



Review [Revisión]

THE DECENTRALIZATION OF THE AGRICULTURAL INNOVATION SYSTEM IN LATIN AMERICA †

[LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA EN AMÉRICA LATINA]

Carlos Julián Ramírez-Gómez^{1*} and Holmes Rodríguez-Espinosa²

¹*Faculty of Agricultural Sciences (Rural Studies Center), Universidad de Caldas – (Colombia). Calle 65 # 26-10, Manizales (Caldas), Colombia. e-mail: carlosj.ramirez@ucaldas.edu.co*

²*Faculty of Agricultural Sciences, Universidad de Antioquia – (Colombia). Calle 67 #53-108, Medellín, (Antioquia), Colombia.*

**Corresponding author*

SUMMARY

Background. Agricultural innovation systems (AIS) have emerged in various Latin American countries as an organizational and regulatory framework to promote goals such as sectoral competitiveness, technological development, institutional articulation and rural development. **Objective.** To develop categories of analysis of the innovation system in agriculture, to facilitate a greater understanding of dynamics that can be configured at regional and local rural scales for developing Latin American countries. **Methodology.** Based on a qualitative methodology of documentary research based on an extensive bibliographic review, a specific state of the art was carried out for the concept: Agricultural Innovation System (SIA), in order to understand various forms of approach and its interrelation with the territorial question. For the literature search plan, several databases and literature search equations were selected and finally analysis categories were constructed. **Results.** This study generated four frameworks for analyzing and approaching the innovation system in agriculture from a decentralization perspective: the system from the rural territorial approach; purposes and functions of a territorial innovation system; the farmer and his organizations as intermediaries in innovation at local scales; and the innovation system as a model of rural territorial extension. **Implications.** Our results provide knowledge about the perspective of the decentralization of the agricultural innovation system specifically for the Latin American context, which for several years has moved towards the rural territorial approach, the recognition of rural regions and their territorial particularities. **Conclusion.** The results of this study contribute at least two important contributions. Firstly, the classification of rural territory as a key level of analysis for the decentralization of the national agricultural innovation system. In addition, it provides elements that allow us to contribute to the design of public policies for agricultural innovation.

Key words: agriculture; productive chains; rural regions; innovation systems.

RESUMEN

Antecedentes. Los sistemas de innovación en la agricultura (SIA) han surgido en diversos países de América Latina como un marco organizacional y regulatorio para promover fines como la competitividad sectorial, el desarrollo tecnológico, la articulación institucional y el desarrollo rural. **Objetivo.** Este estudio tiene como objetivo desarrollar categorías de análisis del sistema de innovación en la agricultura, para facilitar una mayor comprensión de dinámicas que se pueden configurar a escalas regionales y locales rurales para países en desarrollo Latinoamericanos. **Metodología:** A partir de una metodología cualitativa de investigación documental con base en una amplia revisión bibliográfica, se realizó un estado del arte específico para el concepto: Sistema de innovación en la Agricultura (SIA), en aras de comprender diversas formas de abordaje y su interrelación con la cuestión territorial. Para el plan de búsqueda de la literatura se seleccionaron diversas bases de datos y ecuaciones de búsqueda de literatura y finalmente se construyeron categorías de análisis. **Resultados.** Este estudio generó cuatro marcos de análisis y abordaje del sistema de innovación en la agricultura desde una perspectiva de la descentralización: el sistema desde el enfoque territorial rural; propósitos y funciones de un sistema territorial de innovación; el agricultor y sus organizaciones como

† Submitted June 6, 2024 – Accepted August 13, 2024. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5680>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISSN: 1870-0462.

ORCID = Carlos Julián Ramírez-Gómez: <http://orcid.org/0000-0003-2669-8593>; **Holmes Rodríguez-Espinosa:** <http://orcid.org/0000-0002-0822-0898>

intermediarias en la innovación a escalas locales; y el sistema de innovación como un modelo de extensión rural territorial. **Implicaciones.** Nuestros resultados brindan conocimiento en torno a la perspectiva de la descentralización del sistema de innovación agrícola específicamente para el contexto Latino Americano, el cual desde hace varios años ha transitado hacia el enfoque territorial rural, el reconocimiento de las regiones rurales y sus particularidades territoriales. **Conclusión.** Los resultados de este estudio contribuyen con al menos dos aportes importantes. En primer lugar, la tipificación del territorio rural como nivel de análisis clave para la descentralización del sistema nacional de innovación agropecuaria. Además, se aporta con elementos que permiten contribuir al diseño de políticas públicas para la innovación agropecuaria.

Palabras clave: agricultura; cadenas productivas; regiones rurales; sistemas de innovación.

INTRODUCCIÓN

En América Latina la promoción de la innovación agropecuaria es considerada como un marco de política pública importante como contribución a la resolución de los diversos problemas que restringen el desarrollo agropecuario y rural (OECD, 2014). Por lo tanto, la operacionalización de la innovación en la agricultura implica un entorno de relacionamientos entre actores heterogéneos, la construcción de redes y el fortalecimiento de vínculos tanto en el nivel nacional, como regional y local rural (Knickel *et al.*, 2009). Es así como surge el sistema de innovación en la agricultura (SIA), a partir una estructura de redes complejas donde intervienen individuos y organizaciones que poseen diferente tipo de conocimiento, capacidades, pero también intereses en el marco de la heterogénea ruralidad (World Bank, 2012). Por lo tanto, la perspectiva de los sistemas de innovación en la agricultura proporciona un marco analítico para estudiar el cambio tecnológico como un proceso de acciones e interacciones entre un conjunto diverso de actores involucrados en la generación, el intercambio y el uso del conocimiento (Pigford *et al.*, 2018). Es así como el SIA es una estructura compleja con variadas dinámicas, funciones y con elementos complejos que pueden variar constantemente sobre el tiempo (Hekkert and Negro, 2009; Minh, 2019), además con amplia influencia por patrones geográficos específicos que constituyen enfoques territoriales particulares.

Específicamente en América Latina la visión de innovación agropecuaria fue trascendiendo de los tradicionales institutos nacionales de investigación agropecuaria, que involucraban la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, hacia el enfoque de los sistemas nacionales de innovación (SNIA) como un marco institucional para la investigación y el desarrollo del sector. Este enfoque del SNIA se ha visionado como un camino para dinamizar los procesos de investigación y de apalancamiento de la innovación vinculados a la agricultura (Trigo *et al.*, 2013). Sin embargo, el enfoque SNIA aún revela diversos retos que se pueden asociar con la articulación de actores heterogéneos, pero también con el enfoque territorial por el cual transita América Latina (Cummings, 2013). En tal sentido, a partir del predominio del enfoque nacional

del sistema de innovación en la agricultura (SNIA), se ha ampliado la discusión relacionada con la importancia del análisis del SIA a escalas locales o micro-regionales que permiten una mejor comprensión de variados procesos descentralizados (Pamuk *et al.*, 2014; Pamuk *et al.*, 2015), generando mayor interés en los territorios de menores tamaños, tales como regiones rurales y sus municipios rurales.

A partir de la complejidad e interrelación de actores y factores, y con el fin de generar una nueva institucionalidad para el desarrollo tecnológico agropecuario y agroindustrial, surge en América Latina el enfoque SIA como marco para el desarrollo de política pública desde el nivel nacional y como respuesta a los nuevos desafíos del entorno. Tal es el caso de los sistemas nacionales de innovación agropecuaria en los países del cono sur (Bisang *et al.*, 2000), los sistemas productivos de innovación en Centroamérica (Padilla-Pérez, 2013), además de países de la región andina, tales como Bolivia (Hartwich *et al.*, 2007), el caso colombiano (Flórez *et al.*, 2018) y en Brasil (Pereira and Castro, 2020). Si bien el marco del Sistema Nacional de Innovación ha sido un referente en la literatura (Klerkx and Leeuwis, 2009; Ortiz *et al.*, 2013), y ha permitido formular políticas públicas, es importante considerar que uno de los principales retos del enfoque SIA tiene relación con las realidades propias de las regiones dentro de cada país, por lo cual entran en contexto los sistemas regionales de innovación y el desarrollo territorial (Bono, 2009; Garrido-Rubiano *et al.*, 2016), así como los sistemas territoriales de innovación en la agricultura (Ramírez-Gómez *et al.*, 2020). Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es determinar nuevos enfoques de abordaje y análisis del sistema de innovación en la agricultura a un nivel territorial rural, que permitan identificar ejes clave del proceso de descentralización en países en desarrollo de América Latina, con el fin de mejorar la comprensión contemporánea de dinámicas que se desarrollan a diversas escalas geográficas tanto a nivel nacional, así como regionales, que permitan el planteamiento de intervenciones y políticas para promover la productividad y el desarrollo territorial.

METODOLOGÍA

Esta investigación aborda una metodología cualitativa de revisión documental en torno al Sistema de innovación en la Agricultura (SIA) (Figura 1). Para ello se realizó un estado del arte con base en un análisis crítico de la literatura hallada y finalmente seleccionada, que permitió una construcción teórica con el avance del tema, para generar conexiones entre la información y proponer nuevas líneas de investigación (Gómez Vargas *et al.*, 2015). Para el plan de búsqueda de la literatura se seleccionaron las bases de datos: globales Science Direct, Elsevier, EBSCO, SCOPUS, Springer, Wiley y Google Académico, utilizando como términos clave de búsqueda tanto en español como en inglés: sistema de innovación agrícola, sistemas territoriales de innovación, sistema de innovación rural, sistema de innovación y cadenas de valor agrícolas, redes de innovación rural, estructura del sistema de innovación, sistema de innovación y extensión rural.

A partir de las ecuaciones de búsqueda y los trabajos encontrados se procedió a un proceso de filtrado de selección a través de criterios como: artículos que contenían el término de búsqueda en el título, así como también las palabras clave, artículos originales en revistas académicas arbitradas, artículos del enfoque

SIA publicados preferiblemente entre enero de 2000 y enero de 2023 (Del Rio-Zaragozab *et al.*, 2022). Además, en los casos en donde se presentaron dudas para escoger los artículos a utilizar, se realizó una lectura crítica del texto para tomar una decisión final y poder determinar la selección del documento. Con base en los planteamientos de Gómez Vargas *et al.* (2015) y Bolseguí and Fuguet Smith (2006), se realizó una adaptación metodológica propuesta para la construcción de un estado del arte y marcos conceptuales a partir de la revisión documental, tomando en cuenta cuatro fases clave que fueron adaptadas en este estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio se soportan en la revisión de 115 artículos en inglés y 20 en español, de los cuales se seleccionaron 50 documentos finales de literatura escrita principalmente en inglés en revistas Latinoamericanas y Anglosajonas, y con base en los criterios de selección mencionados anteriormente. Estos documentos permitieron agrupar categorías y determinar algunas cuatro líneas clave de construcción y análisis conceptual que pueden interrelacionarse en torno al sistema de innovación agrícola y la adaptación a territorios rurales.

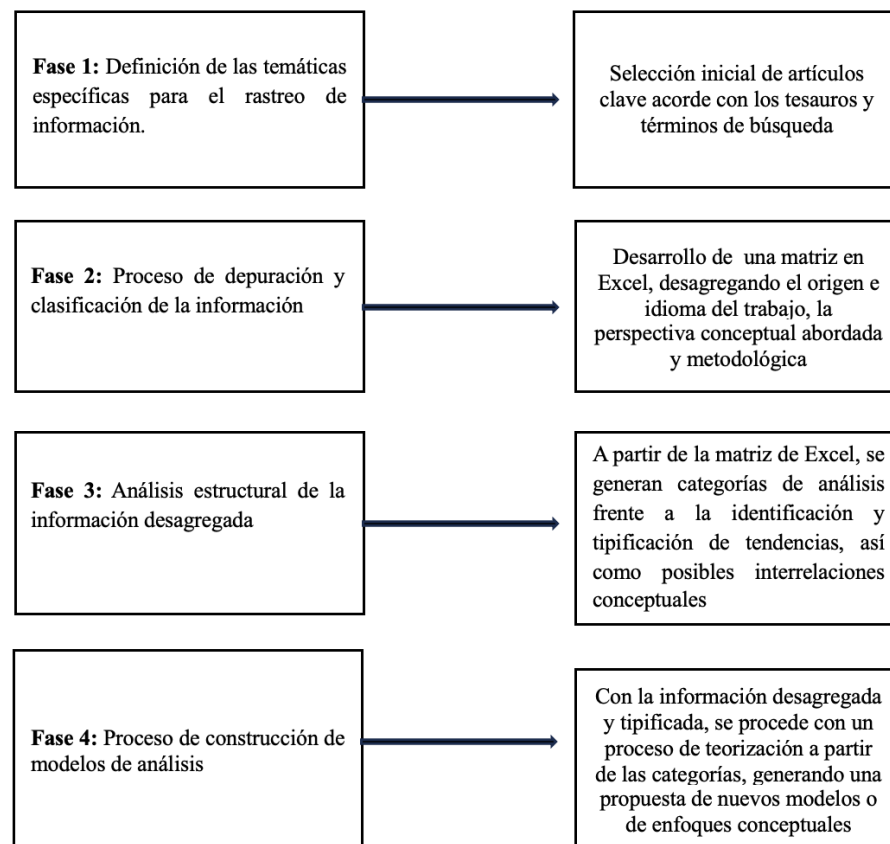


Figura 1. Diseño de fases del estudio

El sistema de innovación agrícola con enfoque territorial rural

Es posible afirmar que en la literatura existe un amplio consenso respecto de la relevancia geográfica como un asunto que se relaciona con factores que pueden condicionar el desempeño de diversas actividades económicas y productivas. Y es justamente el factor geográfico uno de los mayores desafíos del sistema nacional de innovación agropecuaria. Si bien, en la literatura se han propuesto diversos modelos que buscan contribuir a resolver la brecha de descentralización en la gestión de la innovación, tales como los sistemas regionales de innovación (Asheim *et al.*, 2011), se podría decir que aún persisten vacíos teóricos de cómo abordar el enfoque SIA a escalas geográficas menores. Es así como un aporte importante a esta discusión y en aras de la perspectiva sistémica de la innovación agrícola, se propone la necesidad de promover alianzas público-privadas a nivel local, tomando los municipios rurales como referentes (Ramírez-Gómez and Rodríguez-Espinosa, 2021).

Dado que de las alianzas y las interacciones se origina la innovación, producto del intercambio y flujos de conocimiento, de tecnología, de apoyos, complementariedad de capacidades, entre otros; también es importante anotar que promover alianzas multiactor a nivel local también pueden tener ciertas barreras que pueden ser institucionales, de infraestructura, culturales, o incluso de dinámicas muy particulares que pueden ocurrir en el espacio geográfico local y que condicionan el desempeño exitoso de procesos de innovación, en lo que se conoce como las condiciones del contexto (Capello and Lenzi, 2013; Lamine *et al.*, 2012).

De hecho, el asunto puede tener tal grado de complejidad, que incluso las relaciones de confianza local, que diversos autores califican como el capital social territorial (Clark, 2011; Ramírez-Gómez *et al.*, 2020), pueden tener efectos tales que inciden incluso en la calidad de los relacionamientos y por lo tanto de los resultados percibidos de innovación (Laursen *et al.*, 2012). A partir de amplias categorías y variables de análisis existentes para el estudio de los sistemas de innovación en la agricultura, es posible entonces acoplar la noción territorial rural al enfoque de sistema de innovación en la agricultura (SIA), donde desde el marco de sistemas territoriales de innovación agrícolas (Ramírez-Gómez and Turner, 2023), es posible gestionar diversos procesos que pueden incorporar las cadenas productivas agroalimentarias, buscando fortalecer actividades y capacidades para mejorar la competitividad en el sector.

En este sentido se destacan las regiones rurales y sus municipalidades como marco de análisis del SIA, para lo cual se plantean elementos claves tales como la

infraestructura de conocimiento y los arreglos institucionales que puedan basarse en el aprendizaje como uno de los pilares en la gestión de la innovación por diversas razones. De hecho, desde el nivel de regiones rurales se pueden desplegar acciones colectivas específicas, muchas de las cuales se soportan en capacidades endógenas que pueden contar con un arraigo propio territorial por ejemplo desde sinergias entre productores y actores para lograr capturar conocimiento externo, lo que se asocia con capacidades de obtención de vínculos y relacionamientos que incluso trascienden el entorno geográfico rural. Es lo que algunos autores han relacionado como los procesos de aprendizaje localizado, en donde claramente en ciertos territorios rurales se han arraigado capacidades aunado a un conjunto de factores institucionales que permiten conformar sistemas de innovación agrícolas con una perspectiva diferenciadora como (Oliveira and Natário, 2016; Garcia Alvarez-Coque *et al.*, 2013),

En consecuencia, la gestión de sistemas territoriales de innovación en la agricultura no solo implica que la perspectiva sistémica se asocia con el fomento de relaciones multiactor, sino que la trascendencia es bastante más profunda, ya que se puede hacer referencia a territorios rurales periféricos o más céntricos a los núcleos económicos y productivos, lo cual no significa que en cualquier caso deban soslayarse asuntos muy claves que pueden buscar ser identificados y hasta caracterizados en los entornos locales.

Propósitos y funciones de un sistema territorial de innovación agrícola

El enfoque SIA cuenta con amplios abordajes y también con diversas formas de adaptación a las escalas locales. Para ello en esta sección se discute que el sistema territorial de innovación agrícola (STIA), puede ser abordado desde la perspectiva de funciones y propósitos que pueden cumplir, para lo cual se proponen tres enfoques puntuales: en torno al desarrollo de funciones; desde una orientación por misiones; y desde una perspectiva del desarrollo de capacidades. Los territorios rurales son espacios complejos y altamente heterogéneos que cuentan con particularidades socioeconómicas, culturales, biofísicas e institucionales. Sin embargo, cada entorno rural también se caracteriza por contar con sus propias necesidades y problemáticas puntuales, en lo que al desarrollo agropecuario se refiere. Esto permite plantear la idea según la cual la innovación puede espacializarse, es decir que debe responder a necesidades locales. Por lo tanto, los patrones espaciales de innovación suelen estar vinculados a un factor geográfico específico más que a imperativos tecnológicos (Audouin *et al.*, 2018; de Fátima Ferreiro and Sousa, 2019).

Gran parte de la discusión alrededor del asunto tiene que ver con el hecho de que el sistema de innovación agrícola debe desempeñar unas funciones determinadas, de manera tal que se pueda comprender mejor el desempeño de capacidades en cierta localidad geográfica específica, e incluso segmentado a cadenas de valor agropecuarias (Wieczorek and Hekkert, 2012). Estas funciones pueden ser adaptadas para territorios rurales específicos y pueden determinarse como: Desarrollo de nuevas actividades empresariales y de negocio; gestión de nuevo conocimiento para la competitividad agropecuaria local; Articulación efectiva de redes de actores con diferentes capacidades de innovación; orientación territorial hacia el diseño de agendas de innovación agropecuaria a partir de las prioridades de cada subsector local; orientación en mercados para la inserción de cadenas de valor; movilización y gestión de recursos para el desarrollo tecnológico y de inversiones sub-sectoriales; soporte político para hacer gestión ante actores de gobierno y organizaciones de importancia (Ramírez-Gómez and Turner, 2023).

Esta perspectiva de funciones y propósitos del sistema de innovación agrícola también puede buscar adaptarse a los territorios rurales específicos a partir de una propuesta que surge más recientemente en la literatura científica, y tiene que ver con la tipificación de misiones, a partir de lo que se denomina como sistema de innovación orientado por misiones (Kok and Klerkx, 2023). Un sistema de innovación orientado a una misión ha sido definido como una red de agentes y un conjunto de instituciones que contribuyen al desarrollo y difusión de soluciones innovadoras con el objetivo de definir, perseguir y completar una misión social (Hekkert *et al.*, 2020). Así, por lo tanto, la implementación territorial de un enfoque de sistema de innovación agrícola orientado por misiones puede tener lugar cuando desde la determinación de las necesidades y el rumbo que pretenden tomar las cadenas productivas locales, entonces se establecen perspectivas hacia las cuales transitar tales como: la agricultura digital, la agroecología, la agricultura 4.0, entre otros rumbos. En ese sentido, el SIA orientado a la tipificación de misiones puede ser un enfoque importante e integrador si se pretende adaptar a determinadas realidades de los territorios rurales, dado que la búsqueda de orientación a una o un conjunto de misiones, e incluso sub-misiones, pueden ayudar a enfocar esfuerzos hacia la transformación específica de las cadenas y sistemas agroalimentarios territoriales, posibilitando un entorno transformador y permitiendo incluso alinear los intereses e infraestructuras contrapuestas a nivel local, e incluso multinivel, facilitando un proceso de cambio (Klerkx and Begemann, 2020).

Finalmente, existen algunos planteamientos según los cuales el enfoque STIA puede abordarse a partir del

fomento y desarrollo de capacidades, cuyo proceso puede estar mediado por la existencia de vínculos entre actores, que posibilitan procesos de aprendizaje social a través del trabajo en red (Romero-Riaño *et al.*, 2019). Este espectro de abordaje puede considerar las capacidades a nivel del propio sistema de innovación, donde se hace referencia a temas como las capacidades de adaptabilidad, de auto-organización, de capacidades de interacción dentro del sistema, de creación de habilidades para la innovación (Turner *et al.*, 2016), o si el caso es poder fomentar paralelamente las capacidades individuales a nivel de los productores agropecuarios para buscar mejorar la eficiencia y la productividad, donde se pueda poner en consideración por ejemplo los procesos que pueden facilitar el aprendizaje social de los productores y hasta llegar a la adopción de tecnologías y prácticas agropecuarias.

El productor y sus organizaciones asociativas y cooperativas como intermediarias en la innovación a escalas locales

La cuestión relacionada con el involucramiento efectivo de los productores en los sistemas de innovación en la agricultura a nivel de territorios, se convierte además en un asunto de gran importancia para la política pública. Además, porque se ha planteado que los procesos colectivos e interacciones que ocurren entre los mismos productores e incluso entre sus organizaciones, no necesariamente se han considerado en la gestión de la innovación desde la visión sistémica (Dolinska and d'Aquino, 2016). Así, por lo tanto, la incorporación de la organización asociativa de productores evidentemente se puede convertir en una ruta expedita para buscar escalar sistemas de innovación a escala local en las regiones rurales. De hecho, el poder de la acción colectiva de los productores y su entorno de relacionamientos se ha convertido en un proceso positivo para la adopción de tecnologías y cambios socio-técnicos, específicamente para productores que cuenten con una membresía a estas organizaciones (Wossen *et al.*, 2017; Manda *et al.*, 2020).

Aún no ha sido muy claro el rol de las organizaciones de productores en los sistemas de innovación agrícolas (Groot-Kormelinck *et al.*, 2022), incluso cuando se ha demostrado científicamente su potencial expresado en la capacidad de generación de redes de relacionamientos con diferentes actores de soporte (Cofré-Bravo *et al.*, 2019). Sin embargo, una muy posible ruta de abordaje y análisis implica la discusión relacionada con la organización de productores agropecuarios como intermediarios en los sistemas de innovación, como una forma de avanzar en la gestión de estos procesos en los territorios rurales (Iyabano *et al.*, 2022). Esencialmente, el modelo de intermediación surge por las diversas fallas relacionadas con la articulación de la oferta y la

demanda de recursos como información, conocimiento y tecnología, entre otros (Klerkx and Leeuwis, 2008). Por lo tanto, con el fin de buscar resolver este problema de articulación, las organizaciones intermediarias se perfilan como actores que facilitan la articulación, generando mayores vínculos, pero también desempeñando funciones de enlace sobre la noción de “intermediarios en la innovación” (Yang *et al.*, 2014). La perspectiva de este enfoque de intermediación cuenta además con gran aplicación al contexto de las regiones y territorios rurales, dado que las mismas organizaciones de productores se constituyen en un actor más, aunado a los diversos público-privados que ya pueden hacer presencia local. Esto tiene amplias implicaciones de gestión de innovación ya que las propias organizaciones de productores cuentan con sus propias relaciones de confianza con otros actores, contribuyendo a mejorar el propio desempeño del relacionamiento (Ramírez-Gómez *et al.*, 2020; Xhoxhi *et al.*, 2018), lo que permite canalizar y proveer incentivos que aceleren los flujos de información, conocimiento y finalmente la adopción de tecnologías y cambios que finalmente son trasladados al nivel micro de las fincas de los productores (Vinholis *et al.*, 2021).

El rol de intermediación de la organización asociativa de productores sin duda es un tema de amplia discusión y relevancia por al menos dos razones destacadas. Primero porque en el marco del SIA, la adopción de tecnología se ha demostrado que se encuentra mediada por la comunicación interpersonal de productor a productor (Rezvanfar, 2007), que, si bien suele darse en el propio entorno micro-local, la organización de productores es un perfecto intermediario en este propósito tras contribuir a mejorar los canales de difusión (Martini *et al.*, 2017; Unay *et al.*, 2015), pero también desde el fortalecimiento de las relaciones de confianza. En segundo lugar porque, aunque estas asociaciones de productores agropecuarios cuentan con amplios roles en el sector, donde se destacan aspectos productivos, comerciales y agroempresariales (Gómez, 2023), las organizaciones asociativas rurales como intermediarios en la innovación agrícola, cuentan cada vez con mayor relevancia, dado que pueden fungir como un puente entre la oferta y demanda de conocimiento disponible, permitiendo incrementar las capacidades de los pequeños productores agrícolas (Dutrénit and Vera-Cruz, 2018; Dutrénit *et al.*, 2012). Ello implica que la intermediación bien puede desempeñarse hacia adentro por ejemplo fortaleciendo las relaciones entre los agricultores (Kishioka *et al.*, 2017), y hacia afuera, donde la organización genera vínculos y redes externas, permitiendo catalizar la innovación agrícola (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2016).

Adicionalmente, desde la visión práctica se sabe que las organizaciones asociativas y cooperativas cuando

son empoderadas y debidamente involucradas en los procesos de gestión rural, contribuyen con la conexión de asuntos técnicos, sociales y económicos, los cuales son necesarios para la gestión de cambios socio-técnicos en la agricultura, además por sus vínculos con actores relevantes, agencias de extensión, institutos de investigación y universidades y hasta cadenas de supermercados. Sin embargo, frente al rol de intermediario, también se ha discutido que las organizaciones de productores podrían contar con una legitimidad que eventualmente podría cambiar ante potenciales conflictos de interés con entidades del gobierno, actores del mercado, o actores locales, quienes puedan ejercer cierta influencia (Yang *et al.*, 2014). Por lo tanto, para efectos de buscar promover el sistema de innovación en la agricultura donde los productores y sus organizaciones tengan mayor protagonismo en los territorios y puedan ejercer como centro del sistema como actor intermediario de innovación, también es conveniente poder determinar los roles de los demás actores involucrados en el ámbito territorial, así como externos, con el fin de evitar potenciales conflictos en donde claramente son los productores los mayores perjudicados (Eastwood *et al.*, 2017).

El sistema de innovación agrícola como un modelo de extensión rural territorial

Existe una discusión que no necesariamente es reciente, respecto a que el sistema de innovación en la agricultura (SIA) perfectamente puede actuar como un sistema de extensión agropecuaria. El asunto parte por lo que ha implicado la privatización de los servicios de extensión, los cuales con el tiempo han perdido relevancia desde el sector público, generando mayor protagonismo al sector privado y a los gremios sectoriales. Ello ha implicado que los procesos de acompañamiento técnico y fortalecimiento de capacidades de los productores vienen siendo funciones principalmente desarrolladas por actores privados. Es en este sentido donde algunos autores plantean que, si en el contexto de la extensión rural operan actualmente diversos actores públicos y privados en los territorios rurales, pues entonces la extensión rural debería operar como un sistema de innovación agrícola que puede diferir incluso entre regiones rurales (Rivera and Sulaiman, 2009).

En gran parte, este tipo de propuestas están fundamentadas en la hipótesis según la cual los productores agropecuarios aprenden de muchos actores, e incluso cuentan con variados flujos de información y conocimiento en propio entorno territorial local, lo que implica la importancia de poder identificar los actores del sistema por ejemplo en municipios rurales (Ramírez-Gómez and Cuevas Reyes, 2023). En todo caso se puede plantear que el SIA como un modelo de extensión rural bien puede

convertirse en un instrumento para la promoción de la innovación, la difusión de conocimiento y probablemente los cambios socio-técnicos en productores agropecuarios que paulatinamente van llegando a la adopción tecnológica (Rodríguez *et al.*, 2016). Sin embargo, en la perspectiva del SIA como un sistema de extensión rural, entra también en el análisis el rol de variados actores de los cuales los productores agropecuarios pueden estar recibiendo capacitaciones, asesorías técnicas, gestión de reuniones participativas y grupales, entre otras metodologías de extensión rural (Hellin, 2012).

Esto pone entonces en consideración la posibilidad de estructurar estrategias de gobernanza del SIA en las regiones rurales incluso. La discusión se genera específicamente porque la coordinación de actores heterogéneos y probablemente con intereses estratégicos sectoriales, puede generar consecuencias negativas, lo que a su vez demanda como reto la construcción de entornos institucionales propicios (Nettle *et al.*, 2017). De hecho, dado que en el SIA enfocado en la extensión rural se encuentra involucrado un conjunto de capacidades de diferentes actores implicados en la creación, difusión y uso del conocimiento sectorial, con el fin de fortalecer actitudes y habilidades para la innovación (Rodríguez-Espinosa *et al.*, 2016), existen propuestas enfocadas en el mejoramiento de la comunicación interactiva a partir de posibles roles de que actores que puedan desempeñar en entornos locales, tales como: el intermediario bróker y actor facilitador (Cowdhury *et al.*, 2014). Dentro de estos roles se ha propuesto que ciertos actores puedan fungir como intermediarios en el conocimiento, facilitando el intercambio, el aprendizaje, y construyendo capacidades; y el intermediario facilitador, cuya función sería la de contribuir a orientar las dinámicas grupales con productores, dadas sus habilidades en procesos de capacitación (Koutsouris, 2014).

Ahora bien, dentro de este contexto de las estrategias de gobernanza y coordinación del SIA, no puede obviarse tal como se menciona en apartados anteriores, que el núcleo central del SIA son los propios productores agropecuarios, los mismos que como se ha evidenciado, llegan a mayores cambios posibles cuando están organizados asociativamente, y finalmente el conjunto de actores extensionistas, los cuales pueden ser variadas entidades públicas y privadas. Ello finalmente tiene implicaciones prácticas en la gestión de la innovación, dado que el enfoque SIA como un modelo de extensión rural territorial, puede buscar articular las capacidades de estos tres tipos de actores, lo que puede contribuir a mejorar los procesos de intervención a escalas locales (Birner *et al.*, 2009). De hecho, en los programas de extensión rural se ha planteado que los productores rurales y las organizaciones de productores, son actores clave, tanto

por las dinámicas que pueden desarrollar a nivel colectivo, como cada individual desde cada productor a nivel de sus propias fincas (Vargas-Canales *et al.*, 2023).

CONCLUSIONES

Esta investigación procura hacer frente al asunto relacionado con la descentralización de la innovación en la agricultura, dado que, aunque prevalece el enfoque de análisis a nivel nacional, nueva literatura ha venido surgiendo en torno a perspectivas que permitan el abordaje sistémico de la innovación a escalas geográficas regionales y locales.

Sin embargo, aunque la innovación se ha visto como un enfoque para promover un mayor desarrollo agropecuario desde dimensiones tales como la tecnológica, social, económica, institucional, organizacional, e incluso territorial rural, entre otras, la amplitud de perspectivas, dimensiones y variables también ha generado un contexto de mayor dispersión de enfoques de análisis. Esto ha dificultado el hallazgo de perspectivas más agregadas que puedan ser consideradas como categorías o marcos de análisis que se puedan ajustar a los desafíos y condiciones de la ruralidad Latinoamericana.

Por lo tanto, en esta investigación se planteó como objetivo proponer nuevos enfoques de abordaje y análisis del sistema de innovación en la agricultura a escalas territoriales rurales, que permitan identificar ejes clave del proceso de descentralización en países en desarrollo de América Latina. En ese sentido, y con base en el abordaje metodológico cualitativo, este estudio pudo agrupar cuatro marcos de análisis y abordaje del sistema de innovación en la agricultura desde una perspectiva de la descentralización: el sistema desde el enfoque territorial rural; propósitos y funciones de un sistema territorial de innovación; el agricultor y sus organizaciones como intermediarias en la innovación a escalas locales; y el sistema de innovación como un modelo de extensión rural territorial. Estos nuevos enfoques conceptuales propuestos pueden ser enfocados en territorios rurales heterogéneos, por lo cual se espera que se contribuya con la generación de mayores hipótesis y preguntas de investigación, con el fin de propiciar mayores estudios empíricos en países de América Latina, aportando con mejores insumos que puedan servir para el diseño de políticas públicas para promover la innovación agropecuaria y el desarrollo territorial rural.

Funding. This work was funded by University of Caldas (Colombia)

Conflict of interest. Nothing to declare.

Compliance with ethical standards. The research presents original data that are not submitted to other journals at the same time. Moreover, the research was conducted according to the established procedures of the University of Caldas

Data availability. Data is available upon reasonable request with the corresponding author carlosj.ramirez@ucaldas.edu.co

Author contribution statement (CRediT). C. J. Ramírez-Gómez – Conceptualization, Writing original draft, Supervision, Writing, review and editing., H. Rodríguez – Methodology, Supervision, review and editing.

REFERENCES

- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M. and García-Sánchez, E., 2016. Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad. *Estudios Gerenciales*, 32(140), pp.197–207. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006>
- Asheim, B., Smith, H. and Oughton, C., 2011. Regional innovation systems: theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), pp. 875–891. <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.596701>
- Audouin, S., Gazull, L. and 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(February), pp. 130–140. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.08.007>
- Birner, R., Davis, K., Pender, J., Nkonya, E., Anandajayasekeram, P., Ekboir, J., Mbabu, A., Spielman, D., Horna, D., Benin, S and Cohen, M., 2009. From best practice to best fit: a framework for designing and analyzing pluralistic agricultural advisory services worldwide. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 15(4), pp. 341–355. <https://doi.org/10.1080/13892240903309595>
- Bisang, R., Gutman, G., Roig, C. and Robertino, R., 2000. *Los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial del Cono Sur: Transformaciones y desafíos*. Serie Documentos, No. 14. Montevideo:PROCISUR-BID. <https://repositorio.ica.int/handle/11324/13587>
- Bolseguí, M. and Fuguet Smith, A., 2006. Construcción de un modelo conceptual a través de la investigación cualitativa. *Sapiens*, 7(1), pp. 206–232. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1317-58152006000100014&script=sci_abstract
- Bono, J., 2009. La articulación local-global de sistemas territoriales de producción y de innovación. *Revista de Estudios Regionales*, 84, pp. 53–82. <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf1062.pdf>
- Capello, R. and Lenzi, C., 2013. Territorial patterns of innovation: A taxonomy of innovative regions in Europe. *Annals of Regional Science*, 51(1), pp. 119–154. <https://doi.org/10.1007/s00168-012-0539-8>
- Chowdhury, A., Hambly Odame, H. and 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), pp. 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), pp. 206–218. <https://doi.org/10.1080/19474199.2011.554324>
- Cofré-Bravo, G., Klerkx, L. and 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, pp. 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.04.004>
- Cummings, A., 2013. Emergencia de sistemas territoriales de innovación en El Salvador: Discusión exploratoria de evidencias iniciales. In *Conferència internacional LALICS “Sistemas nacionales de innovación y políticas de CTI para un desarrollo inclusivo y sustentable.”* 11-12 Noviembre, 2013, Rio de Janeiro, Brasil. https://www.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/105_Emergencia_de_sistemas_territoriales_de_innovacion_en_El_Salvador_bf_Cummings_05113.pdf
- de Fátima Ferreiro, M. and Sousa, C., 2019. Governance, institutions and innovation in rural territories: The case of Coruche innovation network. *Regional Science Policy & Practice*, 11(2), pp. 235–251. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12147>

- Del Rio-Zaragozab, O. B., Tanaharaa, S., Lugo-Ibarra, K., Canino-Herrera, S. and Vivanco-Aranda, M., 2022. Estudios prospectivos para la planificación estratégica de las cadenas productivas agroalimentarias: Una revisión sistemática de los métodos empleados. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25, pp. 075. <http://doi.org/10.56369/tsaes.4207>
- Dolinska, A. and d'Aquino, P., 2016. Farmers as agents in innovation systems. Empowering farmers for innovation through communities of practice. *Agricultural Systems*, 142, pp. 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.11.009>
- Dutrénit, G. and Vera-Cruz, A., 2018. Fostering innovation in the agriculture sector: The case of intermediary organisations in Mexico. *Open Access Journal of Science*, 2(2), pp. 95–107. <https://doi.org/10.15406/oajs.2018.02.00052>
- Dutrénit, G., Rocha-Lackiz, A. and Vera-Cruz, A., 2012. Functions of the Intermediary Organizations for Agricultural Innovation in Mexico: The Chiapas Produce Foundation. *Review of Policy Research*, 29(6), pp. 693–712. <https://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2012.00589.x>
- Eastwood, C., Klerkx, L. and 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, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.11.008>
- Flórez, D., Rincón, R., Moreno, M. and Uribe, C., 2018. Hacia un modelo para la gestión del sistema nacional de innovación agropecuaria en Colombia: un enfoque de integración. *Anais Do Congresso Internacional De Conhecimento E Inovação – Ciki*, 1(1), <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/620>
- García Alvarez-Coque, J., López-García Usach, T. and Sánchez García, M., 2013. Territory and innovation behaviour in agri-food firms: does rurality matter? *New Medit: A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 12(3), pp. 2–10. https://newmedit.iamb.it/share/img_new_medit_articoli/945_02garcia.pdf
- Garrido-Rubiano, M., Martínez-Medrano, J., Rendón-Medel, R. and Granados-Carvajal, R., 2016. Los sistemas de innovación y su impacto en el desarrollo territorial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, pp. 3143–3152. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i15.432>
- Gómez, C., 2023. The Multifunctionality of rural associative organizations. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 26(2), pp.062. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.4729>
- Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C. and Jaramillo Muñoz, D., 2015. El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), pp. 423–443. <https://doi.org/10.21501/22161201.1469>
- Groot-Kormelinck, A., Bijman, J., Trienekens, J. and Klerkx, L., 2022. Producer organizations as transition intermediaries? Insights from organic and conventional vegetable systems in Uruguay. *Agriculture and Human Values*, 39, pp.1277–1300. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10316-3>
- Hartwich, F., Alexaki, A. and Baptista, R., 2007. Innovation systems governance in Bolivia: Lessons for agricultural innovation policies. IFPRI Discussion Paper 00732. Washington, D.C.:International Food Policy Research Institute. https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738_coll2/id/125276
- Hekkert, M. and Negro, S., 2009. Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(4), pp. 584–594. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.013>
- Hekkert, M., Janssen, M. J., Wesseling, J. and Negro, S., 2020. Mission-oriented innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, pp. 76–79. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.011>
- 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), pp. 141–159. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.655967>
- Kishioka, T., Hashimoto, S., Nishi, M., Saito, O. and Kohsaka, R., 2017. Fostering cooperation between farmers and public and private actors to

- expand environmentally friendly rice cultivation: intermediary functions and farmers' perspectives. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(5), pp. 593–612. <https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1374321>
- Klerkx, L. and Begemann, S., 2020. Supporting food systems transformation: The what, why, who, where and how of mission-oriented agricultural innovation systems. *Agricultural Systems*, 184, 102901. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2020.102901>
- Klerkx, L. and Leeuwis, C., 2008. Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure: Experiences with innovation intermediaries. *Food Policy*, 33, pp. 260–276. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2007.10.001>
- Klerkx, L. and Leeuwis, C., 2009. Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), pp. 849–860. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.10.001>
- Knickel, K., Brunori, G., Rand, S. and Proost, J., 2009. Towards a better conceptual framework for innovation processes in agriculture and rural development: From linear models to systemic approaches. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 15(2), pp. 131–146. <https://doi.org/10.1080/13892240902909064>
- Kok, K. and Klerkx, L., 2023. Addressing the politics of mission-oriented agricultural innovation systems. *Agricultural Systems*, 211, 103747. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2023.103747>
- Koutsouris, A., 2014. Exploring the emerging intermediation roles (facilitation and brokerage) in agricultural extension education. *International Journal of Agricultural Extension*, 2014, pp.21–37. <https://journals.esciencepress.net/index.php/IJA/article/view/641>
- Lamine, C., Renting, H., Rossi, A., Wiskerke, J. and Brunori, G., 2012. Agri-food systems and territorial development: innovations, new dynamics and changing governance mechanisms. *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, pp. 229–256. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_11
- Laursen, K., Masciarelli, F. and Prencipe, A., 2012. Region's matter: how localized social capital affects innovation and external knowledge acquisition. *Organization Science*, 23(1), pp. 177–193. <https://doi.org/10.2307/41429024>
- Iyabano, A., Klerkx, L., Faure, G. and Toillier, A., 2022. Farmers' Organizations as innovation intermediaries for agroecological innovations in Burkina Faso. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(5), pp. 857–873. <https://doi.org/10.1080/14735903.2021.2002089>
- Manda, J., Khonje, M., Alene, A., Tufa, A. H., Abdoulaye, T., Mutenje, M., Setimela, P. and Manyong, V., 2020. Does cooperative membership increase and accelerate agricultural technology adoption? Empirical evidence from Zambia. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, p.120160. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120160>
- Martini, E., Roshetko, J. and Paramita, E., 2017. Can farmer-to-farmer communication boost the dissemination of agroforestry innovations? A case study from Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 91, pp. 811–824. <https://doi.org/10.1007/s10457-016-0011-3>
- Minh, T., 2019. Unpacking the systemic problems and blocking mechanisms of a regional agricultural innovation system: An integrated regional-functional-structural analysis. *Agricultural Systems*, 173, pp. 268–280. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2019.03.009>
- Nettle, R., Klerkx, L., Faure, G. and Koutsouris, A., 2017. Governance dynamics and the quest for coordination in pluralistic agricultural advisory systems. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 23(3), pp. 189–195. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1320638>
- OECD., 2014. *Innovation and Modernising the Rural Economy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264205390-en>
- Oliveira, P. and Natário, M., 2016. Territorial innovation systems and strategies of collective efficiency: the case of Tagus Valley agro-food complex. *European Journal of Innovation Management*, 19(3), pp. 362–382. <http://dx.doi.org/10.1108/09564230910978511>
- Ortiz, O., Orrego, R., Pradel, W., Gildemacher, P., Castillo, R., Otiniano, R., Gabriel, J., Vallejo, J., Torres, O., Woldegiorgis, G., Damene, B., Kakuhenzire, R., Kasahija, I. and Kahi, I., 2013. innovation systems in Bolivia, Ethiopia, Peru and Uganda Insights into potato.

- Agricultural Systems*, 114, pp. 73–83.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.08.007>
- Padilla Perez, R. (ed.), 2013. *Sistemas de innovación en Centroamérica: Fortalecimiento a través de la integración regional*. Santiago:CEPAL.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/2622-sistemas-innovacion-centroamerica-fortalecimiento-traves-la-integracion-regional>
- Pamuk, H., Bulte, E., Adegunle, A. and Diagne, A., 2015. Decentralised innovation systems and poverty reduction: experimental evidence from Central Africa. *European Review of Agricultural Economics*, 42(1), pp. 99–127.
<https://doi.org/10.1093/erae/jbu007>
- Pamuk, H., Bulte, E. and Adegunle, A., 2014. Do decentralized innovation systems promote agricultural technology adoption? Experimental evidence from Africa. *Food Policy*, 44, pp. 227–236.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.015>
- Pereira, C. and Castro, C., 2020. O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária e a Análise dos Investimentos no Fundo Setorial do Agronegócio. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58, p.e181041.
<https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.181041>
- Pigford, A., Hickey, G. and Klerkx, L., 2018. Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, 164, pp. 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.04.007>
- Ramírez-Gómez, C. and Cuevas Reyes, 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), pp. 157–178.
<https://ideas.repec.org/a/ags/earnsa/336047.html>
- Ramírez-Gómez, C. and Rodríguez-Espinosa, H., 2021. Local public-private partnerships to promote innovation in agricultural value chains: the case of cocoa in Colombia. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 60(4), pp. e.249339.
<http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2021.249339>
- Ramírez-Gómez, C. and Turner, J., 2023. Scenarios to promote territorial innovation systems in agri-food value chains: case of cocoa in Colombia. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 4, pp. 437–457.
<https://doi.org/10.1080/1389224X.2023.2223534>
- Ramírez-Gómez, C., Velasquez, J. and 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), pp. 253–266.
https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFC_A/article/view/3887/2810
- Rezvafar, A., 2007. Communication and socio-personal factors influencing adoption of dairy farming technologies amongst livestock farmers. *Livestock Research for Rural Development*, 19(3), p.33.
<https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/3/rezv19033.htm>
- Rivera, W. and Sulaiman, R., 2009. Extension: Object of reform, engine for innovation. *Outlook on Agriculture*, 38(3), pp. 267–273.
<https://doi.org/10.5367/000000009789396810>
- Rodríguez, H., Ramírez-Gómez, C., Aguilar-Gallegos, N. and 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>
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. and Restrepo-Betancur, L., 2016. Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(1), pp. 31–42.
https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num1_art:457
- Romero-Riaño, E., Guarín-Manrique, L., Dueñas-Gómez, M. and Becerra-Ardila, L., 2019. Reference framework for capabilities development in agricultural innovation system. *Dyna*, 86(210), pp. 23–34.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v86n210.74475>
- Spielman, D. and Kelemework, D., 2009. *Measuring agricultural innovation system properties and performance: Illustrations from Ethiopia and Vietnam*. Proceedings, International Association of Agricultural Economists Conference, Beijing, China, August 16–22, 2009.
<http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.50791>
- Trigo, E., Mateo, N. and Falconi, C., 2013. *Innovación agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y mecanismos institucionales*. Nota

- Técnica # ADB-TN-528. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0010002>
- Turner, J. a., Klerkx, L., Rijswijk, K., Williams, T. and Barnard, T., 2016. Systemic problems affecting co-innovation in the New Zealand Agricultural Innovation System: Identification of blocking mechanisms and underlying institutional logics. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 76, pp. 99–112. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2015.12.001>
- Unay, Í., Bavorová, M. and Pirscher, F., 2015. Adoption of Agri-Environmental Measures by Organic Farmers: The Role of Interpersonal Communication. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(2), pp. 127–148. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2014.913985>
- Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M., García-Cruz, J., Camacho-Vera, J., Sánchez-Torres, Y. and Simón-Calderón, C., 2023. Analysis of the impact of the regional innovation system of protected agriculture in Hidalgo, Mexico. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 29(2), pp. 269–294. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/1389224X.2022.2039246>
- Vinholis, M., Saes, M., Carrer, M. and de Souza Filho, H., 2021. The effect of meso-institutions on adoption of sustainable agricultural technology: A case study of the Brazilian Low Carbon Agriculture Plan. *Journal of Cleaner Production*, 280(124334). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124334>
- Wieczorek, A. and Hekkert, M., 2012. Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), pp. 74–87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>
- World Bank., 2012. Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook. In *The World Bank*. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8684-2>
- Wossen, T., Abdoulaye, T., Alene, A., Haile, M., Feleke, S., Olanrewaju, A. and Manyong, V., 2017. Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare. *Journal of Rural Studies*, 54, pp. 223–233. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.022>
- Xhoxhi, O., Pedersen, S. and Lind, K., 2018. How does the intermediaries' power affect farmers-intermediaries' trading relationship performance? *World Development Perspectives*, 10, pp. 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2018.09.004>
- Yang, H., Klerkx, L. and Leeuwis, C., 2014. Functions and limitations of farmer cooperatives as innovation intermediaries: Findings from China. *Agricultural Systems*, 127, pp. 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.02.005>