

Diez, José Ignacio; Giannasi, Nadia; Scudelati, Mariela

Article

Redes, conocimientos y capacidades en el contexto de la industria del software: Análisis del caso Bahía Blanca

Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Provided in Cooperation with:

Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

Suggested Citation: Diez, José Ignacio; Giannasi, Nadia; Scudelati, Mariela (2022) : Redes, conocimientos y capacidades en el contexto de la industria del software: Análisis del caso Bahía Blanca, Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, ISSN 1886-516X, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Vol. 34, pp. 137-154, <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.5915>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/286284>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Redes, conocimientos y capacidades en el contexto de la industria del software. Análisis del caso Bahía Blanca

DÍEZ, JOSÉ IGNACIO

Universidad Nacional del Sur (Argentina)

Correo electrónico: jdiez@uns.edu.ar

GIANNASI, NADIA

Universidad Nacional del Sur (Argentina)

Correo electrónico: ngiannasi@iiess-conicet.gob.ar

SCUDELATI, MARIELA

Universidad Nacional del Sur (Argentina)

Correo electrónico: mscudela@aol.com

RESUMEN

En las últimas décadas ha surgido a nivel mundial un creciente interés por los fundamentos micro y meso económicos de la competitividad. Diversos autores han diseñado enfoques que buscan explicar este fenómeno a partir del desarrollo de capacidades endógenas y relacionales por parte de las empresas. Las capacidades relacionales se ejercitan en contacto con otros agentes y permiten explotar adecuadamente los conocimientos y recursos que circulan por el ámbito de las redes. El presente trabajo analiza este tipo de competencias y los vínculos que existen entre las empresas de software de la ciudad de Bahía Blanca. La metodología utilizada para el estudio de este fenómeno es el análisis de redes sociales o ARS.

Palabras clave: redes; conocimientos, capacidades; software; Bahía Blanca.

Clasificación JEL: C45, D85, L86.

MSC2010: 15-99.

Network, knowledge and capabilities in the context of the software industry. Analysis of Bahía Blanca case

ABSTRACT

In recent decades, a growing interest in the micro and meso economic foundations of competitiveness has emerged worldwide. Many authors have seek to explain this phenomenon using approaches that rely on endogenous and relational capabilities of firms. Relational capabilities are exercised in contact with other agents and allow knowledge that circulate among networks to be properly exploited. This paper analyzes this type of entrepreneurial skills and the links that exist between software companies in the city of Bahía Blanca. The method used to study this phenomenon is social network analysis or SNA.

Keywords: networks; knowledge; capabilities; software; Bahía Blanca.

JEL classification: C45, D85, L86.

MSC2010: 15-99.



1. Introducción

En las últimas décadas ha surgido a nivel mundial un creciente interés por los fundamentos micro y meso económicos de la competitividad. Diversos autores de origen Schumpeteriano y Evolucionista han diseñado enfoques que buscan explicar este fenómeno a partir del desarrollo de competencias y habilidades por parte de las firmas.

Siguiendo a Pereira et al. (2015), la economía de la innovación provee sólidos argumentos respecto de la importancia de las capacidades tecnológicas y productivas de las empresas en sus posibilidades de innovar, crecer y alcanzar rentas extraordinarias. Estas competencias y habilidades se desarrollan a partir de los esfuerzos internos dirigidos a la creación de nuevos conocimientos y rutinas, pero también a través de las interacciones de las firmas con otras organizaciones del entorno.

Desde esta óptica, la innovación (y también la competitividad) no constituyen procesos aislados sino de carácter interactivo, lo que implica que no pueden ser analizados únicamente al interior de una empresa. Se trata de fenómenos sistémicos que emergen de las complementariedades tecnoeconómicas, sociales y ligadas al conocimiento, que se encuentran tanto al interior de las firmas como en el resto de las organizaciones (Cohen & Levinthal, 1990; Lundvall, 1992; Nelson, 1991).

En términos estrictamente teóricos, una empresa cuenta con dos tipos de capacidades: las endógenas y las relacionales, que se retroalimentan entre sí; éstas se construyen a partir del stock de recursos disponibles en cualquier compañía (personal, maquinarias, inmuebles, recursos de comunicación, factor empresario, etc.).

Por capacidades endógenas habría que entender aquellas tendentes a idear, planificar y conducir las actividades productivas, promover el desarrollo de nuevos productos y procesos o introducir cambios en la organización, con el propósito de fortalecer la inserción de los productos fabricados en los mercados (Yoguel, 2000).

Por su parte, por capacidades relacionales se entiende la habilidad de una firma para desarrollar vínculos, lazos e interactuar con el medio circundante, de tal forma de obtener conocimientos, información, nuevos recursos y desarrollar nuevas habilidades, activos que la empresa no estaría en condiciones de generar por sí misma (Diez, 2010).

Esta última tipología de capacidades resulta observable en forma indirecta, a través de los acuerdos o convenios que las mismas desarrollan con clientes y proveedores, las actividades de tercerización o subcontrataciones, la solicitud de servicios (tecnológicos, legales e impositivos, financieros, de capacitación, etc.) a organizaciones de apoyo y las iniciativas asociativas con otras firmas del rubro para comercializar o diseñar productos en forma conjunta, entre otras cuestiones relevantes.

En este sentido, la construcción de habilidades de vinculación y la conformación de redes resultan cruciales para el desenvolvimiento empresarial y constituyen elementos centrales de cualquier estrategia competitiva.

El presente artículo tiene como objetivo analizar precisamente capacidades relacionales, considerando específicamente los vínculos existentes entre las empresas correspondientes al sector de software y servicios informáticos (SSI) de la ciudad de Bahía Blanca.

Bahía Blanca constituye una ciudad-puerto de tamaño medio (300.000 habitantes), situada en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). La misma cuenta con un desarrollo industrial intermedio y dispone de una treintena de empresas vinculadas al sector SSI. Para este tipo de ciudades de tamaño medio, tradicionalmente especializadas en la producción de bienes con un menor contenido tecnológico, el crecimiento y expansión de este sector constituye una interesante vía de diversificación económico-productiva y de generación de empleo altamente calificado. En este sentido, estudiar el

comportamiento de las empresas del sector y su interacción a través de redes para la expansión (o no) del mismo, resulta un aspecto clave para el posible diseño de políticas públicas que potencien el desarrollo de la actividad.

Además, el estudio de este segmento de empresas y sus capacidades relacionales se justifica en razón de otros aspectos. En primer lugar, se trata de un sector en el que las redes de conocimiento e intercambios parecen a priori, muy relevantes para explicar la dinámica competitiva e innovadora (Salavisa et al., 2012). En segundo lugar, casi por definición, el funcionamiento de estas empresas es interactivo dado que el elevado nivel de customización de los productos finales requiere constantes interacciones entre usuarios y productores (Lundvall, 1992). En tercer lugar, los procesos de innovación y de aprendizaje entre las empresas del SSI requieren en gran medida de la generación y transmisión de conocimientos, que se producen a partir de la interacción de múltiples actores (Cowan et al., 1999).

Habida cuenta estas consideraciones, resulta de interés la realización de la presente investigación, que apunta a responder los siguientes interrogantes: ¿Existen vínculos de comunicación entre las empresas de software de la ciudad de Bahía Blanca? En caso de que estas comunicaciones existan, ¿qué estructura asumen tales redes y cuáles son los posicionamientos relativos de las empresas? ¿Qué tipo de conocimientos circulan por tales tramas? ¿Las empresas desarrollan estrategias asociativas entre sí? ¿Qué tipo de negocios conjuntos desarrollan?

El trabajo que presentamos se encuentra dividido en cuatro secciones. La primera sección constituye el marco teórico que da sustento a la investigación. Aquí se reseñan una serie de autores que integran el corpus teórico schumpeteriano y evolucionista. Este apartado da cuenta de la importancia de las capacidades de las firmas para el desarrollo tanto de la competitividad como de la innovación.

La segunda sección muestra diversos aspectos relativos a la metodología. En este apartado se detallan las características del trabajo de campo realizado y se explicita la técnica utilizada para el análisis de los datos relevados, denominada análisis de redes sociales o ARS. El ARS constituye un enfoque matemático que ayuda a explicar la complejidad inherente a las relaciones entre actores. En este método:

se describen y estudian las estructuras relacionales que surgen cuando diferentes organizaciones o individuos interactúan, se comunican, coinciden, colaboran, etc., a través de diferentes procesos o acuerdos: la estructura que emerge de tal interacción se traduce en la existencia de una red social. (Casas, 2003, p.23)

De este modo, una red constituye “un conjunto de lazos diádicos, todos del mismo tipo, entre una serie de actores, en donde un episodio constituye una relación social” (Borgatti et al., 2009, p.893).

En tercer lugar, se reflejan los resultados de la investigación. Aquí se presentan una serie de indicadores que permiten evaluar la transferencia de conocimientos e información entre las empresas y el desarrollo de negocios conjuntos entre dos o más firmas de aquellas oportunamente encuestadas. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo.

2. Marco teórico: capacidades, conocimientos y redes

El enfoque basado en los recursos, desarrollado por Penrose (1959) y, posteriormente, por la literatura del management (Wernerfeld, 1984), asigna a las capacidades un lugar central en el proceso de generación de ventajas competitivas. La literatura evolucionista y schumpeteriana retoma este enfoque para explicitar la aparición de la innovación como un proceso de generación y acumulación de capacidades, especialmente tecnológicas (Cohen & Levinthal, 1990; Nelson & Winter, 1982; Pisano & Teece, 1994).

En esta literatura, el concepto de capacidades se refiere a la adaptación, integración y reconfiguración de las habilidades organizacionales y los recursos internos y externos. Esto significa que en el proceso de construcción de capacidades, las organizaciones combinan conocimientos acumulados internamente con los adquiridos del exterior, lo que se realiza a través de esfuerzos explícitos para incorporar nuevas ideas (por ejemplo a través de la I+D) utilizando como vía vínculos formales e informales con otras entidades y la realización de actividades conjuntas.

Dado que este proceso resulta ser de carácter interno (endógeno) y relacional (ya que se realiza interactuando con otros) suele denominarse *proceso de construcción de capacidades dinámicas*. Además, el término dinámico alude a su perfil evolutivo, ya que se da a lo largo del tiempo (Bastanchury-López et al., 2020; Villaroel-Molina et al., 2021).

En este sentido, autores como Teece et al. (1997) definen a las capacidades dinámicas como “la capacidad de la empresa para integrar, construir y reconfigurar las competencias internas y externas para enfrentar un entorno cambiante. Capacidades que reflejan las habilidades de la organización para alcanzar nuevas e innovadoras formas de ventajas competitivas” (Teece et al., 1997, p. 516).

Existen en la literatura numerosos casos de estudio en los que las empresas a través de la construcción de capacidades de esta índole logran ser más innovadoras y competitivas. En este sentido, puede mencionarse a los denominados *distritos industriales marshallianos* (Marshall, 1919; Becattini, 1989) que constituyen un ejemplo típico de esta cuestión. Aquí la idea de capacidades endógenas y relacionales queda subsumida detrás de la noción de *Atmósfera industrial* (Marshall, 1919), es decir, la existencia de un clima de asociatividad y transparencia en ciertos regímenes tecno-productivos que permitiría generar y distribuir saberes específicos.

De este modo, puede encontrarse estudios de caso que rescatan la importancia de la acumulación y los intercambios de saberes en sectores tan disímiles como la industria textil, del calzado, maquinaria y equipo y, por supuesto, los intensivos en el uso del conocimiento como el software.

De acuerdo a Boscherini y Yoguel (1996), los conocimientos que las firmas buscan combinar con el propósito de innovar y mejorar su competitividad son de dos tipos: *codificados* y *tácitos*. Por *conocimientos codificados* se entiende aquellos que son de naturaleza fácilmente transmisible y que se encuentran incorporados en tecnologías y herramientas de gestión. Este tipo de ideas está habitualmente presente en libros, materiales, máquinas, componentes y productos finales, siendo su carácter transable y de acceso a través de mecanismos de mercado. Por su parte, los *conocimientos tácitos* no se encuentran expresados en lenguaje formal, son de carácter general, conductual o vincular e implican la capacidad para resolver problemas. Estas ideas suelen estar fuertemente influenciadas por el contexto (Mertens, 1996) y se adquieren en diversas situaciones como lugares de trabajo, asociaciones o intercambios informales de diversa índole.

La construcción de capacidades en la firma surgiría entonces a través de la combinación de estas dos clases de conocimientos, que permiten a posteriori desarrollar mecanismos de aprendizaje, que terminan traduciéndose en mejoras de competitividad e innovaciones, ya sea a través del diseño de nuevos productos, procesos o cambios organizacionales que repercuten en la eficiencia productiva.

Bajo esta lógica, las empresas pueden ser concebidas como sistemas de procesamiento de datos que atrapan y filtran los conocimientos que circulan por el ambiente, los procesan en términos de lo que han aprendido, los interpretan, los cambian y actúan sobre ellos (Morgan, 1986).

En esta línea argumental, Johnson y Lundvall (1994) profundizan los enfoques anteriores y desarrollan una nueva tipología, en la que distinguen cuatro tipos de conocimientos relacionados con su carácter tácito o codificado.

El conocimiento que denominan *Know What* (saber qué) puede asimilarse a lo que habitualmente se clasifica como hechos o información, mientras que el conocimiento llamado *Know Why* (saber por

qué) es de carácter científico y se refiere a los principios y leyes que gobiernan la naturaleza o el funcionamiento de las cosas. Ambos son en esencia de carácter codificado y pueden ser adquiridos en forma de libros, cursos, bases de datos y fuentes similares. Por su parte, los conocimientos que mencionan como *Know How* (saber cómo) y *Know Who* (saber quién) son de tipo tácito. El primero se refiere a la destreza que se adquiere a partir de la experiencia directa en las actividades productivas y de gestión y el segundo se vincula específicamente con los conocimientos desarrollados y mantenidos dentro de una firma o grupo.

Según Johnson y Lundvall (1994), las empresas pueden tener acceso a este tipo de conocimiento principalmente a partir de actividades propias de investigación y desarrollo o en forma secundaria, a través de la cooperación empresarial, las alianzas estratégicas o la demanda de servicios.

Respecto a este último punto, el establecimiento de acuerdos de cooperación, las actividades de subcontratación y los proyectos conjuntos constituyen mecanismos de intercambio de información, conocimientos y experiencias que redundan en una mejoría de las capacidades de la empresa, tanto de las relacionales como de las endógenas.

En esta línea argumental, Harrigan (1992) establece tres tipos de ventajas que pueden desarrollar las firmas a partir del trabajo cooperativo:

- a) Beneficios internos: riesgos compartidos, mejor información y prácticas; evita duplicación de esfuerzos. Genera externalidades.
- b) Beneficios competitivos: influencia sobre la evolución del sector y/o la economía que se trate. Mejor posicionamiento de los productos y diferenciación.
- c) Beneficios estratégicos: sinergias, transferencias de capacidades y de tecnología, posibilidades de diversificación.

Como resulta evidente en función de lo anteriormente mencionado, la construcción de capacidades constituye un fenómeno complejo, que descansa en forma importante en el acceso a redes por parte de las empresas: redes que faciliten los intercambios de toda índole (conocimientos tácitos, codificados, saberes e incluso recursos). Por lo tanto, el enfoque metodológico de redes sociales (Wasserman & Faust, 2013) contribuye a entender la relación micro-meso entre las capacidades y el entorno.

Sobre la base de este enfoque, el proceso de asignación y movilización de recursos para fortalecer la innovación y la competitividad es influido por el contexto en el que operan las empresas, no sólo en términos de calidad, cantidad y variedad de los conocimientos y demás elementos asequibles, sino también en términos de la naturaleza de las relaciones que se establecen y de la morfología del entorno, para el acceso a los mismos.

3. Metodología

Con el propósito de cumplimentar los objetivos de la presente investigación, se encuestó un total de 26 empresas del sector de software y servicios informáticos de la ciudad de Bahía Blanca; éstas constituyen un 80% del universo de firmas del sector existentes en la localidad. Para las actividades de relevamiento, se solicitó la colaboración del Polo Tecnológico de la ciudad, entidad que agrupa a la mayoría de las firmas radicadas en el distrito.

El cuestionario aplicado puso el foco en conocer los vínculos existentes entre las empresas encuestadas: 1°) Envío y recepción de conocimientos e información; 2°) Tipo de conocimientos enviados y recibidos; 3°) Proyectos o negocios conjuntos desarrollados por las firmas.

Previo a la realización de la encuesta se efectuaron actividades de sensibilización, con el propósito de difundir entre los empresarios los alcances del trabajo. Para el procesamiento de los datos, se utilizó la técnica de Análisis de Redes Sociales (ARS) o Social Network Analysis, que se aplicó a través de los softwares UCINET (Borgatti et al., 2002) y NETDRAW (Borgatti, 2002).

Esta técnica permite modelizar, utilizando álgebra matricial, los diferentes tipos de vínculos que desarrollan las empresas. A través de la técnica ARS se puede observar tanto la complejidad de la estructura de relaciones como los posicionamientos relativos de los actores dentro de la trama. Mediante un esquema de grafos, conformados por nodos y flechas, los vínculos existentes pueden visualizarse y existen diversos indicadores que permiten analizarlos a través de distintos puntos de vista: densidad, grado de centralidad, centralidad de cercanía, grado de intermediación y conjunto lambda o puentes. En la sección siguiente se explica en qué consiste cada uno de estos indicadores y se presentan sus resultados.

4. Principales resultados

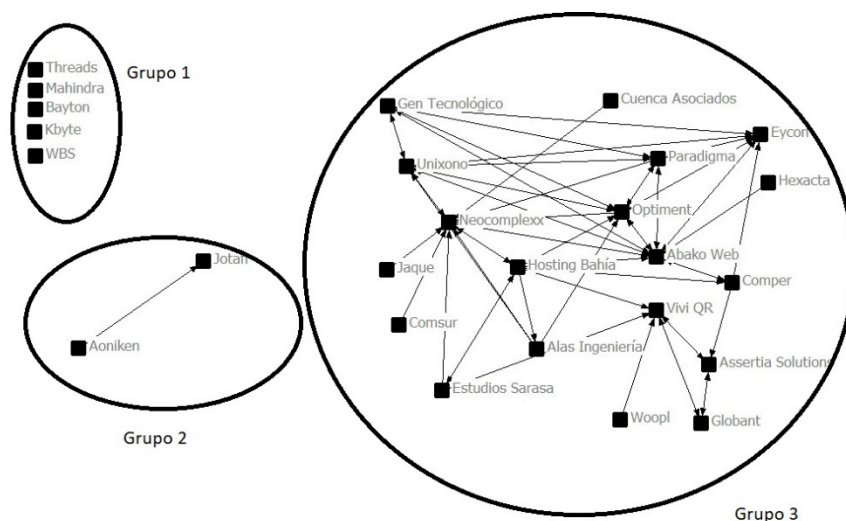
4.1. Análisis de la red de comunicaciones

Densidad

El tamaño de una red es un factor crítico para cualquier estructura de relaciones sociales, ya que los actores disponen de recursos y capacidades limitadas para construir y mantener lazos. La medida de densidad de una red muestra hasta qué punto el entramado alcanza su potencial máximo o situación de saturación, considerando la relación que existe entre cantidad de lazos presentes frente a la cantidad de lazos posibles.

Para nuestro caso de estudio, el total de lazos presentes entre las empresas de software de Bahía Blanca es de 68, sobre un total de 650 posibles, lo que arroja una densidad del 10,5%. Esta situación da cuenta de una importante cantidad de agujeros estructurales en el entramado analizado. El Gráfico 1 muestra cómo las empresas encuestadas envían y reciben información entre sí.

Gráfico 1. Comunicación entre las empresas de software de Bahía Blanca.



Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET y NETDRAW.

Del análisis del gráfico se desprende la presencia de tres grupos de empresas. En primer lugar, en la parte superior del mismo se puede observar un grupo de 5 compañías, que se encuentran completamente desconectadas del resto (grupo 1). Esto implica que no comparten conocimientos ni información con ninguna otra del entramado. En segundo lugar, se observa un grupo de dos actores que sólo realizan intercambios entre sí (grupo 2) y, finalmente, un grupo de 19 agentes, en donde se observan vínculos varios (grupo 3).

De acuerdo a la información suministrada por los entrevistados, por la red conformada circulan tanto conocimientos codificados como tácitos. En los concernientes al primer tipo se manifestó el envío de información técnica y comercial (*Know What* y *Know Why*) bajo el formato de libros digitales, links a páginas web y sitios oficiales, fundamentalmente a través de correo electrónico o redes sociales. También en el caso de los vínculos más estrechos, se observó la circulación de conocimientos tácitos (*expertise* específica fundamentalmente referida al uso de lenguajes computacionales o *Know How*) y también referencias personales en áreas específicas del conocimiento (*Know Who*).

Los vínculos conformados entre los empresarios se han originado en diversos espacios: la universidad (ya que muchos son egresados de la misma casa de estudios y han sido compañeros de clase), las comunidades de práctica (una parte importante de los encuestados integra el Polo Tecnológico de Bahía Blanca) y finalmente otros ámbitos como clubes y círculos de amistad, entre los más relevantes.

4.2. Grado de Centralidad

El grado de centralidad muestra el número de actores a los que una organización está directamente unido. De acuerdo a este enfoque, las empresas que tienen mayor cantidad de vínculos disponen de una posición ventajosa en la red, ya que pueden acceder a más conocimientos e información, satisfaciendo de esta forma un mayor número de necesidades. La Tabla 1 muestra la información sobre centralidad correspondiente al Gráfico 1.

Tabla 1. Grado de centralidad.

	Grados de salida	Grados de entrada	Normal Grados de salida	Normal Grados de entrada
Abako Web	8	9	32	36
Hosting Bahía	7	4	28	16
Paradigma	6	5	24	20
Optiment	6	7	24	28
Unixono	6	7	24	28
Gen Tecnológico	5	5	20	20
Eycon	5	6	20	24
Comper	4	2	16	8
Alas Ingeniería	3	1	12	4
Estudios Sarasa	3	1	12	4
Neocomplexx	3	10	12	40
Globant	2	2	8	8
Assertia Solutions	2	3	8	12

Vivi QR	2	5	8	20
Woopl	1	0	4	0
Cuenca Asociados	1	0	4	0
Hexacta	1	0	4	0
Aoniken	1	0	4	0
Jaque	1	0	4	0
Comsur	1	0	4	0
WBS	0	0	0	0
Threads	0	0	0	0
Kbyte	0	0	0	0
Jotafi	0	1	0	4
Mahindra	0	0	0	0
Bayton	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET.

En función de los datos relevados, la empresa que envía más información al resto es Abako Web con un total de 8 grados de salida; en orden de importancia las firmas que la siguen son Hosting Bahía con 7 y Paradigma, Optiment y Unixono con 6, respectivamente. Estos cinco actores pueden ser considerados como los más influyentes en el esquema de relaciones, por tratarse de aquellos que tienen más capacidad para diseminar conocimientos e información a lo largo de la trama.

En cuanto a los grados de entrada (organización que más recibe información), los actores más importantes son Neocomplexx con 10 vínculos, seguido de Abako Web con 9 y Optiment y Unixono con 7 contactos. Este último grupo de agentes puede considerarse como prestigioso o prominente dentro de la red.

El intento por parte del resto de compartir conocimientos con ellos puede ser interpretado como un acto de deferencia o reconocimiento de sus posiciones privilegiadas en la trama de relaciones. A continuación se muestra información estadística sobre el nivel meso y macro de la red.

Tabla 2. Estadísticas de nivel meso y macro Grado de Centralidad.

	Grados de salida	Grados de entrada	Normal Grados de salida	Normal Grados de entrada
Promedio	2,615	2,615	10,462	10,462
Desvío Estándar	2,435	3,089	9,740	12,358
Suma	68,000	68,000	272,000	272,000
Varianza	5,929	9,544	94,864	152,710
SSQ	332,000	426,000	5.312,000	6.816,000
MCSSQ	154,154	248,154	2.466,461	3.970,461
Euc Norm	18,221	20,640	72,883	82,559

Mínimo	0,000	0,000	0,000	0,000
Máximo	8,000	10,000	32,000	40,000
N of Obs	26,000	26,000	26,000	26,000

Centralización de la red (envío de información): 22,400%
Centralización de la red (recepción de información): 30,720%

Fuente: Elaboración propia en base a UCINET.

De acuerdo a la información de la tabla, puede observarse que en promedio los actores tienen un total de 2 lazos de entrada (envío de información) y salida (recepción de información) respectivamente, siendo el desvío estándar también de 2 para ambos casos. Este valor muestra que existen actores que no desarrollan actividades de comunicación con el resto.

Por su parte, el valor máximo de lazos de salida es de 8 mientras que el de entrada es de 10. Finalmente, las medidas de centralización de grafo de Freeman muestran valores poco significativos (22% y 30%), lo que indica que no existen actores que concentren un número muy importante de relaciones.

4.3. Centralidad de Cercanía

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

Esta última tipología de contacto resulta de importancia en la medida que los agentes hacen circular información o conocimientos de terceros por el ámbito de la red. El enfoque de centralidad de cercanía, a diferencia de la medida grado de centralidad, no enfatiza la naturaleza del vínculo que une a los agentes, sino que hace hincapié en la distancia de un actor a otro, concentrándose en la distancia geodésica, es decir, la ruta más corta que un actor debe seguir para llegar a otro nodo.

Los resultados de la centralidad de cercanía se presentan a continuación.

Tabla 3. Centralidad de Cercanía.

	Cercanía de entrada	Cercanía de salida
Vivi QR	11,211	4,167
Assertia Solutions	10,870	4,167
Globant	10,504	4,167
Neocomplexx	8,224	7,418
Abako Web	8,197	7,553
Unixono	8,143	7,396
Hosting Bahía	8,065	7,553
Optiment	8,065	7,396
Eycon	8,013	7,375
Gen Tecnológico	7,987	7,375
Paradigma	7,987	7,396

Comper	7,911	7,485
Alas Ingeniería	7,764	7,310
Estudios Sarasa	7,740	7,396
Jotafi	4,000	3,846
Cuenca Asociados	3,846	7,692
Hexacta	3,846	7,837
Woopl	3,846	4,333
Threads	3,846	3,846
WBS	3,846	3,846
Comsur	3,846	7,692
Jaque	3,846	7,692
Kbyte	3,846	3,846
Aoniken	3,846	4,000
Mahindra	3,846	3,846
Bayton	3,846	3,846

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET.

El análisis de los datos muestra que hay un número bastante importante y significativo de actores cercanos al resto por grado de salida. En valores superiores a los 7 caminos geodésicos se encuentran 15 actores, destacándose los casos de Hexacta y luego Jaque, Comsur y Cuenca Asociados (7,692 cada uno respectivamente). Esto significa que hay un número importante de empresas que podría hacer uso de contactos en forma indirecta para explotar la red de manera más adecuada. En este sentido, podrían enviar conocimientos e información a actores alejados, utilizando otro actor como puente. Esto resulta evidente para el caso de los 19 actores que integran el grupo 3.

Por otro lado, en el caso de la cercanía por grados de entrada, se destacan como actores más relevantes ViVi QR, Assertia Solutions y Globant, registrándose en todos los casos una suma de distancias geodésicas superior a 10. A continuación se muestran las estadísticas descriptivas de la red.

Tabla 4. Estadísticas de nivel meso y macro Centralidad de Cercanía.

	Cercanía de entrada	Cercanía de salida
Mínimo	3,846	3,846
Promedio	6,423	6,018
Máximo	11,211	7,837
Suma	166,988	156,478
Desviación Estándar	2,528	1,743
Varianza	6,391	3,038
SSQ	1.238,663	1.020,732
MCSSQ	166,169	78,990
Distancia Euclídea Norm	35,195	31,949
Observaciones	26	26

Datos perdidos	0	0
Desviación (n-1)	2,578	1,778
Varianza (n-1)	6,647	3,160
Valores Binarios	0	0
Valores Negativos	0	0
Valores Integrados	0	0
Peso Obs	26	26
Positivos	26	26
Valor Positivo g	6,423	6,018

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET.

La información disponible muestra que el valor promedio de cercanía por lazo de entrada y de salida es de 3 caminos geodésicos, siendo los valores máximos de 11 y 7 respectivamente. Debido a que hay actores que no registran conexiones con el resto, no puede calcularse medidas globales de centralidad para este indicador.

4.4. Grado de intermediación

La importancia que un actor tiene en una red puede deberse a su capacidad para controlar la comunicación entre las diversas organizaciones. La medida de grado de intermediación intenta captar este fenómeno, considerando todos los caminos geodésicos posibles entre los pares de nodos existentes en una red.

Tabla 5. Grado de Intermediación.

	Grado de intermediación	Normal Grado de intermediación
Hosting Bahía	59,083	9,847
Abako Web	58,833	9,806
Neocomplexx	54,583	9,097
Vivi QR	16,033	2,672
Comper	14,500	2,417
Unixono	10,817	1,803
Optiment	5,067	0,844
Assertia Solutions	4,500	0,750
Eycon	1,833	0,306
Paradigma	0,500	0,083
Alas Ingeniería	0,250	0,042
Woopl	0,000	0,000
Threads	0,000	0,000
Hexacta	0,000	0,000
Jaque	0,000	0,000
Cuenca Asociados	0,000	0,000

Globant	0,000	0,000
Aoniken	0,000	0,000
Estudios Sarasa	0,000	0,000
WBS	0,000	0,000
Comsur	0,000	0,000
Gen Tecnológico	0,000	0,000
Kbyte	0,000	0,000
Jotafi	0,000	0,000
Mahindra	0,000	0,000
Bayton	0,000	0,000

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET.

De acuerdo a la información suministrada por la tabla, la empresa con mayor grado de intermediación en la red analizada es Hosting Bahía, que se encuentra en 59 caminos geodésicos; lo siguen Abako Web y Neocomplexx, respectivamente. Estos tres agentes disponen de un cierto poder en la red, ya que tienen la habilidad de controlar la información y el conocimiento que circula a lo largo y ancho de la misma, especialmente dentro del grupo denominado 3 (integrado por 19 actores).

En términos porcentuales, estos tres actores (Hosting Bahía, Abako Web y Neocomplexx) controlan cada uno el 9% de la información que circula a través de la red, permitiéndoles actuar como intermediarios o facilitadores entre agentes alejados en términos comunicacionales.

Por otro lado, existe una importante variabilidad en la capacidad de negociación o mediación entre los agentes del entramado, la cual fluctúa entre 0 y 9% respectivamente. La Tabla 6 muestra las estadísticas descriptivas sobre intermediación en la red.

Tabla 6. Estadísticas de nivel meso y macro Grado de intermediación.

	Grado de intermediación	Normal Grado de intermediación
Promedio	8,692	1,449
Desviación estándar	18,188	3,031
Suma	226,000	37,667
Varianza	330,807	9,189
SSQ	10.565,454	293,485
MCSSQ	8.600,992	238,916
Normal Euclídea	102,788	17,131
Mínimo	0,000	0,000
Máximo	59,083	9,847
N de Obs	26,000	26,000

Índice de centralización de la red = 8,73%

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET.

La intermediación promedio por actor es de 8 caminos geodésicos, existiendo también una importante variabilidad (desvío estándar igual a 18; mínimo 0 y máximo 59). De acuerdo a la

información suministrada por el programa, la centralidad de la red es significativamente baja (8,73%), pese a existir un importante desvío estándar. Esta situación evidencia la ausencia de actores claramente centrales, capaces de articular la totalidad de la red, es decir los grupos 1, 2 y 3 respectivamente.

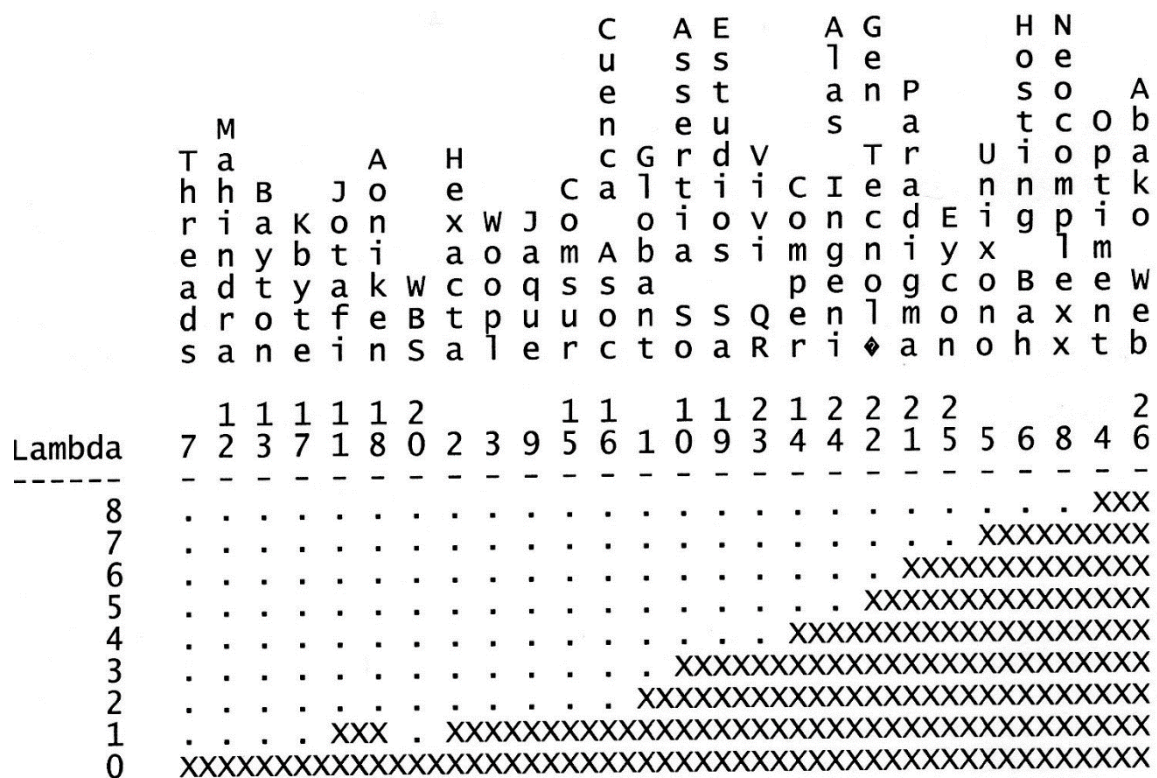
4.5. Conjunto Lambda y Puentes

Un enfoque alternativo a aquel basado en los actores consiste en centrar el análisis en los flujos de información o conexiones que existen en el entramado analizado. Esta postura es equivalente a preguntarse si hay ciertas relaciones claves en la trama, en contraposición a si existen ciertos agentes claves en la red.

El enfoque del conjunto lambda aborda precisamente esta cuestión ordenando cada relación en la red en términos de su importancia, es decir, a partir de la valoración del flujo de contactos que pasa a través de cada nexos.

Este mecanismo permite identificar el conjunto de actores que, si fuesen desconectados de la red, perturbarían significativamente el sistema de relaciones. Los resultados del enfoque del conjunto lambda se presentan a continuación.

Gráfico 2. Conjunto Lambda y Puentes.



Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET.

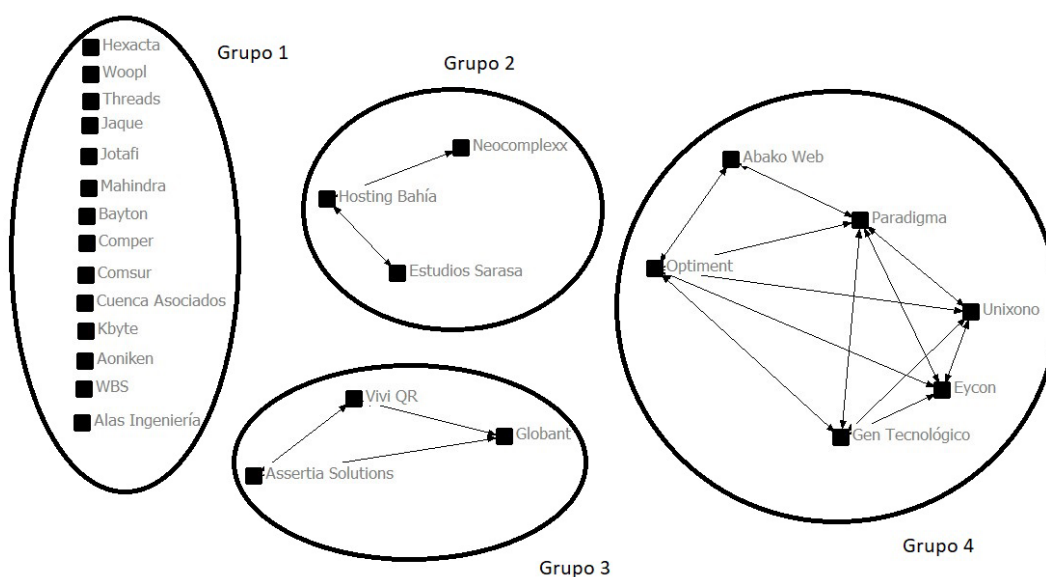
Los datos muestran que si excluyéramos de la red a los actores Optiment y Abako Web ésta se perturbaría enormemente, ya que transportan una gran cantidad de información. Esto resulta evidente cuando se observa el tráfico registrado en el grupo 3. Aquí puede verse a varias empresas que se conectan con el resto a través de vínculos con estos dos actores. Menos críticos, pero jugando un papel también de importancia en el tráfico de información aparecen las empresas Neocomplexx, Hosting

Bahía y Unixono. Estas organizaciones parecen ser una especie de círculo externo al núcleo más duro de relaciones.

4.6. Proyectos o negocios conjuntos

La conformación de negocios en forma conjunta entre empresas constituye un estadio superior de comunicación, en el que las firmas afianzan compromisos y establecen una transferencia mucho más significativa y fluida de conocimientos entre sí. En este sentido, supone un salto cualitativo en el desarrollo de capacidades relacionales, porque implica la habilidad de planificar, organizar y realizar tareas de modo asociativo. El Gráfico 3 muestra precisamente los vínculos de esta naturaleza entre las empresas de software de la ciudad de Bahía Blanca.

Gráfico 3. Proyectos o negocios conjuntos entre empresas.



Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET y NETDRAW.

De acuerdo a la información suministrada por las encuestas, sólo 12 empresas manifestaron desarrollar un negocio en forma conjunta con otro actor (46% del total de la muestra). Específicamente se registraron 7 iniciativas conjuntas: 2 vinculadas al hosting de sitios web, una actividad de consultoría informática, una de ingeniería informática, una aplicación para el celular, un sistema de gestión de reclamos y un parquímetro.

Sobre estas 12 firmas que desarrollan proyectos en conjunto, existen un total de 5 (Eycon, Paradigma, Hosting Bahía, Abako y Optiment) que desarrollan dos iniciativas. Por su parte, hay un total de 14 firmas (Hexacta, Woopl, Threads, Jaque, Jotafi, Mahindra, Bayton, Comper, Comsur, Cuenca Asociados, Kbyte, Aoniken, WBS y Alas Ingeniería) que manifiestan no desarrollar articulaciones en post de generar nuevos negocios.

El índice de efectividad (Diez & Pong, 2021) que mide el cociente entre negocios conjuntos y vínculos de comunicación es del 10,29% (Índice de efectividad: $(\text{Proyectos conjuntos (PC)} / \text{Vínculos de comunicación (VC)}) * 100 = (7/68) * 100 = 10,29\%$), lo que implica que sólo un 10% de los contactos establecidos entre las empresas logró materializarse en iniciativas de esta envergadura.

A su vez, una atenta lectura del gráfico permite reconocer la presencia de tres subgrupos de interacción en base a proyectos (grupos 2, 3 y 4): dos integrados por tres actores y uno integrado por 6 agentes. De acuerdo a la densidad de vínculos, este último (grupo 4) parece evidenciar mayor dinamismo.

5. Conclusiones

En el contexto de la economía actual, la competitividad y los procesos de innovación han dejado de ser fenómenos individuales para transformarse en aspectos colectivos, donde cobra relevancia la habilidad de cooperar e interactuar. En este marco, el desarrollo de competencias relacionales resulta fundamental, ya que integrarse a redes permite a las empresas obtener conocimientos e información y acceder a nuevos recursos, activos que la firma no estaría en condiciones de generar por sí misma.

En el caso de las compañías de software y servicios informáticos de Bahía Blanca puede observarse que las mismas no han logrado integrarse en tramas verdaderas significativas. Según la información suministrada por éstas, la densidad de la red de comunicaciones arrojó un valor de 10,5%, evidenciando la existencia de numerosos agujeros estructurales en el entramado analizado, que limitan la potencialidad de los intercambios. De hecho, existe un grupo de 5 compañías que se encuentra completamente desvinculada del resto.

De acuerdo a lo manifestado en las encuestas, los vínculos conformados entre los empresarios se han originado en ámbitos diversos: universidad, comunidades de práctica y espacios de socialización, registrándose la circulación de conocimientos tanto tácitos como codificados.

Del total de vínculos registrados en materia de comunicación, han surgido 7 iniciativas conjuntas, lo que implica que sólo un 10% de los contactos establecidos han logrado materializarse en acciones de relevancia. Estas acciones incluyeron el hosting de sitios web, actividades de consultoría e ingeniería informática, una aplicación para un celular, un sistema de gestión de reclamaciones y un parquímetro, siendo este último el proyecto de mayor envergadura y complejidad.

Un análisis más detallado de la trama considerada permite reconocer la existencia de ciertos actores que ocupan posiciones centrales en el entramado. En primer término, se destaca el caso de Abako web. Esta empresa cuenta con valores altos en el envío y en la recepción de información y controla el 9% de los conocimientos que circulan entre los agentes que integran la red de comunicaciones correspondiente al grupo denominado 3. A su vez, el enfoque de conjunto Lambda muestra que una parte importante del tráfico de conocimiento en información circulante utiliza a este agente como puente.

Esta empresa también parece ser de las más eficientes en la utilización de los conocimientos y recursos que circulan a lo largo del sistema, ya que ha logrado materializarlos en dos proyectos en conjunto con otras empresas de la trama. En este sentido, muestra mayores capacidades relacionales que la mayoría de las compañías encuestadas.

Abako podría ser considerado como un agente articulador y un guardián tecnológico, por su habilidad para desarrollar vinculaciones y officiar como difusor de conocimiento. En menor escala también sería el caso de Hosting Bahía y Optiment, respectivamente.

En el caso de Hosting Bahía, la firma dispone de un grado de centralidad de salida alto, una elevada capacidad de intermediación y participa también en dos proyectos conjuntos. Por su parte, Optiment cuenta con un número importante de grados de entrada y salida, situación que la posiciona como relevante en el indicador de conjunto Lambda-Puentes y participa en negocios comunes con otros agentes.

A modo de cierre, vale la pena señalar que cualquier iniciativa de política pública que busque mejorar la capacidad de innovación y la competitividad de este grupo de empresas a través del uso de redes, deberá considerar el papel que juegan estos tres actores en el entramado existente e intentar potenciarlo. A su vez, deberá trabajar para lograr articular en iniciativas y proyectos a la gran cantidad de empresas que hoy carecen de programas de acción conjunta.

Financiación

El artículo ha sido financiado con fondos del proyecto de investigación (PGI) “Estrategias de Innovación, Competitividad y Desarrollo Económico en Ciudades Pequeñas y Medias de Argentina” correspondiente a la Universidad Nacional del Sur.

Referencias

- Bastanchury-López, M.T., De-Pablos-Heredero, C., Montes-Botella, J.L., Martín-Romo- Romero, S., & García, A. (2020). Impact of dynamic capabilities on performance in dairy sheep farms in Spain. *Sustainability*, 12(8), 3368.
- Becattini, G. (Ed.). (1989). *Modelli locali di sviluppo* (p. 231). Bologna: Il Mulino.
- Borgatti, S.P. (2002). *NetDraw: Graph visualization software*. Cambridge, MA: Analytic Technologies.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., & Freeman, L.C. (2002). Ucinet for Windows: Software for social network analysis. *Harvard Analytic Technologies*, 6, 12-15.
- Borgatti, S.P., Mehra, A., Brass, D.J., & Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science*, 323(5916), 892-895.
- Boscherini, F. & Yoguel, G. (1996). La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las pymes exportadoras argentinas. (Documento de Trabajo CEPAL N° 71) Buenos Aires: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Casas, R. (2003). Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento. En *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido: un enfoque de redes* (pp. 19-50). Anthropos.
- Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 35(1), 128-152.
- Cowan, R., David, P.A., & Foray, D. (2000). The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and corporate change*, 9(2), 211-253.
- Diez, J.I. (2010). *Desarrollo endógeno en Bahía Blanca: empresas, organizaciones y políticas públicas*. Bahía Blanca: Ediuns.
- Diez, J.I. & Pong, C. (2021). Redes institucionales y desarrollo económico en ciudades pequeñas: los casos de General Acha y Pigué. *Revista Pilquén. Sección Ciencias Sociales*, 24(1), 48-69.
- Harrigan, K. (1992). *Joint venture*. Buenos Aires: Tesis-Norma.
- Johnson, B., & Lundvall, B.A. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio exterior*, 44(8), 695-704.

- Lundvall, B.A. (1992). *User-Producer relationships, national systems of innovation and internationalisation*. En B.A. Lundvall (Ed.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Marshall, A. (1919). *Industry and trade*. London: MacMillan.
- Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo, Uruguay: Cinterfor.
- Morgan, G. (1986). *Imágenes de las organizaciones*. México DF: Alfaomega.
- Nelson, R.R. (1991). The role of firm differences in an evolutionary theory of technical advance. *Science and public policy*, 18(6), 347-352.
- Nelson, R.R. & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Penrose, E. (1959). *The theory of the growth of the firm*. Oxford: Oxford University Press.
- Pereira, M., Barletta, M.F., & Suárez, D. (2015). El rol de las vinculaciones en el desarrollo de las capacidades de la firma. Un análisis de redes sociales de la industria del software en Argentina. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 3(2), 3-21.
- Pisano, G., & Teece, D. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-556.
- Salavisa, I., Sousa, C., & Fontes, M. (2012). Topologies of innovation networks in knowledge-intensive sectors: Sectoral differences in the access to knowledge and complementary assets through formal and informal ties. *Technovation*, 32(6), 380-399.
- Teece, D.J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Villaroel-Molina, O., De Pablos-Heredero, C., Barba, C., Rangel, J. & García, A. (2021). The Importance of Network Position in the Diffusion of Agricultural Innovations in Smallholders of Dual-Purpose Cattle in Mexico. *Land*, 10(4), 401.
- Wasserman, S., & Faust, K. (2013). *Análisis de redes sociales. Métodos y aplicaciones*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- Yoguel, G. (2000). Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas. *Revista de la CEPAL*, 71(1), 105-119.