



Capítulo 1.

Abordaje metodológico integrador para el análisis de sistemas territoriales de innovación

*Carlos Julián Ramírez Gómez
Ing. Agrón., MSc, PhD.
Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación GAMMA*

*Holmes Rodríguez Espinosa
Ing. Agríc., MSc, PhD.
Universidad de Antioquia,
Grupo de Investigación GAMMA*

Resumen

A pesar de la importancia que tiene la consolidación de sistemas territoriales de innovación (STI) para la implementación del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) es escasa en la literatura la utilización de estrategias basadas en el análisis prospectivo de carácter participativo para mejorar el desempeño de cadenas productivas a nivel municipal. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue

diseñar una metodología para la formulación de planes estratégicos y prospectivos de cadenas productivas agropecuarias en el ámbito municipal mediante la utilización de un enfoque de sistemas territoriales de innovación y el uso de técnicas y herramientas participativas. Inicialmente se realizó un estudio para identificar las tendencias en análisis de sistemas de innovación con base en el análisis de artículos científicos, a partir estos se diseñó una metodología de análisis de sistemas de innovación integrando los enfoques de cadenas productivas, desarrollo de capacidades y redes de confianza. Los resultados de este estudio entregan a la comunidad científica, a los actores territoriales y a los formuladores de políticas públicas una metodología basada en el análisis de las interacciones entre actores que permite generar insumos clave para la toma de decisiones por parte de los organismos públicos y privados.

Palabras clave: innovación agropecuaria, cadena productiva, sistemas de innovación agrícola, SNIA.

1. Introducción

Promover la innovación es una de las estrategias propuestas por la Organización de Comercio y Economía y Desarrollo (OECD) (2014). Con ella se busca dinamizar las economías rurales y mejorar la gestión de su propio desarrollo a partir de las capacidades locales, para lo cual resulta fundamental entender cómo ocurre la innovación y cómo se difunde y aplica en los territorios rurales. La promoción de la innovación de los productores agropecuarios debe responder a un proceso de cambio institucional, acompañado de arreglos entre actores locales y de cambio organizacional para la conformación de los Sistemas de Innovación Agrícola (SIA), definidos por el Banco Mundial como la interacción en un contexto territorial específico entre productores y otros



actores locales y externos que participan en una cadena de valor para compartir, acceder, intercambiar y usar el conocimiento agropecuario (World Bank, 2006).

Para cumplir estos fines, los SIA deben fortalecer las capacidades de sus actores (Rivera & Sulaiman, 2009), lo cual implica la combinación de vínculos e interacciones (Hall, 2007), la estructuración de mecanismos institucionales de apoyo a la articulación (World Bank, 2006) y la articulación de sus subsistemas (Schut et al., 2014) para facilitar la innovación. Esta perspectiva de análisis se encuentra en desarrollo, por lo que se identifican diferentes enfoques tanto en la visión de infraestructura o proceso, como en las escalas geográficas, niveles, tipos de análisis e intervención (Spielman, Ekboir & Davis, 2009).

El concepto de sistema de innovación, de acuerdo con Chang & Chen (2004), se aborda desde diferentes perspectivas: nacional, regional, tecnológica y sectorial; cada una con sus particularidades, componentes y dimensiones de análisis. El sistema nacional de innovación es uno de los más estudiados en la literatura. En Colombia, se cuenta con el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), definido como un Subsistema del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI). Este subsistema es coordinado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y está integrado por todos los actores que desarrollan actividades científicas, tecnológicas o de innovación para el sector agropecuario, así como por las políticas, estrategias, programas, proyectos, metodologías y mecanismos para la gestión de la investigación el desarrollo tecnológico y la innovación para este sector (Congreso de Colombia, 2017).

Otro concepto reciente es sistema regional de innovación, referido al conjunto de actores, relaciones y procesos relacionados con la producción, distribución y utilización de conocimientos en una región (Quintero-

Campos, 2010). Este enfoque brinda mayor protagonismo a las regiones e introduce marcos de análisis como: aglomeración, confianza, aprendizaje en sistemas y capacidades para desarrollar la innovación (Cooke, 2001).

Para el análisis de los SIA, algunos de los enfoques más difundidos son: el enfoque sistémico de la innovación, el cual involucra la interpretación de diversos procesos generados por la red de actores que se relacionan entre sí en un marco institucional (Quintero-Campos, 2010); el de actividades, las cuales son determinantes de la innovación e influyen en el desarrollo, difusión y la utilización de las innovaciones (Edquist, 2001), y el de funciones que se desarrollan en el marco de estos sistemas (Hekkert et al., 2007).

Ahora bien, específicamente para Colombia, uno de los principios del SNIA es la orientación al mercado e incorporación a cadenas de valor, mediante lo cual se busca responder a las necesidades de los productores agropecuarios en términos de su vinculación efectiva al mercado en las cadenas de valor. Al respecto, la Ley 811 de 2003 establece la política de cadenas productivas, en la cual se define como organización de cadena el espacio de diálogo, con participación voluntaria de los actores involucrados, para mejorar su competitividad al coordinar esfuerzos para obtener un mejor desempeño económico colectivo e individual. En este contexto se configuran los Acuerdos de Competitividad, esto es, los acuerdos que adopta una organización de cadena.

El enfoque participativo se basa en la reflexión colectiva para la toma de decisiones a partir del análisis de la información disponible. Esto, a través del uso de técnicas de análisis matricial (Sánchez, 2003), las cuales contribuyen a reducir la subjetividad en la toma de decisiones y tienen como ventajas la facilidad en la comprensión por parte de los participantes, el bajo costo y el poco tiempo requerido para su implementación.



El análisis prospectivo, por otra parte, es una técnica que permite establecer escenarios futuros para identificar las estrategias que se deben implementar para eliminar o minimizar los aspectos desfavorables (Godet, 2005). En este análisis se entiende el futuro como un conjunto de alternativas, denominadas “escenarios”, que corresponden a proyecciones de diferentes factores clave que pueden reducir las inconsistencias (Godet, 2005) y orientar la toma de decisiones, en tanto dichos escenarios son sometidos a evaluación por parte de expertos. Una de las técnicas más utilizadas en los análisis prospectivos es el método Delphi (Woudenberg, 1991), que permite obtener información de expertos sobre un tema por medio de un cuestionario estructurado; esto se realiza en por lo menos dos rondas, de manera que en la segunda haya una socialización de resultados en la que los expertos participantes compartan sus opiniones (Blind, 2008). Adicionalmente, este método permite evidenciar puntos de conflicto y consenso.

A pesar de los principios, enfoques y herramientas señaladas anteriormente, se requiere profundizar la investigación para comprender las dinámicas, demandas, tendencias, particularidades territoriales y comportamiento innovador de los SIA (Todo, Matous & Yadate, 2012). Por ello, el objetivo de este estudio fue validar un abordaje metodológico para el análisis de sistemas territoriales de innovación a partir de la articulación del enfoque de cadena productiva (Ley 811 de 2003) y de sistemas territoriales de innovación (Ley 1876 de 2017) mediante herramientas estratégicas prospectivas y participativas.

2. Metodología

Con base en las tendencias identificadas se diseñó una metodología de análisis de sistemas de innovación integrando los enfoques de ca-

dena productiva, desarrollo de capacidades y redes de confianza. Posteriormente, se realizó un ejercicio de validación de la metodología en un contexto real, en la subregión de Urabá del departamento de Antioquia.

3. Resultados y discusión

3.1 Abordajes metodológicos para el análisis de Sistemas de Innovación Agrícola (SIA)

En la agricultura se han planteado diversos abordajes del sistema territorial de innovación, entre los que se encuentran la eficiencia colectiva de los actores (Oliveira & Natário, 2016), la dinámica de relaciones en el territorio considerando la integración y fragmentación de las redes de innovación (Gallego-Bono, 2015), la influencia del contexto territorial (Garrido-Rubiano et al., 2016), las redes de confianza territorial (Ramírez-Gómez, Velásquez & Aguilar-Avila, 2020) y la articulación del análisis territorial rural junto al sistema de la innovación (Cummings, 2013).

En la literatura científica se encontraron diversas corrientes teóricas de abordaje del SIA, entre las cuales están las siguientes perspectivas: (i) infraestructura, basada en interacción de actores; (ii) proceso, desde un análisis dinámico y de co-evolución del sistema; (iii) funcional, basada en las actividades más relevantes y (iv) desempeño, basada en asuntos que facilitan o restringen el funcionamiento del sistema (Klerkx, van Mierlo, & Leeuwis, 2012) (Tabla 1). Además, se ha abordado una visión que combina la perspectiva funcional y estructural del sistema de innovación agrícola (Hermans et al., 2019).

La perspectiva de infraestructura de apoyo a la innovación plantea el desarrollo de capacidades de los actores públicos y privados (Birner et al., 2009), la interacción de actores y las reglas y regulaciones que gobier-



Tabla 1. Principales corrientes teóricas del Sistema de Innovación en la Agricultura (SIA)

Corriente teórica	Elementos conceptuales
Perspectiva de infraestructura	Sistema de apoyo o soporte Redes sociales Análisis estático del sistema Análisis estructural de las redes Lazos débiles en las redes Co-determinación de la innovación
Perspectiva de proceso	Auto-organización de redes de actores Visión del sistema en el hacer Sistema adaptativo complejo Dinámicas no lineales
Perspectiva funcionalista	Mapeo de funciones y sus interacciones Conjunto de funciones y desarrollo Enfoque co-evolucionario
Perspectiva de desempeño	Colaboración en redes Desempeño de funciones Funcionamiento del sistema Asunto institucional

Fuente: elaboración propia con base en Klerkx et al. (2012)

nan su comportamiento. A partir de la infraestructura de conocimiento, algunos actores cumplen el rol de organizaciones intermediarias, con lo cual contribuyen a forjar vínculos, articular la demanda de conocimiento, proveer servicios de apoyo y, en consecuencia, mejorar la gestión en los sistemas de innovación (Klerkx & Leeuwis, 2008). Esta visión se asocia comúnmente con el abordaje en red (Klerkx, et al., 2012) y el estudio de las redes sociales en el enfoque de sistema de innovación agrícola a partir de los flujos de conocimiento, acceso a recursos, arquitecturas de redes, entre otros (Spielman et al., 2011).

Por su parte, la perspectiva de proceso tiene sus cimientos teóricos en la concepción de co-evolución de la innovación, en la cual se considera que el proceso de innovación y sus interacciones están constantemente fluyendo (Ahrweiler & Keane, 2013). Esto quiere decir que existen dinámicas influenciadas por patrones espaciales, escalas temporales, niveles organizacionales y jerárquicos y esquemas de interacción, por lo cual los SIA pueden ser abordados como un sistema adaptativo complejo (Hall & Clark, 2010). Es así como la reflexión constante sobre el hacer de los SIA permite mejorar los procesos de comunicación y auto-organización (Leeuwis & Aarts, 2011).

La perspectiva funcionalista del SIA es una de las más utilizadas. Tiene como foco el cambio tecnológico y se centra en sus actividades (denominadas funciones) más relevantes, que se relacionan con el objetivo del sistema de innovación (Hekkert et al., 2007). Se consideran siete funciones relacionadas con la perspectiva sistémica (Hekkert et al., 2007; Lamprinopoulou et al., 2014; Turner et al., 2016), a saber: (i) actividades de emprendimiento, (ii) desarrollo de conocimiento, (iii) difusión de conocimiento en redes, (iv) orientación en la búsqueda de procesos de investigación, (v) información de mercados, (vi) movilización de recursos y (vii) superación de la resistencia al cambio (Hekkert et al., 2007). Este enfoque viene cobrando relevancia por su aplicabilidad en la comprensión de problemas complejos de la agricultura (Hermans et al., 2019).

La perspectiva de desempeño del SIA, una de las menos abordadas, articula las anteriores perspectivas para analizar el desempeño del SIA, el rol de los actores, sus redes de colaboración y la concertación de acciones, factores clave que afectan su desempeño (Klerkx, van Mierlo & Leeuwis, 2012). Se plantea que el funcionamiento del SIA se caracteriza por el fortalecimiento de capacidades colectivas para innovar, la difusión de



conocimientos en red y la gestión descentralizada de los procesos de innovación (Spielman et al., 2008). También se señala que el funcionamiento está restringido por las diferencias locales de conocimiento y las diferencias sociales, culturales e ideológicas de ciertos actores (van Mierlo et al., 2010).

Con respecto a la estructura del SIA, se consideran varias dimensiones (Tabla 2) –las cuales pueden ser físicas o geográficas– para establecer los límites del sistema; también pueden estar asociadas con un sector, a una tecnología o con la temporalidad (Carlsson et al., 2002).

Tabla 2. Elementos de un sistema de innovación

Elemento	Descripción
Componentes	Parte operativa del sistema: actores u organizaciones tales como individuos, empresas, bancos, universidades, institutos de investigación, agencias públicas y privadas, entre otros. También pueden ser leyes regulatorias, tradiciones y normas sociales.
Relaciones	Vínculos entre los componentes, las propiedades y comportamientos de cada uno de ellos y su influencia en las propiedades y desempeño de todo el sistema.
Atributos	Propiedades de los componentes y las relaciones entre ellos. Los atributos caracterizan al sistema y dependen de las dimensiones analizadas y de la función o propósito de análisis del sistema.

Fuente: elaboración propia a partir de una adaptación de Carlsson et al. (2002)

3.2 Enfoque de funciones del SIA

La evaluación de la funcionalidad del SIA contribuye a determinar el desempeño del sistema por cuanto permite comprender el aprendizaje, la creación de conocimiento y la adaptación (Hekkert et al., 2007) a partir de siete funciones clave (Hekkert & Negro, 2009) (Tabla 3).

Tabla 3. Funciones del SIA

Función	Descripción
Actividades de emprendimiento	El desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones a escala empresarial para reducir la incertidumbre (Audouin, Gazull & Gautier, 2018) al generar nuevas oportunidades de negocio que produzcan valor (Hekkert & Negro, 2009) por medio de la conformación de redes y la búsqueda de nuevos mercados.
Desarrollo de conocimiento	Llevado a cabo desde institutos de investigación, agricultores, empresas y otros actores del SIA (Hermans, Klerkx & Roep, 2015).
Difusión de conocimiento y formación de redes	Plataformas y redes que facilitan la distribución de roles de los actores para impulsar el intercambio de información, la innovación y su difusión (Hermans et al., 2017).
Orientación de la búsqueda	Visión del SIA que permite orientar las actividades empresariales y el desarrollo de conocimiento a través de agendas de innovación para determinar prioridades y diseñar escenarios futuros (Koerkamp & Bos, 2008).
Formación de mercados	Creación de nichos de mercado por medio de estrategias que promuevan la demanda de nuevos productos y generen conciencia en el consumidor (Klerkx et al., 2010).
Movilización de recursos	Gestión de diferentes tipos de inversión para el desarrollo de innovaciones, la financiación de investigación básica, el desarrollo de tecnologías e inversiones no financieras (Fischer et al., 2012).
Apoyo de las coaliciones de defensa	Para catalizar la resistencia de los actores a la aparición de nuevas tecnologías y de esta manera tener capacidad para influir en la agenda de innovación a través de alianzas con instituciones favorables (Hermans, Roep & Klerkx, 2016).

Fuente: elaboración propia con base en Hekkert et al. (2007), Turner et al. (2016) y Hermans et al. (2019)



3.3 Enfoque territorial del SIA

La promoción de la innovación como estrategia para gestionar el desarrollo agropecuario debe considerar una visión sistémica y el rol de los actores que conforman redes e influyen las decisiones de los productores agropecuarios sobre la adopción de tecnologías e innovaciones (Hartwich & Scheidegger, 2010). Además, debe contemplar el reconocimiento del espacio geográfico en el que se configuran las interacciones entre los actores (Pamuk et al., 2014). En este sentido, los SIA cuentan con límites que se pueden establecer en el ámbito geográfico, sectorial o funcional (Edquist, 2001). En términos geográficos se consideran aspectos como la cultura local y las particularidades del territorio, las cuales permiten el intercambio de conocimientos a través de redes formales e informales (Cooke & Gómez-Uranga, 1998).

Bajo esta óptica es fundamental considerar el enfoque territorial del desarrollo rural, el cual tiene en cuenta las diferencias socioculturales y las estructuras organizacionales de una región determinada. Sin embargo, la noción de región no ha sido esclarecida como objeto de estudio (Doloreux & Parto, 2005) y se usa en abordajes que incluyen las regiones metropolitanas (Diez, 2000) y los distritos (Asheim & Isaksen, 2002).

En la relación innovación-territorio se ha planteado el concepto de Sistema Territorial de Innovación (STI), el cual está inspirado en los modelos territoriales de innovación entre los que se encuentran: distrito industrial, sistemas productivos locales, regiones de aprendizaje y sistemas regionales de innovación (Moulaert & Sekia, 2003). En ellos las dinámicas locales y las formas de organización condicionan el desempeño de las estrategias de innovación, en un marco de capacidades, redes y acceso al conocimiento (Jeannerat & Crevoisier, 2016).

En consecuencia, la relación territorio-innovación considera que cada territorio dispone de recursos específicos que pueden ser físicos, ambientales, culturales, humanos, económicos, financieros, institucionales o administrativos; estos, a su vez, pueden ser movilizados de diferentes maneras por los actores locales y el contexto institucional (Canto Fresno, 2000). De esta forma, cada territorio debe ser abordado de manera particular y analizado bajo su especificidad socioeconómica, política y cultural (Ortiz-Guerrero, 2013), considerando las articulaciones multi-sectoriales y de actores (Schejtman & Berdegué, 2004).

3.4 Enfoque de STI para el desarrollo de capacidades locales

Si bien es cierto que el enfoque territorial del desarrollo rural ha permitido focalizar esfuerzos y recursos para atender las demandas de bienes públicos y servicios de apoyo requeridos en cada territorio, los programas implementados suelen ser temporales e inconexos, por lo que se limitan sus posibilidades de éxito. Por tal razón, nuevos enfoques se han centrado en el desarrollo de capacidades locales buscando mejorar la eficacia de las intervenciones, como es el caso del propuesto por el SNIA (Figura 1).

El enfoque de desarrollo de capacidades puede entenderse en términos del ámbito individual, de organización, de proyectos y de redes (Turner et al., 2015), así como en función de las capacidades de los actores para aprender, innovar y utilizar recursos disponibles (Lamprinopoulou et al., 2014) o desde las capacidades del capital humano para desarrollar procesos de capacitación en un entorno agrícola (Spielman et al., 2008). A este enfoque se le ha prestado poca atención y ha sido poco abordado en la literatura, a pesar de lo planteado en esta sobre la incidencia que

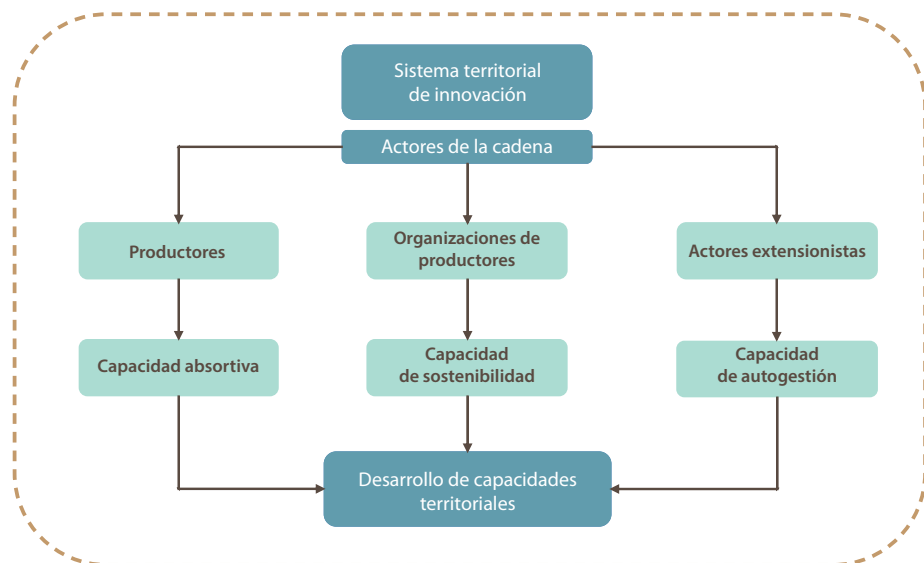


Figura 1. Esquema analítico para el desarrollo de capacidades locales en un sistema territorial de innovación agrícola

Fuente: elaboración propia

tienen las habilidades de los extensionistas en la adopción de tecnologías por parte de los productores agropecuarios (Ragasa et al., 2016).

En este contexto se plantea un modelo articulado de desarrollo de capacidades de los actores que interactúan en una cadena agroalimentaria, en el que los productores y sus organizaciones constituyen el corazón del sistema (Dolinska & d'Aquino, 2016) junto con actores públicos y privados que actúan en roles concretos. Este enfoque considera el desarrollo de capacidades requeridas para la adopción de tecnología, la cual implica la inversión de recursos limitados (tiempo y capacidad para integrar nueva información) por parte del productor (Llewellyn, 2007). Estos recursos se relacionan con la facilidad de uso y la utilidad percibi-

da por el productor sobre una tecnología, así como con su capacidad de colaboración e interacción (Naspetti et al., 2017).

Para los productores, este enfoque considera la noción de capacidad absorbente, en la cual se plantea que, además de la conciencia y la voluntad de adoptar una tecnología, debe considerarse la utilidad subjetiva y la capacidad del productor para asimilar los nuevos conocimientos y explotarlos en sus fincas (Micheels & Nolan, 2016). Por ello, es necesario tener en cuenta la relación entre la actitud y la intención de adoptar tecnología por parte del productor (Naspetti et al., 2017). Para las organizaciones de productores, el enfoque considera la noción de desarrollo de capacidades de sostenibilidad, soportada en cuatro pilares: capital social, planeación organizacional, económico y productivo-tecnológico. Estos pilares se relacionan, a su vez, con dos aspectos del entorno: integración territorial y orientación al mercado (Rodríguez-Espinosa, Ramírez-Gómez & Restrepo-Betancour, 2018).

Finalmente, para los actores extensionistas se contempla la noción de desarrollo de capacidades de autogestión, la cual se soporta en cinco aspectos: participación de los beneficiarios, gestión del conocimiento, desarrollo del capital social, análisis del territorio y redes de innovación (Rodríguez-Espinosa, Ramírez-Gómez & Restrepo-Betancour, 2016). Adicionalmente, contempla las capacidades del extensionista para generar vínculos y asociaciones, gestión y organización, gestión adecuada de los métodos de extensión (Birner et al., 2009) e identificación del contexto de aprendizaje de los productores (Rodríguez et al., 2017).

3.5 Enfoque de STI desde las redes de confianza

En el análisis de la innovación, el enfoque territorial considera la existencia de recursos localizados que pueden incidir en un espacio geográfico, como los vínculos entre actores, en especial la confianza, normas y redes



de relacionamiento (Putnam, 1993). Las redes de confianza constituyen uno de los abordajes del estudio de capital social, aunque la relación entre este y el sistema de innovación en la agricultura ha sido poco abordada a pesar del rol que tienen los recursos territoriales y localizados.

El capital social es definido como una matriz o red de relacionamientos sociales (Wilson, 2000) que puede ser movilizado para facilitar la gobernanza, el desarrollo económico, la acción colectiva y la innovación (Adler & Kwon, 2002). Puede presentar efectos positivos, como la reducción de los costos de transacción en la agricultura al facilitar el intercambio de información (van Rijn, Bulte & Adekunle, 2012), y puede estar localizado geográficamente, afectando las tendencias a innovar a nivel territorial (Laursen, Masciarelli & Prencipe, 2012).

En relación con los territorios, el capital social se encuentra ligado a las estrategias individuales de los actores. Estas se soportan en normas colectivas y en una confianza social (Foronda-Robles & Galindo-Pérez-de-Azpillaga, 2012), que puede ser clasificada en: confianza estratégica, confianza técnica y confianza normativa (Luna & Velasco, 2005). La delimitación del municipio como nivel de análisis es importante debido al desempeño heterogéneo que los SIA pueden tener en cada territorio, no solo en las tasas de adopción de tecnología de agricultores sino en los procesos de difusión de tecnologías (Pamuk et al., 2014).

En este enfoque analítico, las redes de confianza técnica, estratégica y normativa son vistas como expectativas positivas sobre los demás actores, por sus acciones y la incidencia de sus interacciones (Luna & Velasco, 2005). La confianza técnica se relaciona con el prestigio que tiene un actor por sus capacidades; la confianza estratégica con la conveniencia propia y la confianza normativa con los valores y normas compartidos por los actores (Luhmann, 1988).

3.6 Enfoque de sistema sectorial de innovación

Otro abordaje para el análisis de procesos de innovación es el enfoque de cadena productiva, en el cual se define el sistema sectorial de innovación como el conjunto de agentes que realizan interacciones para la creación, producción y ventas de productos, así como por el conocimiento, el aprendizaje, la tecnología y las instituciones (Malerba, 2002). Algunos autores plantean que este enfoque es más accequible pues entre estos agentes existen diferencias y similitudes en las capacidades y en la innovación (Quintero-Campos, 2010) y tienen relación con la visión de sistema tecnológico en la cual se define la tecnología o el producto como el nivel de análisis en el que se identifica cómo los actores influyen su desarrollo, difusión y uso (Johnson, 2001).

De esta manera se establece un vínculo entre el sistema sectorial y el sistema tecnológico de innovación a través del conocimiento entre empresas y organizaciones, el cual resulta de la interdependencia tecnológica y las dinámicas de desarrollo tecnológico (Chang & Chen, 2004). Así, ambos sistemas pueden interrelacionarse para el análisis con la perspectiva geográfica regional.

3.7 Enfoque de análisis prospectivo del STI

En la literatura, el análisis prospectivo en el sector agropecuario se ha enfocado principalmente en los ámbitos nacionales. Así, es posible hallar estudios como el análisis del sector agroalimentario en Francia a través de enfoques grupales (Lafourcade & Chapuy, 2000) y el análisis prospectivo estratégico realizado por Chapuy & Gros (2010). Este enfoque también se ha empleado para la proyección de escenarios de la agricultura en Finlandia por medio del método Delphi (Rikkonen, Kaivo-Oja & Aakkula, 2006); en la construcción de escenarios para la industria



de etanol en Brasil con base en el análisis de actores (Raele et al., 2014); la perspectiva de largo plazo para la agroindustria azucarera, también en Brasil, (da Silva et al., 2014) y la construcción de escenarios futuros en la cadena agroindustrial de soya en Argentina (Leavy & Dewes, 2011). En la literatura, el análisis prospectivo ha sido reportado para el sector agropecuario principalmente en el ámbito nacional. En Francia se ha utilizado en estudios como el análisis del sector agroalimentario utilizando enfoques grupales (Lafourcade & Chapuy, 2000), análisis prospectivo estratégico (Chapuy & Gros, 2010) y para el planteamiento de escenarios futuros (Balázs, Pataki & Lazánvi, 2016). En Finlandia también se ha utilizado para la proyección de escenarios de la agricultura finlandesa utilizando el método Delphi (Rikkonen, Kaivo-Oja & Aakkula, 2006); y en Argentina para la construcción de escenarios futuros en la cadena agroindustrial de soja (Leavy & Dewes, 2011).

Del mismo modo, se han reportado otros niveles geográficos de abordaje, como el análisis de cadenas agroalimentarias en el ámbito distrital en Indonesia (Astuti, 2016); en el ámbito regional en México para el planteamiento de escenarios y estrategias en la cadena productiva de tilapia (Vivanco-Aranda, Mojica & Martínez-Cordero, 2011) y también en el ámbito regional para el sector agropecuario en España (Gómez-Limón, Gómez-Ramos & Sánchez Fernández, 2009).

3.8 Enfoque de gestión del cambio tecnológico en el STI

Una estrategia importante para lograr un mayor desarrollo agropecuario es la promoción de la adopción de innovaciones a escala local (Pamuk et al., 2014). Se ha demostrado que los niveles de productividad y competitividad bajos y la ineficiencia productiva agropecuaria están

relacionados con la falta de conocimiento por parte de los productores de tecnologías nuevas o existentes, con la interacción deficiente entre actores (Aguilar-Gallegos et al., 2015) y con la articulación efectiva entre los actores territoriales (Kebebe et al., 2015).

3.9 Diseño del abordaje metodológico de análisis estructural prospectivo de Sistemas Sectoriales de Innovación Territorial (SSIT)

Con base en la revisión de literatura realizada y el análisis aquí presentado, se propone un abordaje metodológico para el análisis estructural prospectivo de SSIT. Este integra los abordajes de funciones, desarrollo de capacidades y redes de confianza en un marco de análisis geográfico de carácter local, en el cual se plantea que la gestión del cambio tecnológico involucra la interrelación de tres subsistemas que deben ser considerados y analizados en el ámbito local: subsistema sectorial, subsistema tecnológico y subsistema institucional (Schut et al., 2014).

El subsistema sectorial se define alrededor de un *commodity* y comprende que la gestión del cambio tecnológico implica la interacción de actores para la generación, difusión e implementación de conocimientos útiles para la cadena de valor específica; así, requiere que se mapeen los actores locales y externos que cumplen roles en la cadena de valor (Ortiz et al., 2013). El subsistema tecnológico, por su parte, implica el análisis y mapeo de la oferta tecnológica local, la cual debe ser consensuada. Para ello se deben identificar los actores que generan conocimientos y tecnologías, así como la oferta tecnológica propia del territorio, con el fin de generar un proceso incluyente con los generadores de conocimiento y los grupos de productores del territorio.



Para el subsistema institucional es preciso analizar la arquitectura de arreglos entre actores, la cual depende de todos los actores implicados en la producción, transferencia y uso del conocimiento e incide en el aprendizaje de los productores (Hall et al., 2003). Para ello, es importante establecer la interdependencia y coordinación de actores para el desarrollo de acciones que faciliten la transferencia de tecnología, lo que se conoce como plataforma de innovación (Hounkonnou et al., 2012; Pamuk, Bulte & Adekunle, 2014). Desde esta perspectiva, el cambio institucional considera aspectos como el co-diseño de acciones y de estructuras de información, así como la co-construcción de proyectos entre los actores (Ozier-lafontaine, Chave & Noël, 2012).

En síntesis, para realizar el análisis estructural prospectivo de SSIT con enfoque de gestión del cambio tecnológico se deben determinar preguntas como: a) ¿cómo convergen las tecnologías tradicionales locales de los productores y la oferta tecnológica externa?; b) ¿quiénes son los actores creadores de conocimiento local y externo?; c) ¿cómo se configuran los relacionamientos entre actores locales y externos?; d) ¿cómo se configuran las redes de innovación locales y externas?; e) ¿cuáles son los actores que influyen el proceso de cambio tecnológico? y f) ¿qué arreglos institucionales locales influyen el proceso de cambio tecnológico en la cadena de valor?

3.10 Guía para la implementación del abordaje metodológico de análisis estructural prospectivo de SSIT

El abordaje metodológico de SSIT se compone de las siguientes etapas: 1) selección de expertos, 2) identificación de variables, 3) priorización de variables, 4) análisis estructural, 5) análisis de actores y 6) análisis de escenarios.

3.10.1 Selección de expertos

Los expertos, definidos como individuos capaces de aportar información detallada y plantear escenarios en el tema de investigación (Spers, Wright & Amedomar, 2013), se deben seleccionar tratando de combinar actores que aporten conocimiento técnico y científico a nivel local (Reed, Dougill & Taylor, 2007). Para ello, se deben identificar actores locales y externos con conocimiento del territorio y de la cadena que cumplan con criterios como los planteados por Ortiz-Guerrero et al. (2016). Para seleccionar actores locales estos autores sugieren que estos: 1) tengan disposición para participar de manera voluntaria, 2) que vivan en el área de influencia y 3) que cuenten con legitimidad por el desarrollo de actividades como investigadores, autoridades locales o líderes de organizaciones de agricultores. Para el caso de los actores externos, los autores sugieren instituciones del sector público del nivel regional, organizaciones no gubernamentales y organizaciones privadas relacionadas con la cadena.

3.10.2 Identificación de variables

La identificación de las variables más importantes se realiza con base en la revisión de literatura de la perspectiva de funciones del STI y la revisión de documentos de planificación de la cadena seleccionada para el territorio específico de estudio.

3.10.3 Priorización de variables

Con los expertos seleccionados se realiza un proceso de discusión, análisis y validación de las variables más importantes para la cadena y territorio de estudio. Para ello se utiliza el método Delphi modificado (Zartha Sossa, Halal & Hernández Zartha, 2019), que tiene como características principales: a) tener un reducido grupo de participantes, b) mantener el



anonimato de los expertos que completan el formulario en línea, c) la posibilidad del experto de acceder a las respuestas de los demás expertos para reevaluar, editar y reenviar nuevas respuestas y d) la posibilidad del experto de editar sus propios resultados antes del cierre de la primera ronda, pues recibe un informe con el consolidado de esta (Gnatzy et al., 2011).

Para construir el consolidado se utiliza el método Web Delphi (Spers, Wright & Amedomar, 2013), que consiste en recolectar los datos a través de encuestas en línea que priorizan las variables utilizando una escala Likert de 0 a 5 (0: ninguna prioridad; 1: muy baja prioridad; 2: baja prioridad; 3: media prioridad; 4: alta prioridad; 5: muy alta prioridad). El cuestionario se envía a los expertos a través del correo electrónico, medio considerado más personal y directo, con lo cual se pueden reducir las tasas de abandono (Belton et al., 2019). Para la priorización se consideran las variables cuya media estadística, uno de los indicadores más empleados en el método Delphi (Zartha Sossa, Halal & Hernández Zartha, 2019), se encuentra en el rango comprendido entre la prioridad alta y muy alta.

3.10.4 Análisis de relaciones entre variables

Se realiza utilizando el programa MICMAC. En este se utiliza una matriz $n \times n$ para evaluar las influencias entre las variables priorizadas a través de un taller participativo con actores locales. Se debe establecer la definición precisa de cada factor crítico y determinar todas las incidencias potenciales entre las variables priorizadas. Para el análisis estructural se identifica si existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j ; en caso de no existir se asigna 0, si existe, se asigna 1 si la relación es débil, 2 si la relación es promedio y 3 si la relación es fuerte. Las variables importantes se determinan en función de la suma de las

entradas de fila y columna para cada variable en la matriz de impacto cruzado (Godet, 2005). Con estos resultados se obtiene el gráfico de relación de influencia-dependencia (Figura 2), en el cual se identifican las variables con alta influencia y dependencia, las cuales, a su vez, son las variables clave (Godet, 2005).

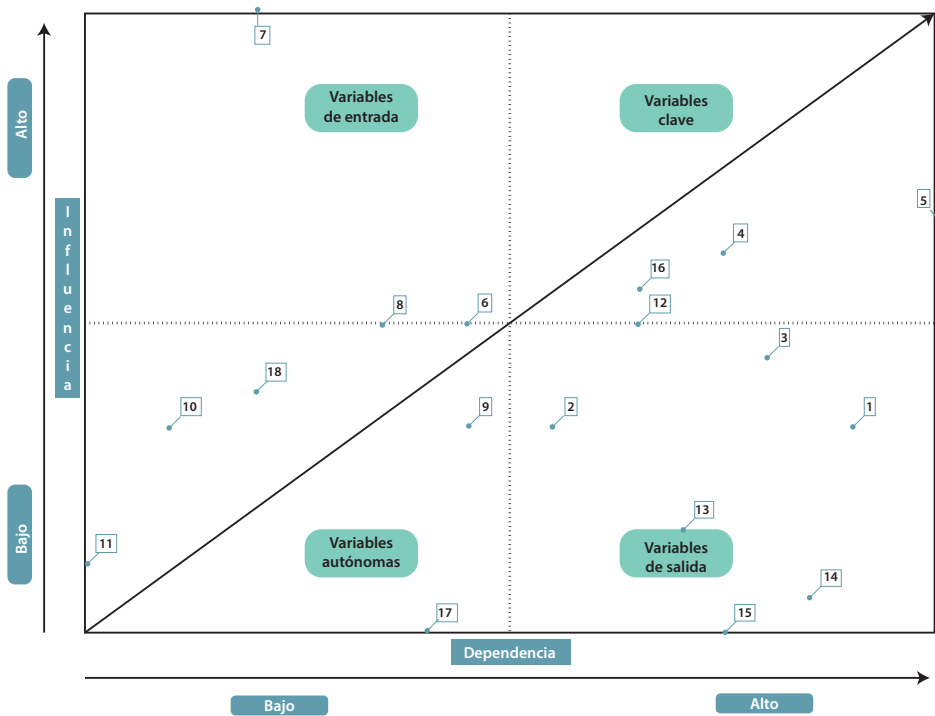


Figura 2. Variables clave del sistema territorial de innovación
Fuente: elaboración propia

3.10.5 Análisis de actores

Para este se realiza una segunda consulta a los expertos utilizando de nuevo el Método Delphi, con un nuevo formulario en línea. Se construye una tabla de retos estratégicos y objetivos asociados, en la cual las variables clave determinadas en la matriz de impacto cruzado corres-



ponden a los objetivos y las funciones asociadas a los retos respectivos. Una vez determinadas las variables clave se analiza el juego de actores del STI utilizando el método MACTOR, el cual evalúa las relaciones importantes entre variables y actores. Con estos resultados se construye la matriz de influencias directas (MID), en la cual se detallan los actores y la posición que ocupan en el sistema (Figura 3). Adicionalmente, se elabora la matriz de actor-objetivo (MAO), en la cual se establecen la postura del actor frente a los objetivos (Figura 4) y el potencial de desarrollar alianzas para el logro de estos (Godet et al., 2004).

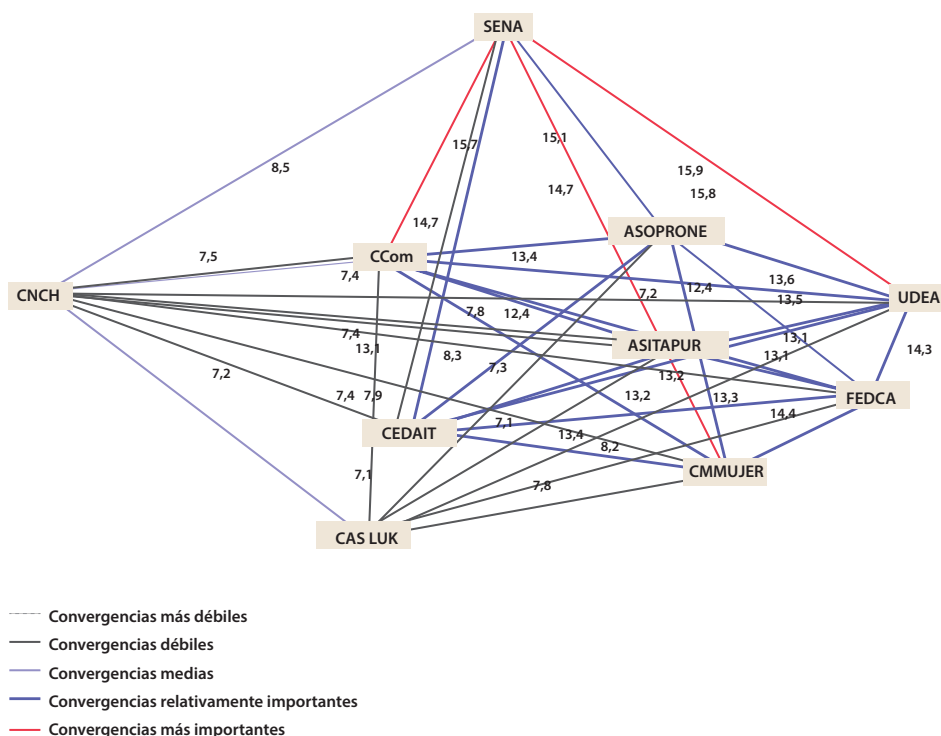


Figura 3. Plano de convergencias entre actores y objetivos estratégicos
Fuente: elaboración propia



en estos resultados se realiza una descripción cualitativa de los escenarios más probables y de las acciones y estrategias requeridas a corto, mediano y largo plazo para mejorar el desempeño de la cadena (Figura 5).

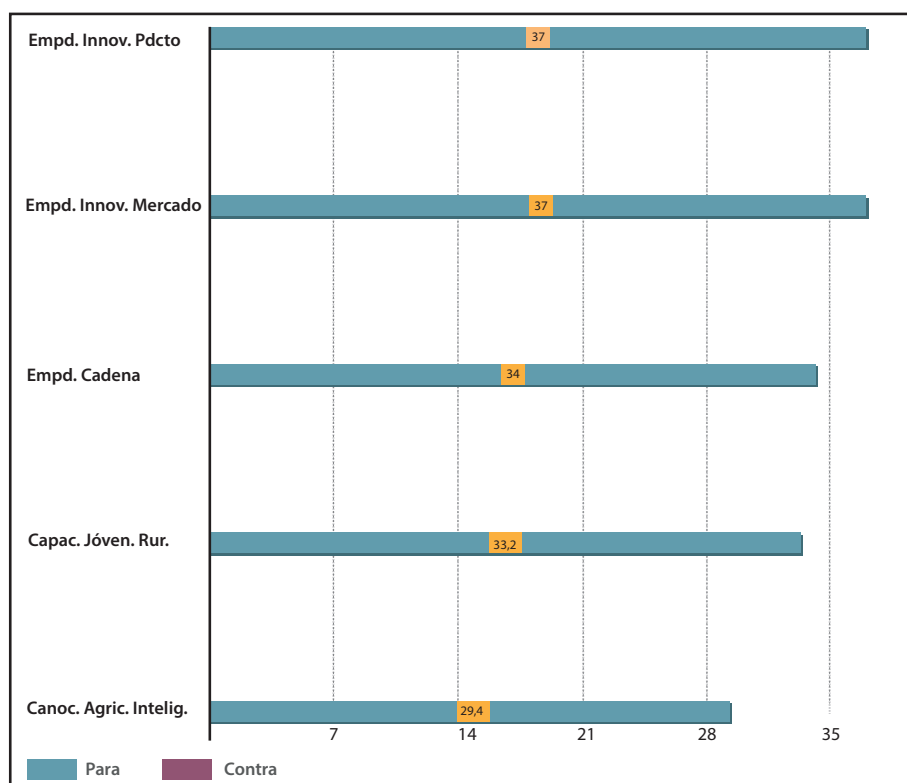


Figura 5. Apreciaciones de los actores sobre variables estratégicas
Fuente: elaboración propia

4. Conclusiones

La revisión de literatura realizada permitió plantear un enfoque integrador de análisis de STI compuesto por: enfoque funcional para la gestión del cambio tecnológico, enfoque para el desarrollo de capacidades lo-

cales y enfoque basado en redes de confianza locales. Esto, bajo una perspectiva de análisis territorial local que permita generar información para la toma de decisiones en el ámbito geográfico municipal.

Este abordaje metodológico presenta un enfoque aún no ampliado en la literatura y relacionado con la articulación entre el análisis prospectivo estratégico, el sistema de innovación en la agricultura, el territorio y las estrategias participativas. Se destaca la importancia del método Delphi para la reflexión colectiva orientada a la identificación de factores críticos y análisis de escenarios estratégicos que permitan promover la innovación en las cadenas de valor agroindustrial. Aunque otros investigadores han abordado el enfoque de integración del SIA y la cadena de valor, en este abordaje la incorporación del método MACTOR permite identificar actores clave y determinar la relación entre actores y sus convergencias alrededor de los objetivos estratégicos de cada territorio.

El enfoque de análisis prospectivo permite también el planteamiento de escenarios estratégicos a futuro y la definición participativa de estrategias de corto, mediano y largo plazo para alcanzar los retos requeridos para promover la innovación desde cada territorio. Esto es posible mediante el trabajo colegiado de los actores para apalancar la innovación en la cadena de valor.

5. Referencias bibliográficas

- Adler, P. S., & Kwon, S. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *The Academy of Management Review*, 27(1), 17–40. <https://doi.org/10.5465/AMR.2002.5922314>
- 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>



- Ahrweiler, P., & Keane, M. (2013). Innovation networks. *Mind & Society*, 12(1), 73–90.
- Asheim, B., & Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77–86.
- Astuti, R. (2016). The Requirements of Initiating a Mangosteen Supply Chain Management in Banyuwangi District, Indonesia. *KnE Life Sciences*, 3(3), 151–155. <https://doi.org/10.18502/cls.v3i3.395>
- 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>
- Balázs, B., Pataki, G., & Lazányi, O. (2016). Prospects for the future: Community supported agriculture in Hungary. *Futures*, 83(2015), 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.03.005>
- Belton, I., MacDonald, A., Wright, G., & Hamlin, I. (2019). Improving the practical application of the Delphi method in group-based judgment: A six-step prescription for a well-founded and defensible process. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 72–82. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.002>
- Birner, R., Davis, K., Pender, J., Nkonya, E., Anandajayasekaram, P., Ekboir, J., Mbabu, A., Spielman, D. J., Horna, D., Benin, S., & 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), 341–355.
- Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: An overview of techniques. *Foresight*, 9(1), 5–25. <https://doi.org/10.1108/14636680710727516>
- Blind, K. (2008). Regulatory foresight: methodologies and selected applications. *Technological Forecasting and Social Change*, 75, 496–516.
- Canto Fresno, C. (2000). Nuevos conceptos y nuevos indicadores de competitividad territorial para las áreas rurales. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 20, 69–84.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31, 233–245. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00138-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00138-X)

- Chang, Y., & Chen, M. (2004). Comparing approaches to systems of innovation: The knowledge perspective. *Technology in Society*, 26(1), 17–37.
- Chapuy, P., & Gros, V. (2010). Collectively foreseeing future issues: Prospective strategy contributes to the Agriculture and Food Systems“Futures Studies” Club. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1540–1545. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.025>
- Congreso de Colombia (2003). Ley 811 de 2003. Por medio de la cual se crea la política de cadenas productivas <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13792?show=full>
- Congreso de Colombia (2017). Ley 1876 de 2017. Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
- Cooke, P., & Gómez-Uranga, M. (1998). Dimensiones de un sistema de innovación regional: organizaciones e instituciones. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, 41, 46–67.
- Cooke, Philip. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974. <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
- Cummings, A. R. (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.”* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- da Silva, C. R., Franco, H. C. J., Junqueira, T. L., van Oers, L., van der Voet, E., & Seabra, J. E. (2014). Long-term prospects for the environmental profile of advanced sugarcane ethanol. *Environmental Science & Technology*, 48(20), 12394–12402.
- Diez, J. R. (2000). Innovative networks in manufacturing: Some empirical evidence from the metropolitan area of Barcelona. *Technovation*, 20(3), 139–150. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00112-1](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00112-1)
- 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>
- Doloreux, D., & Parto, S. (2005). Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Technology in Society*, 27(2), 133–153. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.01.002>
- Edquist, C. (2001). The systems of innovation approach and innovation policy: An account of the state of the art. En *Lead paper presented at the DRUID Conference*.



- Fischer, A. R., Beers, P. J., van Latesteijn, H., Andeweg, K., Jacobsen, E., Mommaas, H., ... & Veldkamp, A. T. (2012). Transforum system innovation towards sustainable food. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(2), 595–608.
- Foronda-Robles, C., & Galindo-Pérez-de-Azpillaga, L. (2012). Argumentación relativa a la confianza territorial. Claves sobre capital social. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 9, 41–63.
- Gallego-Bono, J. R. (2015). Fragmentación de las redes de innovación y dinámica de los sistemas territoriales de producción y de innovación en sectores tradicionales. *Innovar*, 26(62), 23–40. <https://doi.org/10.15446/innovar.v26n62.59386>
- Garrido-Rubiano, M. F., Martínez-Medrano, J. C., Rendón-Medel, R., & Granados-Carvajal, R. E. (2016). Los sistemas de innovación y su impacto en el desarrollo territorial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 3143–3152.
- Glaser, B. G. (1965). The constant comparative method of qualitative analysis. *Social Problems*, 12(4), 436–445.
- Gnatzy, T., Warth, J., von der Gracht, H., & Darkow, I. L. (2011). Validating an innovative real-time Delphi approach - A methodological comparison between real-time and conventional Delphi studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1681–1694. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.04.006>
- Godet, M., & Roubelat, F. (1996). Creating the Future: The Use and Misuse of Scenarios. *Long Range Planning*, 29(2), 164–171. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(96\)00004-0](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)00004-0)
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., & Roubelat, F. (2004). *Scenarios and strategies: a toolbox for scenario planning*, Laboratory for Investigation in Prospective and Strategy.
- Godet, M. (2005). *Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool*. Economica.
- Gómez-Limón, J. A., Gómez-Ramos, A., & Sánchez Fernández, G. (2009). Foresight analysis of agricultural sector at regional level. *Futures*, 41(5), 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2008.11.007>
- Hall, A. (2007). Challenges to strengthening agricultural innovation systems: where do we go from here? In *UNUMERIT Working Paper* (Issue 38).
- Hall, A., Rasheed, S. V., Clark, N., & Yoganand, B. (2003). From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research. *Agricultural Systems*, 78(2), 213–241. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(03\)00127-6](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(03)00127-6)

- Hall, A., & Clark, N. (2010). What do complex adaptive systems look like and what are the implications for innovation policy? *Journal of International Development*, 22(3), 308–324.
- Hartwich, F., & Scheidegger, U. (2010). Fostering Innovation Networks: the missing piece in rural development. *Rural Development News*, 1, 70–75.
- Hekkert, M., & 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), 584–594.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. a a, Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432.
- Hermans, F., Roep, D., & Klerkx, L. (2016). Scale dynamics of grassroots innovations through parallel pathways of transformative change. *Ecological Economics*, 130, 285–295.
- Hermans, F., Geerling-Eiff, F., Potters, J., & Klerkx, L. (2019). Public-private partnerships as systemic agricultural innovation policy instruments – Assessing their contribution to innovation system function dynamics. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 88, 76–95. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.10.001>
- 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>
- Hermans, F., Sartas, M., Schagen, B. Van, Asten, P. Van, & 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), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169634>
- Hounkonnou, D., Kossou, D., Kuyper, T. W., Leeuwis, C., Nederlof, E. S., Röling, N., Sakyi-Dawson, O., Traoré, M., & Van Huis, A. (2012). An innovation systems approach to institutional change: Smallholder development in West Africa. *Agricultural Systems*, 108, 74–83.
- Jeannerat, H., & Crevoisier, O. (2016). Editorial: From ‘Territorial Innovation Models’ to ‘Territorial Knowledge Dynamics’: On the Learning Value of a New Concept in Regional Studies. *Regional Studies*, 50(2), 185–188. <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1105653>



- Johnson, A. (2001). Functions in innovation system approaches. *In Paper for DRUID's Nelson-Winter Conference*, 1–19.
- Kebebe, E., Duncan, A. J., Klerkx, L., de Boer, I. J. M., & Oosting, S. J. (2015). Understanding socio-economic and policy constraints to dairy development in Ethiopia: A coupled functional-structural innovation systems analysis. *Agricultural Systems*, 141, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.09.007>
- Klerkx, L., van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. *In Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, 457–483.
- Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2008). Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure: Experiences with innovation intermediaries. *Food Policy*, 33, 260–276.
- Klerkx, Laurens, Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems*, 103(6), 390–400.
- Koerkamp, P. G., & Bos, A. P. (2008). Designing complex and sustainable agricultural production systems: an integrated and reflexive approach for the case of table egg production in the Netherlands. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 55(2), 113–138.
- Krippendorff, K. (2004). Reliability in content analysis: Some common misconceptions and recommendations. *Human Communication Research*, 30, 411–433.
- Lafourcade, B., & Chapuy, P. (2000). Scenarios and Actors' Strategies: The Case of the Agri-Foodstuff Sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 67–80.
- Lamprinopoulou, C., Renwick, A., Klerkx, L., Hermans, F., & Roep, D. (2014). Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and informing innovation policies: Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. *Agricultural Systems*, 129, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.001>
- Laursen, K., Masciarelli, F., & Prencipe, A. (2012). Regions matter: how localized social capital affects innovation and external knowledge acquisition. *Organization Science*, 23(1), 177–193. <https://doi.org/10.2307/41429024>
- Leavy, S., & Dewes, H. (2011). Drivers Y Tendencias En Los Escenarios Futuros De La Cadena De La Soja Argentina. *Ciencias Agronómicas -*, 11, 23–33.

- Leeuwis, C., & Aarts, N. (2011). Rethinking communication in innovation processes: creating space for change in complex systems. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(1), 21–36.
- Llewellyn, R. S. (2007). Information quality and effectiveness for more rapid adoption decisions by farmers. *Field Crops Research*, 104(1–3), 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.03.022>
- Luhmann, N. (1988). Familiarity, Confidence, Trust: Problems and Alternatives. In *Making and Breaking Cooperative Relations* (pp. 62–92).
- Luna, M., & Velasco, J. L. (2005). Confianza y desempeño en las redes sociales. *Revista Mexicana de Sociología*, 67(1), 127–162.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247–264. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1%0A](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1%0A)
- Micheels, E. T., & Nolan, J. F. (2016). Examining the effects of absorptive capacity and social capital on the adoption of agricultural innovations: A Canadian Prairie case study. *Agricultural Systems*, 145, 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.03.010>
- Mojica, F. J. (2005). *La construcción del futuro: concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, Facultad de Administración de Empresas.
- Moulaert, F., & Sekia, F. (2003). Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies*, 37(3), 289–302. <https://doi.org/10.1080/0034340032000065442>
- Naspetti, S., Mandolesi, S., Buysse, J., Latvala, T., Nicholas, P., Padel, S., Van Loo, E. J., & Zanoli, R. (2017). Determinants of the acceptance of sustainable production strategies among dairy farmers: Development and testing of a modified technology acceptance model. *Sustainability*, 9(10), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su9101805>
- OECD. (2014). *Innovation and Modernising the Rural Economy*. OECD Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264205390-en>
- Oliveira, P. M., & Natário, M. 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), 362–382. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/09564230910978511>
- Ortiz-Guerrero, C. E. (2013). The New Regionalism. Policy Implications for Rural Regions. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(70), 47–67.
- Ortiz-Guerrero, C. E., Delgado-Serrano, M. del M., Rojas, M., London, S., Vanwildemeersch, P., & Escalante Semerena, R. (2016). Adapting prospective structural analysis to



- strengthen sustainable management and capacity building in community-based natural resource management contexts. *Ecology and Society*, 21(2), 36. <https://doi.org/10.5751/es-08505-210236>
- 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., & Kahi, I. (2013). Insights into potato innovation systems in Bolivia, Ethiopia, Peru and Uganda. *Agricultural Systems*, 114, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.08.007>
- Ozier-lafontaine, H., Chave, M., & Noël, Y. (2012). Towards agricultural innovation systems: designing an operational interface. *Outlook on Agriculture*, 41(2), 81–86. <https://doi.org/10.5367/oa.2012.0090>
- Pamuk, H., Bulte, E., & Adegunle, A. 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>
- Putnam, R. D. (1993). *Making Democracy work. Civic traditions in Modern Italy*. Princeton: Princeton University Press.
- Quintero-Campos, L. J. (2010). Aportes teóricos para el estudio de un sistema de innovación. *Innovar*, 20(38), 57–76.
- Raele, R., Boaventura, J. M. G., Fischmann, A. A., & Sarturi, G. (2014). Scenarios for the second generation ethanol in Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, 87, 205–223. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.12.010>
- 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>
- 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.
- Reed, M. S., Dougill, A. J., & Taylor, M. J. (2007). Integrating local and scientific knowledge for adaptation to land degradation: Kalahari rangeland management options. *Land Degradation & Development*, 18(3), 249–268.
- Rikkonen, P., Kaivo-Oja, J., & Aakkula, J. (2006). Delphi expert panels in the scenario-based strategic planning of agriculture. *Foresight*, 8(1), 66–81. <https://doi.org/10.1108/14636680610647156>

- Rivera, W. M., & Sulaiman, V. R. (2009). Extension: Object of reform, engine for innovation. *Outlook on Agriculture*, 38(3), 267–273. <https://doi.org/10.5367/000000009789396810>
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. J., & Restrepo-Betancur, L. F. (2016). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(1), 31–42.
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. J., & Restrepo-Betancur, L. F. (2018). Factores determinantes de la sostenibilidad de las agroempresas asociativas rurales. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 56(1), 107–122.
- Rodríguez, H.; Piedrahita, A.; Velásquez, S.; Toro, I.; Ramirez, C.J.; Gallego, A.; Durango, E. (2017). *Metodología para la identificación de estilos de aprendizaje aplicable al sector agropecuario Colombino*.
- Sánchez, G. N. (2003). *Técnicas participativas para la planeación*. México D.F: Fundación ICA.
- Schejtman, A., & Berdegué, J. (2004). Desarrollo Territorial Rural. *Centro Latinoamericano Para El Desarrollo Rural-Rimisp, Ed., 1*.
- Schut, M., Klerkx, L., Rodenburg, J., Kayeke, J., Raboanarielina, M., Adegbola, P., Ast, A. ., & Bastiaans, L. (2014). RAAIS : Rapid Appraisal of Agricultural Innovation Systems (Part I). A diagnostic tool for integrated analysis of complex problems and innovation capacity. *Agricultural Systems*, 132, 1–11.
- Spers, R. A. G., Wright, J. T. C., & Amedomar, A. de A. (2013). Scenarios for the milk production chain in Brazil in 2020. *Revista de Administração*, 254–267. <https://doi.org/10.5700/rausp1086>
- 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.
- Spielman, D., Ekboir, J., & Davis, K. (2009). The art and science of innovation systems inquiry: Applications to Sub-Saharan African agriculture. *Technology in Society*, 31(4), 399–405.
- Spielman, D., Ekboir, J., Davis, K., & Ochieng, C. M. O. (2008). An innovation systems perspective on strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa. *Agricultural Systems*, 98(1), 1–9.
- Todo, Y., Matous, P., & Yadate, D. M. (2012). *Effects of Geography and Social Networks on Diffusion and Adoption of Agricultural Technology: Evidence from Rural Ethiopia*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2447208>



- Turner, J. a., Klerkx, L., Rijswijk, K., Williams, T., & 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, 99–112.
- Turner, J. A., Klerkx, L., White, T., Payne, T., Everett-Hincks, J., Mackay, A., & Botha, N. (2015). *Unpacking systemic capacity to innovate: How projects coordinate capabilities across agricultural innovation system levels*. <https://research.wur.nl/en/publications/unpacking-systemic-capacity-to-innovate-how-projects-coordinate-c>
- van Mierlo, B., Leeuwis, C., Smits, R., & Woolthuis, R. K. (2010). Learning towards system innovation: Evaluating a systemic instrument. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(2), 318–334.
- van Rijn, F., Bulte, E., & Adekunle, A. (2012). Social capital and agricultural innovation in Sub-Saharan Africa. *Agricultural Systems*, 108, 112–122. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.12.003>
- Vivanco-Aranda, M., Mojica, F. J., & Martínez-Cordero, F. J. (2011). Foresight analysis of tilapia supply chains (Sistema Producto) in four states in Mexico: Scenarios and strategies for 2018. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(3), 481–497. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.05.005>
- Wilson, P. N. (2000). Social Capital, Trust, and the Agribusiness of Economics. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 25(1), 1–13.
- World Bank. (2006). *Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems*. The World Bank.
- Woudenberg, F. (1991). An evaluation of Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*, 40, 131–150.
- Zartha Sossa, J. W., Halal, W., & Hernández Zarta, R. (2019). Delphi method: analysis of rounds, stakeholder and statistical indicators. *Foresight*, 21(5), 525–544. <https://doi.org/10.1108/FS-11-2018-0095>