



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Red social de transferencia de conocimiento en la transformación digital del sector olivarero de Andalucía: perspectiva de los agentes de generación de conocimiento

Liliana Reina-Usuga^a, Carlos Parra-López^b, Carmen Carmona-Torres^b, Samir Sayadi^b

RESUMEN: La configuración de la red social de transferencia de conocimiento en transformación digital (TD) del sector olivarero de Andalucía es analizada mediante el uso de técnicas de Análisis de Redes Sociales. Los resultados indican que las universidades y las empresas tecnológicas son los principales agentes emisores de conocimiento, mientras los olivareros y las cooperativas son los principales agentes receptores. La red tiene un alto potencial para la creación de capital social, aunque la mayoría de las interacciones son de intensidad muy débil, lo que podría conllevar a que algunos actores queden aislados del conocimiento en TD.

Social network of knowledge transfer in the digital transformation of the olive sector in Andalusia: Perspective of knowledge generation agents

ABSTRACT: The configuration of the social network of knowledge transfer in digital transformation (DT) in the Andalusian olive sector is analysed using Social Network Analysis techniques. The results indicate that universities and technology companies are the main knowledge emitting agents, while olive growers and cooperatives are the main receiving agents. The social network of DT has a high potential for the creation of social capital, however, most of the interactions established between actors are of very low intensity, which could lead to some actors being isolated from knowledge in DT.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS: Innovación tecnológica, digitalización, agentes de innovación, análisis de redes sociales, olivar / Technological innovation, digitalisation, innovation agents, social network analysis, olive grove

Clasificación JEL / JEL classification: D85, O33, O35.

DOI: <https://doi.org/10.7201/earn.2022.02.05>

^a Dpto. Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Málaga (Málaga, España). Email: liliana.reina@uma.es.

^b Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA); Área de Economía de la Cadena Alimentaria; Centro Camino de Purchil (Granada, España). carlos.parra@juntadeandalucia.es; mcarmenct@gmail.com; samir.sayadi@juntadeandalucia.es

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo económico recibido del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) a través del proyecto de investigación “Transformación digital del sector oleícola en Andalucía: Análisis sistémico, estructural y funcional para impulsar su desarrollo (digitalOli)” (PR. AVA.AVA2019.009), cofinanciado al 80 % por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER 2014-2020.

Citar como: Reina-Usuga, L., Parra-López, C., Carmona-Torres, C. & Sayadi, S. (2022). Social network of knowledge transfer in the digital transformation of the olive sector in Andalusia: Perspective of knowledge generation agents. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 22(2), 97-115. <https://doi.org/10.7201/earn.2022.02.05>

Dirigir correspondencia a: Liliana Reina-Usuga.

Recibido en marzo de 2022. Aceptado en septiembre de 2022.

1. Introducción

El futuro de las áreas rurales, en diferentes partes de la geografía mundial, se enfrenta a enormes desafíos e incertidumbres, así como a nuevas oportunidades, ante las cuales se están originando múltiples respuestas y enfoques para abordarlas tanto desde los actores locales de los territorios, como desde las políticas públicas. Uno de los principales desafíos y oportunidades es la transformación digital (TD) en la agricultura, también llamada agricultura 4.0 (Klerkx *et al.*, 2019). La TD en este contexto hace referencia a la aplicación de innovaciones tecnológicas digitales (como las tecnologías de la información y la comunicación, de sensores, sistemas de información geográfica, drones, big data, inteligencia artificial, robótica, internet de las cosas, vehículos automatizados, etc.) a prácticas agrarias como el riego, la aplicación de fertilizantes, herbicidas o fitosanitarios, la recolección de la cosecha, así como a los procesos de control y gestión. Esta implementación de tecnologías digitales pretende que la actividad agraria sea más eficiente, reduciendo el uso de insumos, tiempo y riesgos, lo que permite tanto contribuir al cuidado del medioambiente y combatir el cambio climático, como mejorar su rentabilidad y competitividad. La capacidad de las empresas agroalimentarias para sumarse a esta TD, puede determinar sus posibilidades de competir y sobrevivir en el mercado global en el medio plazo (Parra-López *et al.*, 2021).

Uno de los enfoques recientes en las políticas públicas de la Unión Europea para abordar este tema se basa en el concepto de ‘Smart Villages’ (Aldeas Inteligentes), que se definen como comunidades de zonas rurales que utilizan soluciones innovadoras para mejorar su capacidad de recuperación, aprovechando las fortalezas y oportunidades locales (ENRD, 2018; Komorowski & Stanny, 2020). Las ‘Smart Villages’ son comunidades rurales que utilizan las tecnologías e innovaciones digitales de manera participativa, para diseñar y aplicar estrategias de desarrollo que les permitan mejorar sus condiciones económicas, sociales y/o ambientales (ENRD, 2019). Este enfoque retoma el concepto amplio de la innovación social, y no sólo introduce la especificación del uso de las tecnologías digitales para abordar los problemas de las comunidades rurales, sino que también refuerza los planteamientos de la teoría de la economía regional sobre la difusión de innovaciones. En esta línea, estudios recientes acuñan el concepto de ‘Smart Territories’ (Territorios Inteligentes), definidos como espacios geográficos, rurales o urbanos, que buscan resolver problemas públicos mediante innovaciones de base tecnológica en el marco de una asociación entre múltiples participantes de diferentes sectores (Navío-Marco *et al.*, 2020).

Los Territorios Inteligentes son una construcción conceptual más integradora que las definiciones contrapuestas de zonas rurales y zonas urbanas inteligentes (Anand & Navío-Marco, 2018). No obstante, el concepto de territorio desde la perspectiva de Navío-Marco *et al.* (2020) enfatiza la concepción reduccionista y estática del territorio, al definirlo como un mero espacio físico dado. Así, dicha definición se podría

complementar con los enfoques desde la perspectiva territorial del desarrollo rural, adoptada en la política rural de la Unión Europea (Medeiros & Rauhut, 2020; Sánchez-Zamora *et al.*, 2014). Desde esta perspectiva el territorio pasa a ser concebido como un proceso de construcción social determinado por los actores locales y sus interacciones para valorizar los recursos territoriales (Sánchez-Zamora *et al.*, 2014). Cobra aquí importancia el enfoque dinámico y evolutivo del territorio, tanto por el espacio físico como por los modos de apropiación que hacen del espacio los actores que interactúan allí (Vidal-Moratana & Pol-Urrútia, 2005). Estas maneras de interacción social, convergentes y legitimadas por los actores territoriales, inciden en los procesos de organización territorial (D'Aquino, 2002) y en los procesos de incorporación de conocimientos, aprendizaje y acción colectiva (Caravaca *et al.*, 2005; Moyano-Estrada, 2005). Esta acción colectiva que se construye en los territorios lleva implícita la construcción de redes de agentes y actores locales, las cuales ofrecen un medio para que las comunidades compartan conocimientos sobre cómo hacer frente a los desafíos globales y, en el proceso, desarrollar conexiones basadas en la solidaridad y la confianza (Blay-Palmer *et al.*, 2016). Las redes proporcionan a los individuos acceso a conocimientos, recursos o tecnologías. A través de la pertenencia a una red y de las consiguientes relaciones de intercambio de conocimientos repetidas y a largo plazo, los miembros de la red crean el potencial de adquisición de conocimientos (Dasanayaka & Matsuda, 2022). Además de apoyar los procesos de intercambio de conocimientos y la divulgación de buenas prácticas, el trabajo en red puede empoderar a los actores a diseñar soluciones innovadoras para sus problemas locales (Blay-Palmer *et al.*, 2016).

Los procesos de intercambio de conocimiento gestados en las redes pueden conducir a procesos de innovación, basados en la proximidad geográfica y los frecuentes contactos interpersonales de los generadores y transmisores de conocimiento, los usuarios, los gobiernos y las instituciones de apoyo. El análisis de estos procesos se puede enmarcar en un enfoque integrado e interactivo que combine los aspectos científico-tecnológicos, socioeconómicos y culturales (Caravaca *et al.*, 2005; Van Lancker *et al.*, 2016).

Este enfoque de análisis de la innovación está en estrecha relación con el concepto de 'sistemas de innovación tecnológica' (SIT) (Hekkert *et al.*, 2007; Markard *et al.*, 2015). Un SIT se define como el conjunto de redes de actores e instituciones que interactúan en una esfera económica/industrial bajo un marco institucional determinado, y que participan en la generación, difusión y uso de una tecnología específica, como, por ejemplo, un campo de conocimiento técnico específico o un producto y sus aplicaciones (Hekkert *et al.*, 2007; Markard *et al.*, 2015). Los actores pueden ser diferentes tipos de empresas, universidades e institutos de investigación, financiadores, consultores, asociaciones, consumidores privados e instituciones públicas con diferentes competencias, recursos y estrategias. Los actores no sólo facilitan, sino que también limitan las decisiones y actividades de otros actores e incluyen normas técnicas, estándares, reglamentos, valores, expectativas colectivas, marcos cognitivos y/o cultura (Musiolik *et al.*, 2012).

Un aspecto clave a estudiar desde este enfoque de análisis de la innovación es identificar las deficiencias del SIT y derivar recomendaciones para que las políticas públicas puedan corregirlas (Hekkert *et al.*, 2007; Lukkarinen *et al.*, 2018; Miremadi *et al.*, 2018). Las deficiencias del SIT pueden tener su origen en el funcionamiento de las redes sociales (Musiolik *et al.*, 2012). Las redes débiles, es decir, aquellas con relaciones escasas y no muy estrechas, pueden conducir a un uso insuficiente de los recursos por parte de los actores y, por tanto, dificultar la innovación, mientras que las redes fuertes, es decir, aquellas con relaciones sólidas entre todos los actores, facilitan la confianza entre ellos y el acceso a nuevos recursos (Buciega & Esparcia, 2013; Carlsson *et al.*, 2002). En general, se observa que el énfasis de las políticas públicas en materia de innovación rural es mejorar la creación de redes sociales que eviten el aislamiento de los innovadores del sistema y facilitar la creación de espacios para la acción colectiva (Blay-Palmer *et al.*, 2016).

Algunas de las zonas rurales donde se está impulsando fuertemente los procesos de innovación basados en tecnologías digitales, es decir, la TD, se encuentran en Andalucía (España) y, específicamente, en los territorios donde se asienta el sector olivarero. El interés de las Administraciones por incentivar la TD en este sector radica en la importancia socioeconómica del mismo, ya que Andalucía es la principal zona olivarera a nivel mundial, representando el 15,35 % de la superficie olivarera y el 40,81 % de la producción mundial de aceite de oliva en 2018 (FAOSTAT, 2021). Un diagnóstico reciente sobre los factores condicionantes de la TD destaca que el sector olivarero en Andalucía se encuentra actualmente en una situación con perspectivas optimistas, en la que los aspectos positivos (oportunidades y fortalezas), son en general más prominentes que los negativos (debilidades y amenazas) (Parra-López *et al.*, 2021).

En este contexto, el principal objetivo de este trabajo es analizar la red de actores e instituciones vinculadas a la transferencia de conocimiento en TD en el sector olivarero en Andalucía mediante técnicas de Análisis de Redes Sociales (ARS). Con ello se pretende contribuir a los recientes debates sobre los beneficios de las redes sociales como motor para la difusión e impulso de la TD en los territorios rurales.

2. Metodología

2.1. Caso de estudio

El cultivo del olivar cubre el 28,77 % de la superficie agraria andaluza (CAGPDS, 2018). La mayor parte del olivar se cultiva de forma extensiva tradicional (47,5 % de la superficie), seguido del olivar en pendiente (23,3 %) y del olivar intensivo y super-intensivo (15, 4%) (CAPDR, 2017). La producción de aceite de oliva y aceituna de mesa representó el 18,1 % de la producción total del sector agrario andaluz en 2020 (CAGPDS, 2020), y genera en torno a un tercio del empleo agrario, del que entre el 20 % y el 60 % es familiar (CAPDR, 2017; Gómez-Limón & Arriaza-Balmón, 2011).

Dada la importancia tanto económica como social del sector olivarero, son múltiples las estrategias encaminadas a mejorar su competitividad, destacando en los últimos años las acciones públicas y privadas encaminadas a acelerar la TD del sector agrario andaluz en general, y en particular el del olivar. Entre estas acciones se encuentran:

- La plataforma ‘Andalucía Agrotech-Digital Innovation Hub’, una iniciativa del Gobierno andaluz para mejorar el desarrollo del sector agroalimentario mediante la aceleración de la modernización y TD en todas sus vertientes: técnica, analítica, productiva, logística y comercial.
- El ‘Partenariado europeo sobre trazabilidad y big data en la cadena agroalimentaria’, que lidera Andalucía y en el que participan otras regiones de países como Francia, Hungría, Bulgaria, Grecia, Finlandia, Países Bajos o Turquía.
- El proyecto Interreg “Regions 4Food”, que coordina la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, sobre la digitalización del sector agroalimentario en siete regiones europeas; con este proyecto se pretende analizar e intercambiar experiencias y reorientar los instrumentos de política regional de las regiones integrantes para priorizar y acelerar la digitalización de la agroindustria en sus respectivas zonas.
- El nodo de Infraestructura de Datos espaciales de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de Andalucía – Geoportal (<http://www.geoportalagriculturaypesca.es/portal>), que tiene el objetivo de poner a disposición de la ciudadanía toda la información disponible en esta Consejería con base cartográfica, aportando conocimiento y transparencia, aprovechando las oportunidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías y los estándares establecidos en la normativa europea y nacional.

2.1. *Análisis de Redes Sociales (ARS)*

La metodología de ARS, también denominada Análisis Estructural, propone un conjunto de técnicas de análisis de las relaciones entre actores y las estructuras sociales que surgen de estas, en forma de redes. Una red está conformada por dos elementos básicos: los agentes o actores (nodos/puntos en la red) y las relaciones que se establecen entre ellos (aristas/líneas en la red). El ARS hace uso del lenguaje matemático de la teoría de grafos, de matrices y del álgebra relacional (Sanz-Menéndez, 2003; Semitiel-García & Noguera-Méndez, 2004). El ARS permite calcular una serie de indicadores para caracterizar la estructura de una red y la relevancia de los nodos y las aristas. En el Cuadro 1 se muestran dos tipos indicadores: 1) de estructura de la red completa, que dan idea de su cohesión; y 2) de posición de los nodos, que ofrecen información sobre el papel de cada uno de ellos en la red, en función de sus relaciones con el resto de nodos. Así, se pueden identificar redes cerradas en las que todos los nodos están conectados (Buciega & Esparcia, 2013; Coleman, 2003), o redes con puente, en las que las relaciones no son tan fuertes, pero existen nodos conectores (Buciega & Esparcia, 2013).

CUADRO 1
Principales indicadores ARS

Estructura de la red		Posición de los nodos	
Grado medio	Media aritmética de las relaciones que tiene cada nodo.	Grado	Nº de conexiones de un nodo. Puede ser de entrada o salida.
Diámetro de la red	Distancia más grande entre dos nodos.	Cercanía	Distancia de un nodo con el resto de los nodos.
Densidad del grafo	Nº de conexiones establecidas en la red sobre el total de conexiones posibles. La densidad mide cómo de cerca está una red de ser completa. Una red completa tiene todas las aristas (relaciones) posibles y una densidad igual a 1.	Intermediación	Las veces que un nodo está en la ruta que conecta a todos los demás nodos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Scott (2017).

Para analizar la red social asociada a la transferencia de conocimiento en la TD del olivar de Andalucía se ha obtenido información primaria en base a 18 entrevistas a personas expertas y/o vinculadas a dicha TD, pertenecientes a universidades, centros de investigación y empresas de desarrollo de tecnologías digitales. La recopilación de información se realizó entre agosto y octubre de 2020. Se utilizó un cuestionario estructurado en el que se pedía identificar y valorar la intensidad de las posibles interacciones entre los 21 tipos de actores o agentes (nodos) que constituyen la red analizada, y que han sido previamente definidos para el SIT de la

TD del sector olivarero de Andalucía en función de bibliografía específica (Junta de Andalucía, 2015; CAPDR, 2015; Parras Rosa *et al.*, 2021) (Cuadro 2). Los expertos entrevistados cuantificaron la intensidad de las relaciones identificadas mediante una escala de 0 a 9, significando 0 ausencia de relación conocida, y 9 una relación de intensidad alta. Con ello se obtiene una tabla de doble entrada que muestra todas las relaciones posibles entre los 21 agentes, y en la que cada casilla hace referencia a la transferencia de conocimiento desde el agente de la fila correspondiente hacia el agente de la columna correspondiente.

Para procesar esta información se ha utilizado el software de código abierto y gratuito Gephi 0.9.2 (<https://gephi.org/>), que ha proporcionado los indicadores utilizados en el presente trabajo para la descripción e interpretación de la red en su conjunto, sus nodos (agentes o actores) y las conexiones/aristas (relaciones o interacciones).

CUADRO 2
Agentes del SIT de la TD del sector olivarero de Andalucía

1. Olivarero	12. Interprofesional del aceite de oliva
2. Cooperativa / grupo cooperativo	13. Consultor privado
3. Grupo no cooperativo (Interóleo, etc.)	14. Empresa suministradora de inputs agrarios
4. Denominación de Origen Protegida (DOP)	15. Empresa de tecnologías digitales
5. Asociación agraria (SAT, ATRIA, API)	16. Agente de generación de conocimiento
6. Organización agraria (UPA, COAG, ASAJA)	17. Agente de transferencia del conocimiento (Centro tecnológico, etc.)
7. Refinería	18. Agente de gestión del conocimiento (IDEA, RETA, etc.)
8. Envasadora	19. Administración pública (Delegación agraria, OCA, Diputación, etc.)
9. Agente de distribución	20. Institución financiera (banco, caja de ahorros)
10. Grupo de Desarrollo Rural (GDR)	21. Medios de comunicación científicos y divulgativos (revistas, internet, etc.)
11. Patrimonio Comunal Olivarero	

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

3.1. Red de transferencia de conocimiento

La red asociada a la TD del sector olivarero en Andalucía está compuesta por los 21 agentes identificados previamente (nodos) y 439 conexiones establecidas entre ellos por los expertos. Un primer análisis se centra en la red ‘global’, que se basa en los indicadores de estructura (Cuadro 3). Se observa que existe una buena conexión entre los nodos (grado y diámetro), y dado que la densidad de la red es 1, todos los agentes están conectados entre sí. Además, se trata de una red completa ya que no existe ningún actor desconectado (Mapa 1 y Mapa 2). En cuanto a la centralización, la red muestra que no hay un único agente central, sino que existe un conjunto de agentes en el centro de la red, que configuran una red descentralizada, lo que indica que el flujo de información está sustancialmente distribuido a través de esta.

CUADRO 3
Indicadores ARS de la red de la TD en Andalucía

Estructura de la red	Grado con peso
Grado medio	21
Diámetro de la red	1
Densidad del grafo	1

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Agentes en la transferencia de conocimiento

3.2.1. Agentes emisores de conocimiento

En el Cuadro 4 se clasifica a los agentes (nodos) de la red asociada a la transferencia de conocimiento de la TD del sector olivarero en Andalucía, según su grado de emisión de conocimiento, siendo el “grado” de cada agente el número de conexiones, de salida en este caso (véase Cuadro 1). En la categoría de alto grado se encuentra sólo el 19 % de los actores, en la de medio el 33 %, y en la de bajo el 48 %. El Mapa 1 muestra que los principales agentes emisores de conocimiento a otros agentes son, de mayor a menor grado (nodos verdes): 16. Agente de generación de conocimiento, 17. Agente de transferencia del conocimiento, 15. Empresa de tecnologías digitales, y 19. Administración pública.

CUADRO 4
Clasificación de los agentes emisores de conocimientos acorde a su grado

CATEGORÍA	GRADO	COLOR (Mapa 1)	Nº NODOS	% NODOS
Alto	54,80 – 70,34	Verde	4	19 %
Medio	39,25 – 54,79	Azul	7	33 %
Bajo	23,69 – 39,24	Naranja	10	48 %
Total nodos			21	100 %

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Agentes receptores de conocimiento

En el Cuadro 5 se clasifica a los agentes de la red según su grado de recepción de conocimiento, siendo el “grado” de cada agente, el número de conexiones, de entrada en este caso (véase Cuadro 1). En la categoría de alto grado se encuentra el 10 % de los actores, en la de medio el 4 %, y en la de bajo el 86 %. En el Mapa 2 se puede comprobar que los principales agentes receptores de conocimiento son, de mayor a menor grado: 1. Olivarero, 2. Cooperativa / grupo cooperativo. Y con un grado medio el único agente es el 21. Medios de comunicación científicos y divulgativos. Es importante destacar el doble papel que tiene este agente ya que tiene un grado medio tanto como emisor como receptor de conocimiento en la red de la TD.

CUADRO 5
Clasificación de los agentes receptores de conocimientos acorde a su grado

CATEGORÍA	GRADO	COLOR (Mapa 2)	Nº NODOS	% NODOS
Alto	54,49 – 62,85	Verde	2	10 %
Medio	46,28 – 54,48	Azul	1	4 %
Bajo	37,9 – 46,28	Naranja	18	86 %
Total nodos			21	100 %

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Conexiones en la transferencia de conocimiento

Las conexiones o relaciones entre los agentes de la red se han clasificado en diferentes categorías según su intensidad (Cuadro 6). Destaca que el 87,98 % de las conexiones se clasifican como muy débiles, el 10,66 % como débiles, y sólo el 0,45 % como fuertes. Además, no existe ninguna conexión en la categoría de peso medio o muy fuerte.

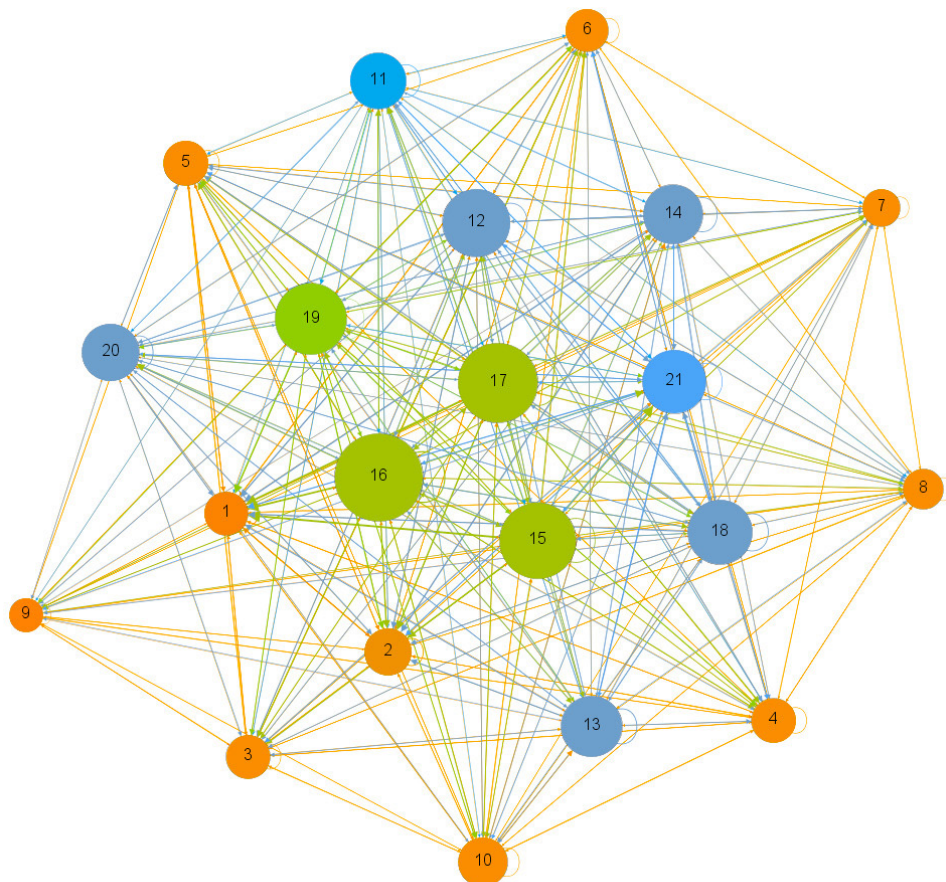
CUADRO 6
Clasificación de las conexiones

Categoría	Rango de peso (Intensidad)	% aristas visibles
Muy fuerte	7,21- 9,00	0 %
Fuerte	5,41– 7,20	0,45 %
Medio	3,61 – 5,40	0 %
Dédil	1,81 – 3,60	10,66 %
Muy débil	0 – 1,80	87,98%

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 1

Red social del SIT de la TD en el sector olivarero de Andalucía – Agentes emisores de conocimiento

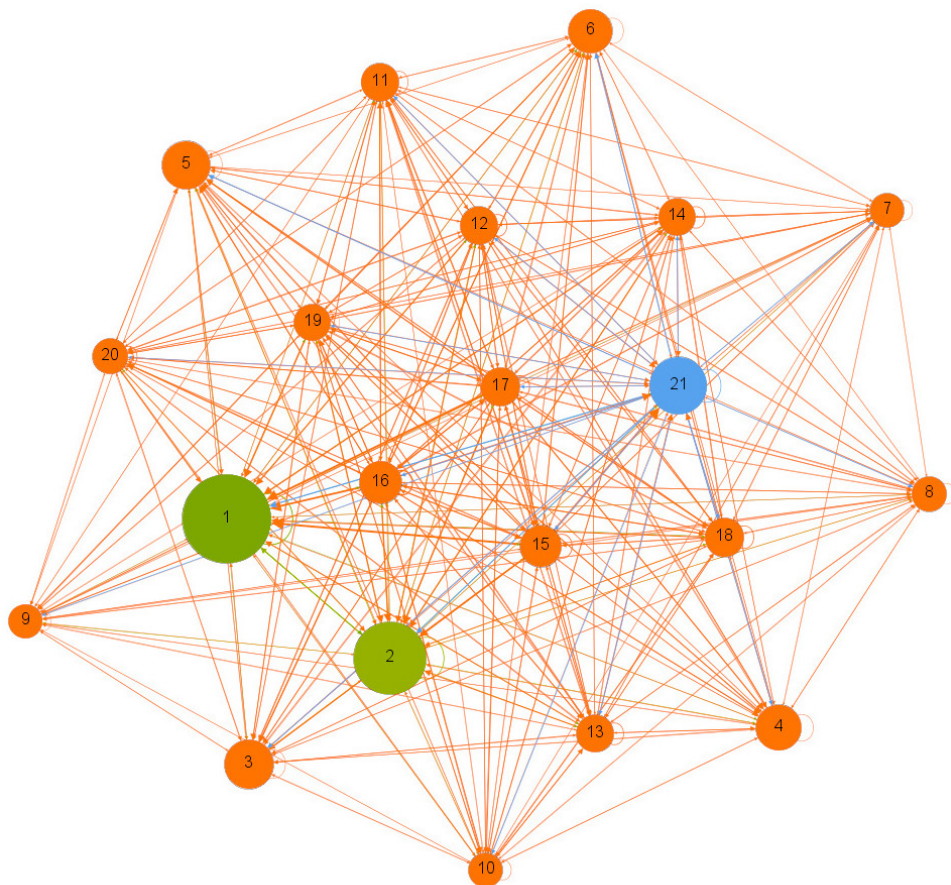


Nota: Para una definición de los códigos de los nodos, véase Cuadro 2. El tamaño y color de los nodos indica el grado de emisión (salida) de información: cuanto más grande, mayor será su grado de emisión. Los colores de los nodos indican su grado de emisión: alto (verde), medio (azul) y bajo (naranja), véase Cuadro 4. El color de las aristas indica su origen.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2

Red social del SIT de la TD en el sector olivarero de Andalucía – Agentes receptores de conocimiento



Nota: Para una definición de los códigos de los nodos, véase el Cuadro 2. El tamaño y color de los nodos indica el grado de recepción (entrada) de información. Cuanto más grande, mayor será su grado de recepción. Los colores de los nodos indican su grado de recepción: alto (verde), medio (azul) y bajo (naranja), véase Cuadro 5. El color de las aristas indica su origen.

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

En la red social asociada a la TD del sector olivarero de Andalucía destacan como principales emisores de conocimiento los agentes de generación y de transferencia de conocimiento (16. Agente de generación de conocimiento, 17. Agente de transferencia del conocimiento, 15. Empresa de tecnologías digitales y 19. Administración pública), y como principales receptores de conocimiento los agentes 1. Olivarero y 2. Cooperativas. Esto indica en cierta medida que la red está cumpliendo su función de conectar a los actores generadores de conocimiento con los usuarios finales de las innovaciones digitales. No obstante, la eficacia y cohesión de la red de la TD puede ser limitada por el tipo de conexiones que establecen los actores, ya que el 87,98 % de las conexiones se clasifican como débiles. A este respecto, algunas investigaciones sugieren que las conexiones débiles pueden al menos ofrecer a los actores y a las redes enteras acceso a diversos grupos de información y recursos (Prell *et al.*, 2009). Como se ha visto también en la red de la TD sector olivarero, las conexiones débiles desempeñan sobre todo funciones de puente entre segmentos de una red que de otro modo estarían desconectados, configurando así lo que se denomina redes con puente (Buciega & Esparcia, 2013; Granovetter, 1973; Semitiel-García & Noguera-Méndez, 2004). Sin embargo, otras investigaciones también advierten que los actores que comparten conexiones débiles pueden carecer de la confianza y el entendimiento necesarios para un diálogo en profundidad sobre cuestiones de interés común y fomentar la acción colectiva (Bond *et al.*, 2012; Burt, 2000).

Los resultados obtenidos permiten describir el estado actual de la red de la TD en el sector olivarero de Andalucía y pueden ser un importante punto de partida para el fortalecimiento de la cohesión de los actores vinculados a las innovaciones digitales no sólo del sector sino también de toda la región andaluza.

A pesar del importante potencial de la TD agraria en Andalucía, hasta donde sabemos, no existe ningún trabajo científico que la analice como proceso de innovación en el sector oleícola desde la perspectiva de las redes sociales. En efecto, la investigación científica sobre TD en el ámbito de la agricultura y las ciencias biológicas representa sólo el 1,4 % del total, según una revisión realizada en Scopus en 2019. Además, gran parte de esta literatura se centra en los aspectos técnicos de la aplicación de estas tecnologías para mejorar las prácticas agrícolas y la productividad, aunque recientemente hay un creciente interés en los aspectos socioeconómicos y de políticas públicas, incluyendo la relación entre la digitalización y los sistemas de conocimiento e innovación agrícolas (AKIS) (Klerkx *et al.*, 2019). En España y Andalucía se han realizado análisis DAFO para la TD en el sector agrario en general, pero no se han identificado las relaciones entre los diferentes actores implicados. Por todo ello, la metodología utilizada (ARS) es novedosa en este campo y puede ser utilizada para otros sectores/territorios. Sin embargo, los resultados aquí presentados son específicos para el caso de estudio y deben ser tomados con precaución a efectos de extrapolación.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la TD es un proceso a largo plazo, y que los beneficios de las redes sociales en general suelen tardar en acumularse y expandirse, lo que significa que la gama de acciones que pueden tener lugar dentro de la red (generar y transferir de conocimiento, compartir recursos, crear cohesión territorial, etc.) aumentan a medida que se acumulan y establecen los recursos que cada actor aporta a la red.

Finalmente, otro aspecto importante a tener en cuenta para el correcto funcionamiento de la red de la TD del sector olivarero es el perfil de los olivareros, que son los principales receptores de conocimiento, dado que la adopción de innovaciones está relacionada con sus características sociodemográficas, la falta de relevo generacional, algunas de las características del propio olivar, así como la gestión y el papel del capital social (Rodríguez-Entrena & Arriaza-Balmón, 2013). Investigaciones previas sobre la capacidad de innovación en el sector han señalado que los olivareros se muestran reticentes a la adopción de nuevas tecnologías y prácticas, y escasa actitud innovadora (Hinojosa-Rodríguez *et al.*, 2014; Parra-López *et al.*, 2007; Parra-López *et al.*, 2021). Esta tradicional falta de iniciativa en el desarrollo de modelos de negocio innovadores puede llevar, en el caso de la TD, a que el sector olivarero andaluz se quede atrás y pierda competitividad en un contexto cada vez más globalizado y competitivo (Parra-López *et al.*, 2021).

5. Conclusiones

El ARS ha permitido caracterizar la red social asociada a la TD del sector olivarero de Andalucía, en concreto a la transferencia de conocimiento, desde la perspectiva de los agentes de generación y transferencia de conocimiento. Los resultados indican que entre los agentes que destacan por su papel como emisores de conocimiento se encuentran los agentes de generación de conocimiento, los agentes de transferencia del conocimiento y las empresas de tecnologías digitales. Por otro lado, los principales agentes receptores de conocimiento son los olivareros, las cooperativas o grupos cooperativos. Es importante destacar el doble papel que tienen los medios de comunicación científicos y divulgativos tanto como emisores como receptores de conocimiento.

La densidad de las relaciones entre agentes, medida por el número de relaciones que se establecen en la red de la TD, es bastante alta, por lo que tiene una alta capacidad para la creación de cohesión territorial. Además, se trata de una red completa, sin ningún actor desconectado, y descentralizada, lo que indica que el flujo de información está distribuido a través de la red. Según esta configuración, se puede considerar que la red de la TD del sector olivarero en Andalucía tiene un alto potencial para la creación de capital social relacional. No obstante, pese a la alta densidad de la red, la

intensidad de las relaciones establecidas es, en general, muy débil. Así, un incremento de las interacciones, en número e intensidad, entre los agentes de la red, favorecería la formación de capital social relacional, y con ello podría aumentar la eficiencia de los procesos de transferencia de conocimiento en la TD, y facilitar acciones coordinadas que potencien la acción colectiva y la cooperación para beneficio mutuo de los actores.

Finalmente, indicar que futuras investigaciones en esta materia podrían profundizar en los indicadores de caracterización de la red de la TD, ajustándose al tipo de innovación digital que se pretenda fomentar. También puede ser interesante analizar en futuros trabajos las relaciones entre los agentes de la red desde el punto de vista de otros grupos de interés prioritarios en la TD, como la administración pública, empresas agroalimentarias y otras organizaciones de apoyo al sector olivarero, tanto para tener una visión más de conjunto, como para detectar posibles diferencias entre los diferentes grupos. Asimismo, se podría complementar el estudio aquí realizado, en el que se ha analizado la dimensión interna de la red (cómo se relacionan los actores), con la contribución a la formación de diferentes tipos de capital social, bonding, bridging o linking, dependiendo del tipo de innovación digital.

Referencias

- Anand, P.B. & Navío-Marco, J. (2018). "Governance and economics of Smart Cities: Opportunities and challenges." *Telecommunications Policy*, 42(10), 795-799. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.10.001>
- Blay-Palmer, A., Sonnino, R. & Custot, J. (2016). "A food politics of the possible? Growing sustainable food systems through networks of knowledge". *Agriculture and Human Values*, 33(1), 27-43. <https://doi.org/10.1007/s10460-015-9592-0>
- Bond, R.M., Fariss, C.J., Jones, J.J., Kramer, A.D.I., Marlow, C., Settle, J.E. & Fowler, J.H. (2012). "A 61-million-person experiment in social influence and political mobilization". *Nature*, (489), 295-298. <https://doi.org/10.1038/nature11421>
- Buciega, A., & Esparcia, J. (2013). "Desarrollo, territorio y capital social. Un Análisis a partir de dinámicas relacionales en el desarrollo rural". *Redes. Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, 24(1), 81-113. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.350>
- Burt, R. (2000). "The network structure of Social Capital". *Research in Organizational Behavior*, 22, 345-423. [https://doi.org/10.1016/S0191-3085\(00\)22009-1](https://doi.org/10.1016/S0191-3085(00)22009-1)

- CAGPDS. (2018). *Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía. Año 2017*. Obtenido de: Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural: <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaaguaydesarrollorural/servicios/estadistica-cartografia/anuarios.html>
- CAGPDS. (2020). *Macromagnitudes Agrarias de Andalucía. Renta Agraria de Andalucía. Año 2020. Avance*. Sevilla, España: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Servicio de Estudios y Estadísticas.
- CAPDR. (2015). *Plan Director del Olivar Andaluz*. Obtenido de: Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural . Junta de Andalucía: <https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2020-03/Plan%20Director%20del%20Olivar.pdf>
- CAPDR. (2017). *Costes En Explotaciones de Olivar. Campaña 2015/2016*. Obtenido de: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Secretaría General de Agricultura y Alimentación. Junta de Andalucía. Obtenido de: https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2020-04/Costes_en_explotaciones_de_olivar.pdf
- Caravaca, I., González, G., & Silva, R. (2005). “Innovación, redes, recursos patrimoniales y desarrollo territorial”. *Eure*, 31(94), 5-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612005009400001>
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmen, M. & Rickne, A. (2002). “Innovation Systems: Analytical and methodological issues”. *Research Policy*; 31(2), 233-245. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00138-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00138-X)
- Coleman, J. 2003. “Social Capital in the Creation of Human Capital”. In Cross, R., Parker, A. & Lisa, S. (Eds.) *Networks in the Knowledge Economy*. Oxford University Press, New York: 57-81.
- D’Aquino, P. (2002). “Le territoire entre espace et pouvoir : pour une planification territoriale ascendante”. *Espace Geographique*, 31(1), 3-22. <https://doi.org/10.3917/eg.311.0003>
- Dasanayaka, U. & Matsuda, Y. (2022). “Role of social capital in local knowledge evolution and transfer in a network of rural communities coping with landslide disasters in Sri Lanka”. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67, 102630. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102630>
- ENRD - European Network for Rural Development. (2018). *Smart Villages: Revitalising rural services. EU Rural Review 26*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- ENRD - European Network for Rural Development. (2019). *Smart Villages. Pilot Project (briefing note)*. Obtenido de: European Network for Rural Development: https://enrd.ec.europa.eu/news-events/news/smart-eco-social-villages-definition_en
- FAOSTAT. (2021). *Datos Sobre Alimentación y Agricultura 2018*. Obtenido de: FAO: <https://www.fao.org/statistics/es/>
- Gómez-Limón, J.A., & Arriaza-Balmón. M. (2011). *Evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía*. Málaga, España: Analistas Económicos de Andalucía, Fundación Unicaja.
- Granovetter, M. (1973). "The strength of weak ties". *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-442450-0.50025-0>
- Hekkert, M.P., Suurs, R.A.A., Negro, S.O., Kuhlmann, S. & Smits R.E.H.M. (2007). "Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change". *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413-432. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Hinojosa-Rodríguez, A., Parra-López, C., Carmona-Torres, C. & Sayadi, S. (2014). "Protected Designation of Origin in the olive growing sector: Adoption factors and goodness of practices in Andalusia, Spain". *New Medit*, 13, 2-12.
- Junta de Andalucía. (2015). *Estrategia de Innovación de Andalucía 2020. Ris3*. Obtenido de: Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía. Consejería de Economía, Hacienda y Fondos europeos. Obtenido de: <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/idea/areas/estrategias-cooperacion/estrategias-gobierno-andaluz.html>
- Klerkx, L., Jakku, E. & Labarthe, P. (2019). "A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda". *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Komorowski, L., & Stanny, M. (2020). "Smart Villages: Where can they happen?". *Land*, 9(5), 151. <https://doi.org/10.3390/land9050151>
- Van Lancker, J., Wauters, E. & Van Huylenbroeck, G. (2016). "Managing innovation in the bioeconomy: An open innovation perspective". *Biomass Bioenergy*, 90, 60-69. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.03.017>
- Lukkarinen, J., Berg, A., Salo, M., Tainio, P., Alhola, K. & Antikainen, R. (2018). "An intermediary approach to Technological Innovation Systems (TIS).- The case of the cleantech sector in Finland". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.04.003>

- Markard, J., Hekkert, M. & Jacobsson, S. (2015). "The Technological Innovation Systems framework: Response to six criticisms". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, 76-86. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.006>
- Medeiros, E. & Rauhut, D. (2020). "Territorial cohesion cities: A policy recipe for achieving territorial cohesion?" *Regional Studies*, 54, 120-28. <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1548764>
- Miremadi, I., Saboohi, Y. & Jacobsson, S. 2018. "Assessing the performance of Energy Innovation Systems: Towards an established set of indicators". *Energy Research and Social Science*, 40, 159-176. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.01.002>
- Moyano-Estrada, E. (2005). "Capital social y desarrollo en zonas rurales". Documento de trabajo 0513. Instituto de Estudios Sociales Avanzados de Andalucía (IESA-CSIC). Obtenido de: <http://hdl.handle.net/10261/2078>
- Musiolik, J., Markard, J. & Hekkert M. (2012). "Networks and network resources in Technological Innovation Systems: Towards a conceptual framework for System Building." *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), 1032-1048. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.01.003>
- Navío-Marco, J., Rodrigo-Moya, B. & Gerli, P. (2020). "The rising importance of the 'Smart Territory' concept: Definition and implications". *Land Use Policy*, 99, 105003. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105003>
- Parra-López, C., De-Haro-Giménez, T. & Calatrava-Requena, J. (2007). "Diffusion and adoption of organic farming in the Southern Spanish olive groves". *Journal of Sustainable Agriculture*, 30, 105-151. https://doi.org/10.1300/J064v30n01_09
- Parra-López, C., Reina-Usuga, L., Carmona-Torres, C., Sayadi, S. & Klerkx, L. (2021). "Digital transformation of the agrifood system: Quantifying the conditioning factors to inform policy planning in the olive sector". *Land Use Policy*, 108, 105537. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105537>
- Parras Rosa, M., Torres Ruiz, F.J., Gómez-Limón, J.A., Ruz Carmona, A., Zamora, M.V., Parra-López, C., Sayadi, S. & Colombo, S. (2021). *Estrategias para una Oleicultura Jiennense más competitiva*. Jaén, España: Diputación Provincial de Jaén - Instituto de Estudios Giennenses.
- Prell, C., Hubacek, K. & Reed, M. (2009). "Stakeholder Analysis and Social Network Analysis in natural resource management". *Society & Natural Resources*, 22, 501-518. <https://doi.org/10.1080/08941920802199202>
- Rodríguez-Entrena, M. & Arriaza-Balmón, M. (2013). "Adoption of conservation agriculture in olive groves: Evidences from Southern Spain." *Land Use Policy*, 34, 294-300. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.04.002>

- Sánchez-Zamora, P., Gallardo-Cobos, R. & Ceña-Delgado, F. (2014). "Rural Areas face the economic crisis: Analyzing the determinants of successful territorial dynamics". *Journal of Rural Studies*, 35, 11-25. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.03.007>
- Sanz-Menéndez, L. (2003). "Análisis de Redes Sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes". *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 7, 21-29. <http://hdl.handle.net/10261/1569>
- Scott, J. (2017). *Social Network Analysis 4th ed.* London, United Kingdom: SAGE publication Ltd.
- Semitiel-García, M. & Noguera-Méndez, P. (2004). "Los sistemas productivos regionales desde la perspectiva del Análisis de Redes". *REDES- Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 6(3), 1-26. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.54>
- Vidal-Moratana, T. & Pol-Urrútia, E. (2005). "La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares". *Anuario de Psicología*, 36 (3), 281-97. <https://doi.org/10.1344/%25x>