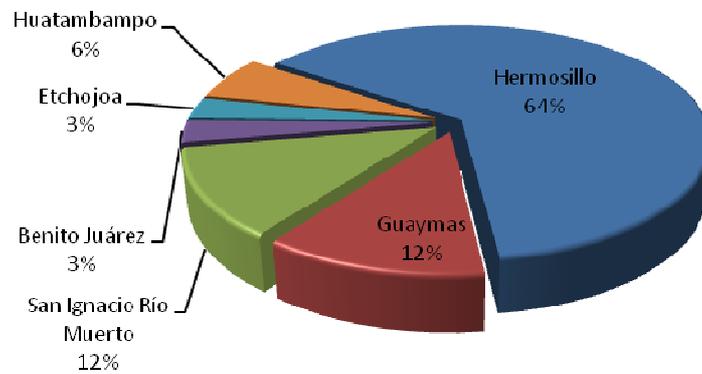
CAPITULO IV. Resultados: Evaluación del Impacto de la Estructura en Red Sobre la Innovación en la Industria Acuícola de Sonora

En esta sección, se presenta como primer punto la caracterización de las empresas que conformaron la muestra estudiada de acuerdo a su localización, al mercado, al tamaño, según el número de empleos y hectáreas destinadas a producción así como por los periodos de producción y el tipo de innovación que generan. Posteriormente se presentan los resultados obtenidos con base en dos etapas de análisis. La primera etapa consistió en un análisis de la red basado en ARS, del cual se obtuvieron indicadores reticulares. La segunda etapa del análisis consistió en un análisis de regresión en pasos para analizar en qué grado la innovación es explicada por las características de la red y la importancia de cada una de estas características en dicha explicación.

4.1. Caracterización de las Empresas

Mediante el trabajo de campo, se pudo aplicar 33 entrevistas en granjas de cultivo de camarón localizadas en distintas localidades del estado de Sonora distribuidas de la siguiente manera: 21 en el municipio de Hermosillo, 4 en el municipio de Guaymas, 4 en el municipio de San Ignacio Rio Muerto, 1 en el municipio de Benito Juárez, 1 en el municipio de Etchojoa y 2 en el municipio de Huatabambo. La mayoría de las granjas a las cuales se aplicó el instrumento se localizan en la parte centro del estado, lo que representa el 67%. En una menor proporción se encuentra que el 33% de las empresas se localizan en la parte sur de la región (Ver figura 4).

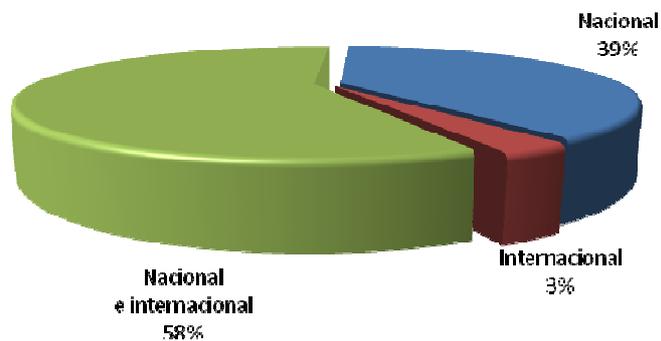
Figura 4: Distribución de la muestra estudiada



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se encontró que las empresas comercializan su producto en mercado nacional y extranjero. Las empresas que comercializan sus productos en ambos mercados son las que representan la mayor proporción (58%); seguido por las empresas que solo comercializan el producto a nivel nacional (39%) y la menor proporción la ocupan las empresas que comercializan su producto solo en mercado internacional (3%) (Ver figura 5).

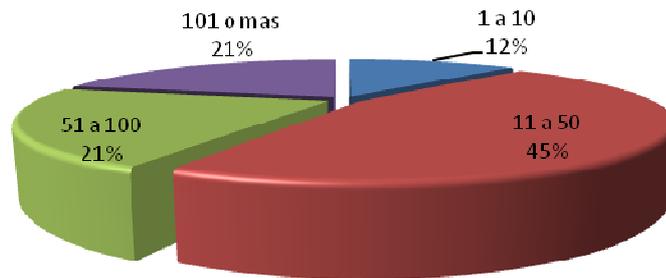
Figura 5: Mercado



Fuente: Elaboración propia

Respecto al tamaño según el número de empleos de las empresas que se entrevistaron, el 57% de estas son micro y pequeñas empresas. Las empresas de tamaño medio y grande coinciden en un 21% (Ver figura 6).

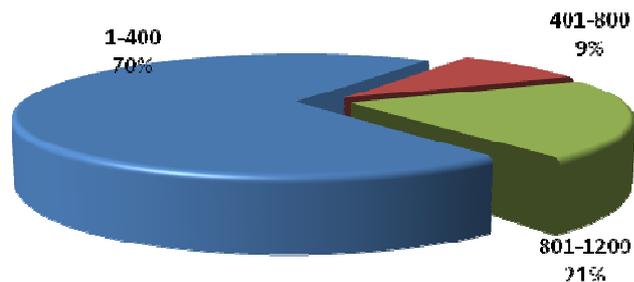
Figura 6: Número de empleos



Fuente: Elaboración propia

La mayoría de las granjas cuentan con 400 hectáreas o menos de superficie. Sin embargo, se detectaron empresas que superan las 1000 hectáreas de superficie de cultivo (Ver figura 7).

Figura 7: Tamaño (hectáreas) de las granjas

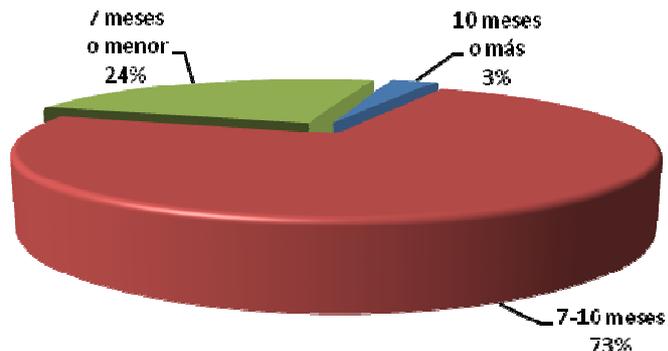


Fuente: Elaboración propia

Otra de las características que diferencia a las granjas son los periodos de producción. Se encontró que el 24% realiza actividades de producción y cultivo

durante 7 meses o menos, el 73% opera por un periodo de 7 a 10 meses y por último el 3% opera 10 meses o más. (Ver figura 8).

Figura 8: Período de operación



Fuente: Elaboración propia

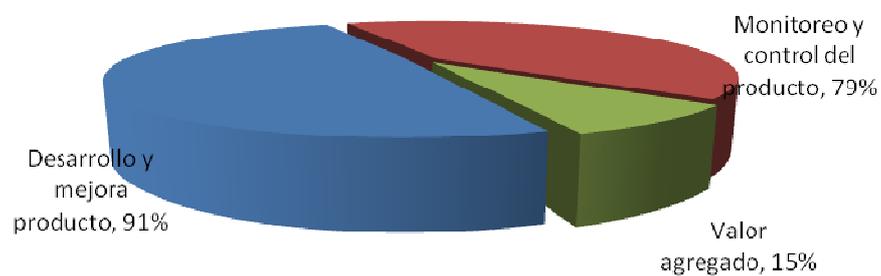
Actividades de Innovación en las Empresas. Los datos referentes a las actividades de innovación tecnológica de las empresas acuícolas se clasificaron en 3 categorías, como se menciona en el apartado anterior. Por lo tanto, fue necesario transformarlos a datos continuos mediante el cálculo de índices de pesos preferenciales (Ver anexo 4).

Una vez obtenidos los índices, se calcularon los índices de innovación en producto e innovación en proceso para cada empresa (Ver anexo 5). Cabe destacar que la frecuencia con que se realizan actividades que generan innovaciones de distintos tipos en las empresas es variante.

Los datos obtenidos muestran que las actividades con impacto en la innovación de las granjas, varía de acuerdo a sí se realizan en producto o proceso. La innovación en producto se presenta en 3 actividades: desarrollo y mejora del producto; monitoreo y control del producto y valor agregado, encontrando que las empresas realizan actividades con impacto en la innovación en un 91%,

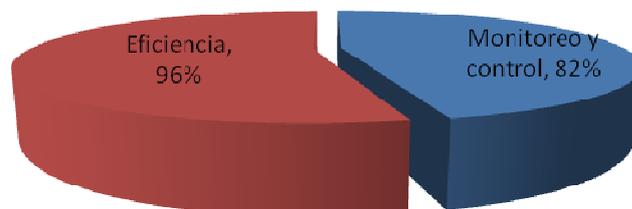
79% y 15%, respectivamente para cada una de las categorías (Ver figura 9) En cambio, la innovación en el proceso se clasificó en 2 tipos de actividad: monitoreo y control del proceso, y otra relacionada a mejorar la eficiencia. Se encontró que las empresas realizan actividades de innovación en ambas categorías con un 82% y 96%, respectivamente (Ver figura 10).

Figura 9: Innovación en producto



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Innovación en proceso



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al 91% de las empresas que realizan actividades relacionadas al desarrollo y mejora del camarón, un 69.7% corresponde a mejoras de las propiedades físicas del producto y el 54.55% busca mejoras en los insumos.

Las actividades de monitoreo y control, abarcan actividades referentes a la implementación de técnicas de análisis o monitoreo de patologías; el control de

parásitos, virus y bacterias, así como las medidas preventivas de mortalidad con porcentajes de realización por parte de las empresas de 54.55%, 66.67% y 63.64%, respectivamente.

El 96% de las actividades de innovación de procesos dedicadas mejorar de la eficiencia, un 6.06% implementa tecnologías de automatización, otro 75.7% desarrolla o implementa técnicas de producción y un 51.52% desarrolla o adquiere maquinaria o equipo especializado.

Referente al monitoreo y control del proceso productivo de las granjas del 82% que realizan actividades de esta categoría, el 42.42% se enfoca a la eliminación o reducción de desechos, es decir aquellas actividades que reducen el impacto ambiental que pueden generar estos sistemas productivos y otro 54.55% realiza actividades de innovación para el control de aguas y sedimentos.

4.2. Resultados del Análisis de Redes Sociales

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la primera etapa, como ya se ha explicado en el apartado anterior. En esta etapa se logró identificar el entramado relaciones de las empresas con los diversos agentes externos. También se identificaron características estructurales de la red general, las cuales indican cómo están posicionadas las empresas, así como las características de las relaciones existentes.

El análisis de la información permitió identificar que la red del sector acuícola es abierta y heterogénea, la cual se conforma por las empresas analizadas y por agentes externos de diversa naturaleza como son universidades, centros de investigación, dependencias públicas, organismos de la sociedad civil y por empresas proveedoras de insumos. La red de innovación, de empresas dedicadas al cultivo de camarón en Sonora, está conformada por 81 nodos, los

cuales representan a todas las empresas y demás organismos relacionados, mediante lazos bidireccionales. La matriz que se obtuvo es una matriz cuadrada¹⁹ con un potencial de 6400 relaciones, sin embargo solo se registraron un total de 316 relaciones (Figura 11).

Otra de las características de una red es el tamaño, en este caso la red se forma de 81 nodos con diámetro de 6 nodos, que representa la distancia geodésica más larga para llegar de un nodo a otro en la red de innovación. En este contexto, la distancia también es un buen indicador del tamaño de la red. La distancia promedio de la red es de 3.006, la cual indica que las empresas, en promedio alcanzan a tres nodos, sean estos, empresas del mismo sector u organismos externos que proveen de información y conocimiento a las empresas. Lo anterior demuestra una considerable extensión de la red.

Tomando en cuenta la cantidad de nodos, se puede estimar que la red tiene una densidad del 4.9%, lo que representa un muy bajo porcentaje respecto al potencial de las relaciones que se pueden generar si todos los nodos estuvieran interconectados. El nivel de densidad es un indicador que se ha obtenido de la proporción entre el número de relaciones y el número de pares.

$$\begin{aligned} \text{Densidad} &= \text{Núm. de relaciones existentes} / \text{Núm. de relaciones posibles} \\ &= 316 / (81-1) (81-1) = 0.049 \end{aligned}$$

Dónde:

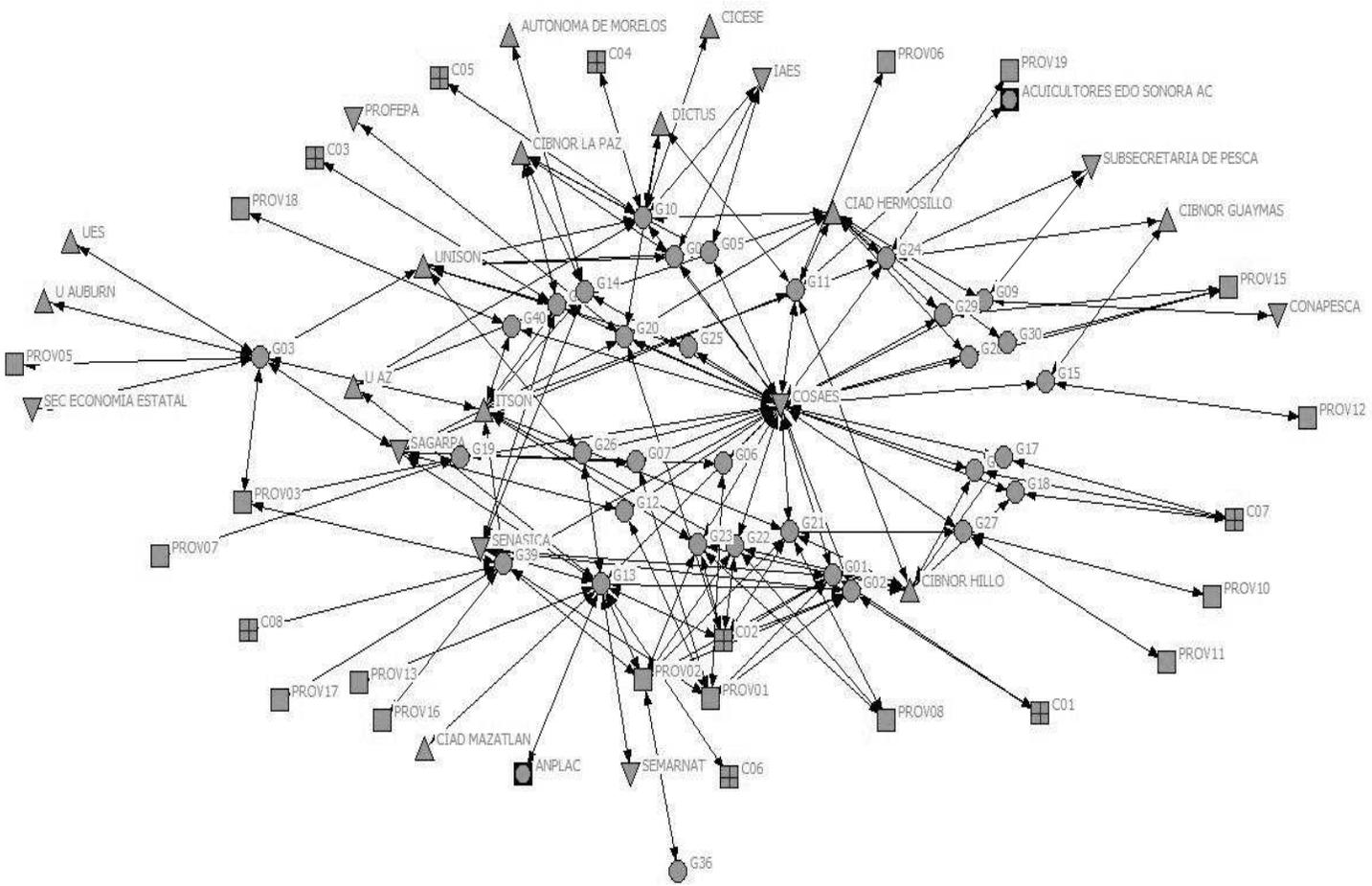
Número de relaciones posibles= (N-1)*(N-1)

N= número de nodos

¹⁹ Una matriz cuadrada contiene el mismo número de filas y columnas.

A pesar de la escasa conectividad, en términos de la densidad, se obtuvo una desviación estándar de 0.922, entre un rango de 0 a 1, lo cual representa la existencia de zonas de alta interconexión.

Figura 11: Mapa reticular de la Red de Innovación de las Granjas de Cultivo de Camarón en Sonora



○ Granjas acuícolas, □ proveedores del sector, ▽ dependencias públicas, △ universidades y centros públicos de investigación
 ◻ organizaciones de la sociedad civil, ▣ laboratorios y consultores privados.

Fuente: Elaboración propia mediante NETDraw 2.138

La tabla 2 presenta un resumen de datos descriptivos que arrojó el análisis de redes sociales para la red de innovación del sector acuícola.

Tabla 2. Datos descriptivos de la red

Medida	Valor
Distancia	3.006
Tamaño	81
Diámetro	6
Densidad	0.049
Desviación estándar	0.922

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los resultados por empresa, es importante señalar que el máximo número de fuentes con las que se relacionan las granjas oscila entre 1 y 13 fuentes externas, independientemente del giro al que pertenezcan (Ver anexo 6, columna *DEG*). Los datos muestran que el mayor porcentaje de las empresas acuícolas mantienen relación con 3 fuentes externas (39.39%), seguidos por aquellos que mantienen relación con 6 fuentes externas con un 18.18%. Las empresas que cuentan con la menor cantidad de relaciones representan una proporción muy pequeña, al igual que aquellas empresas que se relacionan con 10 a 13 fuentes. Esta información se complementa con la mostrada en el anexo 6, donde se detalla el número de relaciones que mantiene cada empresa considerada en esta investigación.

Tabla 3. Cantidad de vínculos directos a las empresas a las empresas

Vínculos directos	% Empresas
1	3.0
2	3.0
3	39.4
4	12.2
5	3.0
6	18.2
7	6.0
8	9.1
10	3.0
13	3.0
<i>n</i> =33	

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la posición de las empresas, con base en sus índices de intermediación “*INTER*”, se encontró que esta variable oscila entre 0 y 485.522, en sus valores mínimo y máximo, respectivamente. Esta variable está muy en relación con la centralidad de acuerdo al número de relaciones directas *DEG* de cada empresa, ya que las empresas con valor altos en la centralidad de grado también valores de intermediación altos. Los resultados indican que las empresas acuícolas mantienen valores altos al estar mejor posicionadas al interior de la red, en términos de recepción y transmisión de información o conocimiento con respecto a las demás organizaciones que participan en la red. Las empresas con valores medios-altos son las que tienen mayor oportunidades de innovar, ya que tienen más opciones de las cuales pueden recibir conocimiento. Esta autonomía las hace menos dependientes ante cualquier otro actor, empresa u organización dentro de la red de innovación y por lo tanto más poderosas. Por otra parte, mediante el análisis de la posición, a través del índice de *BONACICH*, se encontró que las empresas con valores más altos, coincide con aquellas que tiene valores altos en los índices de intermediación y relaciones directas. La posición respecto a la cercanía con otros actores en la red ha sido analizada mediante el índice de centralidad

2STEP. Las empresas con los valor más altos, es decir, mayor cercanía a un mayor número de actores en la red, coincide con las que tienen una mayor diversidad en sus relaciones.

Características de las Relaciones. La diversidad de las relaciones de las empresas va de 1 a 6 giros. Entre los giros de las empresas u organizaciones relacionadas a las empresas acuícolas se detectaron los siguientes: organizaciones del sector académico, organizaciones dedicadas a la investigación, empresas competidoras, empresas proveedoras de insumos, entidades públicas y organismos de la sociedad civil.

La fuerza de las relaciones fue evaluada por las empresas de manera moderada con un promedio de 1.19. De acuerdo a la clasificación definida en el apartado de descripción del método de investigación, este valor representa que las empresas no consideran que sea información o conocimiento muy importante, ni poco útil; sino que tiene un grado medio de importancia para las empresas en sus procesos de desarrollo o mejora que a la vez puede ser complementario a las capacidades científicas y tecnológicas propias de cada empresa analizada. Los datos reflejan que el 48.48% de las empresas tienen una relación débil con las fuentes externas (entre 0.333 a 1). El 52% restante considera tener una relación más fuerte con sus fuentes de información y conocimiento, dentro de un rango que incluye los valores superiores a 1 y como valor máximo 2 (Tabla 4).

Tabla 4: Fortaleza de la relación con fuentes externas

FZA- V	Número de empresas	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
0.333	5	15.15	15.15
0.666	4	12.12	27.27
1	7	21.21	48.48
1.3333	6	18.18	66.66
1.6666	6	18.18	84.84
2	5	15.15	100.00

Fuente: Elaboración propia

4.3. Análisis de Regresión: Modelo de Innovación de Producto y Modelo de Innovación de Proceso

A continuación se describen los resultados obtenidos en la segunda etapa del análisis, la cual consiste en el análisis de regresión múltiple. Como primer paso se hace un análisis de correlación se encuentra que para cada uno de los modelos de innovación hay una fuerte correlación con las características de las relaciones, específicamente con la diversidad de los vínculos (DIVER).

Tabla 5: Análisis de correlación

	INN- PROCES	INN- PRODUCT	DEG	INTERM	BONA- CICH	2STEP	FZA	DIVER
INN - PROCES	1							
INN- PRODUCT	.555**	1						
	.001							
DEG	.300	.161	1					
	.090	.370						
INTERM	.240	.093	.889**	1				
	.179	.608	.000					
BONACICH	-.298	.225	.265	.321	1			
	.093	.207	.136	.069				
2STEP	.251	.021	.566**	.393*	.246	1		
	.159	.908	.001	.024	.168			
FZA-V	.308	.020	.131	.089	-.200	.074	1	
	.081	.912	.466	.623	.265	.681		
DIVER	.534**	.614**	.717**	.591**	.284	.615**	.049	1
	.001	.000	.000	.000	.109	.000	.785	

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS versión 20

Contenido de celdas:

-Correlación de Pearson

-Valor P

Donde * representa significancia en $p < 0.05$, y ** representa significancia $p < 0.10$ nivel 0,01

4.3.1. Redes de Conocimiento e Innovación de Producto en las Empresas Acuícolas

Con respecto a la innovación de producto (INN- PRODUCT), en el primer paso del modelo se integran al análisis todas las variables. Los resultados de esta regresión arrojan un valor de R^2 igual a 0.716 y los valores de los coeficientes de regresión muestran que la variable de centralidad de grado (DEG) no es relevante como determinante de los niveles de innovación en las empresas.

En el segundo paso, se corre nuevamente la regresión y se obtiene una ecuación de regresión con una R^2 de 0.712. Estos resultados parciales muestran que la variable “fuerza de los vínculos” (FZA-V) no es relevante para la innovación de producto en las plantas acuícolas sonorenses. De igual forma,

con el tercer paso, una vez excluida la variable FZA-V se obtiene una bondad de ajuste (R^2) de 0.706, pero nuevamente encontramos que otra variable debe ser excluida del modelo por resultar no relevante, en este caso se trata de la variable “centralidad tipo *Bonacich*”.

Por último, tras haber excluido tres variables en los pasos previos, se corrió finalmente el modelo de innovación de proceso con las variables pertinentes obteniendo un modelo con R^2 igual a 0.706. La ecuación de regresión resultante es:

$$INN-PRODUC = 0.328 - 0.0001 INTERM - 0.010 2STEPS + 0.135 DIVER$$

La información detalla acerca de los resultados del análisis de regresión múltiple por pasos (hacia atrás) se muestra en las tablas 6, 7, 8, 9 y 10. Estos resultados permiten observar que en el caso de la innovación de producto de las plantas camaronícolas de la costa centro de Sonora, esta se explica en buena medida por algunas variables de posición de la empresa dentro de la red de flujos de conocimiento, particularmente, la centralidad de intermediación (INTERM) (medida en base a la capacidad de la firma para conectar nodos desvinculados entre sí); pero, especialmente, la innovación de producto está relacionada con una de las características de los enlaces: la variedad de los contactos (DIVER); es decir, el grado de heterogeneidad que tiene el conjunto de organizaciones que le transfieren conocimientos, ideas e información tecnológica.

Tabla 6. Variables introducidas/eliminadas en el modelo de innovación de producto

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP, DEG		Introducir
		DEG	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir \geq .100).
3		FZA-V	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir \geq .100)
4		BONACICH	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir \geq .100)

Tabla 7. Resumen del modelo innovación de producto

Modelo	R	R ²	R ² ajust	Error	Estadísticos de cambio				
1	.846(a)	.716	.650	.066245	.716	10.909	6	26	.000
2	.844(b)	.712	.659	.065381	-.003	.300	1	26	.589
3	.840(c)	.706	.664	.064915	-.006	.602	1	27	.444
4	.825(d)	.680	.647	.066507	-.026	2.440	1	28	.130

a Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP, DEG

b Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP

c Variables predictoras: (Constante), DIVER, BONACICH, INTERM, 2STEP

d Variables predictoras: (Constante), DIVER, INTERM, 2STEP

Tabla 8. Análisis de varianza del modelo innovación de producto

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	.287	6	.048	10.909	.000(a)
	Residual	.114	26	.004		
	Total	.401	32			
2	Regresión	.286	5	.057	13.378	.000(b)
	Residual	.115	27	.004		
	Total	.401	32			
3	Regresión	.283	4	.071	16.810	.000(c)
	Residual	.118	28	.004		
	Total	.401	32			
4	Regresión	.273	3	.091	20.579	.000(d)
	Residual	.128	29	.004		
	Total	.401	32			

a Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP, DEG

b Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP

c Variables predictoras: (Constante), DIVER, BONACICH, INTERM, 2STEP

d Variables predictoras: (Constante), DIVER, INTERM, 2STEP

Tabla 9. Variables excluidas del modelo innovación de producto

Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad
2	DEG	-.158(a)	-.548	.589	-.107	.131
3	DEG	-.137(b)	-.481	.634	-.092	.132
	FZA-V	.083(b)	.776	.444	.148	.928
4	DEG	-.207(c)	-.722	.477	-.135	.136
	FZA-V	.038(c)	.354	.726	.067	.989
	BONACICH	.171(c)	1.562	.130	.283	.877

a Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP

b Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, BONACICH, INTERM, 2STEP

c Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, INTERM, TWOSTEP

Tabla 10. Coeficientes del modelo innovación de producto

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error	Beta		
1	(Constante)	.317	.076		4.156	.000
	DEG	-.007	.013	-.158	-.548	.589
	INTERM	.000	.000	-.328	-1.331	.195
	BONACICH	.004	.003	.184	1.577	.127
	2STEP	-.010	.003	-.553	-3.883	.001
	FZA-V	.018	.022	.088	.811	.425
	DIVER	.137	.018	1.205	7.415	.000
2	(Constante)	.325	.074		4.399	.000
	INTERM	.000	.000	-.441	-3.355	.002
	BONACICH	.004	.002	.193	1.695	.102
	2STEP	-.011	.002	-.581	-4.402	.000
	FZA-V	.017	.022	.083	.776	.444
	DIVER	.134	.017	1.173	7.839	.000
3	(Constante)	.340	.071		4.814	.000
	INTERM	.000	.000	-.429	-3.308	.003
	BONACICH	.004	.002	.171	1.562	.130
	2STEP	-.011	.002	-.573	-4.386	.000
	DIVER	.133	.017	1.171	7.884	.000
4	(Constante)	.328	.072		4.557	.000
	INTERM	.0001	.000	-.389	-2.990	.006
	2STEP	-.010	.002	-.555	-4.165	.000
	DIVER	.135	.017	1.185	7.806	.000

4.3.2. Redes de Conocimiento e Innovación de Proceso en las Empresas Acuícolas

Al igual que en la innovación de producto, para la innovación de proceso también se realizó un análisis de regresión múltiple, también en la modalidad de pasos hacia atrás, para la elaboración de un modelo de determinantes que incluye las variables dependientes establecidas anteriormente.

En el primer paso se incluyeron las variables independientes (6) y se obtuvo un modelo con R^2 de 0.563. Esta primera regresión permitió constatar que la variable “cercanía” (2STEP) no es relevante en el modelo de innovación de proceso. Esta variable se descartó en el siguiente paso.

En el paso dos, en cambio, se encuentra que la variable de centralidad de intermediación (INTERM) no es relevante. La bondad de ajuste del modelo de regresión se mantiene casi estable la (R^2 de 0.562) y se procede a correr en un tercer paso el modelo. En este paso, la variable de centralidad de grado (DEG) resultó no relevante para el modelo con una R^2 igual a 0.549. Al eliminar la variable DEG en el modelo de regresión, se obtuvo que la bondad de ajuste disminuye a 0.538 y la variable FZA-V resulta poco significativa.

Por último, como paso final corremos el modelo en un quinto paso, y se encuentra que el modelo de regresión se circunscribió a dos variables restantes dependientes: centralidad tipo *Bonacich* y diversidad de las relaciones. La bondad de ajuste del modelo en este paso fue de $R^2= 0.505$. Por último, el paso cinco permitió obtener el modelo de regresión final para la innovación de proceso. La ecuación de regresión resultante es:

$$INN-PROCES = 0.152 - 0.008 BONACICH + 0.055 DIVER$$

Las tablas 11, 12, 13, 14 y 15 muestran los resultados para cada uno de los pasos. Estos resultados permiten observar que en el caso de la innovación de proceso, de plantas de cultivo de camarón en Sonora, se explica básicamente por una de las variables referentes a las características de los vínculos. Particularmente, resultó relevante para explicar este tipo de innovación la diversidad de fuentes de conocimiento (DIVER) y en menor medida por la “centralidad tipo *Bonacich*”.

Tabla 11. Variables introducidas/eliminadas en el modelo de innovación de proceso

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP, DEG	.	Introducir
2	.	2STEP	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir $\geq .100$).
3	.	INTERM	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir $\geq .100$).
4	.	DEG	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir $\geq .100$).
5	.	FZA	Hacia atrás (criterio: Prob. de F para salir $\geq .100$).

Tabla 12. Resumen del modelo innovación de proceso

Modelo	R	R ²	R ² ajust.	Error típ. de estimación	Estadísticos de cambio				
1	.750(a)	.563	.462	.059407	.563	5.576	6	26	.001
2	.750(b)	.562	.481	.058314	.000	.015	1	26	.902
3	.741(c)	.549	.485	.058106	-.013	.801	1	27	.379
4	.733(d)	.538	.490	.057817	-.011	.713	1	28	.406
5	.711(e)	.505	.472	.058843	-.033	2.074	1	29	.161

a Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP, DEG

b Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, DEG

c Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, DEG

d Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH

e Variables predictoras: (Constante), DIVER, BONACICH

Tabla 13. Análisis de varianza del modelo innovación de proceso

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	.118	6	.020	5.576	.001(a)
	Residual	.092	26	.004		
	Total	.210	32			
2	Regresión	.118	5	.024	6.942	.000(b)
	Residual	.092	27	.003		
	Total	.210	32			
3	Regresión	.115	4	.029	8.538	.000(c)
	Residual	.095	28	.003		
	Total	.210	32			
4	Regresión	.113	3	.038	11.258	.000(d)
	Residual	.097	29	.003		
	Total	.210	32			
5	Regresión	.106	2	.053	15.302	.000(e)
	Residual	.104	30	.003		
	Total	.210	32			

a Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, 2STEP, DEG

b Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, DEG

c Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, DEG

d Variables predictoras: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH

e Variables predictoras: (Constante), DIVER, BONACICH

Tabla 14. Variables excluidas del modelo innovación de proceso

Modelo	Beta dentro	T	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad	
2	2STEP	-.022(a)	-.124	.902	-.024	.538
3	2STEP	-.062(b)	-.369	.715	-.071	.585
	INTERM	.257(b)	.895	.379	.170	.196
4	2STEP	-.088(c)	-.541	.593	-.102	.612
	INTERM	-.031(c)	-.189	.852	-.036	.616
	DEG	-.156(c)	-.844	.406	-.158	.469
5	2STEP	-.069(d)	-.419	.679	-.078	.616
	INTERM	-.002(d)	-.012	.991	-.002	.626
	DEG	-.109(d)	-.585	.563	-.108	.482
	FZA-V	.187(d)	1.440	.161	.258	.948

a Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, INTERM, DEG

b Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH, DEG

c Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, FZA-V, BONACICH

d Variables predictoras en el modelo: (Constante), DIVER, BONACICH

Tabla 15. Coeficientes del modelo innovación de proceso

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	
	B	Error típ.	Beta			
1	(Constante)	.135	.068		1.974	.059
	DEG	-.012	.011	-.385	-1.074	.293
	INTERM	.000	.000	.247	.808	.427
	BONACICH	-.007	.002	-.454	-3.143	.004
	2STEP	.000	.002	-.022	-.124	.902
	FZA-V	.030	.020	.208	1.540	.136
	DIVER	.066	.017	.796	3.952	.001
2	(Constante)	.128	.041		3.116	.004
	DEG	-.013	.010	-.400	-1.213	.236
	INTERM	.000	.000	.257	.895	.379
	BONACICH	-.007	.002	-.457	-3.255	.003
	FZA-V	.030	.019	.207	1.565	.129
	DIVER	.065	.015	.788	4.205	.000
3	(Constante)	.117	.039		2.996	.006
	DEG	-.005	.006	-.156	-.844	.406
	BONACICH	-.007	.002	-.431	-3.149	.004
	FZA-V	.030	.019	.205	1.552	.132
	DIVER	.062	.015	.759	4.126	.000
4	(Constante)	.123	.038		3.213	.003

	BONACICH	-.007	.002	-.446	-3.299	.003
	FZA-V	.027	.019	.187	1.440	.161
	DIVER	.054	.011	.651	4.917	.000
5	(Constante)	.152	.033		4.566	.000
	BONACICH	-.008	.002	-.489	-3.649	.001
	DIVER	.055	.011	.673	5.023	.000

CAPITULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con este trabajo se ha planteado contribuir al estudio empírico de la relevancia que tienen las relaciones en red, sobre la innovación tecnológica en sistemas productivos locales. En particular se han analizado las características del entramado de flujos de transferencia de conocimiento (redes de conocimiento), su configuración y su efecto sobre el desempeño en innovación de las plantas acuícolas ubicadas en la región costera central del Estado de Sonora. Con base a las hipótesis planteadas en esta investigación, los resultados demuestran que las características de la red de innovación para la transferencia de conocimiento científico y tecnológico de empresas acuícolas en Sonora, impactan en su desempeño innovador. Sin embargo, es importante resaltar que el impacto no es el mismo para las actividades de innovación en productos como para las de innovación en procesos.

Los resultados de la investigación, muestran que la posición impacta de manera muy escasa e inversa; contrario a lo que muchos estudios han encontrado sobre las ventajas de una posición central respecto a la acumulación de conocimiento (Laumann y Pappi; 1976; Freeman, 1997; Zaher y Bell, 2005). Así mismo, la posición centralizada basada en los vínculos indirectos, en base al índice de Bonacich influye en la innovación en proceso de manera inversa y con muy escasa influencia, contrario a lo que autores como Paruchuri (2010) y Ouimet et al (2004) han encontrado. Al estar en una posición centralizada, se supondría que es más ventajoso, al estar relacionado a más actores y que estos están bien conectados, como garantía de acceso a un mayor número de fuentes de conocimiento; sin embargo nuestros resultados

indican que la posición no es un elemento tan influyente tanto para la innovación de producto como de proceso, dentro de las actividades de mejora de proceso se consideran aquellas para mejorar la eficiencia y las que tienen por objeto reducir el impacto ambiental.

Los resultados coinciden con los de Pietrobelli y Rabelotti (2009) quienes afirman que con una mayor cantidad de vínculos podría generarse menos innovación, al implicar un riesgo en los procesos de transferencia de conocimiento. La influencia inversa entre las variables de posición y la innovación se puede estar presentando debido a relaciones entre actores, que a la vez están posicionados de manera centralizada y que pudieran ser obstáculo en los flujos de información y conocimiento.

En vista de que la posición de la red de innovación ha sido analizada en términos de la centralidad de los nodos, el bajo efecto que representa esta característica en la innovación, podría explicarse a que la centralidad es un determinante importante de la participación individual, pero esto sucede en esfuerzos de tipo administrativo, y no tanto en actividades de innovación tecnológica (Herminia, 1993).

Lo anterior, permite aceptar la primera hipótesis planteada en esta investigación, referente al impacto que tiene la posición de las empresas en las actividades de desarrollo científico o tecnológico que generan algún tipo de innovación, sin embargo el impacto es menor al esperado.

Por otra parte, las características de las relaciones y en específico la diversidad de las fuentes de conocimiento con las que se relacionan las empresas, la variable con mayor impacto tanto para actividades enfocadas a la innovación de productos como para las enfocadas a la innovación de procesos. Mientras que la fortaleza no resultó una característica con impacto en la innovación, tal como la ha planteado (Reagans y McEvili, 2003).

Como parte de las conclusiones, es importante destacar que la literatura enfocada al análisis de las características de las relaciones aborda en su mayoría la fuerza de las relaciones. Sin embargo Sin embargo, no es común encontrar estudios que hayan considerado la diversidad de los vínculos, cuando esta característica resulto como la de mayor impacto en la innovación. Se encontró que hay un amplio debate respecto a las ventajas de la fortaleza de las relaciones.

En torno a esto, creemos que la diversidad de las fuentes de conocimiento permite a las empresas del sector acuícola un mayor acceso a nuevos conocimientos y por lo tanto la generación de nuevas ideas. Así mismo, de acuerdo a Fritsch y Kauffeld (2010), la diversidad puede representar un indicador de no redundancia de la información. Los estudios que han analizado las características de los vínculos se han basado más en el análisis de la fuerza de las relaciones. Sin embargo, hay un debate amplio respecto a las ventajas de la fortaleza de los vínculos y otro muy escaso, sobre la diversidad de los vínculos. Al ser la diversidad de las fuentes de conocimiento una variable más influyente, se cree que la diversidad de las fuentes de conocimiento que se relacionan a las empresas permite un mayor acceso a nuevos conocimientos y por lo tanto la generación de nuevas ideas. Así mismo, de acuerdo a Fritsch y Kauffeld (2010), la diversidad puede representar un indicador de no redundancia de la información

Derivado de esta investigación surge el interés por realizar el análisis a nivel intrarregional, lo que permitiría analizar cómo es la dinámica de las actividades de desarrollo tecnológico con impactos en la innovación de empresas un mismo sector, ubicadas en regiones diferentes, pero que a la vez comparten relación con algunas instituciones académicas y científicas. Además, es de interés que se analice, con mayor detalle, el rol de los diferentes tipos de actores en la red (universidades, centros públicos de investigación y de las empresas), ara

identificar los intereses particulares de cada uno, respecto a que los objetivos de la colaboración suelen ser distintos como Sebastian (2000), lo plantea.

Una de las limitaciones de este estudio, es referente a que las empresas acuícolas no constituyen huecos o fungen como intermediarios entre conglomerados o grupos, ya que son organismos públicos que brindan apoyo a las empresas, quienes toman posiciones de este tipo en la red. Por lo tanto, la posición en términos de intermediación entre grupos, no influye tanto en los procesos de innovación. También resulta de particular importancia en escenarios de desarrollo, donde existe una diversidad de agentes de conocimiento, que se demuestre estadísticamente el impacto que tiene el apoyo interinstitucional sobre los niveles de innovación. Por lo tanto, a nivel de política pública, es un buen camino promover la diversidad de las relaciones entre las empresas y organismos generadores de conocimiento, no solo con organismos de apoyo, como son las comisiones y organismos gubernamentales.

BIBLIOGRAFÍA

- Abernathy W.J. y Utterback J.M. (1975) A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, 3(6), pp.639–656
- Ahuja, G. (2000) Collaboration networks, structural holes, and innovation: a longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*, 4, pp.425-455.
- Altamirano C. y Santoyo, C. (2010) Construcción de indicadores de resultados para la evaluación de impactos multidimensionales de estrategias de extensionismo en red. En: Aguilar A. Altamirano, C., Rendón, M. y Santoyo, C. (comps.). *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. Universidad Autónoma de Chapingo, 281 pág. ISBN: 978-607-12-0143-0
- Álvarez, T.P. (1996^a) Producción e investigación en Acuicultura en México. En: *Memorias de las Reuniones técnicas de la red nacional de Investigación para Acuicultura en Aguas Continentales (REDACUI)*. Pátzcuaro, Mich. 27 y 28 de junio de 1996, pp.25-31.
- Álvarez, T.P. (1996^b) La investigación Acuícola en México: En: *Memorias de las Reuniones técnicas de la red nacional de Investigadores en maricultura (REDIMAR)*. Boca del Río, Ver. 28 y 29 de agosto de 1996, pp.217-227.
- Arndt, O. y Sternberg, R. (2000) Do manufacturing firms profit from intraregional innovation linkages? An empirical based answer, *European Planning Studies*, 8: 465–486.
- Argote, L., P. Ingram, J. M. Levine, y R. L. Moreland (2000) Knowledge transfer in organizations: Learning from the experience of others. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82: 1-8.
- Arredondo, J.L y Lozano, S.L., (2003) *La acuicultura en México*. Universidad Autónoma Metropolitana -Iztapalapa. México. 266 pp.
- Arvanitis, R. y Vonortas, N. (2000) Technology Transfer and Learning through Strategic Technical Alliances--International Experiences: Introduction to the Symposium, *The Journal of Technology Transfer*, 25, issue 1, p. 9-12.
- Bavelas, A. (1948) A Maternatical Model for Group Structure. En *Applied Anthropology* 7

- Berry, M.M. y Taggart, J.H.,(1994) Managing Technology and Innovation: a review, R & D Management, Vol. 24, N°4, pp. 341-353
- Biemans, W. G. (1992) Managing Innovation within Networks, Routledge, Londres/New York.
- Booher, D. E., y Innes, J. E. (2002) Network power in collaborative planning. Journal of planning education and research, 21(3), 221-236.
- Bott, E. (1957) Family and social network: Roles, norms, and external relationships in ordinary urban families: Routledge.
- Borgatti, S., Everett, M. y Freeman, L.(2002) Ucinet for Windows: Software for social network analysis. Analytic Technologies.
- Borgatti, S., A. Mehra, D. Brass y Labianca, G.(2009) Network analysis in the social sciences. Science CCCXXIII (5916): 892-895.
- Borgatti, S. P. y P. C. Foster (2003) The network paradigm in organizational research: A review and typology. Journal of Management 29(6): 991-1013
- Bourdieu, P. (1985) The forms of capital”, Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education, John G. Richardson (comp.), Nueva York, Greenwood Press.
- Boschma R. (2005) Proximity and innovation: A critical assessment, Regional Studies 39, 61-74.
- Bozeman, B. (2000) Technology transfer and public policy: a review of research and theory, Research Policy Vol. 29, 627–655
- Bramwell, A., Hepburn, N., Wolde, D. (2012) Growing Innovation Ecosystems: University-Industry Knowledge Transfer and Regional Economic Development in Canada, Knowledge Synthesis Paper, Program on Globalization and Regional Innovation Systems Munk School of Global Affairs, University of Toronto
- Branscomb, L. M. y P. E. Auerswald, (2001) Taking Technical Risks: How Innovators, Executives and Investors Manage High-Tech Risks. Cambridge, Mass. and London, England: The MIT Press.
- Brown S., Eisenhardt, K. (1995) Product development: Past research, present findings and future directions. Academy of Management Review 20(2): 343–378

- Brüdel, J. y Preisendörfer, P. (1998) Network support and the success of newly founded business, *Small Business Economics*, 10, pp. 213 –225.
- Burt, R. (1992) *Structural Holes: The social structure of competition*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Burt, R., S. (2000) *The Network Structure of Social Capital*, University of Chicago and Institut Européen D'administration D'affaires (INSEAD); pre-print for chapter in *Research in Organizational Behavior*, vol.22, edited by Robert I, Sutton and Barry M. Staw, Greenwich.
- Bush, V. (1945) *Science - The Endless Frontier: A Report to the President on a program for Postwar scientific Research*, Office of Scientific Research and Development, Washington D. C.
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., Tsakanikas, A. (2004) Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*, 24, 29–39
- Callon, M., Law, J. y Rip, A. (1986) *Mapping the dynamics of science and technology*. Book.
- Camagni, R. (1991) Local milieu, uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space. En: Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks* (Belhaven: London) pp. 121–144.
- Camisón Zornoza, C., Lapiedra Alcamí, R., Segarra Ciprés, M. y Boronat Navarro, M. (2003) Marco conceptual de la relación entre innovación y tamaño organizativo. *Madri+ d. Monografía: revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología*, (8), 50-61.
- Cantner, U., Conti, E. y Meder, A. (2010) Networks and innovation: the role of social assets in explaining firms' innovative capacity. *European Planning Studies*, 18(12), 1937-1956.
- Capello, R. (1995) Network externalities: Towards a taxonomy of the concept and a theory of their effects on the performance of firms and regions. En: Bertuglia, C. S.; Fischer, M. M.; Preto, G. (eds.): *Technological Change, Economic Development and Space*, Berlín, Springer, pp. 208-237.
- Cartwright, D. (1959) *Studies in Social Power*. Ann Arbor: Institute for Social Research.
- Casalet, M. (2003) *Políticas científicas y tecnológicas en México: evaluación e impacto*. Documentos de trabajo, FLACSO, Chile.

- Chesbrough H. (2003a) *Open Innovation*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Chesbrough H. (2003b) The era of open innovation. *Sloan Management Review* Summer: 35–41.
- Cimoli, M. y Dosi, G. (1996) Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap. En: Dopfer, K. (ed.): *The Global Dimension of Economic Evolution. Knowledge Variety and Diffusion in Economic Growth and Development*, Heidelberg, Physica-Verlag, pp. 63-88.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A., (1990) Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35 (1), 128–152.
- Coleman, J. (1988) Social capital in the creation of human capital, *American Journal of Sociology*, N° 94.
- Coleman, J. (2000) Social capital in the creation of human capital. En Partha Cooke, P. y Morgan, K. *The Associational Economy. Firms, Regions, and Innovation*, Oxford, Oxford University Press
- Cowan, R. y Foray, D. (1997) The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge, *Industrial and Corporate Change*, 6, pp. 595-622.
- Crovi, D., López, M. A. y López González, R. (2009) *Redes sociales: Análisis y aplicaciones*. México: UNAM y Plaza Valdés. Editorial: PLAZA Y VALDES DITORES primera edición p.96. ISBN: 9786072003248
- Currie, I. (2011) *Government Policies to Encourage University-Business Research Collaboration in Canada: Lessons from the US, The UK and Australia*, Centre for the Study of Living Standards, CSLS Research Report 2011-12, Ottawa
- Dabas, E. (2002) Mapeando una historia. *Redes sociales y restitución de los recursos comunitarios*. Funda Red, 1-10.
- Damanpour, F. y Aravind, D. (2006) Product and process innovations: A review of organizational and environmental determinants, pags. 38-66, en Hage, J. y Meeus, M. (eds.), *Innovation, Science, and Industrial Change: A Research Handbook*, Oxford University Press.
- D'costa, A.P. (2002) Export growth and pathdependence: the locking-in of innovations in the software industry. *Science Technology & Society* 7(1), 51-89.

- De La Torre, H. (2012) Riesgo ecológico y competencia territorial: el sistema socio-ecológico de la camaronicultura, la producción de carbón y la pesca ribereña en la franja costera de Hermosillo, Sonora. Tesis de doctorado, CIAD, A.C.
- Debresson, C. y Amesse, F. (1991) Networks of innovators. A review and introduction to the issue, *Research Policy*, 20, pp. 363-379.
- Debackere, K. y Veugelers, R. (2005) The Role of Academic Technology Transfer Organizations in Improving Industry Science Links, *Research Policy* 34 (3), 321–342.
- Dimara, E., Goudi, A. y Skuras, D. (2003) Business Networks and Performance: a spatial approach. En: *ERSA conference papers* (No. ersa03p329). European Regional Science Association.
- Dussauge, P. Hart, S. y Ramantsoa, B. (1992) *Strategic Technology Management*, Chichester, England: J.Wiley.
- Ebadi, Y. M. y Utterback, J.M. (1984) The effect of communication on technological innovation', *Management Science*, 30(5), 572-586
- Ekboir, J., Dutrénit, G., Martínez, G., Torres, A. y Vera-Cruz, A. (2006) Las fundaciones produce a diez años de su creación: pensando en el futuro. ISNAR Discussion paper. IFPRI. Washington. Disponible en: <http://www.ifpri.org/node/3696>.
- Eraydin, A. y Armatli-Köroglu, B. (2005) Innovation, networking and the new industrial clusters: the characteristics of networks and local innovation capabilities in the Turkish industrial clusters, *Entrepreneurship and Regional Development*, 17 (4): 237-266
- Fagerberg, J. (2004) Innovation: a guide to the literature. In: Fagerberg, J., Mowery, D. Nelson, R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 1-29.
- Fafchamps, M. (2007) The formation of risk sharing networks. *Journal of Development Economics* 83: 326- 350.
- FAO (2012) *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*, Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, Roma, 2012.
- Faulkner, W., Senker, J., y Velho, L. (1995) *Knowledge frontiers*. Clarendon Press; Oxford University Press.

- Feldman M. y Braunerhjelm, P. (2006) Cluster genesis. Oxford University Press, Oxford
- Fernández de Lucio, I., Vega Jurado, J. M., y Gutiérrez Gracia, A. (2011) Ciencia e innovación: una relación compleja y evolutiva. *Arbor*, 187(752), 1077-1089.
- Fernández, M. C. M. (2004) La capacidad innovadora de las redes de desarrollo regional: el valor añadido de la colaboración, la competitividad y la difusión del conocimiento. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, (812), 55-70.
- Festingelr, L. (1949) The A nalysis of Sociograms Using Matrix Algebra. En *Humans Relations 2*
- Filippi, M. y Torre, A. (2003) Lórganisation en réseau: de l'instauration de règles locales aux actions collectives. En: Dupuy, A. y Burmeister, A. (dirs.) *Entreprises et territoires. Les nouveaux enjeux de la proximité*. París: La documentation Francaise, p. 51-70
- Fraser, N. (2003) ¿De la disciplina hacia la flexibilización? Releyendo a Foucault bajo la sombra de la globalización. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 46(187).
- Freeman, C. (1987) *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, London: Pinter
- Freeman, C. (1991) Networks of innovators: A synthesis of research issues, *Research Policy*, 20, pp. 499-514.
- Freeman C. y Soete LLG. (1997) *The Economics of Industrial Innovation*. Pinter: London.
- Frishammar, J. y Ake Hörte, S (2005) Managing External Information in Manufacturing Firms: The Impact on Innovation Performance, *The Journal of Product Innovation anagement*, 22, 251-266.
- Fritsch, M. y Kauffeld-Monz, M. (2010) The impact of network structure on knowledge transfer: an application of social network analysis in the context of regional innovation networks", *The Annals of Regional Science*, Vol. 44, No. 1, pp. 21-38.
- Fukuyama, F. (1995) *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*, Nueva York, The Free Press.

- Fukuyama, F. (2003) Capital social y desarrollo: la agenda venidera. En: Atria, R. y Siles, M. (comps), Capital social y reducción de la pobreza en América latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma. CEPAL, Santiago de Chile. 590 pág. ISBN: 92-1-322101-0
- Galende, J. y de la Fuente, J. M. (2003) Internal factors determining a firm's innovative behavior. *Research Policy*, vol. 32, págs. 715-736.
- Gertler, M. y Levitte, Y. (2005) Local Nodes in Global Networks: The Geography of Knowledge Flows in Biotechnology Innovation, *Industry and Innovation* 12, 487-507.
- Glasmeier, A. (1994) Flexible Districts, flexible Regions? The Institutional and Cultural Limits to Districts in the Era of Globalization and Technological Paradigm Shifts, in AMIN A. and THRIFT N. (Eds) *Globalization, institutions, and regional development in Europe*, pp. 118-46. Oxford University Press, Oxford.
- Göktepe, D. (2004) Investigation of University Industry Technology Transfer Cases: A Conceptual and Methodological Approach, Parte 2.
- Gomes, C. y Kruglianskas, I. (2009) Management of external sources of technological information and innovation performance, *Int. J. Innovation and Technology Management*, 6, No. 2, pp.207–226.
- Gopalakrishnan, S. y Damanpour, F. (1997) A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *Omega*, 25(1), 15-28.
- Graf, H. y Krüger, J. (2010) The performance of gatekeepers in innovator networks. *Industry and Innovation*, 18: 69–88.
- Graf, H. (2007) Gatekeepers in Regional Networks of Innovators, *Jena Economic Research Papers*.
- Granovetter, M. (1973) The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78, p.1360–1380
- Granovetter, M. (1985) Economic action and social structure: a theory of embeddedness. *American Journal of Sociology* 91, pp.481–510
- Guerrero-Olazarán, E., E. Cab, L. Galán y J. Viader. (2004) Biotecnología de proteínas recombinantes para la aplicación en acuicultura. En Cruz, L., D. Ricque, M. Nieto, D. Villarreal, U. Scholz y M. Gonzál (eds.). *Avances en Nutrición Acuícola VII. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*. Hermosillo, Sonora. México. 16-19 Noviembre, pp. 245-258.

- Guzmán, Amaya, P. y D. F. Fuentes Castellanos, (2006) Pesca, Acuicultura e Investigación en México, Cedrssa, Primera ed., 384 pp.
- Hanneman, R.A. y M. Riddle. (2005) Introduction to social network methods. Riverside, CA: University of California, Riverside
- Hansen, M. T. (1999) The search transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. *Administrative Science Quarterly*, 44, pp. 82-111.
- Hartman, E. A., Tower, C. B. y Seborá, T. C. (1994) Information sources and their relationship to organizational innovation in small business. *Journal of Small Business Management*, 32: 12–36.
- Heckathorn, D. (1997) Respondent driven sampling: A new approach to the study of hidden populations. *Social Problems XLIV (2)*: 174–199.
- Herminia, I. (1993) Network centrality, power, and innovation involvement: determinants of technical and administrative roles, *Academy of Management Journal*, 36(3), 471-502
- Hidalgo, A.; León, G. y Pavón, J. (2002) La gestión de la Innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide. 559p.
- Holly, K. (2010) The Full Potential of University Research: A Model for Cultivating New Technologies and Innovation Ecosystems, *Science Progress*, June 8.
- Ingram, P. y Roberts, P. W. (2000) Friendships among Competitors in the Sydney Hotel Industry¹. *American journal of sociology*, 106(2), 387-423.
- Inkpen A.C. y Tsang E.W. (2005) Social capital, networks, and knowledge transfer. *Academy of Management Review* 30(1): 146–165.
- Jang, J-H. (2006) Regional (su-national) innovation system and the policy practice: The Korean Case, trabajo presentado en el National Workshop on Sub-national innovation system and technology capacity building policies to enhance competitiveness of SMEs, 21-22 de diciembre, Katmandu, Nepal
- Jimenez, J. C., y Calderon, J. G. (1984) El estado de la acuicultura en México al término de 1982. En: *Informes Nacionales Sobre el Desarrollo de la Acuicultura en America Latina* (pp. 42-65).
- Jonsson, O., Persson, H. y Silbersky, U. (2000) Innovativitet och Regionen – Företag, Processer och Politik (Innovativeness and the region – firms,

- processes and politics), Rapport 121, Swedish Institute for Regional Research, Östersund
- Katz, M. L. y Shapiro, C. (1985) Network externalities, competition, and compatibility. *The American economic review*, 424-440.
- Kliksberg, B. y Tomassini, L. (2000) Capital social y cultura: claves estratégicas para el desarrollo. En: Kliksberg, B. y Tomassini, L. (comps). Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 398 p.
- Kline, S.J. y Rosenberg, N. (1986) An Overview of Innovation. En: R. Landau and N. Rosenberg (eds) *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington D.C.: National Academy Press, pp. 275-304
- Knoke, D. y Yang, S. (2008) *Social Network Analysis*. United States of America. SAGE
- Koebler, C.S., Uhlenbruck, N. y Sarason, Y. (1996) Facilitators of Organizational Innovation: The Role of the Life-cycle Stage. *Journal of Business Venturing* 11(2):133–149.
- Kogut, B.; Shan, W. y Walker, G. (1993) Knowledge in the Network and the Network as Knowledge: The Structuring of New Industries. En: Grabher, G. (ed.): *The Embedded Firm. On the Socioeconomics of Industrial Networks*, Londres, Routledge, pp. 67-94.
- Koschatzky, K. (1999) Innovation Networks of Industry and Business-Related Services-Relations between Innovation Intensity of Firms and Regional Inter-Firm Cooperation, *European Planning Studies*, 7, pp. 737-757.
- Koschatzky, K. (2002) Fundamentos de la economía de redes: especial enfoque a la innovación. *Economía industrial*, (346), 15-26.
- Labianca, G., Brass, D. J. y Gray, B. (1998) Social networks and perceptions of intergroup conflict: The role of negative relationships and third parties. *Academy of Management Journal*, 41: 55–67.
- Lasagni, A. (2012) How can external relationships enhance innovation in SMEs? New evidence for Europe. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 310-339.
- Laumann, E. y Pappi, F. (1976) *Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems*. Academic Press: New York.

- Laursen, K. y Salter, A. (2006) Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic management journal*, 27(2), 131-150.
- Lechner, C., y Dowling, M. (2003) Firm networks: external relationships as sources for the growth and competitiveness of entrepreneurial firms. *Entrepreneurship & Regional Development*, 15(1), 1-26.
- León B. J. (2008) Análisis de los determinantes de la participación de los investigadores académicos en actividades de vinculación y transferencia de conocimientos. El caso Sonora. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Sinaloa
- Lin, N., Ensel, W. M. y Vaughn J. C. (1981) Social resources and strength of ties: Structural factors in occupational status attainment. *American Sociological Review*, 46: 393-405.
- Linder, J. C., Jarvenpaa, S. L. y Davenport, T. H. (2003) Toward an innovation sourcing strategy. *MIT Sloan Management Review*, Cambridge, MA, 44, 4: 43.
- Liu, J. y Chaminade, C. (2010) Dynamics of a technological innovator network and its impact on technological performance. *Innovation*, 12(1), 53-74.
- Lozares, C. (1995) La teoría de las redes sociales. *Papers. Revista de Sociología* (48). España: Universidad Autónoma de Barcelona
- Lundvall, B.Å. (1992) User–producer relationships, national systems of innovation and internalization. En B.- Å. Lundvall National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. London, Pinter, pp. 45-67.
- Lundvall, B.-Å. (1988) Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation. En: Dosi, G., Freeman, Ch., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (Eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers, pp. 349-369.
- Gomes, C. M., y Kruglianskas, I. (2009) Management of external sources of technological information and innovation performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 6(02), 207-226.
- Mahdjoubi, D. (1997) Linear Model of Innovation, ICBC, October.
- Maillat, D. (1995) Territorial dynamic, innovative milieux and regional policy, *Entrepreneurship & Regional Development*, 7, pp. 157–165.

- Martínez-Cordova, L. R., MARTÍNEZ PORCHAS, M. y CORTÉS-JACINTO, E. (2009) Camaronicultura mexicana y mundial: ¿ actividad sustentable o industria contaminante?. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 25(3), 181-196.
- Mason, G., Beltramo, J. y Paul, J. (2004) External knowledge sourcing in different national settings: A comparison of electronics establishments in Britain and France. *Research Policy*, 33: 53–72.
- Mayntz, R. (1983) The conditions of effective public policy: a new challenge for policy analysis. *Policy & Politics*, 11(2), 123-143.
- Rhodes, R. A., y Marsh, D. (1992) New directions in the study of policy networks. *European journal of political research*, 21(1 - 2), 181-205.
- McCarthy, B. (2008) The evolution and transformation of networks: a study of private health insurance in Ireland, *Irish Journal of Management*, 29(1), 87-113.
- Mendez, R. (2002) Innovación y desarrollo territorial: Algunos debates teóricos recientes. *EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*, vol 28, (84), p. 63-84.
- Mitchell, J. C. (1969) *Social Networks in Urban Settings*. Manchester, Inglaterra: Manchester University Press
- Miller, W. y Morris, L. (1999) *4th Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation*. New York: John Wiley & Sons.
- Monge, M. y Hartwich, F. (2008) Análisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales* 14, No. 1: 31.
- Montemayor-Leal, J., R. Mendoza, C. Aguilera y G. Rodríguez. (2005) Moléculas sintéticas y extractos animales y vegetales como atractantes alimenticios para el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. *Revista Aquatic* (22): 1-10.
- Moreno, J. L. (1934) *Who shall survive?: A new approach to the problem of human interrelations*.
- Moreno, J. L. (1951) *Sociometry, Experimental Method and Science of Society*. Beacon, NY: Beacon House
- Muñoz, M.; Rendón, R.; Aguilar, J. G.; Altamirano, R. (2004) *Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el*

- desarrollo rural. Texcoco, Estado de México. Universidad Autónoma Chapingo y Fundación Produce Michoacán A. C., pp. 20.
- Muñoz, M. (2010) Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor agroalimentarias. En: Aguilar A., Altamirano, C., Rendón, M. y Santoyo, C. Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma de Chapingo, pp.281. ISBN: 978-607-12-0143-0
- Muñoz, M. y Santoyo, H. (2010) Del extensionismo a las redes de innovación rural. En: Aguilar A., Altamirano, C., Rendón, M. y Santoyo, C. Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma de Chapingo, pp.281. ISBN: 978-607-12-0143-0
- Narula, R. (2002) Innovation systems and 'inertia' in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in. *Research Policy* 31(5), 795-816.
- Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A. y Hii, J. (2001) A Framework for Analyzing Business Performance, Firm Innovation and Related Contextual Factors: Perceptions of Managers and Policy Makers in Two European Regions. *Integrated Manufacturing Systems* 12(2):114–124.
- Nelson, R.R., y K. Nelson (2002) Technology, institutions and innovation systems. *Research Policy* 31: 265–272
- Nelson, R.R. y S.G. Winter (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Mass: Harvard University Press
- Newcomb, T. (1961) *The acquaintance process*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Nonaka, I. (1994) A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization science*, 5(1), 14-37.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Nueva York, Oxford University Press.
- Nooteboom, B. (2004) *Inter-firm collaboration, learning and networks. An integrated approach*. London, Routledge.
- Norzagaray Campos, M.; Muñoz Sevilla, P.; Sánchez Velasco, L.; Capurro Filograsso, L.; Llánes Cárdenas, O., (2012) *Acuacultura: estado actual y retos de la investigación en México AquaTIC*, núm. 37, julio-diciembre, pp. 20-25 Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España

- OCDE (1992) Principios básicos propuestos para la recogida e interpretación de datos de innovación tecnológica, Manual de Oslo, 1ª Edición, París.
- OCDE (1993) Manual de Frascati, Método normalizado propuesto para las encuestas de investigación y desarrollo experimental, 5ª Edición, París.
- OCDE (1996) La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base, dossier en REDES, Vol. III, No. 6, Buenos Aires. Originalmente publicado en París, 1992, en el marco de la serie The Technology and the Economy Program (TEP).
- OCDE (2005) Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, Oslo Manual, Tercera edición, OECD/EU/Eurostat.
- Ouimet, M, Landry, R. y Amara, N. (2004) Network positions and radical innovations: A social network analysis of the Quebec optics and photonics cluster. Paper presented at DRUID Summer Conference 2004 on "Industrial Dynamics, Innovation and Development. Elsinore, Denmark
- Padua, J. (1979) Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales, Fondo de cultura económica. México
- Paruchuri, S. (2010) Intraorganizational Networks, Interorganizational Networks, and the Impact of Central Inventors: A Longitudinal Study of Pharmaceutical Firms. *Organization Science* 21(1): 63–80.
- Patel P, y Pavitt KLR. (1997) The technological competencies of the world's largest firms: complex and path dependent, but not much variety. *Research Policy* 26 (2): 141–156.
- Piana J. y Erdman, R. H. (2011) Factores generadores de competitividad de la manufactura: una relación entre prácticas y resultados. *Rev. Adm. UFSM*, 4(1), 73–90.
- Pietrobelli, C. y R. Rabellotti (2009) Innovation systems and global value chains In: B.-A. Lundvall, K. Joseph, C. Chaminade and J. Vang *Handbook of innovation systems and developing countries*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Portes, A. (1998) Social capital: its origins and applications in modern sociology, *Annual Review of Sociology*, N° 22.
- Portes, Alejandro y Patricia Landolt (1996) The downside of social capital, *The American Prospect*, N° 26 (<http://epn.org/prospect/26/26-cnt2>).

- Porto, G. S., Prado, F. O. y Plonski, G. A. (2003) As fontes de tecnologia no setor de telecomunicações e os fatores motivadores da cooperação. ALTEC'2003, México City, ALTEC.
- Powell, W. W., Koput, K. W. y Smith-Doerr, L. (1996) Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1):116-145.
- Putnam, R., Leonardi, R. y Nanetti, R. (1993) *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton, Princeton University Press.
- Putnam, R. (1995) Bowling alone: America's declining social capital", *Journal of Democracy*, vol. 6, Nº 1
- Ramírez, M. C. y Sánchez. V. (1998) Una propuesta de diversificación productiva en el uso del agua a través de la Acuicultura. Subsecretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura. México.
- Reagans, R. y E. Zuckerman (2001) Networks, diversity and performance: The social capital of R&D units." *Organization Science*, 12: 502-517.
- Reagans, R. y McEvily, B. (2003) Network Structure and Knowledge Transfer: The Effects of Cohesion and Range. *Administrative Science Quarterly* 48:240-67.
- Reid, S. y Garnsey, E. (1998) How Do Small Companies Learn? Organisational Learning & Knowledge Management in the High-Tech Small Firm. En: *High-Technology Small Firms Conference, The 6th Annual International Conference at the University of Twente, the Netherlands. Proceedings*, vol. 1, Twente, University of Twente, pp. 391-401.
- Rizo, M. (2003) *Redes. Una aproximación al Concepto*, Universidad Autónoma de la Ciudad de México. CONACULTA, UNESCO, 2003. Disponible: <http://www.cecaargentina.com.ar/documentosinteres/redes.pdf>. [Consulta: 2009, Marzo 25].
- Robison, Lindon J., A. Allan Schmid y Marcelo E. Siles (2002) Is social capital really capital?, *Review of Social Economy*, vol. 60, Nº 1.
- Robison, L., Siles, M., y Schmid, A. (2003) El capital social y la reducción de la pobreza: hacia un paradigma maduro. En: Atria, R. y Siles, M. (comps), *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*. CEPAL, Santiago de Chile. 590 págs. ISBN: 92-1-322101-0

- Rodríguez, A., Araújo, A. y Urrutia, J. (2001) La gestión del conocimiento científicotécnico en la universidad: Un caso y un proyecto. Cuadernos de Gestión, 1(1), 13-30.
- Romero, Carlos (1996) Análisis de las decisiones multicriterio Publicaciones de Ingeniería en Sistemas No. 4. ISDEFE. Madrid, España.
- Rosenberg, N. y Nelson, R. R. (1994) American universities and technical advance in industry. Research policy, 23(3), 323-348.
- Rosenkopf L. y Nerkar A. (2001) Beyond local research: boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. Strategic Management Journal 22(4), pp 287–306.
- Rothwell, R. (1992) Successful industrial innovations: critical factors for the 1990s. R&D Management, 22 (3): 221-239
- Rothwell, R. (1994) Industrial innovation: Success, Strategy, Trends In Dodgson, M.; Rothwell, R., The Handbook of industrial (pp.33-53) USA: Edward Elgar.
- Rubiralta, M. y Bellavista, J. (2003) Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología: debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología. Encuentros empresariales Cotec, Madrid, España.
- Ruiz, A. y Berlanga, C. (2001) El potencial de la camaronicultura para transformar el paisaje en la zona costera. El sur de Sinaloa como caso de estudio. En: F.Páez-Osuna (ed) 2001. Camaronicultura y Medio Ambiente. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Programa Universitario de Alimentos, El Colegio de Sinaloa, México, 328-348.
- Sabatier, P.A. y Jenkins-Smith, H.C., eds. (1993) Policy change and learning: an advocacy coalition approach. Boulder, CO, Westview Press
- Sahal, D. (1981) Alternative conceptions of technology. Research Policy 10, 2–24.
- Sahal, D. (1982) The form of technology. In: Sahal, D. _Ed., The Transfer and Utilization of Technical Knowledge. Lexington Publishing, Lexington, MA, 125–139.
- Salter, A. y Gann, D. (2003) Sources of ideas for innovation in engineering design. Logy Research Policy, 32: 1309–1325.

- Santos, F. R. (1989) El concepto de red social. *Reis*, 137-152.
- Schumpeter, J.A. (1934) *The theory of economic development*. Nueva York: Harvard University Press.
- Scott, J. (2000) *Social network analysis. A handbook*, London, Sage.
- Sebastian, J. (2000) Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D. *REDES*, agosto,7 (15), Universidad Nacional de Quilmes Bernal Este, Argentina PP. 97-111
- Siegel, D., Waldman, D., Atwater, L. y Link, A. (2004) Toward a model of effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from commercialization of university technologies, *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 21, 113-142
- Shan, W., Walker, G. y Kogut B. (1994) Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry. *Strategic Management Journal* 15(5): 387–394
- Sonka, S. y Chicoine, D. (2004) Value and University Innovation, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 86, No.5, pp. 1337-1344.
- Spender, J. C. (1996) Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm, *Strategic Management Journal*, 17, pp. 45-62.
- Sternberg, R. (2000) Innovation networks and regional development – evidence from the European regional innovation survey (ERIS): Theoretical concepts, methodological approach, empirical basis, and introduction to the theme issue, *European Planning Studies*, 8, pp. 389-407.
- Storper, M. (1996) Innovation as Collective Action: Conventions, Products and Technologies, *Industrial and Corporate Change*, 5, pp. 761-790.
- Storper, M. y Walker, R. (1989) *The Capitalist Imperative: Territory, Technology and Industrial Growth* (Oxford: Blackwell).
- Szulanski, G. (1996) Exploiting internal stickiness: impediments to the transfer of best practice. *Strategic Management Journal*, Winter Special Issue 17: 27–43.
- Teece D. (1986) Profiting from technological innovation: implications for integration collaboration, licensing and public policy. *Research Policy* 15: 285–305

- Tidd J., Bessant J. y Pavitt KLR. (2000) *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organisational Change* (2nd edn). Wiley: Chichester.
- Thorelli, H. B. (1986) Networks: Between markets and hierarchies. *Strategic Management Journal*, 7: 37–51.
- Torre, A. y Gilly, J. P. (2000) On the analytical dimension of proximity dynamics, *Regional Studies*, 34 (2): 169–180.
- Tsai, W. (2001) Knowledge transfer in intra-organizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal*, 44: 996-1004.
- Uphoff, N. (2003) El capital social y su capacidad de reducción de la pobreza. En: Atria, R. y Siles, M. (comps), *Capital social y reducción de la pobreza en América latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*. CEPAL, Santiago de Chile. 590 pág. ISBN: 92-1-322101-
- Yeung, H. W. C. (1994) Critical reviews of geographical perspectives on business organizations and the organization of production: towards a network approach. *Progress in Human Geography*, 18(4), 460-490.
- Uzzi, B. (1997) Social structure and competition in interfirm networks: The paradox of embeddedness. *Administrative Science Quarterly*, 42: 35-67.
- Vargas M., Guerras, A. y Salinas, R. (2007) *Métodos de desarrollo, intangibles tecnológicos y resultados empresariales: una aplicación al sector industrial español*. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, vol. 30, pags., 129-152.
- Wasserman, S. y Faust, K. (1994) *Social network analysis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Woolcock, M. (1998) Social capital and economic development: Toward a theoretical synthesis and policy framework. *Theory and Society*, 27(2), 151-208.
- Zaheer, A. y Bell, G. (2005) Benefiting from network position: Firm capabilities, structural holes and performance. *Strategic Management Journal*, 26: 809–826.

ANEXO 1: Proporción de las empresas de acuerdo a la innovación de producto

	INNOVACIÓN DE PRODUCTO		
	Nuevos productos	Monitoreo y control	Valor agregado
UBICACIÓN			
KINO	19.7%	14.8%	3.3%
TASTIOTA	11.5%	8.2%	1.6%
CARDONAL	1.6%	3.3%	.0%
BAHIA DE LOBOS	1.6%	3.3%	.0%
TOBARI	1.6%	1.6%	.0%
CRUZ DE PIEDRA	3.3%	3.3%	.0%
MÉLAGOS	3.3%	3.3%	1.6%
ATANASIA	3.3%	3.3%	1.6%
RIITO	1.6%	1.6%	.0%
REGIÓN			
CENTRO	32.8%	27.9%	4.9%
SUR	16.4%	14.8%	3.3%
VENTAS			
NACIONAL	19.7%	16.4%	4.9%
INTERNACIONAL	1.6%	.0%	1.6%
NAC/INT	27.9%	26.2%	1.6%
EMPLEOS			
1 A 10	6.6%	3.3%	.0%
11 A 50	21.3%	21.3%	1.6%
51-100	9.8%	9.8%	6.6%
MAYOR A 100	11.5%	8.2%	.0%
TAMANO(HTAS)			
1-400	32.8%	31.1%	4.9%
401-800	4.9%	3.3%	3.3%
801-1200	11.5%	8.2%	.0%

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS versión 20

ANEXO 2: Proporción de las empresas de acuerdo a la innovación de proceso

		INNOVACIÓN DE PROCESO	
		Monitoreo y control	Eficiencia
UBICACIÓN	KINO	22.0%	24.0%
	TASTIOTA	6.0%	10.0%
	CARDONAL	2.0%	2.0%
	BAHIA DE LOBOS	2.0%	4.0%
	CRUZ DE PIEDRA	4.0%	4.0%
	MÉLAGOS	4.0%	4.0%
	ATANASIA	4.0%	4.0%
	RIITO	2.0%	2.0%
REGION	CENTRO	30.0%	38.0%
	SUR	16.0%	16.0%
VENTAS	NACIONAL	22.0%	20.0%
	INTERNACIONAL	2.0%	2.0%
	NAC/INT	22.0%	32.0%
EMPLEOS	1 A 10	6.0%	4.0%
	11 A 50	18.0%	26.0%
	51-100	12.0%	14.0%
	MAYOR A 100	10.0%	10.0%
TAMAÑO(HTAS)	1-400	30.0%	38.0%
	401-800	6.0%	6.0%
	801-1200	10.0%	10.0%

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS versión 20

ANEXO 3: Encuesta sobre redes de provisión de información y conocimiento para la innovación en empresas acuícolas productoras del Estado de Sonora

Fecha: ____ / ____ / ____

Folio: _____

Nombre: _____

Puesto: _____

Correo electrónico: _____

1. Características de la empresa

Nombre de la empresa: _____

Número de granjas: _____

Ubicación/ Ciudad: _____

Fases de desarrollo del producto final: _____

Variedad y especies que producen: _____

Ventas: Local Nacional Internacional (especifique) _____

Número de empleados: 1-10 11-50 51-100 Mayor a 100

Volumen de producción en peso vivo (ton): Mes _____ Año _____

Hectáreas por granja: _____

Hectáreas por estanque: _____

El terreno es propiedad privada o de concesión pública: Privada ____ Concesión ____

Destino del producto: Consumo humano _____ No alimentario (especifique) _____

Grado de formación de la planta laboral

Técnicos con formación técnica-superior
No. _____ Mayoría ____ Minoría ____

Técnicos con estudios universitarios
No. _____ Mayoría ____ Minoría ____

Técnicos con formación al nivel posgrado (maestría y doctorados)
No. _____ Mayoría ____ Minoría ____

Tipo de Operación de la planta productiva Continua Estacional (Especifique)
De ____ a ____

ANEXO 3 (continuación)

2. Innovaciones implementadas en los últimos 5 años

2.1. ¿Cuál de los siguientes cambios se ha logrado implementar en su empresa en los últimos 5 años? (Marque la columna A si no lo ha hecho ninguna vez en el periodo, la columna B si lo han implementado una sola vez y C si se ha logrado 2 o más veces y especifique más la información en su caso).

		A Ningun a vez	B 1 vez	C 2 o más veces	Especifique cuales han sido las mejoras o desarrollos
a) Producto					
a.1) Nuevos productos					
	Mejora de las propiedades físicas de los productos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Mejora de los insumos (alimento, larvas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
a.2) Monitoreo y control					
	Control de parásitos y bacterias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Control de enfermedades y virus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Medidas preventivas de mortalidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Implementación de técnicas de análisis o monitoreo de patologías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
a.3) Valor agregado al producto					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
b) Proceso					
b.1) Monitoreo y Control					
	Eliminación o reducción de desechos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Control de sedimentos y aguas, control de contaminantes, desechos tóxicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
b.2) Eficiencia					
	Desarrollo /implementación de maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Automatización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Desarrollo o implementación de nuevas técnicas de producción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ANEXO 3: (continuación)

3. Fuentes de provisión de conocimientos e información tecnológica

3.1. ¿Evalúe las fuentes de información con las que se ha relacionado para implementar los cambios y mejoras enlistados en la pregunta 2.1?

Enliste cada una de las fuentes externas de información con las que se ha relacionado para realizar mejoras o desarrollos en productos, procesos o servicios en su empresa y evalúe de acuerdo a las columnas A, B y C como ha sido la relación con la fuente que le proveyó información o conocimiento.					
Nombre de la fuente de información/Localización		A	B	C	
Nombre de la fuente de información/Localización 1= Proveedor 2= Competidor 3= Universidad 4= C de I+D Público 5=Consultor 6= Gobierno 7= Laboratorio privado 8= Comité sanidad 9= Otro (especifique)		Medio de transferencia de la información 1=Contrato compra venta 2=Convenio/co laboración 3=Correo electrónico 4=Curso, congreso, expo 5=Otro	Cantidad de información 1 = Muy poca 2= Poca 3= Suficiente 4= Bastante 5= Mucha	Importancia de las mejoras introducidas 1=No era importante 2= Baja importancia 3= Importante 4= Muy importante 5= Indispensable	Frecuencia de comunicación con los contactos 1= Casi nunca 2= Rara vez 3= A veces 4= Seguido 5= Muy seguido
1 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9 _____.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Ubicación (ciudad) _____.	7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

10 _____ <u>Ubicación (ciudad)</u> _____	4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11 _____ <u>Ubicación (ciudad)</u> _____	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12 _____ <u>Ubicación (ciudad)</u> _____	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13 _____ <u>Ubicación (ciudad)</u> _____	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14 _____ <u>Ubicación (ciudad)</u> _____	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANEXO 4: Índices de pesos preferenciales

Nodo	Innovación de Producto					Innovación de Proceso				
	Mejora y nuevos productos		Monitoreo/control		Valor agregado	Monitoreo/control			Eficiencia	
	Propiedades físicas	Mejora insumos	Medidas preventivas mortalidad	Nuevas técnicas de análisis y monitoreo de patógenos	Presentación producto final	Eliminación/reducción de desechos	Control de desechos/contaminantes	Maquinaria/equipo	Automatización	Desarrollo/implementación de técnicas de producción
G01	0.27	0.27	0.18	0.18	0.18	0.55	0.55	0.18	0.18	0.27
G02	0.27	0.27	0.18	0.18	0.18	0.55	0.55	0.18	0.18	0.27
G03	0.27	0.27	0.18	0.18	0.18	0.55	0.55	0.18	0.18	0.27
G04	0.27	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18
G05	0.27	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
G06	0.27	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
G07	0.27	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
G08	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.27	0.27	0.18	0.18	0.18
G09	0.18	0.27	0.18	0.55	0.18	0.18	0.55	0.55	0.18	0.18
G10	0.27	0.18	0.18	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.18	0.55
G11	0.18	0.18	0.55	0.55	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.55
G12	0.27	0.18	0.27	0.27	0.18	0.18	0.18	0.27	0.18	0.55
G13	0.55	0.55	0.55	0.55	0.18	0.18	0.55	0.18	0.18	0.55

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS versión 20

ANEXO 4: Índices de pesos preferenciales (continuación)

G14	0.18	0.18	0.27	0.18	0.18	0.18	0.18	0.27	0.18	0.27
G15	0.55	0.18	0.55	0.55	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55
G16	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.18	0.55	0.18	0.55
G17	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.18	0.55	0.18	0.55
G18	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.18	0.55	0.18	0.55
G19	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.27	0.18	0.18	0.27
G20	0.55	0.18	0.55	0.55	0.27	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18
G21	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.55	0.18	0.55
G22	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.55	0.18	0.55
G23	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.55	0.18	0.55
G24	0.27	0.55	0.55	0.55	0.18	0.18	0.55	0.55	0.27	0.55
G25	0.27	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.27	0.27	0.18	0.27
G26	0.27	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.27	0.27	0.18	0.27
G27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.18	0.18	0.27	0.27	0.27	0.27
G28	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.27
G29	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.27
G30	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.18	0.18	0.18	0.27
G36	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
G39	0.18	0.55	0.55	0.18	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27
G40	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	0.55	0.27	0.55	0.18	0.55

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS versión 20

ANEXO 5: Índice de innovación: variables dependientes

No.	Nodo	<i>INN-PRODUCT</i>	<i>INN-PROCES</i>
1	G01	0.216	0.346
2	G02	0.216	0.346
3	G03	0.216	0.346
4	G04	0.198	0.254
5	G05	0.198	0.18
6	G06	0.198	0.18
7	G07	0.198	0.18
8	G08	0.18	0.216
9	G09	0.272	0.328
10	G10	0.272	0.402
11	G11	0.328	0.254
12	G12	0.234	0.272
13	G13	0.476	0.328
14	G14	0.198	0.216
15	G15	0.402	0.476
16	G16	0.328	0.328
17	G17	0.328	0.328
18	G18	0.328	0.328
19	G19	0.328	0.216
20	G20	0.42	0.328
21	G21	0.55	0.402
22	G22	0.55	0.402
23	G23	0.55	0.402
24	G24	0.42	0.42
25	G25	0.234	0.252
26	G26	0.234	0.252
27	G27	0.252	0.252
28	G28	0.402	0.272
29	G29	0.402	0.272
30	G30	0.402	0.272
31	G36	0.402	0.18
32	G39	0.328	0.234
33	G40	0.402	0.42

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: Medidas de la posición en la red (centralidad) y de las características de las relaciones: variables independientes

No.	Nodo	Centralidad de grado	Centralidad de intermediación		Centralidad de cercanía	Características de las relaciones*	
		<i>DEG</i>	<i>INTER</i>	<i>BONACICH</i>	<i>2STEP</i>	<i>FZA-V</i>	<i>DIVER</i>
1	G01	6	77.995	1477.210	37	1.333	3
2	G02	6	77.995	1477.210	37	1.333	3
3	G03	8	335.975	643.500	28	1	3
4	G04	4	40.368	1031.620	35	0.666	2
5	G05	4	40.368	1031.620	35	0.666	2
6	G06	3	19.471	993.077	34	0.666	2
7	G07	3	19.471	993.077	34	0.666	2
8	G08	8	174.156	1682.054	39	2	3
9	G09	4	113.959	962.950	34	0.333	2
10	G10	10	339.133	1506.105	41	2	3
11	G11	7	209.672	1414.430	38	0.333	4
12	G12	3	19.471	993.077	34	1.666	2
13	G13	13	485.522	2115.950	45	1	6
14	G14	5	111.287	1219.580	36	2	2
15	G15	3	106.307	748.184	33	1.333	3
16	G16	3	29.771	967.015	33	1.666	3
17	G17	3	29.771	967.015	33	1.666	3
18	G18	3	29.771	967.015	33	1.666	3
19	G19	3	102.817	764.240	34	1.333	2
20	G20	6	131.747	1386.960	37	1	3
21	G21	7	98.549	1812.510	40	1.333	5
22	G22	6	65.549	1678.028	38	1.666	4
23	G23	6	65.549	1678.028	38	1.666	4
24	G24	6	187.848	1236.066	37	1	4
25	G25	2	8.799	842.771	33	1	2
26	G26	3	18.799	1131.580	44	1	3
27	G27	4	157	981.340	38	2	3
28	G28	3	29.501	956.547	33	0.333	3
29	G29	3	29.501	956.547	33	0.333	3
30	G30	3	29.501	956.547	33	0.333	3
31	G36	1	0	221.930	8	1.333	1
32	G39	8	309.189	1421.150	40	1	4

33	G40	3	85.188	943.890	34	2	3
MIN		13	485.522	2115.950	45.000	2.000	6.000
MAX		1	0.000	221.930	8.000	0.333	1.000
Promedio		4.848	108.484	1156.327	35.121	1.191	2.969

Fuente: Elaboración propia mediante UCINET 6,
*Mediante EXCEL 10