

Redes de información y sistemas de innovación agrícolas

Hacia un nuevo enfoque de la extensión rural local

Carlos Julián Ramírez-Gómez^a, Venacio Cuevas Reyes^b

RESUMEN: La extensión rural ha evolucionado desde enfoque lineal tradicional, hacia un modelo sistémico que involucra la participación de actores públicos y privados, configurando sistemas de innovación. En esta interacción sistémica se conforman estructuras de redes de información donde los productores establecen vínculos con diversos actores tanto locales como externos al territorio. A partir del análisis de estas redes, fue posible identificar actores clave, determinando los roles de promotor de innovaciones, líder de opinión, intermediario facilitador e intermediario bróker. La identificación de actores y su función, permite la implementación de un modelo de extensión rural a escala local.

Information networks and agricultural innovation systems: towards a new approach to local rural extension

ABSTRACT: Rural extension has evolved from a traditional linear approach, towards a systemic model that involves the participation of public and private actors, configuring innovation systems. In this systemic interaction, information network structures are formed where producers establish links with various actors, both local and external to the territory. From the analysis of these networks, it was possible to identify key actors, determining the roles of promoter of innovations, opinion leader, facilitator intermediary and broker intermediary. The identification of actors and their function allows the implementation of a rural extension model at a local scale.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS: Extensión rural, redes de información, roles, sistema de innovación / *Rural extension, Information networks, roles, innovation systems.*

Clasificación JEL / JEL Classification: O33, O32, Q16.

DOI: <https://doi.org/10.7201/earn.2023.01.06>

^a Departamento de Desarrollo Rural. Universidad de Caldas (Colombia).

^b Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México).

Agradecimientos: Los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por los revisores anónimos durante el proceso de evaluación del artículo, los cuales han contribuido a la mejora del documento final.

Citar como: Ramírez-Gómez, C.J. & Cuevas, V. (2023). “Redes de información y sistemas de innovación agrícolas: hacia un nuevo enfoque de la extensión rural local”. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 23(1), 157-178. <https://doi.org/10.7201/earn.2023.01.06>

Dirigir correspondencia a: Carlos Julián Ramírez-Gómez. Email: carloj.ramirez@ucaldas.edu.co

Recibido en noviembre 2022. Aceptado en marzo 2023.

1. Introducción

El sector agropecuario de América Latina se enfrenta a amplios retos relacionados con el aumento de la productividad, la reducción de la pobreza y un mayor desarrollo agrícola. Para hacerles frente, deben impulsarse diferentes políticas públicas que permitan una mejora de la productividad, competitividad y crecimiento, así como la modernización de las economías junto a los territorios rurales (OECD, 2014). Una de las políticas más importantes tiene relación con la transformación de los servicios de extensión rural, que en diversos países ha involucrado procesos de privatización, orientación de los enfoques de asesoría y acompañamiento, y el mejoramiento de las capacidades de los actores, entre otros cambios (Landini & Beramendi, 2019).

Uno de los aspectos más destacados dentro de la transformación del servicio de extensión rural, que ha venido cobrando mayor importancia, tiene relación con el cambio de énfasis de la transferencia de tecnología, considerada como un enfoque lineal y transferencista (Landini *et al.*, 2017), hacia un modelo sistémico, que involucra el rol de diversos actores de la educación, investigación, otros actores público-privados e incluso las empresas comercializadoras que forman parte de las cadenas de valor (Eastwood *et al.*, 2017; Nettle *et al.*, 2017). Por ende, un nuevo enfoque de la extensión rural se basa en sistemas de innovación agrícolas, donde diversos actores heterogéneos participan en el proceso de extensión, asumiendo roles y facilitando la innovación de una manera más efectiva, una vez que se mejora la difusión de la información, al generar redes que pueden satisfacer las necesidades de los productores (Onumah *et al.*, 2021). El enfoque de la extensión rural basado en sistemas de innovación representa un marco de oportunidades para los productores, pero también posibles dificultades en el marco de su implementación, las cuales aún representan ciertas brechas de conocimiento. La primera dificultad tiene relación con el desconocimiento del sistema y los actores que conforman redes de información a nivel territorial local, así como la identificación de las estructuras de esas redes, dificultando establecer cómo fluye la información y el conocimiento hacia los productores rurales, así como la forma en que se configuran estas interacciones (Cuevas-Reyes *et al.*, 2014; Espejel-García *et al.*, 2017).

La segunda dificultad está relacionada con la forma más asertiva para promover la acción colectiva, fomentando la innovación entre un conjunto de actores heterogéneos (Gardeazabal *et al.*, 2021). Frente a esto, cabe mencionar que la transición de un modelo tradicional de extensión rural, caracterizado por una perspectiva vertical asumida desde asistentes técnicos, dificulta a diversos actores público-privados poder asumir roles diferentes que implican una perspectiva sistémica de la extensión (Maulu *et al.*, 2021). Parte de la dificultad de promoción colectiva de la extensión rural se puede explicar porque los productores cuentan con diferentes fuentes de información de las cuales a su vez pueden aprender (Wood *et al.*, 2014), conformando sistemas locales de innovación que además pueden variar acorde con el espacio geográfico territorial (Pamuk *et al.*, 2014).

Por lo tanto, los procesos de transferencia y adopción de innovaciones en una región determinada constituyen un mecanismo por el cual diversos actores de un sistema de innovación rural en una región pueden identificarse para mejorar el uso de los recursos existentes e iniciar procesos de desarrollo rural para los actores involucrados (Espejel-García *et al.*, 2017). Tal es el caso de esta investigación, donde la cadena de valor de aguacate hass con perfil exportador cuenta con un fuerte vínculo al mercado, lo que llama la atención y genera la vinculación de actores privados, pero también públicos tras visionar una perspectiva de desarrollo económico para sus territorios, propiciando un interés por el fortalecimiento productivo de los cultivadores.

El aguacate es la cuarta fruta tropical más importante en el mundo en términos de volumen de producción y mercado (Sánchez-Caicedo & Restrepo-Escobar, 2016). En Colombia, el aguacate se ha convertido en un rubro de gran importancia económica y social, con una participación de cerca del 6 % del área nacional y alrededor de 54 mil personas trabajando de forma directa e indirecta en todos los eslabones de la cadena (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016). En el departamento de Antioquia, es un producto de gran relevancia en los últimos años (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016). Aunque la producción de aguacate en Colombia está compuesta por diversas variedades, la tendencia a nuevas plantaciones a escala comercial y con gran aceptación en los mercados internacionales provoca que la variedad hass sea la más cultivada en el mundo por sus características como tamaño y propiedades organolépticas, que permiten condiciones ideales para su exportación (Cámara de Comercio de Medellín, 2012).

El sistema de innovación de aguacate integra diversos actores e instituciones que le permiten activar la producción de forma eficiente para el mercado internacional. Mejorar la eficiencia de la producción implica conocer la forma en que se relacionan los diversos participantes del sistema de producción de aguacate. Sin embargo, en la actualidad persiste un desconocimiento de la estructura de redes, los actores más relevantes y la forma de articular estos actores en la producción de aguacate. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación consiste en analizar la estructura de redes de información conformada desde los productores de aguacate de exportación en dos municipios rurales del Departamento de Antioquia, para identificar los actores más importantes del sistema de innovación y, así, tipificar los roles específicos en torno a un modelo de extensión rural local. La hipótesis de este artículo señala que existen diversos actores heterogéneos en la red de información de los productores de aguacate de exportación, conformando diferentes fuentes de información y aprendizaje tecnológicas y prácticas tecnológicas.

2. Marco analítico y conceptual

2.1. Redes de información en la agricultura

El análisis de redes sociales en la agricultura ha cobrado mayor interés en los últimos años, una vez que se viene descubriendo cómo la interacción social presenta resultados positivos en los procesos de difusión y adopción de innovaciones en los productores, especialmente a nivel de micro regiones (Monge *et al.*, 2008; Monge & Hartwich, 2008). Asimismo, cobra una mayor relevancia el enfoque emergente de las redes de información en la agricultura (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2015; Ramírez *et al.*, 2018). Estas estructuras de interacción en redes soportan los sistemas de innovación agrícola, permitiendo el intercambio de conocimiento nuevo o existente (Spielman *et al.*, 2011), facilitando el aprendizaje de los productores rurales (Cofré-Bravo *et al.* 2019).

Para el análisis de las redes de información en el marco de sistemas de innovación, se ha empleado un enfoque ego-red, donde el productor rural individual (ego) presenta diversos vínculos con sus contactos (alters) con el fin de estudiar la estructura de estas redes (Isaac, 2012). Este enfoque de análisis es comúnmente llamado ‘egocéntrico’: se investigan los vínculos o lazos de los productores hacia sus contactos, con la posibilidad de agruparlos (Wood *et al.*, 2014). Por otro lado, este análisis de redes también ha sido abordado empleando un enfoque interactivo entre los actores que conforman el sistema de innovación agrícola (Rodríguez *et al.*, 2016; Spielman *et al.*, 2011). En esta investigación, se aborda el enfoque egocéntrico donde se analizan los lazos interpersonales de las redes de información de los productores de aguacate de exportación, también conocidos como vínculos directos de redes en la agricultura (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2016). Este enfoque de análisis basado en redes de información, asociadas a la extensión rural aún cuenta con escasos abordajes en la literatura, y constituye una posibilidad de probar nuevas hipótesis relacionadas con nuevas estructuras de redes que pueden variar a través del espacio geográfico (Audouin *et al.*, 2018).

2.2. Extensión rural y actores

Desde el enfoque de la extensión rural vista como un sistema de innovación surgen diversos interrogantes, frente a cómo generar procesos de intervención reales, a partir de estructuras de organización que permitan estimular y promover la innovación. Para ello, la literatura ha puesto su atención en dos enfoques principales. El primero se basa en estructuras de gobernanza y coordinación, el cual implica un diseño de arreglos institucionales entre actores heterogéneos tanto públicos como privados (Eastwood *et al.*, 2017). El segundo enfoque, abordado en esta investigación, tiene relación con la gestión de roles de los actores en el marco de sistemas de innovación. Desde la literatura, se han propuesto roles tales como: facilitador, comunicador, colaborador (Leeuwis, 2004), coordinador (Hall, 2006), y actor fuente de conocimiento y redes (Hellin, 2012). Estos roles como mecanismo de

intervención y fomento de los sistemas de innovación se han enfocado tanto en los actores como en los vínculos entre ellos (Magala *et al.*, 2019; Seifu *et al.*, 2022).

De hecho, desde las redes se han propuesto roles de los actores, tales como actores intermediarios, promotores tecnológicos y promotor relacional, tanto desde las redes de colaboración como desde las de aprendizaje en el sistema de innovación (Fieldsend *et al.*, 2021; Hermans *et al.*, 2015). Aunque la literatura viene avanzando en este enfoque de análisis, una discusión aún poco explorada tiene relación con la tipificación de roles de los actores del sistema a partir de las redes de información de los propios agricultores a nivel territorial local, dado que los relacionamientos de los productores rurales con otros actores a través de redes sociales pueden tener implicaciones en la difusión y aprendizaje del productor sobre diversos conocimientos y tecnologías como causa de los efectos de la interacción (Maertens & Barrett, 2013).

3. Metodología

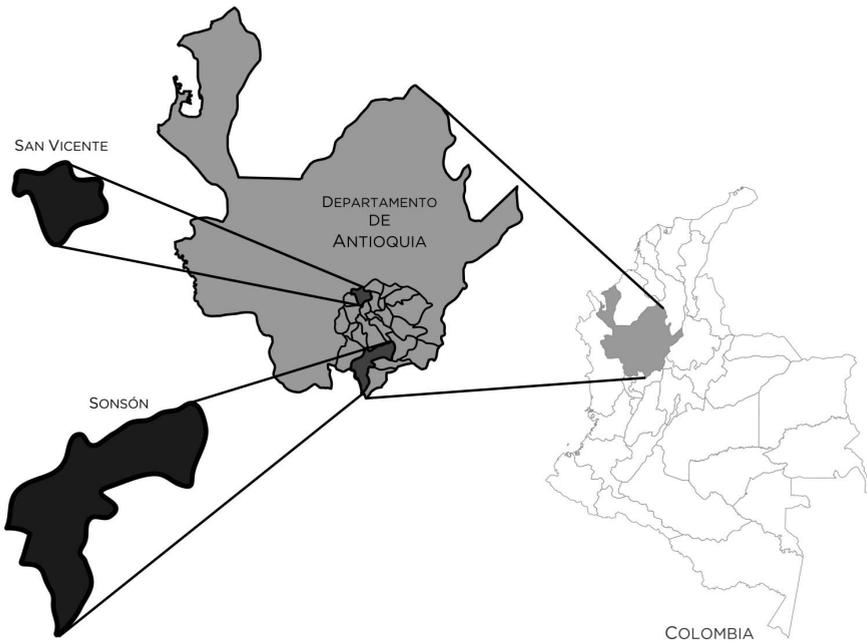
3.1. Casos de estudio

El diseño de la investigación se basó en el enfoque de estudio de caso (Cazau, 2006), en dos territorios municipales que tienen producción de aguacate hass (Mapa 1). Para el estudio empírico fueron seleccionados dos municipios rurales ubicados dentro de la misma región rural de Antioquia (Municipio de San Vicente y Municipio de Sonsón). Estos territorios municipales, según informantes clave, se caracterizan por su dinámica productiva creciente de aguacate variedad hass, impulsada por pequeños productores quienes vienen en proceso de organización en algunos casos. A su vez, estos municipios cuentan con diferentes distancias geográficas, así como contextos sociales contrastantes dentro de la misma región rural. El municipio de San Vicente, posee una extensión de 243 km² y una altitud media de 2150 msnm, además se encuentra ubicado a 49 km de la ciudad capital del departamento. Este municipio cuenta con una reconocida organización asociativa de agricultores, así como una tendencia al crecimiento de las áreas cultivadas con aguacate. El segundo municipio es el de Sonsón, con una altitud de 2475 msnm y una extensión de 1323 kilómetros cuadrados, se encuentra a una distancia de 112 kilómetros de Medellín, la ciudad capital del departamento. Al ser un municipio con antecedentes históricos de conflicto armado, cuenta con el apoyo de varias entidades de cooperación. Ambos municipios seleccionados se ubican dentro de una región rural, la cual está compuesta por veintitrés municipios que se ubican en una franja altitudinal que oscila entre los 200 a los 3340 msnm. Asimismo, se caracteriza por ser uno de los departamentos en Colombia con mayor dinámica productiva de aguacate hass para exportación (Mapa 1). La región rural de Oriente que señala el mapa representa el 78 % de la fruta producida y exportada en todo el Departamento (Agrosavia, 2019). Además, el Departamento de Antioquia cuenta con 128 municipios rurales, de los cuales 101 presentan vocación productiva de

aguacate hass sobre un total de 708.885 hectáreas totales de la región departamental (Hernández & Fernández, 2019). Solamente 28 municipios superan las 10 mil hectáreas en producción, destacando el municipio de San Vicente, 18.507 hectáreas sembradas, y el municipio de Sonsón, 14.316 has (Hernández & Fernández, 2019).

MAPA 1

Área de estudio, con la región rural de oriente y los territorios municipales de San Vicente y Sonsón



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Recolección de información

Para la recolección de información, se emplearon dos técnicas. Inicialmente, se realizaron cuatro entrevistas semiestructuradas, cada una con un representante de la alcaldía local en cada municipio y profesional relacionado con la cadena. Esta entrevista fue orientada sobre los siguientes tópicos: (i) información específica del sector en el territorio; (ii) la ubicación de las localidades más representativas para entrevistar a los agricultores; (iii) contacto inicial con productores clave en cada territorio; (iv) conformación de un listado de actores públicos y privados involucrados en el sistema de innovación en torno al aguacate para cada municipio.

En segundo lugar, se empleó el análisis de redes sociales (ARS). Esta técnica de investigación permite estudiar los vínculos entre actores o nodos, y su principal objetivo es detectar e interpretar patrones derivados de las relaciones establecidas entre ellos (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2016). En total, se aplicaron 94 encuestas a los agricultores, 45 de ellas en el municipio de San Vicente y 49 en el municipio de Sonsón. Para la selección de los agricultores, se empleó el muestreo no probabilístico por bola de nieve, el cual se reconoce como una técnica que ayuda a la construcción de redes (Wasserman & Faust, 1994). El muestreo por bola de nieve se define como una técnica para encontrar al objeto de investigación a través del mismo objeto, es decir, una persona entrevistada refiere al investigador otra persona que pueda entrevistar, y ese proceso es iterativo hasta que se ya no se da otro nombre (Maertens & Barrett, 2013). La encuesta ARS consideró un listado de 37 tecnologías al igual que prácticas tecnológicas identificadas y validadas con profesionales expertos en el cultivo. Estas tecnologías fueron agrupadas en siete categorías: fertilización de cultivo, manejo fitosanitario, prácticas de conservación, prácticas culturales de manejo de cultivo, administración, organización, cosecha y postcosecha. Por lo tanto, para el mapeo de redes, el instrumento contó con el listado de actores del sistema de innovación para cada territorio; por lo cual, los productores abordados pueden señalar aquellos actores de los cuales refieren haber aprendido diversas tecnologías y prácticas aplicadas en la producción de aguacate hass. Además, este estudio incorpora el componente de actores referidos (Cuevas-Reyes *et al.*, 2014), donde se ubican otros productores, asistentes técnicos, así como otro tipo de entidades mencionadas por los productores las cuales no fueron incluidas en el listado de actores del sistema para efectos del mapeo completo de las redes de información en cada territorio municipal.

3.3. Análisis e indicadores de redes sociales

Para el análisis de las redes de información, los actores identificados del sistema de innovación en cada municipio rural fueron organizados en las siguientes categorías de análisis: empresa, educación e investigación, soporte e infraestructura (Rajalahti *et al.*, 2008). En este estudio, se empleó un enfoque egocéntrico, lo que permite capturar información personal directa por parte de los productores, siendo un marco ideal para estudiar los efectos de las redes sociales sobre los individuos (Hermans *et al.*, 2017; Wejnert, 2010). Por lo tanto, en este enfoque de las redes egocéntricas se solicita a los productores que nombren todos los lazos con otros actores (alter), generando un mapa de relaciones simples (Chan & Liebowitz, 2006). Los datos presentados aquí son egocéntricos, representando las fuentes de información de los productores, donde todos los vínculos son unidireccionales (Clark, 2011). De esta manera, tras conformar la base de datos en Excel, se hizo uso del software Ucinet 6.303 para el mapeo de redes y cálculo de indicadores (Borgatti *et al.*, 2002). Para el enfoque de ego-red se calcularon los siguientes indicadores:

1. Centralidad de entrada (con referencia al actor del sistema en la red de información del agricultor) (Borgatti *et al.*, 2002). El grado de centralidad de entrada se refiere al número de vínculos que recibe un actor proveniente de otros; en este caso, desde los productores de aguacate hass (Freeman, 1979). Para el cálculo de este indicador, el grado (G) es igual a la suma de las relaciones entre el actor analizado (i) y el resto (j), sea j entrada (Rendón *et al.*, 2007).

$$G = \sum_j X_{ij} \quad [1]$$

2. Centralidad de intermediación (con referencia al actor del sistema en la red de información del productor). Este indicador permite encontrar actores que actúan como puentes o conectores de la información (Joyce *et al.*, 2010). Para el cálculo de este indicador, se tiene en cuenta el número de nodos ubicados entre otros dos nodos en la red (Wasserman & Faust, 1994). En las rutas más cortas de todas las conexiones en una red, cuanto mayor sea la centralidad de intermediación, más frecuente será que el nodo se ubique entre cualquier par de otros nodos.

$$CI(N_i) = \sum_{j-k} \frac{G_{jk}(N_i)}{G_{jk}} \quad [2]$$

Las medidas de grados de centralidad son recomendables para el análisis de redes egocéntricas, específicamente la centralidad de intermediación basada en egoredes se considera confiable cuando no se recopilan datos completos de la red (Marsden, 2002). Adicionalmente, los indicadores de redes propuestos se consideran determinantes para los objetivos del estudio, en tanto que se procura identificar actores clave y con posiciones más centrales dentro de la red (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017). De hecho, el análisis desde indicadores de centralidad refleja la importancia de diferentes actores para la comprensión de una estructura de la red entre grupos de productores agropecuarios (Gandasari *et al.*, 2022). Para la tipificación de roles de los actores, se tiene en cuenta tanto los actores clave desde los indicadores de centralidad, así como las capacidades institucionales para desempeñar ciertos roles que permitan configurar esquemas de extensión rural local (Ragasa *et al.*, 2016).

4. Resultados

Los resultados obtenidos evidencian dinámicas que permiten comprobar las hipótesis del estudio a partir de las cuales las redes de información de los productores evidencian diferentes estructuras, así como números de actores públicos y privados de los cuales los productores refieren estar aprendiendo algún conocimiento o tecnología, lo cual determina la conformación de sistemas de innovación y modelos de extensión rural local específicos para cada territorio municipal rural. A partir de

los resultados, las redes de información de los agricultores evidencian diferencias entre municipios; tanto en el número de actores como en los diferentes indicadores de redes evaluados (Cuadro 1). Por ejemplo, desde el componente de empresa, en el municipio de San Vicente, la organización asociativa de agricultores constituye el actor más relevante en la red, dado que los flujos de información hacia los productores son los más destacados, lo que se refleja en un grado de centralidad de entrada de 21,31 %, y el segundo indicador más alto de centralidad de intermediación de la red de información con el 17,33 %. También destacan varias empresas comerciales que suelen proporcionar asistencia técnica dirigida a las fincas de los productores; por lo tanto, se convierten en una fuente importante de información y conocimiento dentro de esta red municipal y deben ser consideradas en un modelo de extensión rural local (Gráfico 1).

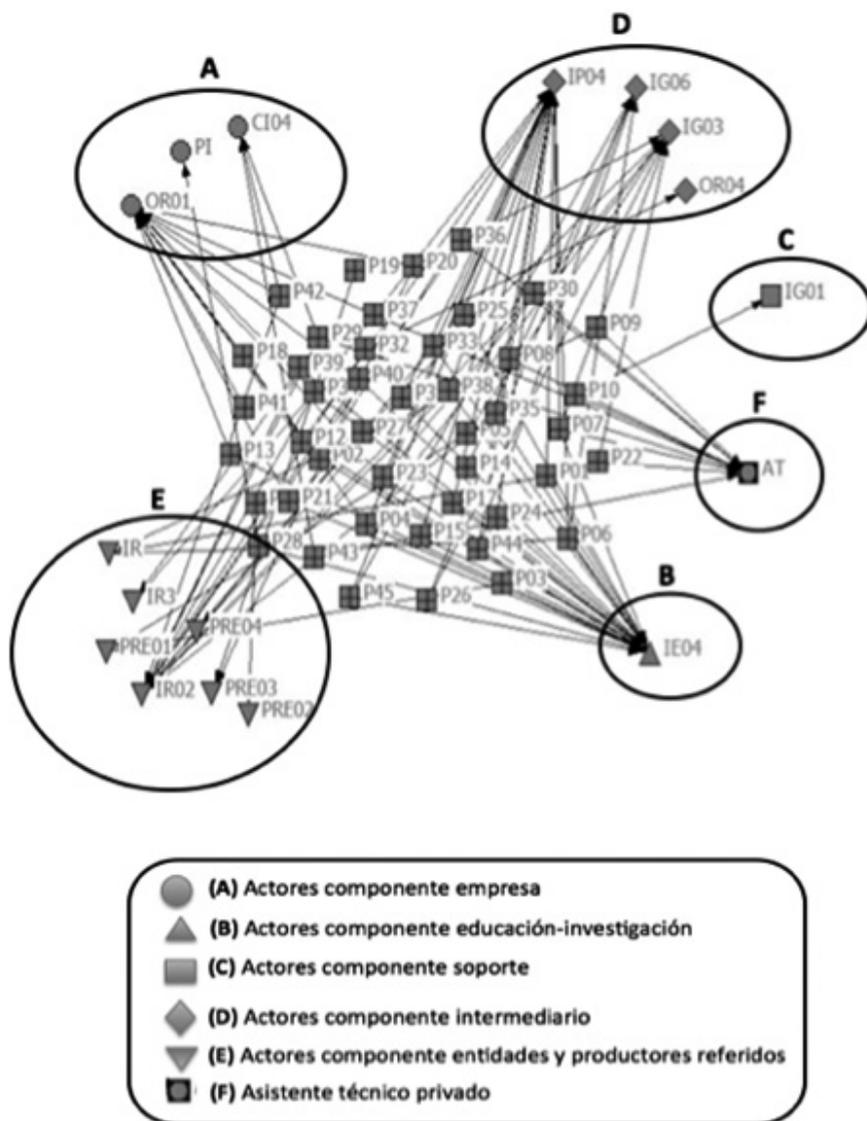
Por el contrario, en el municipio de Sonsón, sin que tengan mucha relevancia las empresas comercializadoras ni la organización de productores, son las empresas proveedoras de insumos quienes cuentan con mayor grado de centralidad de entrada y de intermediación. Aunque en la municipalidad de Sonsón, los grados de centralidad se dividen entre varias empresas, destacan los proveedores de insumos, con centralidad de entrada de 15,38 %, alcanzando también la mayor centralidad de intermediación en este componente (Cuadro 1). A su vez, en el componente de soporte, también se presentan resultados diferenciados entre territorios municipales. De hecho, en el municipio de Sonsón, la Secretaría de Agricultura Local, presenta los indicadores más altos en centralidad de entrada (36,92 %) e intermediación (33,32 %) dentro de las redes de información, por lo cual, como actor local, ciertamente representa un rol destacado como fuente de aprendizaje y flujo de información.

En el componente intermediario, destacan actores en común en ambos territorios municipales; sin embargo, en municipio de San Vicente la entidad gremial “Asohofrucol”, resalta por su centralidad de entrada de 27,86 %, mientras que en el municipio de Sonsón se destaca la entidad ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), con grado de centralidad de entrada e intermediación de 27,69 % y 22,04 %, respectivamente. El actor “ICA” se encarga en la cadena productiva de proporcionar licencias a predios productivos exportadores, generando capacitaciones y asesorías sobre la implementación de buenas prácticas de agricultura para el mercado exterior. Por lo tanto, ambos actores mencionados anteriormente deben ser considerados en los modelos locales de extensión rural. De hecho, los más altos indicadores de intermediación en cada red de información implica que estos actores puedan ser puentes frente al flujo de información.

En términos generales, las universidades y centros de investigación no aparecen en este escenario de las redes de información, por lo que no son señalados como referentes de aprendizaje, y se visualizan como actores desarticulados del entorno territorial local (Gráfico 2).

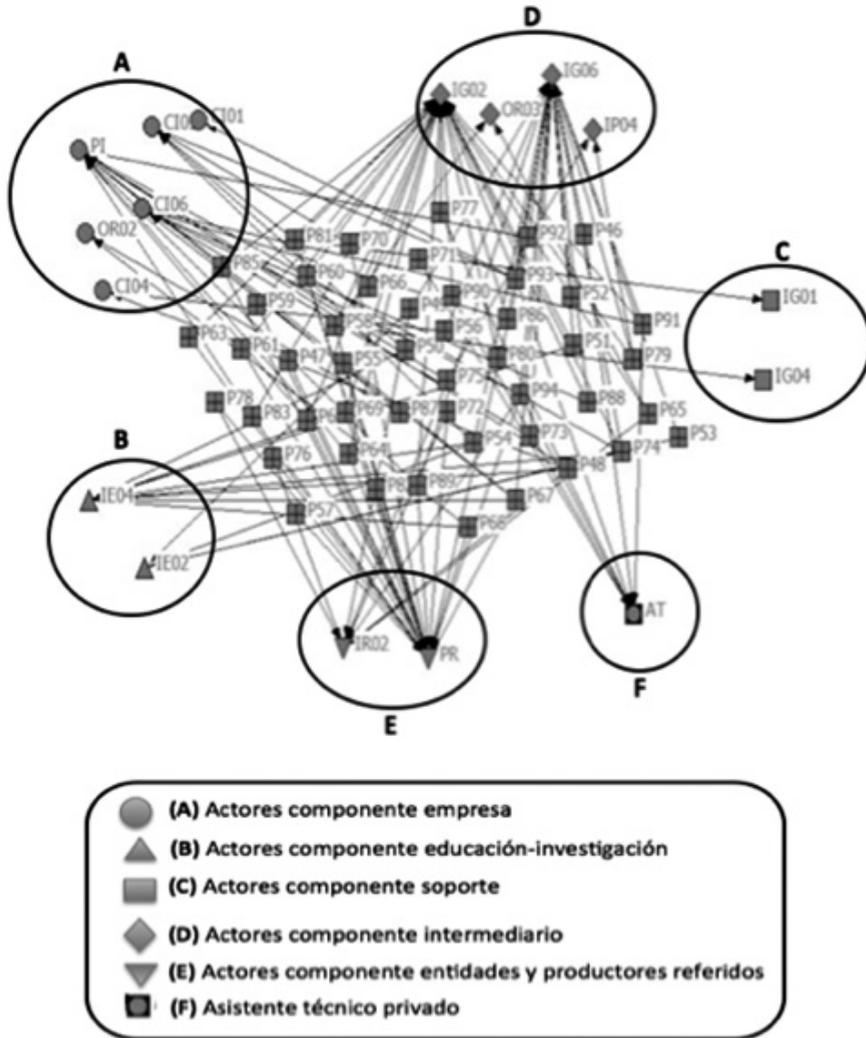
GRÁFICO 1

Red de información en el municipio rural de San Vicente



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 2
 Red de información en el municipio rural de Sonsón



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1
Relación de actores de la red de información de los agricultores
en los municipios rurales

Municipio de San Vicente				Municipio de Sonsón			
Componentes del Sistema	Nombre del actor	Indicadores de redes (%)		Componentes del Sistema	Nombre del actor	Indicadores de redes (%)	
		Centralidad entrada	Intermediación			Centralidad entrada	Intermediación
Empresa	CI Green West	4,91	0,69	Empresa	Hass Colombia	1,53	0,00
	Asociación Productores	21,31	17,33		CI Green West	3,07	0,10
	Proveedor Insumo	1,63	0		CI. WestSole	7,69	4,36
					Cartama	9,23	1,28
Soporte	Secretaría Agric. Local	13,11	15,57	Soporte	Asociación Productores	3,07	0,19
					Provecor Insumo	15,38	7,93
Intermediario	Corpohass	1,63	0,00	Intermediario	Gobernación	1,53	0,00
	Campo Limpio	19,67	15,11		Secretaría Agric. Local	36,92	33,32
	Asohofrucol	27,86	12,92		Campo Limpio	12,30	5,29
	ICA	8,19	3,99		Corpoaguacate	3,07	0,10
Educación	Sena	37,70	30,57	Educación	Asohofrucol	3,07	0,22
					ICA	27,69	22,04
Otros referidos	Asistente Técnico	16,39	17,23	Otros referidos	Agrosavia	6,15	0,65
	Otro Productor	3,27	6,00		Sena	12,30	4,61
	Entidad referida	3,27	0,05		Asistente Técnico	10,76	4,77
					Otro Productor	36,92	32,72

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, en el componente de educación, la entidad SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), como actor estatal, cumple un rol clave en ambos territorios a través de las escuelas de campo para agricultores como método de extensión y sobre sus capacidades reconocidas en enseñanza. Especialmente, en el municipio de San Vicente, cuenta con altos indicadores de centralidad, siendo un actor clave en la extensión rural local como sistema de innovación. Por su parte, desde el componente de actores referidos, en el municipio de San Vicente, resalta el rol del asistente técnico independiente, que suele asesorar fincas productivas y que no forma parte de eventos de extensionismo rural en el territorio, como por ejemplo en las escuelas de campo para agricultores. En cambio, comparativamente, en el municipio de Sonsón, destacan los productores referidos, lo que indica una dinámica de flujo de conocimiento e información desde determinados productores clave, los cuales pueden ser empleados como motores de la innovación a través de métodos de extensión rural local.

En particular, en el municipio de Sonsón, las redes de información también se constituyen a través de otros productores, fuentes de aprendizaje y actores intermediadores, que construyen canales informales de información, lo cual demuestra la existencia de ciertas relaciones de vecindad, determinadas también por actitudes similares de los agricultores frente al manejo del cultivo, y donde existen mejores relaciones de comprensión e identidades locales, tiene implicaciones en los procesos de aprendizaje social muy localizados (Morgan, 2011).

4.1. Roles de los actores en los modelos de extensión rural local

Esta investigación contribuye con la tipificación de roles de los actores para articular un modelo de extensión rural local, a partir de la centralidad de entrada, así como la intermediación alcanzadas en las redes de información. No obstante, el indicador de red debe estar en concordancia con las capacidades propias de los mismos actores y su actuación misional, bien sea para fomentar la innovación, para construir ciertos relacionamientos, desarrollo de métodos de enseñanza y capacitación, gestión de alianzas, diseño de procesos y proyectos, entre otros (Chowdhury *et al.*, 2014). En ese sentido, se proponen cuatro roles clave que se pueden relacionar con los indicadores de centralidad, pero también con la capacidad del actor: promotor de innovaciones (Monge & Hartwich, 2008), intermediario bróker e intermediario facilitador (Koutsouris, 2014) y líder de opinión (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017)

El indicador de centralidad de entrada permitió identificar actores que son llamados como actores con prestigio dentro de cada red de información (Avendaño-Ruiz *et al.*, 2017). En concordancia con la relación entre centralidad de entrada y capacidades, se pueden tipificar los roles de promotor de innovaciones y líder de opinión (Cuadro 2). Por ejemplo, en el territorio municipal de San Vicente, tanto la organización de productores del municipio así como el asistente técnico particular referenciado

constituyen los actores más idóneos para desempeñar estos roles en el marco del modelo de extensión rural local. En el caso del municipio de Sonsón, estos roles pueden ser desempeñados por la Secretaría de Agricultura Local y los productores referidos, en cuyo caso deben identificarse los nombres y vincularles con el modelo y los métodos de extensión rural, dado que cuentan con prestigio e influencia social local.

Asimismo, en este mismo municipio, tanto los actores SENA, la Asociación Colombiana de Productores de Frutas y Hortalizas (ASOHOFrucol) y el Instituto (ICA) pueden desempeñar el rol de intermediario facilitador, contribuyendo a la intervención de los grupos de trabajo, por sus competencias y habilidades en las dinámicas grupales, procesos de enseñanza y ser expertos técnicos en la producción agrícola (Koutsouris, 2014).

CUADRO 2

Roles y funciones de los actores en un modelo de extensión rural local

Municipio de san vicente			
Componente	Actor	Rol	Funciones
Empresa	1. Asociación Productores	Promotor de innovaciones	Difusión local de conocimientos y tecnologías (Monge & Hartwich, 2008).
Soporte	2. Secretaría Agrícola Local	Intermediario bróker	Promover el intercambio de conocimientos entre actores heterogéneos (Koutsouris, 2014)
Intermediario	3. Asohofrucol	Intermediario facilitador	Facilitar el aprendizaje de los productores, generando articulaciones (Koutsouris, 2014)
Educacion	4. SENA	Intermediario facilitador	
Otros	5. Asistente técnico	Líder de opinión	Contribuir a catalizar el proceso de difusión y adopción de tecnologías, dado su reconocimiento local (Aguilar-Gallegos <i>et al.</i> , 2017).
Municipio de sonsón			
Componente	Actor	Rol	Funciones
Soporte	1. Secretaría Agrícola Local	Promotor de innovaciones	Difusión local de conocimientos y tecnologías (Monge & Hartwich, 2008)
Intermediario	2. ICA	Intermediario facilitador y bróker	Doble rol de promover el intercambio de conocimientos, el aprendizaje, así como la articulación de los actores (Oreszczyń <i>et al.</i> , 2010; Koutsouris, 2014)
Otros	3. Productor referido	Líder de opinión	Contribuir a catalizar el proceso de difusión y adopción de tecnologías, dado su reconocimiento local (Aguilar-Gallegos <i>et al.</i> , 2017)

Fuente: Elaboración propia.

De hecho, estos actores cuentan con mayores capacidades para capacitar comunidades rurales a partir de procesos pedagógicos locales, así como capacidades relacionadas con el fortalecimiento técnico y agro-empresarial de los productores, y acercamiento técnico con los predios productivos. Finalmente, desde el indicador de centralidad de intermediación se puede tipificar el rol de intermediario bróker, dado que aparte del indicador de red, el actor debe actuar como un articulador local, desenvolviendo un papel de facilitador en la difusión entre actores que intervienen con los productores, procurando mejorar el intercambio de conocimientos entre actores del sistema, y facilitando el aprendizaje de los agricultores (Klerkx *et al.*, 2009).

5. Discusión

A nivel general, este estudio logró el mapeo de las redes de información desde una comparación de estudios de caso. Estas redes conforman estructuras diferentes en cada territorio a partir de los lazos que los productores generan hacia diferentes actores del sistema de innovación agrícola. Ello implica, entonces, que en cada municipio rural los productores refieren actores específicos como fuente de información y aprendizaje. De hecho, desde esta perspectiva, otros autores también han demostrado que las estructuras de redes de información varían a través del gradiente geográfico, donde incluso los mayores vínculos personales de los productores, se pueden asociar con mayores cambios tecnológicos (Isaac, 2012).

Nuestros resultados, por consiguiente, permitieron identificar actores clave en cada territorio municipal, por medio de la centralidad de entrada e intermediación en las redes de información. Es así como se destacan actores tanto locales como externos, lo que refleja vínculos amplios de los productores, pero también una presencia institucional en torno a la difusión de conocimiento y tecnología para la producción de aguacate hass con perfil de exportación. A este respecto, algunas investigaciones sugieren que los productores pueden aprender de diversos actores gubernamentales, proveedores de insumos, agencias de apoyo y soporte, grupos comunitarios y asociaciones de productores, conformando un sistema de innovación agrícola (Ramírez-Gómez *et al.*, 2020).

En ese sentido, varios de estos actores del sistema se destacaron por sus indicadores de centralidad de entrada e intermediación, lo que les destaca como actores más influyentes desde fuentes de aprendizaje, pero también por su posibilidad de intermediar como agentes dinámicos con capacidad de articular las redes de información a nivel local. Desde esta perspectiva, se ha discutido que estos actores clave permiten catalizar la innovación y, por ende, intervenir un modelo de extensión rural (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2016), pero además porque la extensión rural es un proceso que involucra vínculos entre la producción y uso del conocimiento, donde los actores intermediarios juegan un rol fundamental basados en la gestión, la mediación, la articulación e incluso la implementación, lo que implica también las de los actores (Rendón-Medel *et al.*, 2015; Vinholis *et al.*, 2022).

Adicionalmente, y como en el caso del Municipio de Sonsón, los productores referidos se constituyen en actores clave como fuente de información y aprendizaje, contribuyendo a la discusión relacionada con la representatividad que ciertos productores pueden tener en el ámbito local, y cómo los relacionamientos que se construyen hacia ellos pueden tener efectos positivos en adopciones de tecnología (de Roo *et al.*, 2021). En ese sentido, desde nuestros resultados se puede discutir que, en las redes de información territoriales, diversos productores cuentan con acceso localizado a la información desde sus pares. Este tipo de hallazgos podría tener un amplio marco de discusiones que se pueden relacionar con los estilos y preferencias de aprendizaje de un agricultor a través de interacciones sociales locales (Ramírez-Gómez *et al.*, 2023), también con el empoderamiento que pueden tener los productores en las interacciones y promoción de la innovación local (Dolinska & d'Aquino, 2016), e incluso con la confianza y percepción del riesgo hacia los actores con los cuales un productor interactúa (Giampietri *et al.*, 2020).

En consecuencia, a partir del mapeo de redes de información, nuestro estudio contribuye con una propuesta de conformación de modelos de extensión rural local a partir de la tipificación de roles de los actores clave destacados por su relación entre indicadores de centralidad y capacidades institucionales. Los roles pueden ser desempeñados por actores diferentes para cada territorio, con base en los indicadores de redes y en sus capacidades propias, de manera que puedan contribuir en el modelo de extensión rural local desde la visión del sistema de innovación agrícola. Esta temática aún es escasa en la literatura, aunque ya viene siendo discutida por algunos autores quienes plantean la importancia de distribuir roles de los actores en la extensión rural contemporánea, donde se parte de la base según la cual actores heterogéneos pueden trabajar juntos, y donde los roles no deben verse como dicotómicos o competitivos (Eastwood *et al.*, 2017). Finalmente, nuestro estudio revela la importancia de determinar modelos de extensión rural local en la perspectiva sistémica, y tomando en cuenta las redes de información para identificar actores clave; sin embargo, futuros estudios pueden profundizar en la relación con la adopción de tecnología agrícola, así como en estructuras de gobernanza para la extensión rural con perspectiva sistémica y en entornos territoriales específicos.

6. Conclusiones

Este estudio se enmarca en una nueva tendencia de enfoque de la extensión rural local, con base en un sistema de innovación agrícola, en el cual diversos actores público-privados, tanto locales como externos, desarrollan cierto tipo de actividad con los productores en la cadena de valor. Desde esta perspectiva, los productores generan vínculos con diferentes actores, conformando redes de información, en las cuales logran flujos de conocimiento, información y tecnologías, donde diversos actores se constituyen como fuentes de apoyo al proceso de aprendizaje, y probablemente al cambio tecnológico. Ello quiere decir que los productores generan lazos con actores gubernamentales, empresas comercializadoras, entidades de apoyo y soporte, proveedores de insumos, productores referidos y organizaciones asociativas.

Además, queda en evidencia que estas estructuras de redes de información varían a través del espacio geográfico, generando diferentes vínculos en cada territorio municipal rural, resaltando diferentes actores por sus grados de centralidad en las redes. Partiendo de estos indicadores de redes, así como de las propias capacidades de los actores, se pudo tipificar para cada territorio los roles de promotor de innovaciones, intermediario bróker, intermediario facilitador y líder de opinión. De esta manera, se podrían configurar modelos de extensión rural a escala local, donde la distribución de roles de los actores puede catalizar la innovación a partir de una organización sistémica de la extensión rural, empleando actores clave para establecer los mejores canales de flujos de información, así como el conocimiento en los territorios rurales.

Se concluye que la extensión rural debe ser un mandato de los gobiernos nacionales, pero también del orden territorial, y su implementación debe partir de las necesidades de los productores, al igual que los actores que constituyen fuente de información y aprendizaje. Adicionalmente, la gestión de las redes de información puede potenciar la implementación de tecnologías y prácticas, así como el conocimiento, si se parte de la identificación de esos actores, teniendo en cuenta sus funciones para relacionarlas con las demandas de los productores y territorios rurales.

Referencias

- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M. & García-Sánchez, E.I. (2016). “Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad”. *Estudios Gerenciales*, 32(140), 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006>
- Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., Aguilar-Ávila, J. & Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value : A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, 135, 122-132. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.01.003>
- Aguilar-Gallegos, N., Olvera-Martinez, J., Aguilar-Avila, J., Muñoz-Rodriguez, M. & Santoyo-Cortéz, H. (2017). “La intervención en red para catalizar la innovación agrícola”. *Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 28(1), 9-31. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.653>
- Agrosavia. (2019). *Calendario de cosecha para aguacate Hass en Antioquia*. Medellín, Colombia: Agrosavia, Corporación colombiana de investigación agropecuaria.
- Audouin, S., Gazull, L. & Gautier, D. (2018). “Territory matters: Exploring the functioning of an innovation system through the filter of local territorial practices - the example of the adoption of cashew trees in Burkina Faso”. *Journal of Rural Studies*, 63, 130-140. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.08.007>

- Avendaño-Ruiz, B.D., Hernández-Alcantar, M.L. & Martínez-Carrasco-Pleite, F. (2017). "Innovaciones tecnológicas en el sector hortícola del noroeste de México: rapidez de adopción y análisis de redes de difusión". *Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 18(3), 495-511. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:740
- Borgatti, S.P., Everett, M.G. & Freeman, L.C. (2002). *Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis. User's guide*. Massachusetts, USA: Harvard, Analytic Technologies Inc.
- Cámara de Comercio de Medellín. (2012). *Cadena del Aguacate en Antioquia*. Medellín, Colombia: Cámara de Comercio de Medellín.
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. Buenos Aires, Argentina: Ruidinuskín.
- Chan, K. & Liebowitz, J. (2006). "The synergy of social network analysis and knowledge mapping: A case study". *International Journal of Management and Decision Making*, 7(1), 19-35. <https://doi.org/10.1504/IJMDM.2006.008169>
- Chowdhury, A.H., Hambly Odame, H. & Leeuwis, C. (2014). "Transforming the Roles of a Public Extension Agency to Strengthen Innovation: Lessons from the National Agricultural Extension Project in Bangladesh". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 20(1), 7-25. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2013.803990>
- Clark, L. (2011). "Seeing the social capital in agricultural innovation systems: Using SNA to visualise bonding and bridging ties in rural communities". *Knowledge Management for Development Journal*, 6(3), 206-218. <https://doi.org/10.1080/19474199.2011.554324>
- Cofré-Bravo, G., Klerkx, L. & Engler, A. (2019). "Combinations of bonding, bridging, and linking social capital for farm innovation: How farmers configure different support networks". *Journal of Rural Studies*, 29, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.04.004>
- Cuevas-Reyes, V., Espejel-García, A., Barrera-Rodríguez, A.I. & Sosa-Montes, M. (2014). "Social networks and stakeholders for the diffusion of innovations and knowledge in rural areas". *Spanish Journal of Rural Development*, 5(4), 1-14.
- de Roo, N., Amede, T., Elias, E., Almekinders, C. & Leeuwis, C. (2021). "Diffusion of agricultural knowledge in Southern Ethiopia: Finding the real opinion leaders through network analysis". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 29(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1987282>
- Dolinska, A. & d'Aquino, P. (2016). "Farmers as agents in innovation systems. Empowering farmers for innovation through communities of practice". *Agricultural Systems*, 142, 122-130. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.11.009>
- Eastwood, C., Klerkx, L. & Nettle, R. (2017). "Dynamics and distribution of public and private research and extension roles for technological innovation and diffusion: Case studies of the implementation and adaptation of precision farming technologies". *Journal of Rural Studies*, 49, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.11.008>

- Espejel-García, A.E., Rodríguez, A.I.B., Cuevas-Reyes, V., Moncada, M.C.Y. & Venegas, J.A.V. (2017). “Sistemas de innovación y patrones de interacción local en el sector rural en México”. *Revista Electrónica Nova Scientia*, 9(2), 1-19. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.827>
- Fieldsend, A.F., Cronin, E., Varga, E., Biró, S. & Rogge, E. (2021). “‘Sharing the space’ in the agricultural knowledge and innovation system: Multi-actor innovation partnerships with farmers and foresters in Europe”. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(4), 423-442. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1873156>
- Freeman, L. (1979). “Centrality in social networks conceptual clarification”. *Social Networks*, 1(3), 215-239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Gandasari, D., Dwidienawati, D., Tjahjana, D., Sugiarto, M. & Faisal, M. (2022). “Social Network Analysis: Local and Global Centrality as the Communication Network Structure in the Beef Cattle Farmer Groups”. *International Journal of Industrial Engineering*, 33(2), 1-17. <http://dx.doi.org/10.22068/ijiepr.33.2.12>
- Gardezabal, A., Lunt, T., Jahn, M.M., Verhulst, N., Hellin, J. & Govaerts, B. (2021). “Knowledge management for innovation in agri-food systems: A conceptual framework”. *Knowledge Management Research & Practice*, 21(2), 1-13. <https://doi.org/10.1080/14778238.2021.1884010>
- Giampietri, E., Yu, X. & Trestini, S. (2020). “The role of trust and perceived barriers on farmer’s intention to adopt risk management tools”. *Bio-Based and Applied Economics Journal*, 9, 1-24. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.308833>
- Hall, A. (2006). *Public Private Sector Partnerships in an Agricultural System of Innovation: Concepts and Challenges*. Obtenido de: United Nations University - Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology: <https://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2006/wp2006-002.pdf>
- Hellin, J. (2012). “Agricultural extension, collective action and innovation systems: Lessons on network brokering from Peru and Mexico”. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(2), 141-159. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.655967>
- Hermans, F., Sartas, M., Van Schagen, B., van Asten, P. & Schut, M. (2017). “Social network analysis of multi-stakeholder platforms in agricultural research for development: Opportunities and constraints for innovation and scaling”. *PloS One*, 12(2), e0169634. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169634>
- Hermans, F., Klerkx, L. & Roep, D. (2015). “Structural conditions for collaboration and learning in innovation networks: Using an innovation system performance lens to analyse agricultural knowledge systems”. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(1), 35-54. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2014.991113>
- Hernández, A. & Fernández, M. (2019). *Potencialidades en la producción de aguacate Hass en el Departamento de Antioquia*. Obtenido de: Escuela de Economía y Finanzas. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia: <http://hdl.handle.net/10784/13317>

- Isaac, M.E. (2012). "Agricultural information exchange and organizational ties: The effect of network topology on managing agrodiversity". *Agricultural Systems*, 109, 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.01.011>
- Joyce, K.E., Laurienti, P.J., Burdette, J.H. & Hayasaka, S. (2010). "A new measure of centrality for brain networks". *PLoS ONE*, 5(8), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012200>
- Klerkx, L., Hall, A. & Leeuwis, C. (2009). "Strengthening agricultural innovation capacity: Are innovation brokers the answer?". *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5-6), 409-438. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2009.032643>
- Koutsouris, A. (2014). "Exploring the emerging intermediation roles (facilitation and brokerage) in agricultural extension education". *International Journal of Agricultural Extension*, 2014, 21-37.
- Landini, F. & Beramendi, M. (2019). "Construction and validation of a psychometric scale to assess extension agents' beliefs about extension and innovation". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 25(5), 381-399. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2019.1643748>
- Landini, F., Brites, W. & Rebolé, M.I.M. (2017). "Towards a new paradigm for rural extensionists' in-service training". *Journal of Rural Studies*, 51, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.010>
- Leeuwis, C. (2004). "Fields of conflict and castles in the air. Some thoughts and observations on the role of communication in public sphere innovation processes". *Journal of Agricultural Education and Extension*, 10(2), 62-76. <https://doi.org/10.1080/13892240485300111>
- Maertens, A. & Barrett, C.B. (2013). "Measuring social networks' effects on agricultural technology adoption". *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2), 353-359. <https://doi.org/10.1093/ajae/aas049>
- Magala, D.B., Najjingo Mangheni, M. & Miuro, R.F. (2019). "Actor social networks as knowledge sharing mechanisms in multi-stakeholder processes: a case of coffee innovation platforms of Uganda". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 25(4), 323-336. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2019.1629971>
- Marsden, P.V. (2002). "Egocentric and sociocentric measures of network centrality". *Social Networks*, 24(4), 407-422. [https://doi.org/10.1016/S0378-8733\(02\)00016-3](https://doi.org/10.1016/S0378-8733(02)00016-3)
- Maulu, S., Hasimuna, O.J., Mutale, B., Mphande, J. & Siankwilimba, E. (2021). "Enhancing the role of rural agricultural extension programs in poverty alleviation: A review". *Cogent Food & Agriculture*, 7(1), 1886663. <https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1886663>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). *Plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario Colombiano: Cadena de Aguacate*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/1396>

- Monge, M., Hartwich, F. & Halgin, D. (2008). *How change agents and social capital influence the adoption of innovations among small farmers: Evidence from social networks in rural Bolivia*. Obtenido de: International Service for National Agricultural Research Division: <https://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/10125/filename/10126.pdf>
- Monge, M. & Hartwich, F. (2008). "Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola". *Revista Hispana de Redes Sociales*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.118>
- Morgan, S.L. (2011). "Social Learning among Organic Farmers and the Application of the Communities of Practice Framework". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(1), 99-112. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2011.536362>
- Nettle, R., Klerkx, L., Faure, G. & Koutsouris, A. (2017). "Governance dynamics and the quest for coordination in pluralistic agricultural advisory systems". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 23(3), 189-195. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1320638>
- OECD. (2014). *Innovation and Modernising the Rural Economy*. Obtenido de: OECD Publishing: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264205390-en>
- Onumah, J.A., Asante, F.A. & Osei, R.D. (2021). "Actor roles and linkages in the agricultural innovation system: Options for establishing a cocoa innovation platform in Ghana". *Innovation and Development*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1965752>
- Oreszczyn, S., Lane, A. & Carr, S. (2010). "The role of networks of practice and webs of influencers on farmers' engagement with and learning about agricultural innovations". *Journal of Rural Studies*, 26(4), 404-417. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2010.03.003>
- Pamuk, H., Bulte, E. & Adekunle, A. (2014). "Do decentralized innovation systems promote agricultural technology adoption? Experimental evidence from Africa". *Food Policy*, 44, 227-236. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.015>
- Ragasa, C., Ulimwengu, J., Randriamamonjy, J. & Badibanga, T. (2016). "Factors affecting performance of agricultural extension: Evidence from Democratic Republic of Congo". *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(2), 113-143. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2015.1026363>
- Rajalahti, R., Janssen, W. & Pehu, E. (2008). *Agricultural innovation systems : From diagnostics toward operational practices systems*. Obtenido de: Agriculture & Rural Development Department, World Bank: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/381521468138591604/pdf/434350NWP0ARDD1Box0327368B01PUBLIC1.pdf>
- Ramírez-Gómez, C.J., Espinosa, H.R. & Betancur, F.R. (2023). "Farmer, Learning and Teaching: A cluster analysis of technology adopters in avocado farming in Colombia". *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 26(1), 1-13. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.4434>

- Ramírez-Gómez, C.J., Velasquez, J.R. & Aguilar-Avila, J. (2020). "Trust networks and innovation dynamics of small farmers in Colombia: An approach from territorial system of agricultural innovation". *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 2(52), 253–266.
- Ramirez, M., Bernal, P., Clarke, I. & Hernandez, I. (2018). "The role of social networks in the inclusion of small-scale producers in agri-food developing clusters". *Food Policy*, 77, 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.04.005>
- Rendón, M.R., Aguilar, A.J., Muñoz, R.M. & Altamirano, C.J. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. Materiales de formación para las agencias de gestión de la innovación*. Obtenido de: CIESTAAM-Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México: <http://repositorio.chapingo.edu.mx:8080/handle/20.500.12098/262>
- Rendón-Medel, R., Díaz-José, J., Hernández-Hernández, B. & Carolina, T. (2015). "Modelos de intermediación en la extensión agrícola". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 139-150.
- Rodríguez, H., Ramírez-Gómez, C.J., Aguilar-Gallegos, N. & Aguilar-Ávila, J. (2016). "Network analysis of knowledge building on rural extension in Colombia". *Agronomía Colombiana*, 34(3), 393. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n3.58500>
- Sánchez-Caicedo, Y.J. & Restrepo-Escobar, F.E. (2016). "Modelo de estimación en el uso de bioinsumos en la producción de aguacate Hass (*Persea americana* mills) en el oriente antioqueño". *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 5(1), 10-24.
- Seifu, M., van Paassen, A., Klerkx, L. & Leeuwis, C. (2022). "A state-initiated multi-stakeholder platform as an instrument to build agricultural innovation system capacity: A case study from Ethiopia". *Innovation and Development*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2022.2064959>
- Spielman, D., Davis, K., Negash, M. & Ayele, G. (2011). "Rural innovation systems and networks: Findings from a study of Ethiopian smallholders". *Agriculture and Human Values*, 28(2), 195-212. <https://doi.org/10.1007/s10460-010-9273-y>
- Vinholis, M.D.M.B., Souza Filho, H.M.D. & Carrer, M.J. (2022). "Predictors of the adoption of crop-livestock integration systems in São Paulo and the role of innovation intermediaries". *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(3), e252894. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.252894>
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social network analysis, methods and applications*. New York, Estados Unidos: Cambridge Cambridge University Press.
- Wejnert, C. (2010). "Social network analysis with respondent-driven sampling data: A study of racial integration on campus". *Social Networks*, 32(2), 112-124. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2009.09.002>
- Wood, B.A., Blair, H.T., Gray, D.I., Kemp, P.D., Kenyon, P.R., Morris, S.T. & Sewell, A.M. (2014). "Agricultural science in the wild: A social network analysis of farmer knowledge exchange". *PloS One*, 9(8), e105203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105203>