

Sistemas territoriales de innovación en la agricultura: un enfoque para agrocadenas

Carlos Julián Ramírez Gómez. PhD
Holmes Rodríguez Espinosa. PhD



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Ciencias Agrarias



Ciencias Agrarias

Sistemas territoriales de innovación en la agricultura: un enfoque para agrocadenas

Carlos Julián Ramírez Gómez, PhD
Holmes Rodríguez Espinosa, PhD

Facultad de Ciencias Agrarias
Grupo de Investigación GaMMa.
Universidad de Antioquia





Primera edición: febrero 2022

ISBNe: 978-628-7519-40-4

ISBN: 978-628-7519-39-8

Autores

Carlos Julián Ramírez Gómez

Ing. Agron., MSc, PhD, Postdoc.

Universidad de Caldas,

Centro de Estudios Rurales (CERES)

Holmes Rodríguez Espinosa

Ing. Agríc., MSc, PhD.

Universidad de Antioquia,

Grupo de Investigación Gamma

Corrección de textos

Ari Vélez

Angélica Gómez

Diseño y diagramación

Sandra Arango, Oficio Gráfico

Impresión

Artes & Letras SAS

Catalogación en la fuente

Sistemas territoriales de innovación en la agricultura: un enfoque para agrocadenas. Carlos Julián Ramírez Gómez y Holmes Rodríguez Espinosa. Medellín: Biogénesis; 2021. 89p. Materias: Análisis prospectivo, Competitividad, Innovación agropecuaria, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto “Análisis prospectivo estratégico de la cadena agroindustrial del cacao en el departamento de Antioquia mediante un enfoque de sistemas territoriales de innovación”, financiado por Minciencias convocatoria 848 de 2019 y cofinanciado por la Vicerrectoría de Investigación y el Grupo Gamma de la Universidad de Antioquia.



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento- No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.



Página Web



Facebook

Agradecimientos

Al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación quien financió, a través de la Convocatoria Programa de Estancias Postdoctorales en entidades del SNCTel 2019, la investigación “Análisis prospectivo estratégico de la cadena agroindustrial del cacao en el departamento de Antioquia mediante un enfoque de sistemas territoriales de innovación”, del cual este libro es un producto. Adicionalmente, a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia y al Grupo de Investigación Gamma por sus aportes en la co-financiación de este proyecto.

Contenido

1. Introducción.....	11
2. Metodología.....	15
3. Resultados.....	17
3.1 Tendencias de la investigación sistemas de innovación y su análisis.....	17
3.2 Modelo integrado de análisis de sistemas territoriales de innovación (MIASTI) con enfoque estructural prospectivo de la agrocadena local	56
3.3 Validación del MIASTI a través de un piloto en la cadena de cacao	60
4. Conclusiones.....	81



Sistemas territoriales de innovación en la agricultura: un enfoque para agrocadenas

Carlos Julián Ramírez Gómez y Holmes Rodríguez Espinosa (Autores)

Fondo Editorial Biogénesis, 2022

Número de páginas: 98

ISBNe: 978-628-7519-40-4

ISBN: 978-628-7519-39-8

Introducción. Metodología. Resultados. Conclusiones.

Índice de tablas

Tabla 1. Elementos de un sistema de innovación	19
Tabla 2. Principales corrientes teóricas del Sistema de Innovación en la Agricultura (SIA).....	27
Tabla 3. Descripción de funciones en el sistema de innovación agrícola	54
Tabla 4. Relación de funciones y variables analizadas en la agrocadena	55
Tabla 5. Variables priorizadas en municipio de Necoclí (región de Urabá).....	66
Tabla 6. Variables priorizadas en municipio de Caucasia (región Bajo Cauca)	69
Tabla 7. Integración estratégica del sistema territorial de innovación agrícola.....	74
Tabla 8. Matriz de relación objetivo-actor en el Municipio de Necoclí	75
Tabla 9. Relación objetivo-actor en el Municipio de Caucasia	78

Índice de figuras

Figura 1. Interrelación entre los tipos de sistemas de innovación.....	20
Figura 2. Interrelación del sistema territorial de innovación agrícola desde la región rural.....	35
Figura 3. Esquema analítico del sistema territorial de innovación para el cambio tecnológico en agrocadenas.....	38
Figura 4. Esquema analítico para el desarrollo de capacidades locales en un sistema territorial de innovación agrícola.....	45
Figura 5. Esquema analítico del sistema territorial de innovación agrícola desde las redes de confianza	47
Figura 6. Municipios de estudio en la investigación	64
Figura 7. Variables clave del sistema territorial de innovación en el municipio de Necoclí (Región de Urabá)	67
Figura 8. Variables clave del sistema territorial de innovación en el municipio de Caucasia (Región Bajo Cauca).....	71
Figura 9. Posiciones de los actores sobre variables estratégicas.....	79



I. Introducción

Ante el incremento de la globalización, el sector agropecuario de América Latina viene afrontando amplios retos que demandan cada vez nuevos marcos de política pública que permitan aumentar la productividad, reducir la pobreza rural, mejorar la competitividad y buscar la sostenibilidad integral del sector (Spielman & Kelemework, 2009). Frente a estos retos, la promoción de la innovación se ha visionado como una estrategia para la modernización de las economías rurales y una mejor gestión del desarrollo a partir de las capacidades locales, para lo cual es importante entender cómo la innovación ocurre, es difundida y aplicada en los territorios rurales (OECD, 2014).

La promoción de la innovación rural, como una de las estrategias para gestionar el desarrollo del sector agropecuario, debe estar determinada por dos aspectos fundamentales. En primer lugar, por una visión sistémica de la innovación que incluya el rol de los actores que conforman



redes de intercambio para la movilización de procesos de innovación e implementación de cambios tecnológicos en la agricultura; en tanto estos tienen una influencia en la toma de decisiones de los productores agropecuarios con respecto a la adopción de tecnologías y cambios (Hartwich & Scheidegger, 2010). En segundo lugar, un reconocimiento del espacio geográfico local, en el cual se configuran unas dinámicas e interacciones específicas que deben ser comprendidas (Pamuk, Bulte & Adekunle, 2014).

En ese sentido, la noción del sistema de innovación en la agricultura entra en contexto como el producto de la interacción de productores y diversos actores locales y externos, los cuales tienen participación en una cadena de valor específica en el marco de contextos territoriales determinados. Por lo tanto, la promoción de la innovación y del cambio tecnológico de los productores debe estar en concordancia con un proceso de cambio institucional, el cual implica también la construcción de arreglos entre actores en entornos locales y un cambio organizacional que permita la conformación de los sistemas territoriales de innovación en la agricultura.

Pese a que el sistema de innovación en la agricultura se viene consolidando como un nuevo paradigma de organización para el desarrollo del sector y que los países vienen planteando políticas públicas relacionadas al tema, aún se requiere de mayores investigaciones para comprender las diferentes dinámicas relacionadas con las demandas, tendencias, particularidades territoriales y el comportamiento innovador, el cual suele variar a través del espacio geográfico rural (Todo, Matous & Yodate, 2012).

Por ello, es importante profundizar en el análisis de las corrientes de abordaje del sistema de innovación que consideran a las regiones rura-

les y sus municipios como nivel de análisis geográfico. Esto permite ampliar tanto el campo de interpretación y discusión en torno a un modelo conceptual y empírico de articulación del enfoque de cadena productiva (Ley 811 de 2003), como los sistemas territoriales de innovación (Ley 1876 de 2016). Lo anterior, mediante enfoques que permitan un análisis del cambio tecnológico y organizacional en las cadenas productivas a partir de herramientas estratégicas, prospectivas y participativas.

Este libro tiene como objetivo proponer un enfoque de análisis de sistemas de innovación agrícola que aún no ha sido ampliado en la literatura. Para hacerlo, se plantea una articulación entre el análisis prospectivo estratégico, el territorio y las estrategias participativas a partir de una combinación entre el análisis de los referentes de la literatura científica y una validación empírica en la cadena agroindustrial de cacao en Antioquia. Este texto corresponde a un producto de generación de nuevo conocimiento en el marco del proyecto “Análisis prospectivo estratégico de la cadena agroindustrial del cacao en el departamento de Antioquia mediante un enfoque de sistemas territoriales de innovación”, financiado por la Convocatoria Programa de Estancias Postdoctorales en entidades del SNCTel 2019.



2. Metodología

Este estudio se realizó en tres fases: 1) revisión de literatura para identificación del estado del arte sobre análisis de sistemas de innovación, 2) diseño de la propuesta de análisis de sistemas de innovación con enfoque prospectivo estratégico y de cadena y 3) validación de la metodología en una cadena productiva.

Para la primera fase se realizó un estudio interpretativo (Lamnek, 2005) utilizando la técnica de análisis temático de contenido (Krippendorf, 2004), el cual permitió identificar los hallazgos más importantes reportados en la literatura científica sobre el análisis de sistemas de innovación agrícola. También se llevó a cabo una revisión sistemática de bibliografía a partir del establecimiento de criterios de búsqueda para la identificación de publicaciones sobre el tema de estudio (Rudas et al., 2013). La búsqueda fue realizada en bases de datos especializadas como ScienceDirect, Scielo y Dialnet a través de términos clave como: "sistemas de inno-



“análisis de sistemas de innovación”, “sistemas territoriales de innovación”, “análisis prospectivo”, “análisis de cadenas de valor” y sus equivalentes en inglés. Se encontraron un total de 135 artículos científicos con base en los cuales se realizó el análisis del estado del arte sobre enfoques de análisis de sistemas de innovación.

En la segunda fase se realizó el diseño de la propuesta metodológica con base en los resultados del análisis de la literatura. Para ello se utilizó el enfoque metodológico de construcción de escenarios y técnicas prospectivas, abordando una combinación del método Delphi y el análisis estructural prospectivo (Godet, 2000), ya que permite analizar el desempeño de la cadena agroindustrial (Vivanco-Aranda, Mojica & Martínez-Cordero, 2011). Este análisis se compuso de 3 etapas: 1) análisis de variables involucradas en el desempeño de la cadena agroindustrial, 2) empleo de herramientas de prospectiva estratégica para el análisis de la cadena y 3) análisis de escenarios y estrategias.

En la tercera fase se validó el modelo de análisis con base en su aplicación en una prueba piloto para identificar las necesidades de ajuste al modelo propuesto. Para esto, se abordó el análisis prospectivo estratégico en la cadena de cacao del Departamento de Antioquia, un encadenamiento emergente que se viene constituyendo en una importante apuesta productiva regional. Se tomaron dos municipios rurales (Cauca y Necoclí) correspondientes a diferentes subregiones, lo cual permitió contrastar el análisis. Adicionalmente, el método Delphi permitió la inclusión de actores locales y externos para la identificación colectiva de factores críticos en la cadena agroindustrial de cacao y para el análisis de escenarios estratégicos que permitan promover la innovación a nivel local.



3. Resultados

3.1 Tendencias de la investigación sobre los sistemas de innovación y su análisis

3.1.1 Enfoque de sistemas de innovación en la agricultura

El enfoque sistémico de la innovación se ha convertido en un marco de análisis que permite interpretar diversos procesos generados a través de una red de agentes que están relacionados entre sí por un marco institucional (Quintero-Campos, 2010). Esta aproximación del sistema de innovación cobró relevancia en los años ochenta, con Freeman (1989), quien consideró que existen instituciones clave acordes con los diferentes tipos de actividades de innovación. Tanto las universidades como las empresas privadas y otro tipo de organizaciones tienen relación con la generación de conocimiento, cada una de ellas con sus propias normas e incentivos. De igual manera, en el proceso de producción existen otros actores que coadyuvan con la creación de co-



nocimiento, tales como institutos tecnológicos, unidades profesionales, entre otros (Lundvall, 1985).

Estas visiones fueron retroalimentadas y complementadas por otros abordajes que consideran que diversos factores influyen la innovación a través de la interacción entre elementos institucionales, definidos y clasificados, así como elementos organizacionales que, en su conjunto, conforman los sistemas de innovación (Edquist, 1997). De esta manera, el sistema de innovación es un conjunto de factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y todos aquellos que influyen el desarrollo, difusión y uso de innovaciones (Edquist, 1997).

Por su parte, los sistemas de innovación pueden abordarse a un nivel más específico, por ejemplo, a partir de actividades (Liu & White, 2001) que constituyen a su vez determinantes de la innovación e influyen en el desarrollo, difusión y la utilización de las innovaciones (Edquist, 2001). Estudios como los de Bergek, Hekkert y Jacobsson (2008) y Hekkert et al. (2007) han hecho referencia al enfoque en siete funciones específicas que se desarrollan en el marco de los sistemas de innovación: actividades de emprendimiento, desarrollo de conocimiento, difusión de conocimiento, orientación de la investigación, formación de mercados, movilización de recursos y creación de legitimidad.

Es importante destacar que los sistemas de innovación cuentan con unos componentes y unos límites, los cuales pueden ser especificados mediante simplificaciones sencillas y métodos de abstracción para desagregar componentes y relaciones que permitan orientar un propósito de estudio en un campo de conocimiento. Estos límites se pueden identificar tanto en el ámbito espacial geográfico como sectorial o funcional (Edquist, 2001). Finalmente, los sistemas de innovación pueden ser analizados a partir de varias dimensiones para establecer sus límites. Estas

dimensiones pueden ser físicas o geográficas, por ejemplo, un país o una región; en otros casos, la dimensión se asocia con un sector o una tecnología. El periodo considerado también es otra dimensión de análisis (Carlsson et al., 2002). Así, los sistemas se conforman y se pueden analizar según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Elementos de un sistema de innovación

Componentes	Relaciones	Atributos
Son la parte operativa del sistema, es decir, los 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.	Son los 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.	Son las propiedades de los componentes y las relaciones entre ellos. Los atributos caracterizan el sistema y, a su vez, dependen de la función o propósito de análisis del sistema, así como de las dimensiones analizadas.

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

La noción de sistema de innovación se ha abordado desde la perspectiva nacional, regional, tecnológica y sectorial, cada una de ellas con sus propias particularidades, componentes y dimensiones de análisis (Chang & Chen, 2004). La Figura 1 representa la forma en que los diferentes sistemas de innovación pueden interrelacionarse para su análisis, dependiendo de los intereses del investigador. En la Figura 1 se presenta el Sistema Nacional de Innovación, quizás uno de los más estudiados en la literatura principalmente porque sobre él se construyen políticas como el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria en Colombia (SNIA).

El concepto de sistema de innovación nace en la década de 1980 en torno al estudio comparativo del diseño, desarrollo, asuntos institucionales

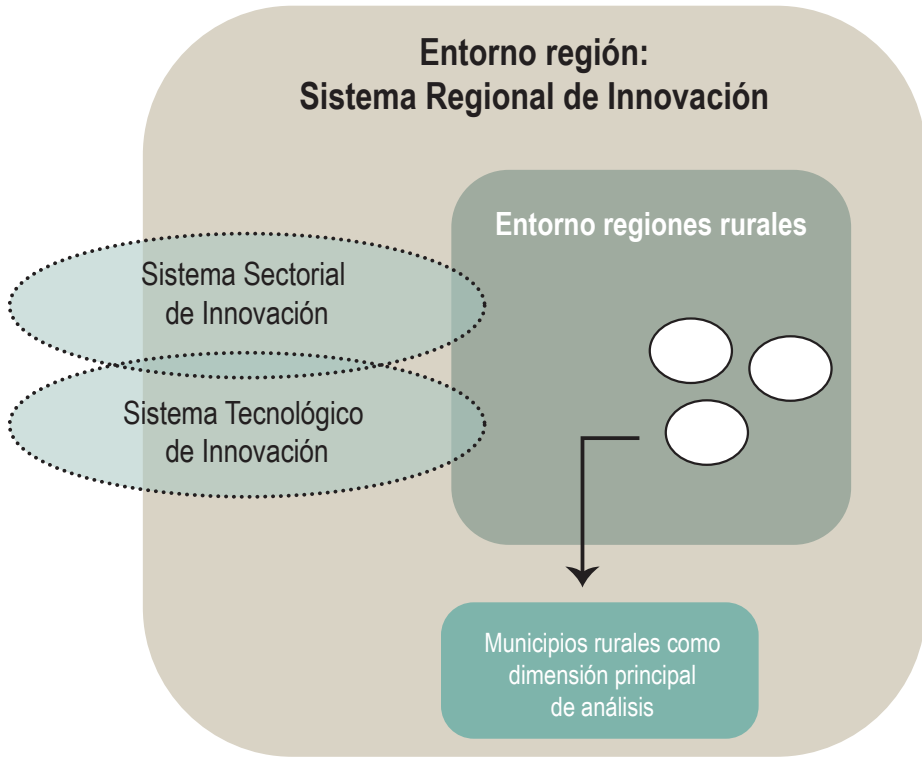


Figura 1. Interrelación entre los tipos de sistemas de innovación
Fuente: elaboración propia a partir de Asheim et al. (2011)

y mecanismos de apoyo a la innovación tecnológica en diversos países (Nelson, 1991). Este tipo de sistema ha sido creado en países como Brasil, Argentina y Perú, y ha inspirado la formulación de la política pública en la agricultura como un marco organizacional e institucional general que involucra las entidades de educación y formación, la ciencia, los institutos técnicos, los usuarios, los productores de aprendizaje interactivo y los procesos de acumulación de conocimiento, adaptabilidad y promoción estratégica. Esto se suma a un gran énfasis en el papel del Estado en la coordinación y ejecución de las políticas para la industria y la economía (Freeman, 1995).

Al guardar una estrecha relación con las regiones en el nivel geográfico de análisis, el sistema nacional de innovación evolucionó conceptualmente en el sistema regional de innovación. Este apareció hacia los años noventa, a partir de un conjunto de actores, relaciones y procesos vinculados a la producción, distribución y utilización de conocimientos útiles en una región (Quintero-Campos, 2010). Por ello, la ciencia del nuevo regionalismo otorgó mayor protagonismo a las regiones y se comenzaron a considerar otros marcos de análisis como: los procesos de aglomeración, la construcción de confianza, la innovación, las instituciones, el aprendizaje en los sistemas regionales y las capacidades de las regiones para desarrollar la innovación (Cooke, Uranga & Etxebarria, 1998; Cooke, 2001). La inclusión de esta nueva visión, producto de la teoría regional, también hizo que se consideraran aspectos importantes como el perfil cultural local, los hábitos, las rutinas y las particularidades específicas de los territorios, junto a una diversidad de redes formales e informales; con ello, se permite el intercambio de conocimientos que conforman sistemas regionales de innovación (Cooke & Gómez-Uranga, 1998).

Como uno de los conceptos más abordados en la literatura científica especializada, el sistema regional de innovación ha venido cobrando mayor importancia en lo que respecta al tema de política de innovación diferenciada para las regiones. Esto en parte debido a las discusiones más contemporáneas sobre el enfoque territorial del desarrollo rural, donde las diferencias socioculturales y las estructuras organizacionales demandan la importancia de comprender la cuestión sistémica a escala regional.

Sin embargo, cabe mencionar que, desde esta perspectiva, el análisis regional ha presentado limitantes frente a la escogencia de la unidad geográfica de análisis y la escala apropiada de estudio dentro de los sistemas regionales de innovación. Es decir que se presentan ciertas difi-



cultades en lo que respecta a un marco unificado de abordaje de la noción de “región” como objeto de estudio (Doloreux & Parto, 2005), pues existe una proliferación de usos con amplias posibilidades de abordaje (Schmitt-Egner, 2002). Por ejemplo, se consideran regiones vistas desde lo local a partir de distritos que se encuentran dentro de ciudades o áreas metropolitanas (Asheim & Isaksen, 2002); se comparan regiones con pautas de comportamiento diferenciadas dentro de un mismo país (Buesa et al., 2002), entre otra diversidad de escalas a niveles más agregados, bien sea supranacional o suprarregional (Doloreux & Parto, 2005). Las diversas concepciones existentes sobre el análisis de la región implican abordajes diferentes, tales como el enfoque predominante hacia las regiones metropolitanas y sectores manufactureros como sistemas de innovación regional (Diez, 2000).

Para intentar superar las tensiones generadas por la escala de análisis del ámbito regional en el sistema de innovación, algunos aportes conceptuales establecen que la proximidad geográfica y cultural pueden contribuir a delimitar el estudio. Para ello se parte de redes de relaciones institucionalizadas como fuentes importantes para la innovación, considerando la visión local y regional como un aspecto de interdependencia (Chang & Chen, 2004). También han surgido enfoques como el de los sistemas regionales de innovación en red, un modelo de desarrollo endógeno localizado que apunta a incrementar la capacidad de innovación a través de la colaboración y aprendizaje interactivo. Otro enfoque que se ha construido para intentar superar la dificultad es el sistema nacional de innovación regionalizado, en el cual la actividad de innovación se puede llevar a cabo en cooperación con otros actores fuera de la región, de manera semejante a un desarrollo exógeno (Asheim & Isaksen, 2002).

Tras conceptualizar y comprender las visiones del sistema de innovación en la perspectiva de país y región, se propone un enfoque interrela-

cionado con una mirada multidimensional y dinámica del sector (Figura 1). Esto da paso al sistema sectorial de innovación, el cual es definido por Malerba (2002) como un conjunto de productos nuevos o establecidos para usos específicos y el conjunto de agentes que llevan a cabo las interacciones de mercado y no mercado para la creación, producción y ventas de esos productos. Los componentes de un sistema sectorial de innovación son los productos, los agentes, el conocimiento, el aprendizaje, las tecnologías básicas, entradas, demanda, vínculos y complementariedades, así como las instituciones (Malerba, 2002).

La visión de los sectores puede facilitar el análisis de la relación existente entre el conocimiento y las actividades innovadoras en el ámbito sectorial, en el que existen diferencias y similitudes tanto en las capacidades como en la innovación (Quintero-Campos, 2010). En el marco de la interrelación de sistemas, algunos investigadores han optado por articular el sistema de innovación nacional-sectorial o regional-sectorial.

Algunos autores establecen que la noción de sistema sectorial de innovación tiene relación directa con la visión de sistema tecnológico. Aquí se define tecnología o producto como nivel de análisis en el sector, particularmente sobre la forma en que diferentes actores influyen el desarrollo, difusión y uso de una tecnología o producto particular (Johnson, 2001). El sistema tecnológico de innovación es un concepto que desarrolla un enfoque en la naturaleza y tasa de cambio tecnológico y se define como el conjunto de actores y roles que influyen la difusión y dirección del cambio tecnológico en un área de innovación tecnológica específica (Hekkert et al., 2007). Otros autores definen el sistema tecnológico de innovación como las redes de agentes que interactúan en una tecnología específica y bajo una infraestructura institucional particular o como el conjunto de infraestructuras implicadas en la generación, difusión y utilización de tecnologías (Stankiewicz & Carlsson, 1991).



Así pues, como resultado de las dinámicas de desarrollo tecnológico, el conocimiento de empresas y organizaciones se vincula con el sistema sectorial y tecnológico de innovación (Chang & Chen, 2004). Por esta razón ambos sistemas pueden interrelacionarse en el análisis y en conjunto con la perspectiva geográfica nacional y regional.

3.1.2 Sistema de innovación en la agricultura (SIA)

El concepto de sistema de innovación en la agricultura tiene sus orígenes en la discusión entre ciencia y tecnología, donde la investigación científica era considerada la fuente de la innovación y el conocimiento constituía tecnología que era transferida y aplicada bajo un paradigma lineal (Röling, 1996). Sin embargo, con el tiempo se comenzó a discutir la necesidad de que la ciencia incluyera personas de diferentes niveles de agregación social con el fin de desarrollar conocimiento, lo que llevó a plantear el rol de los científicos en la interacción con los productores, extensionistas y otros actores implicados en el desarrollo de la gestión agrícola.

Este esquema fue dando lugar al modelo de generación de conocimiento y de transferencia de tecnología que se acuñó hacia los años noventa en el concepto de AKIS (Agricultural Knowledge and Innovation Systems), que corresponde a "sistemas de conocimiento e innovación para la agricultura" (Rajalahti, Janssen & Pehu, 2008). La perspectiva de los AKIS tuvo a su vez un enfoque participativo en el cual se intentaba vincular a productores rurales en el proceso de conocimiento agrícola, por ejemplo, en los sistemas de investigación en finca (Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, 2012). Si bien es cierto que el enfoque AKIS involucra productores, investigadores y extensionistas, este no considera una visión más amplia de los actores públicos y privados. En este sentido, se dejan

por fuera posibles factores institucionales que impactan la innovación en la agricultura (Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, 2012) como arreglos y acuerdos entre actores, condiciones de cooperación, mecanismos de interacción o participación y esquemas de retroalimentación y aprendizaje (Hounkonnou et al., 2012).

La visión de la innovación en la agricultura fue avanzando hasta reconocer la importancia del contexto que actúa sobre la acción individual, la existencia de redes complejas de conocimiento y flujos de información, así como la importancia del aprendizaje y las tendencias de interacción social, entre otras características que habían sido pasadas por alto en la visión lineal (Knickel et al., 2009). Así, el rol del conocimiento en la agricultura comenzó a cambiar: desde una visión de creación hacia la consideración de factores que inciden en la demanda y uso de ese conocimiento. Ello llevó a plantear que la innovación en la agricultura constituye un proceso sistémico de interacción de individuos y organizaciones que poseen diferentes tipos de conocimiento en un contexto social, político, económico e institucional particular (World Bank, 2006). En ese sentido, y con el fin de buscar un cambio de enfoque para la promoción de la innovación y el desarrollo de la agricultura, el Banco Mundial (2006) define el sistema de innovación en la agricultura (SIA) como una red de organizaciones e individuos que demandan y proporcionan conocimiento y tecnología, así como las instituciones y las políticas que afectan el comportamiento y desempeño de los agentes y sus interacciones para compartir, acceder, intercambiar y usar el conocimiento agropecuario.

A partir de los argumentos en torno a la visión lineal e interactiva y de la discusión relacionada con la gestión del conocimiento rural, el rol de los agentes, el uso de la información y las soluciones técnicas, entre otros



elementos, algunos autores equiparan los sistemas de extensión rural con los sistemas de innovación agrícolas a partir del potencial que pueden tener todos los actores involucrados como motor de la innovación (Bhattacharjee & Saravanan, 2015). En esta comparación también toman en cuenta aspectos como el aprendizaje que involucra nuevos arreglos en contextos específicos locales (Rivera & Sulaiman, 2009).

Para lograr los propósitos del sistema de innovación en la agricultura debe haber un fortalecimiento de las capacidades, lo que implica un aprendizaje interactivo y una combinación de vínculos e interacciones (Hall, 2007). Así, deben estructurarse mecanismos institucionales que apoyen la articulación de todos los actores potenciales, tanto públicos como privados, implicados en la creación, difusión y adaptación de los diferentes tipos de conocimiento relevantes (World Bank, 2006). En otras palabras, el enfoque SIA implica el fortalecimiento de actitudes y habilidades de los actores para facilitar la innovación (Rivera & Sulaiman, 2009), así como de la articulación de ciertos subsistemas que conforman el sistema (Schut et al., 2014).

Finalmente, es importante anotar que el SIA es uno de los más recientes en el marco de los enfoques de sistemas (Knickel et al., 2009). Esta perspectiva se encuentra aún en desarrollo, por lo cual tiende a tener diferentes aristas, tanto desde una visión de infraestructura o proceso, como desde diferentes escalas geográficas, niveles, tipos de análisis e intervención (Spielman, Ekboir & Davis, 2009). En la Tabla 2 se resumen las diversas corrientes teóricas de abordaje que presenta el SIA.

Desde la perspectiva de infraestructura, la visión del SIA toma en consideración la denominada "infraestructura de apoyo a la innovación", donde tienen un rol actores públicos y privados a través de un marco de análisis que puede ser visto desde el desarrollo de capacidades, gestión,

Tabla 2. Principales corrientes teóricas del Sistema de Innovación en la Agricultura (SIA)

Corriente teórica	Elementos conceptuales	Descripción del enfoque
Visión de infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	El abordaje de la infraestructura de apoyo a la innovación y la interacción de actores (centros de investigación, organizaciones financiadoras, etc.) y la infraestructura que gobierna su comportamiento (reglas, regulaciones, infraestructuras físicas, etc.). Esta perspectiva se relaciona con la visión de estructura de la red, donde se consideran agujeros estructurales, vínculos débiles, el potencial de innovación y las configuraciones de flujos de recursos.
Visión de proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Autoorganización de redes de actores - Visión del sistema en el hacer - Sistema adaptativo complejo - Dinámicas no lineales 	Esta corriente conceptual tiene relación con la visión de análisis dinámico de la evaluación de los procesos de co-evolución y el desarrollo interactivo de tecnología, prácticas, mercados e instituciones. El foco principal está puesto en el esfuerzo de los innovadores por cambiar su entorno tecnológico y socio institucional.
Visión funcionalista	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeo de funciones y sus interacciones - Conjunto de funciones y desarrollo - Enfoque coevolucionario 	Se enfoca en si las funciones del sistema son o no cumplidas haciendo una metáfora biológica de la interacción armoniosa. El enfoque de funciones está vinculado a la visión coevolucionaria del sistema.
Visión de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Colaboración en redes - Desempeño de funciones - Funcionamiento del sistema - Asunto institucional 	Se centra en asuntos clave que facilitan o restringen el funcionamiento del sistema y sus implicaciones en el asunto del desempeño. El desempeño del sistema y lo que se requiere para mejorarlo está en función de la perspectiva que se tenga del SIA, pues varias visiones coexisten.

Fuente: elaboración propia con base en Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, (2012)



gobernanza, evaluaciones de impacto, entre otros factores que inciden sobre el conocimiento en la agricultura (Birner et al., 2009). Autores como Klerkx & Leeuwis (2008) plantean que, a partir de la infraestructura de conocimiento en la agricultura, algunos actores pueden officiar como organizaciones intermediarias y contribuir a la articulación de la demanda de conocimiento, forjar vínculos y proveer a los servicios de apoyo para mejorar la gestión en los sistemas de innovación.

La visión de infraestructura se asocia comúnmente con el planteamiento de la visión estática del sistema desde el abordaje en red, donde entran en consideración la estructura de la red, la existencia de huecos estructurales, el rol de los lazos débiles, entre otros aspectos (Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, 2012). Se destaca también dentro de estos desarrollos 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 del sistema de innovación en la agricultura desde la visión de proceso tiene sus cimientos teóricos en la concepción de co-evolución de la innovación. Se considera que el proceso de innovación y sus redes no son fáciles de caracterizar, dado que sus procesos e interacciones están en constante flujo (Ahrweiler & Keane, 2013). En este sentido, en los sistemas de innovación existen diversas dinámicas que pueden ser influenciadas por patrones espaciales, escalas temporales, niveles organizacionales y jerárquicos y esquemas de interacción, razón por la cual el contexto de innovación en la agricultura puede ser visto y abordado como un sistema adaptativo complejo (Hall & Clark, 2010). De esta manera, la complejidad que implica el sistema de innovación, a partir de las redes y su entorno dinámico, ha permitido plantear un enfoque de reformismo efectivo basado en un proceso de reflexión

constante que posibilita reinterpretar los sistemas de innovación en el hacer (Klerkx, Aarts & Leeuwis, 2010; Moschitz et al., 2015; Van Mierlo, Arkesteijn & Leeuwis, 2010), lo cual mejora los procesos de comunicación y autoorganización (Leeuwis & Aarts, 2011) al tiempo que otorga mayor legitimidad a la visión de abordaje desde el proceso.

Por otro lado, la visión funcionalista del SIA tiene un foco en el cambio tecnológico, pues se concentra en diversas actividades que son diferentes en los sistemas de innovación; por ello, es determinante mapear aquellas actividades más relevantes, siempre que influyan en el objetivo del sistema de innovación. Estas actividades, que contribuyen a lograr la meta de los sistemas de innovación, se denominan funciones (Hekkert et al., 2007). Para esta visión, objetivo principal de un sistema de innovación puede estar asociado con la capacidad, consistente en la creación, difusión y uso del conocimiento (Carlsson et al., 2002), este último también denominado utilización de las innovaciones (Johnson, 2001).

Esta corriente de las funciones es una de las más empleadas en tiempos recientes en el estudio del SIA. Para ello el enfoque se ha centrado en siete funciones que están en concordancia con la perspectiva sistémica y enfoque co-evolucionario de la innovación (Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, 2012), a saber, las actividades de emprendimiento, el desarrollo de conocimiento, la difusión de conocimiento en redes, orientación en la búsqueda de procesos de investigación, información de mercados, movilización de recursos y la superación de la resistencia al cambio (Hekkert et al., 2007).

A su vez, estas funciones suelen integrarse al abordaje de problemas sistémicos que se pueden incorporar al estudio de los sistemas de innovación agrícola (Lamprinopoulou et al., 2014; Turner et al., 2016). Este enfoque de funciones se puede considerar como uno de los más importantes frente a las corrientes teóricas. Desde el análisis del SIA, diversos



estudios recientes vienen cobrando relevancia por su aplicabilidad en la comprensión de problemas complejos de la agricultura (Eastwood, Klerkx & Nettle, 2017; Hermans et al., 2019).

La visión del desempeño del SIA, por su parte, es una de las menos abordadas, pero esta posee un amplio rango de oportunidades de investigación. Desde esta corriente teórica es posible articular todas las anteriores alrededor de planteamientos de como el rol de los actores y su colaboración en redes, el desempeño de funciones, la concertación de acciones, entre otros asuntos que implican factores clave que facilitan o restringen el desempeño de los SIA (Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, 2012).

Algunos autores han señalado que un buen funcionamiento del sistema de innovación en la agricultura es caracterizado por el aprendizaje dentro y entre las organizaciones; el fortalecimiento de capacidades colectivas para innovar; la demanda y suministro de ciencia y tecnología; los agentes de innovación y sus interacciones dinámicas; la difusión de conocimientos en red; la difusión de conocimiento incorporado, tácito y codificado y la gestión descentralizada de los procesos de innovación (Spielman et al., 2008). Además, se destacan aspectos que restringen el desempeño de los SIA y que pueden afectar, entre otras cosas, el aprendizaje y la innovación a partir de las diferencias locales de conocimiento, los sistemas de conocimiento científico y las diferencias sociales, culturales e ideológicas de ciertos actores (Van Mierlo et al., 2010).

3.1.3 Articulación de sistemas territoriales de innovación y agrocadenas

El concepto de cadena de valor representa un importante abordaje en torno a la perspectiva del desarrollo agrícola y en el marco de las relaciones entre productores agropecuarios, comercializadores, proce-

sadores y consumidores (Devaux et al., 2018). El concepto de cadena de valor agrícola (agrocadenas) o agroindustrial es usado de diferentes maneras en la literatura: autores como Devaux et al. (2018), por ejemplo, lo definen como la secuencia de actores y mercados interconectados que transforma insumos y servicios en productos con atributos que los consumidores están dispuestos a comprar; por otro lado, Donavan et al. (2015) destacan elementos relacionados con los arreglos institucionales entre actores, los cuales se encuentran implicados en procesos de agregación de valor, a partir de redes y relaciones estratégicas de intercambios de diversos recursos.

Por su parte, el sistema territorial de innovación, aplicado a la agricultura, se constituye sin duda como un paradigma emergente que viene cobrando mayor auge en la literatura científica y aparece incluso en el marco de la política pública actual en Colombia. Inicialmente es importante destacar que el sistema territorial de innovación tiene sus orígenes en la relación innovación-territorio, generalmente inspirada en los modelos territoriales de innovación. Esta relación parte del reconocimiento de las regiones y las localidades, en cuanto a su rol en la dinámica de innovación, así como de la forma en que diversos factores territoriales condicionan el desempeño de varias actividades productivas localizadas espacialmente.

En este sentido que se han planteado modelos territoriales de innovación tales como el medio innovador, el distrito industrial, los sistemas productivos locales, las regiones de aprendizaje y los sistemas regionales de innovación (Moulaert & Sekia, 2003). En estos, las dinámicas territoriales locales y las formas organizacionales juegan un rol importante y significativo como catalizadores de las estrategias de innovación, dentro de un marco de capacidades, redes y acceso a recursos de conocimiento (Jeannerat & Crevoisier, 2016; Moulaert & Mehmood, 2010).



Existe una discusión en torno a la relación entre territorio e innovación asociada a la noción de la competitividad de las empresas frente a su desempeño y donde los actores locales juegan un rol importante (Méndez, 2002). Además, también existe una visión más amplia y de un carácter más integrado hacia la noción del desarrollo territorial, en la cual la innovación está condicionada también por una red de agentes socioeconómicos, aspectos institucionales y recursos que favorecen un entorno de innovación a nivel territorial (González Romero, 2010).

Al considerar la innovación como un proceso combinado de recursos genéricos y específicos de un territorio, se plantea una discusión importante relacionada con la especificidad localizada de estos y la manera en que pueden influenciar procesos de gestión a partir de la identificación de potencialidades o limitaciones (Méndez, 2003). Este aspecto es importante como abordaje de investigación futura, considerando la existencia de recursos territoriales localizados que influyen en la actividad innovativa, tales como la fuerza de trabajo especializada, el aprendizaje local, la tradición, la cultura para la cooperación y la localización frente a la distancia de ciertos lugares (Fearne et al., 2013; García Álvarez-Coque, López-García Usach & Sánchez García, 2012).

Algunos aspectos generales se han destacado en el marco de la relación innovación-territorio por su importancia para el análisis de dinámicas que acontecen en el espacio geográfico. Entre ellos, el rol de las redes locales de cooperación, los recursos localizados de conocimiento y las estructuras organizacionales específicas emergen como atributos propios de los territorios que condicionan tanto la formación como el desempeño de redes de innovación; de igual manera, los recursos de capital social territorial suelen presentar un carácter diferenciado acorde con el espacio geográfico (Breschi & Malerba, 2001; Foronda-Robles

& Galindo-Pérez de Azpillaga, 2012; Vega de Jiménez & Rojo, 2010). En consecuencia, se puede afirmar que el carácter sistémico de la innovación depende de las características de los entornos específicos en que se insertan. Allí se destaca un contexto institucional específico, así como un entorno de relaciones socioeconómicas que están inmersas en un tejido social y cultural, lo que permite establecer cierto tipo de relacionamientos entre actores (Foronda-Robles & Galindo-Pérez de Azpillaga, 2012; Schejtman & Berdegué, 2004).

La dimensión territorial y su relación con la innovación pone en consideración el rol de los territorios rurales y la forma en que unas zonas rurales difieren de otras, lo cual implica que cada territorio dispone de un conjunto de recursos concretos (físicos, ambientales, culturales, humanos, económicos, financieros, institucionales y administrativos) que pueden ser movilizados de diversas maneras por los actores locales y el contexto institucional (Canto Fresno, 2000). Esto hace que los territorios rurales deban ser abordados de manera particular y analizados bajo sus especificidades socioeconómicas, políticas y culturales (Ortiz-Guerrero, 2013), considerando a su vez las articulaciones multisectoriales y de actores en un espacio determinado (Schejtman & Berdegué, 2004).

La articulación del análisis territorial rural junto al sistema de la innovación aparece como un abordaje reciente, en el que diversos aspectos endógenos y exógenos del territorio inciden directamente en el funcionamiento y, por consiguiente, en el desempeño del sistema frente al diseño, difusión e implementación de innovaciones agrícolas (Cummings, 2013). Particularmente en la agricultura, enfoques más recientes están planteando diversos abordajes del sistema territorial de innovación como la eficiencia colectiva de los actores (Oliveira & Natário, 2016) o 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) y las redes de confianza territorial (Ramírez-Gómez, Velasquez & Aguilar-Ávila, 2020).

3.1.4 La región rural como marco de análisis del sistema territorial de innovación

La determinación de una escala de análisis territorial ha sido un asunto generalmente complejo dado el amplio número de abordajes del territorio. Una de las definiciones más utilizadas entiende el territorio como una articulación productiva de redes sociales y económicas, coaliciones sociales, instituciones y cierto sentido de pertenencia a una localidad determinada, además suele ser visto en relación con área geográfica o una circunscripción político-administrativa (Chiriboga, 2013).

Entre tanto, los territorios rurales envuelven escalas, espacios y lugares donde convergen sistemas de gobernanza y alta heterogeneidad, así como diversidad de actores y redes que representan elementos claves de la estructura social rural (Ortiz-Guerrero, 2013). Así, el territorio rural puede ser visto como una construcción social que podría concebirse como un espacio físico y como un conjunto de relaciones sociales que dan origen y que expresan una identidad; de esta manera, generan un espacio de convergencias, intereses y voluntades (Schejtman & Berdegué, 2004).

Sin embargo, la dimensión de análisis sobre la región rural no ha sido ni suficientemente abordada, ni claramente definida y delimitada en la literatura científica que se concentra en los sistemas de innovación en la agricultura. Algunos autores coinciden en señalar la necesidad de desarrollar abordajes teóricos y metodológicos que permitan articular a las

regiones rurales en la creación, intercambio y uso del conocimiento para mejorar la capacidad de innovación (Ortiz-Guerrero, 2013; Wellbrock & Roep, 2015; Wellbrock, Roep & Wiskerke, 2012). Se puede concluir entonces que el sistema territorial se interrelaciona con los otros sistemas generando un marco amplio de posibilidades de estudio en la perspectiva geográfica, sectorial y tecnológica; por lo tanto, el sistema territorial de innovación en la agricultura puede ser articulado a la dimensión de análisis de la región rural (Figura 2).

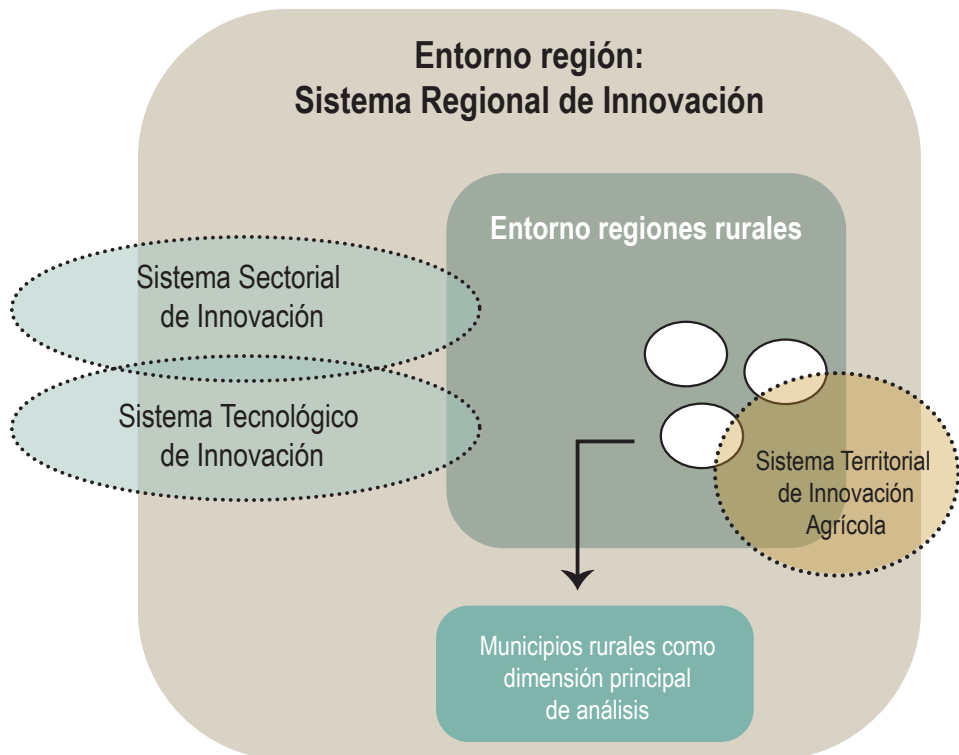


Figura 2. Interrelación del sistema territorial de innovación agrícola desde la región rural

Fuente: elaboración propia con base en Asheim, Smith & Oughton (2011)



Es importante tener en cuenta que, dada su alta diversidad, la región rural cuenta con un rango de tipologías, en particular en el contexto de los propios países donde este concepto puede tener diferentes significados. En general, la clasificación de las áreas rurales es la siguiente: regiones rurales remotas y dinámicas, las cuales poseen diversos recursos naturales e infraestructura; regiones rurales remotas y rezagadas, las cuales representan un territorio más marginalizado; regiones rurales intermedias dinámicas, que tiene más procesos de urbanización y vínculos más fuertes con áreas metropolitanas y, finalmente, regiones rurales intermedias rezagadas, como antiguas regiones industriales y en proceso de reestructuración de su base económica (OECD-European Communities, 2006). Otra clasificación usual es la de región predominantemente urbana, intermedia y predominantemente rural (Brezzi, Dijkstra & Ruiz, 2011). El enfoque del nuevo regionalismo ha propuesto redefinir los territorios rurales (Marsden, 1998) para dimensionar el alcance que ello puede tener en el diseño de la política pública, en particular en la resolución de problemas del territorio y en el impulso de la economía rural (Lu, 2011).

En este contexto, y con el propósito de delimitar la investigación, la región rural se entiende como un espacio complejo resultante de las dimensiones de territorio y población, así como los actores públicos y privados en el marco de formas institucionales y sus arreglos formales e informales (Ortiz-Guerrero, 2013). Asimismo, el espacio geográfico que comprende la región rural implica un conjunto de municipios rurales geográficamente contiguos y articulados en torno a uno o más núcleos dinamizadores, que bien pueden tener una división político-administrativa con clara delimitación (Echeverri & Sotomayor, 2010; Schejtman & Berdegué, 2004).

A partir de esta definición conceptual, la Figura 2 representa los municipios rurales que forman parte de la región rural y que se pueden articular

en torno a una cadena de valor agroindustrial. Además, la interrelación del sistema territorial de innovación con el entorno regional y nacional implica que existen ciertas dinámicas de interacción y relacionamiento entre actores a través del espacio geográfico (Audouin et al., 2018), lo cual genera una relación entre los actores y las organizaciones locales, regionales y nacionales involucradas en la cadena de valor (Schut et al., 2014).

3.1.5 Enfoque del sistema territorial de innovación para la gestión del cambio tecnológico en agrocadenas

El sector agropecuario de América Latina viene afrontando amplios retos relacionados con un mejoramiento de la competitividad que permita aumentar la productividad, la reducción de la pobreza y, en general, un mayor desarrollo de la agricultura (Spielman & Kelemework, 2009). En este contexto, se requiere plantear nuevas formas de enfrentar los desafíos en un entorno cada vez más globalizado.

Un componente importante de las diversas estrategias para un mayor desarrollo de la agricultura consiste en la promoción de la adopción tecnológica y de innovaciones, las cuales deben ser comprendidas a escalas locales específicas (Pamuk, Bulte & Adekunle, 2014). De hecho, diversos estudios han demostrado que los bajos niveles de productividad y competitividad y la ineficiencia productiva agropecuaria pueden ser explicados parcialmente por la falta de conocimiento de tecnologías nuevas o existentes por parte de los productores, así como por una deficiente interacción entre actores (Aguilar-Gallegos et al., 2015), sumada a diversos problemas relacionados con las condiciones institucionales que permiten la articulación efectiva entre actores en los territorios (Kebebe et al., 2015).

Teniendo esto en cuenta, el enfoque de cambio tecnológico en agrocadenas puede abordarse desde entornos más locales a partir de marcos



de análisis a en el ámbito geográfico que se soporten en la región rural y sus municipalidades rurales, las cuales son claramente definidas en apartados anteriores de este libro. En la Figura 3 se propone que la gestión del cambio tecnológico e innovación agrícola a nivel local involucra la interrelación de tres subsistemas: sectorial, tecnológico e institucional, los cuales, acorde con Schut et al. (2014), deben ser considerados y analizados a nivel local. Siguiendo la definición del ámbito geográfico de análisis, cada municipio rural constituye en sí mismo un espacio que debe comprenderse de manera diferenciada dadas sus particularidades.

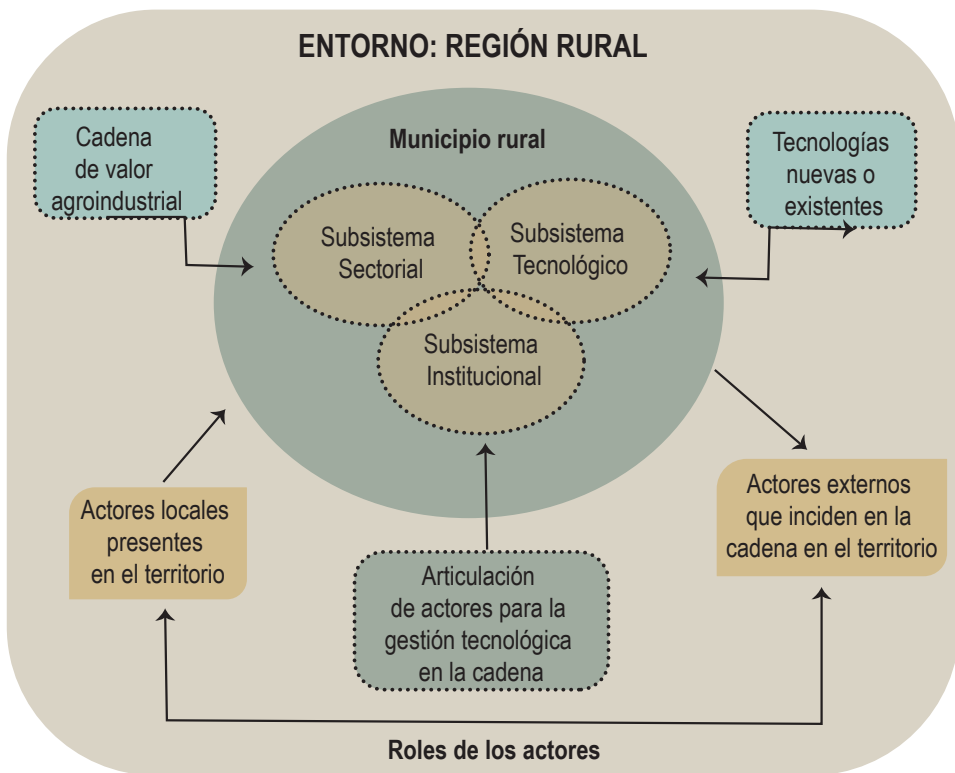


Figura 3. Esquema analítico del sistema territorial de innovación para el cambio tecnológico en agrocadenas

Fuente: elaboración propia (2020)

A partir de la región rural, y teniendo en cuenta municipios rurales, la gestión del cambio tecnológico agrícola a nivel local implica un conjunto de actores heterogéneos que interactúan en la generación, difusión e implementación de conocimientos económicamente útiles y que forman parte de una cadena de valor específica agropecuaria o agroindustrial. Por ello, para fomentar el cambio tecnológico es necesario hacer un mapeo detallado de los actores locales y externos que tienen un rol específico en la cadena; este grupo de actores constituyen el Subsistema sectorial (definido alrededor de un *commodity* o de segmentos de una cadena de valor (Gildemacher et al., 2009; Ortiz et al., 2013)).

Una vez se lleve a cabo el mapeo de actores es preciso analizar la oferta tecnológica local. Para ello es necesario tomar en cuenta los actores que generan conocimientos y tecnologías nuevas en un sistema de producción, así como aquella oferta tecnológica propia del territorio que forma parte de tradiciones o culturas locales y que debería ser adoptada por los productores para mejorar su competitividad. Así, debe elaborarse un mapeo detallado de la oferta tecnológica, el cual debe ser construido en conjunto con aquellos actores de la cadena que han creado conocimiento y validado con grupos de productores presentes en el territorio con el fin de generar un proceso sistémico e incluyente y no uno lineal. Estas tecnologías constituyen el Subsistema tecnológico.

La gestión del cambio tecnológico en la agricultura implica además un proceso de cambio institucional local que, por un lado, se relacione con la arquitectura de arreglos entre actores que pueden incidir en el aprendizaje efectivo de los productores y, por otro, involucre a aquellos actores implicados en la producción, transferencia y uso del conocimiento (Hall et al., 2003). Este enfoque propone la interrelación de una dimensión institucional, donde los actores que forman parte del sistema te-



territorial de innovación logran apreciar su interdependencia y coordinar acciones de manera conjunta, en el marco de un esquema descentralizado local, que permitan capitalizar mejor la interacción local y externa de los actores, facilitado la transferencia de tecnología y constituyendo lo que se conoce también como plataformas de innovación (Hounkonnou et al., 2012; Pamuk, Bulte & Adekunle, 2014).

Así, desde esta perspectiva de acción colectiva, el cambio institucional debe poner en consideración aspectos como el co-diseño de acciones de transferencia de tecnología mediante diversos métodos de extensión rural; la co-construcción de proyectos entre el grupo de actores, incluidos los productores líderes y sus organizaciones rurales y finalmente, el co-diseño de estructuras de información para el territorio rural (Subsistema institucional) (Ozier-Lafontaine, Chave & Noël, 2012).

Para el análisis del sistema territorial de innovación con un enfoque de interrelación de subsistemas para la gestión del cambio tecnológico se pueden determinar diversas preguntas orientadoras con el fin de ampliar las investigaciones futuras desde esta perspectiva (Spielman, Ekboir & Davis, 2009):

- ¿Cómo convergen las tecnologías tradicionales locales de los productores y la oferta tecnológica externa en el proceso de adopción y cambio tecnológico local en una cadena de valor?
- ¿Quiénes son los actores creadores de conocimiento tecnológico y no tecnológico a nivel local y externo?
- ¿Cómo se configuran los vínculos, relacionamientos e intercambios entre actores locales y externos para promover el cambio tecnológico de los productores?

- ¿Cómo se configuran las redes de innovación locales y extra locales y qué incidencia tienen en el proceso de cambio y adopción de tecnología e innovaciones?
- ¿Cuáles son los actores que influyen o bloquean el proceso de cambio tecnológico de los productores en el contexto local?
- ¿Qué arreglos institucionales locales (formales e informales) influyen o inhiben el proceso de cambio tecnológico en la cadena de valor?

3.1.6 Enfoque para el desarrollo de capacidades locales con actores de la cadena

Los problemas complejos del sector agropecuario se han intentado comprender y solucionar desde diferentes vertientes. El enfoque territorial rural ha permitido focalizar los esfuerzos y los recursos para atender las demandas de bienes públicos y de servicios de apoyo que son requeridos. A pesar de la implementación de este enfoque, diversas intervenciones de las autoridades públicas y ciertos actores privados siguen siendo temporales o inconexas; por ello, están surgiendo nuevos enfoques de solución centrados en el desarrollo de capacidades locales, de manera que se pueda buscar una mayor eficacia de las intervenciones con escasos recursos.

En Colombia, por ejemplo, la Ley 1876 de Innovación Agropecuaria se ha visto como un nuevo esquema institucional que puede contribuir a resolver distintos problemas de la agricultura. Este marco legal destaca la visión sistémica territorial e implica el involucramiento de actores heterogéneos y su forma de relacionarse, la tipificación de sus roles, el desarrollo de capacidades locales y la concatenación de diferentes niveles desde lo local y hasta lo nacional.



Si bien el enfoque de desarrollo de capacidades ha sido escasamente abordado en la literatura, destacan los siguientes trabajos: la propuesta centrada en el aspecto individual, organización, proyectos y redes (Turner et al., 2015); el enfoque que aborda las capacidades de los actores para aprender, innovar y utilizar recursos disponibles (Lamprinopoulou et al., 2014) y la propuesta que enfatiza en las capacidades del capital humano territorial para desempeñar procesos de educación agrícola y capacitaciones en un entorno agrícola cambiante (Spielman et al., 2008). Este último enfoque, centrado en los actores extensionistas, carece de análisis y se le ha prestado poca atención, aun cuando se ha demostrado que las habilidades de los agentes capacitadores tienen alta incidencia en la adopción de tecnología por parte de los productores rurales (Mariano, Villano & Fleming, 2012; Ragasa et al., 2016).

El enfoque del sistema territorial de innovación para el desarrollo de capacidades constituye un modelo que puede ser ampliamente explorado en el contexto geográfico rural (Figura 4). Como marco analítico, este enfoque involucra a los actores de una cadena agroalimentaria específica, pues si bien hay diversos actores públicos y privados que son transversales al sector en general, existen otros actores que actúan con roles puntuales en determinados sistemas productivos agropecuarios. El marco analítico propuesto en la Figura 4 determina un modelo articulado de desarrollo de capacidades de actores que interactúan, en el cual los productores y sus organizaciones son considerados como el corazón del sistema (Dolinska & d'Aquino, 2016).

Este enfoque de análisis tiene en cuenta el desarrollo de las capacidades del productor de la cadena seleccionada que facilitan el proceso de adopción de tecnología. Esta propuesta analítica plantea que tanto la adopción como la decisión de adopción consumen dos recursos limitados para el productor en la finca: el tiempo y la capacidad para integrar

nueva información (Llewellyn, 2007). Por ello se tienen en cuenta en el marco analítico la facilidad de uso de una tecnología o práctica, la utilidad percibida por el productor y su capacidad de colaboración e interacción (Naspetti et al., 2017).

Es importante aclarar que este enfoque analítico toma en consideración la noción de la capacidad absorptiva de los productores, adaptada a la agricultura por Micheels & Nolan (2016). Estos autores plantean que, si bien la conciencia y la voluntad de adoptar una tecnología son importantes, también debe considerarse el asunto de la utilidad subjetiva y la capacidad del productor para asimilar los nuevos conocimientos y explotarlos en sus fincas. En este sentido, si bien un productor puede estar al tanto de una nueva tecnología y dispuesto a adoptarla, su percepción subjetiva sobre su capacidad de asimilar y explotar este nuevo conocimiento puede limitar la adopción. De hecho, algunos autores explican la relación final entre actitud e intención de adoptar por parte del productor (Naspetti et al., 2017).

En el enfoque del sistema territorial basado en el desarrollo de capacidades, las organizaciones de productores juegan un rol importante; sin embargo, no han tenido mucha consideración como foco de análisis en la literatura científica. Por lo tanto, en este marco analítico se involucra la noción del desarrollo de capacidades de sostenibilidad de las agroempresas asociativas rurales a partir de un modelo multidimensional de estas organizaciones. Lo anterior, a través de cuatro pilares: capital social, planeación organizacional, económico y productivo-tecnológico; los cuales se relacionan con dos aspectos del entorno: integración territorial y orientación al mercado (Rodríguez-Espinosa, Ramírez-Gómez & Restrepo-Betancur, 2018). Esto quiere decir que las organizaciones asociativas deben desarrollar la capacidad de sostenerse en el tiempo, más allá de las diferentes intervenciones temporales que se le hagan.



Finalmente, este enfoque analítico del sistema territorial de innovación agrícola considera los actores extensionistas públicos, privados y a nivel de ONG que intervienen en los productores y sus organizaciones a través de procesos de capacitación y fortalecimiento.

En esta investigación se contempla la noción de la extensión agropecuaria para el desarrollo de capacidades de autogestión a partir de 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-Betancur, 2016). También toma en cuenta las capacidades del extensionista para generar vínculos y asociaciones, la capacidad de gestión y organización, la gestión adecuada de los métodos de extensión (Birner et al., 2009) y la identificación del contexto de aprendizaje de los productores (Rodríguez et al., 2017).

3.1.7 Enfoque de redes de confianza territorial e innovación en las agrocadenas

En el marco de la relación entre territorio e innovación se destaca el rol de los recursos territoriales y localizados, dentro de los cuales cobra relevancia el capital social. Este cuenta con diversos abordajes metodológicos, amplias variables de estudio y varios modelos de procesamiento de los datos. Entre ellos se destaca la perspectiva de las redes de confianza, si bien no ha sido muy explorada. Por su parte, con excepción de algunos trabajos adelantados por Clark (2011), la relación entre capital social y el sistema de innovación en la agricultura ha sido un abordaje poco estudiado, por lo que se presenta como una perspectiva con amplias posibilidades para investigaciones futuras.

Como concepto, el capital social posee un amplio rango de aplicaciones en la investigación y puede ser definido como una matriz o red de rela

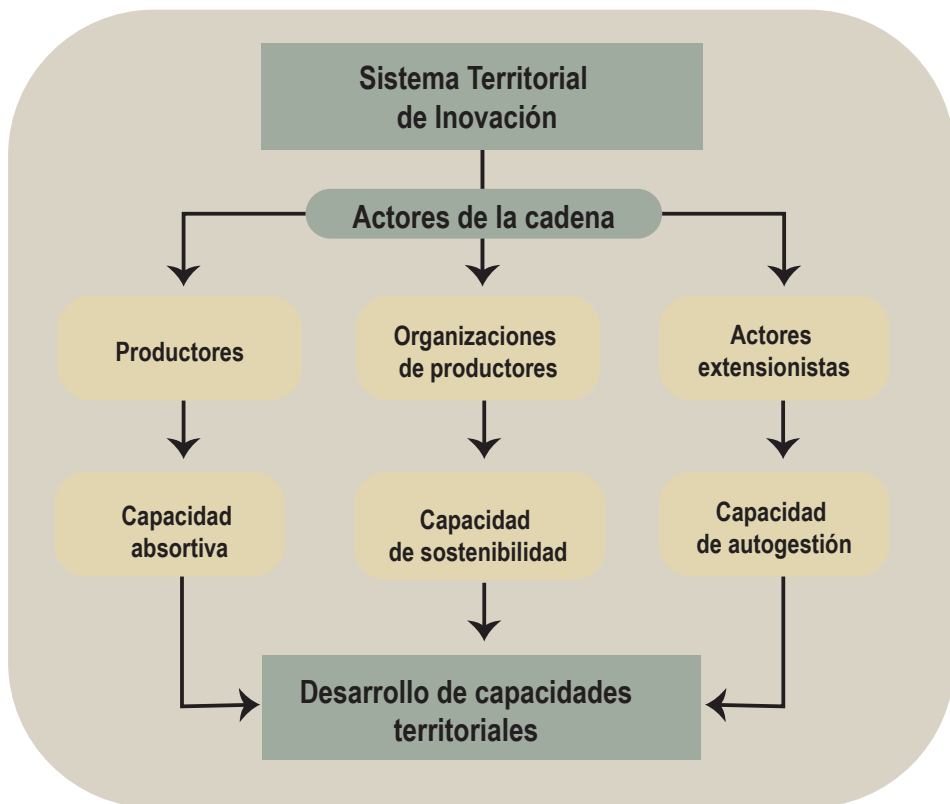


Figura 4. Esquema analítico para el desarrollo de capacidades locales en un sistema territorial de innovación agrícola

Fuente: elaboración propia (2020)

cionamientos sociales (Wilson, 2000). En general, el capital social también es entendido como el tejido de las relaciones que puede ser movilizad para facilitar acciones en términos de gobernanza, desarrollo económico, acción colectiva e innovación (Adler & Kwon, 2002; Landry, Amara & Lamari, 2002). El capital social puede presentar efectos positivos relacionados con la reducción de los costos de transacción en la agricultura, facilitando el intercambio de información (Van Rijn et al., 2012).



Este capital social está localizado geográficamente e incide en las actividades productivas y tendencias a innovar a nivel territorial a través de conexiones localizadas (Laursen, Masciarelli & Prencipe, 2012). La introducción de ciertas condiciones territoriales en el análisis de la innovación, como los vínculos generados entre actores, con soporte principal en la confianza, normas y redes de relacionamientos (Putnam, 1993), permite poner en contexto la existencia de recursos localizados que pueden favorecer o no un entorno de innovación en un espacio geográfico.

El capital social se produce en los territorios a través de mecanismos que se encuentran ligados a las estrategias individuales de los actores, así como a normas colectivas, relacionadas a un espacio geográfico determinado y soportadas en una confianza social (Foronda-Robles & Galindo-Pérez de Azpillaga, 2012). De la perspectiva territorial también se desprende una visión del capital social que se sustenta en las corrientes de la confianza social, las cuales pueden ser divididas en los siguientes tipos: confianza estratégica, confianza técnica y confianza normativa (Luna & Velasco, 2005).

En la Figura 5 se presenta un esquema analítico que vincula el sistema territorial de innovación en la agricultura con las redes de confianza que se generan entre productores y actores locales y externos. La delimitación de la región rural y sus municipios como nivel de análisis es importante, dado que la evidencia revela un desempeño heterogéneo de los sistemas de innovación agrícolas a nivel de territorios locales tanto en las tasas de adopción de tecnología de agricultores como en procesos de difusión de tecnologías (Pamuk, Bulte & Adekunle, 2014).

La dinámica de difusión de tecnología hacia los agricultores y su aprendizaje suele desarrollarse desde un conjunto de actores que se ubican en contextos territoriales específicos (Díaz-José et al., 2015). De hecho,



Figura 5. Esquema analítico del sistema territorial de innovación agrícola desde las redes de confianza

Fuente: elaboración propia (2020)

se ha demostrado que la presencia de varios tipos de lazos en redes entre agricultores y diversos actores del sistema de innovación influyen en la adopción de tecnología y en los intercambios de información. Estas dinámicas pueden variar en los distintos territorios rurales (Isaac, 2012).

Adicionalmente, diversos estudios han señalado que el proceso de adopción tecnológica de los agricultores también puede estar mediado por las relaciones de confianza y su intersección en diversas redes (Carolan, 2006). La adquisición de información y el aprendizaje por parte de agricultores pueden situarse en contextos geográficos específicos, donde la confianza también juega un rol relevante (Sligo & Massey, 2007). Estas redes de confianza, que pueden ser redes de confianza técnica,



estratégica y normativa, son un conjunto de expectativas positivas sobre los demás, frente a sus acciones y la incidencia de las interacciones (Luna & Velasco, 2005). La confianza técnica tiene relación con el prestigio que se percibe de un actor, principalmente en torno a sus capacidades; la confianza estratégica implica un vínculo por conveniencia propia y la normativa, por su parte, tiene que ver con valores y normas que son compartidos entre individuos (Luhmann, 1988).

En este sentido, el modelo de abordaje del sistema territorial de innovación que se presenta en la Figura 5 articula las redes de confianza con el proceso de adopción-difusión de tecnologías y conocimientos en localidades específicas. Aunque la relación territorial entre confianza y la difusión-adopción tecnológica de agricultores es un abordaje poco explorado, se pueden destacar algunos estudios que cuentan con aproximaciones al respecto; por ejemplo, se ha estudiado la confianza de los agricultores hacia entidades y entre la misma comunidad rural con relación a la adopción de tecnología (Hunecke et al., 2017); la relación de la confianza entre agricultores e instituciones locales y no locales y sus efectos en la adopción (Nato et al., 2016) y la visión de la confianza y la solidaridad y sus efectos en la difusión en sistemas de innovación (Tumbo et al., 2013).

El análisis del capital social en la agricultura ha sido un tema ampliamente relevante en su relación con la innovación. De hecho, los estudios que vinculan estas temáticas han aumentado con los años. Sin embargo, el modelo propuesto en esta sección cuenta con escaso abordaje a pesar de sus amplias implicaciones de política pública; por ejemplo, desde el rol del nuevo extensionismo rural con un enfoque territorial que demanda la comprensión de la importancia que tienen los vínculos de confianza.

3.1.8 Análisis prospectivo (AP) y método Delphi como enfoques metodológicos

Los estudios de prospectiva consideran el futuro como un conjunto de alternativas denominadas “escenarios”. Estos no deben ser interpretados como una predicción del futuro, sino como descripciones, en cuyo caso el propósito del método es explorar el futuro para orientar la toma correcta de decisiones (Börjeson et al., 2006). Aunque existen diversas escuelas que plantean un enfoque de escenarios, esta investigación se concentra en la escuela francesa de los modelos de análisis prospectivo. Desde esta perspectiva, los escenarios están basados en proyecciones alternativas de diferentes factores clave, los cuales se combinan con descripciones coherentes y consistentes del futuro. Este enfoque puede estimular la imaginación y reducir las inconsistencias, facilitando la apropiación por parte de tomadores de decisión, dado que los escenarios son además sometidos a un criterio adicional de evaluación por parte de expertos (Godet, 2005).

El análisis prospectivo (AP) surgió en Estados Unidos durante la década de 1950 como una técnica de planificación a largo plazo y con aplicación en diversas áreas, entre ellas el sector agroalimentario (Lafourcade & Chapuy, 2000). Este método de planificación a largo plazo fue criticado posteriormente, dado que planteaba una visión mecanicista de la evolución de los sistemas, en tanto consideraba que el futuro podría ser un camino único y predecible derivado de la información actual disponible (Godet, 1979). Por esta razón, hacia la década de 1970, Godet y otros autores en Europa (Godet & Roubelat, 1996; Godet, 2005) impulsaron el desarrollo del AP mejorado, basado en la construcción de escenarios a través de una variedad de métodos cuantitativos (análisis estructural, análisis Mactor, análisis morfológico, etc.) que funcionan como una caja de herramientas para su implementación. Estos avances



permitieron que el AP sea una técnica ampliamente usada en una variedad de industrias y sectores. Este método permite establecer un amplio rango de posibles escenarios futuros, lo cual le permite a una organización determinar aquellos futuros posibles y evaluarlos tanto cualitativa como cuantitativamente. En caso de que el futuro más probable incluya elementos desfavorables, el rol del AP es determinar cuáles estrategias permiten eliminarlos o minimizarlos (Godet, 2005).

El método Delphi, por su parte, es considerado como uno de los métodos intuitivos y subjetivos de la prospectiva (Woudenberg, 1991); y sigue siendo el método más reconocido y utilizado en la actualidad. Este método está basado en un cuestionario estructurado que permite de manera intuitiva obtener información disponible con participantes que son, principalmente, expertos en el tema abordado. El método Delphi combina técnicas cualitativas y cuantitativas y requiere la consulta de expertos temáticos en al menos dos rondas, lo cual permite una retroalimentación en los resultados y el análisis de las opiniones de los otros expertos involucrados (Blind, 2008). Se puede emplear para la prospectiva y la evaluación de tendencias tecnológicas (Møldrup & Morgall, 2001). Además, la metodología facilita el proceso de comunicación grupal en tanto revela conflictos y áreas de consenso, lo cual ha sido usado por diseñadores de política para la construcción de capacidades de acuerdo con las expectativas de los actores (Blind, 2008).

3.1.9 Estudios de prospectiva en el sector agropecuario

El método de análisis prospectivo ha sido adaptado al sector agropecuario a partir de un enfoque principal desde las cadenas agroalimentarias, generalmente abordadas desde un nivel nacional, aunque vienen cobrando mayor relevancia los estudios prospectivos enfocados en regiones y territorios más pequeños.

Dentro de ellos se destaca el análisis del sector agroalimentario en Francia a través de enfoques grupales (Lafourcade & Chapuy, 2000); el empleo del método Delphi para la proyección de escenarios de la agricultura finlandesa (Rikkonen, Kaivo-Oja & Aakkula, 2006); el empleo de análisis prospectivo estratégico para el desarrollo de estrategias, proyectos y programas en torno a cadenas agroalimentarias en Francia (Chapuy & Gros, 2010) y el planteamiento de escenarios futuros para sistemas agroalimentarios locales en Hungría (Balázs, Pataki & Lazányi, 2016).

Los escasos estudios latinoamericanos tienen como común denominador que se desarrollan desde un entorno de análisis de los países. Tal es el caso del empleo del método de construcción de escenarios para la industria de etanol en Brasil a partir del análisis de actores (Raele et al., 2014), la prospectiva de largo plazo para la agroindustria azucarera en Brasil (da Silva et al., 2014) y el análisis prospectivo aplicado a la construcción de escenarios futuros en la cadena agroindustrial de soja en Argentina (Leavy & Dewes, 2011). Algunos estudios plantean otros ámbitos geográficos de abordaje desde el análisis prospectivo. Tal es el caso del trabajo aplicado a la cadena agroalimentaria a nivel de distrito en Indonesia (Astuti, 2016), así como el planteamiento de escenarios y estrategias para la cadena productiva de tilapia en regiones de México (Vivanco-Aranda, Mojica & Martínez-Cordero, 2011). Además, un enfoque de análisis prospectivo para el sector agropecuario a nivel de regiones aportó a la implementación de políticas en este nivel geográfico (Gómez-Limón, Gómez-Ramos & Sánchez Fernández, 2009).

Aunque en la literatura el enfoque de análisis prospectivo viene siendo empleado para la comprensión de escenarios futuros en el sector agropecuario, aún persisten brechas de conocimiento, en particular en la articulación de la noción de los sistemas territoriales de innovación en



la agricultura, así como la vinculación de la categoría de análisis sobre regiones rurales.

3.1.10 Integración analítica de las funciones del sistema de innovación

La literatura frente al sistema de innovación agrícola cuenta con diversos estudios empíricos que abordan una visión de infraestructura basada en interacción de actores; una visión de proceso, desde un análisis dinámico y de coevolución del sistema; una visión funcional y, por último, una del desempeño basada en asuntos que facilitan o restringen el funcionamiento del sistema (Klerkx, Van Mierlo & Leeuwis, 2012). También han abordado una visión que combina la perspectiva funcional y estructural del sistema de innovación agrícola (Hermans et al., 2019; Turner et al., 2016).

Esta investigación aborda un marco analítico centrado en las funciones del sistema de innovación. Evaluar la funcionalidad del sistema de innovación agrícola contribuye a determinar el desempeño del sistema, dado que permite comprender la operatividad tomando en cuenta el aprendizaje, la creación de conocimiento y la adaptación (Hekkert et al., 2007). La perspectiva funcional del sistema de innovación puede ayudar a comprender el desarrollo de capacidades a través del mapeo de las funciones y permite identificar “motores de innovación”, es decir, un conjunto de funciones que pueden reforzarse entre sí para acelerar u obstaculizar la innovación (Hekkert et al., 2007).

Hekkert et al. (2007) describen siete funciones clave del sistema de innovación (Tabla 3), las cuales han sido validadas empíricamente (Busse et al., 2015; Hekkert & Negro, 2009; Wiczorek & Hekkert, 2012). Estas funciones no son independientes entre sí, pueden generar una interacción

donde la forma en que se cumple una función determina la forma en que se pueden cumplir otras funciones (Hermans et al., 2019). Es decir que, en un contexto de escenario favorable, ciertas funciones se desarrollan juntas a través de un círculo virtuoso (causalidad acumulativa), el cual genera una retroalimentación positiva y construye un impulso para producir cambios (Suurs & Hekkert, 2009). En este sentido, el cambio en el desempeño de una función puede llevar a cambios en otra función y así sucesivamente, por lo cual en la perspectiva funcional el motor de innovación es definido como la ocurrencia de un circuito de retroalimentación entre dos o más funciones del sistema de innovación agrícola (Hermans et al., 2019).

Este enfoque de funciones ha sido aplicado al análisis del sector agropecuario desde un sistema de innovación (Kebebe et al., 2015; Lamprinou et al., 2014) y más recientemente en la perspectiva territorial (Audouin, Gazull y Gautier, 2018). En esta investigación aplicada se plantea una integración analítica de las funciones del sistema de innovación, el rol de la región rural y la cadena de valor de cacao y se propone un abordaje sobre el sistema territorial de innovación. De esta integración de elementos se derivan 30 variables de abordaje del sistema territorial de innovación agrícola, los cuales pueden verse en la Tabla 4.

Para efectos metodológicos y analíticos, las funciones del sistema de innovación pueden estar conformadas por eventos, un conjunto de proposiciones o diversos indicadores específicos y variables (Hekkert & Negro, 2009; Eastwood, Klerkx & Nettle, 2017; Bergek, Hekkert & Jacobsson, 2008). Las variables propuestas se utilizan para el análisis prospectivo estratégico y la construcción de escenarios futuros para la cadena a través de la consulta con un grupo de expertos heterogéneos que habitan o conocen bien el territorio de la región rural de análisis.



Tabla 3. Descripción de funciones en el sistema de innovación agrícola

F1. Actividades de emprendimiento	Se refiere al rol de los emprendedores en la transformación del potencial desde el conocimiento, conformando redes y buscando nuevos mercados a partir de nuevas oportunidades de negocio que generen valor (Hekkert & Negro, 2009).
F2. Desarrollo de conocimiento	Esta función impulsa innovaciones que se pueden alcanzar de forma más fácil desde una perspectiva sistémica (Gava et al., 2017); se puede llevar a cabo desde institutos formales de investigación, pero también desde agricultores, empresas y otros actores del SIA (Hermans, Klerkx & Roep, 2015).
F3. Difusión de conocimiento y formación de redes	Es una función importante para el intercambio de información, la adaptación del conocimiento y las innovaciones (Rodríguez et al., 2016); al igual que las plataformas y redes que favorecen el aprendizaje interactivo, las innovaciones y la distribución de roles entre actores para la difusión (Eastwood, Klerkx & Nette, 2017; Hermans et al., 2017).
F4. Orientación de la búsqueda	Esta función permite la creación de una visión del SIA para orientar actividades empresariales y desarrollo de conocimiento como agendas de innovación, determinando prioridades colectivas subsectoriales y territoriales con análisis de escenarios futuros (Koerkamp & Bos, 2008).
F5. Formación de mercados	Se refiere al desarrollo de mercados para nuevos productos o productos existentes con nuevos atributos. Promueve la generación de nichos de mercado a través de estrategias que impulsan la demanda de nuevos productos y la generación de conciencia por parte del consumidor (Wieczorek & Hekkert, 2012)
F6. Movilización de recursos	Esta función se relaciona con la asignación de recursos para la financiación de otras funciones como capital para investigación básica, desarrollo de tecnologías y conceptos innovadores del mercado, así como inversiones no financieras (Fischer et al., 2012).
F7. Coaliciones de apoyo	Función referida a catalizar las relaciones entre actores para influir en la agenda de innovación a través de recursos e instituciones favorables (Hermans, Roep & Klerkx, 2016; Roep, van der Ploeg & Wiskerke, 2003) para contrarrestar la resistencia de los actores ya establecidos.

Fuente: Hekkert et al. (2007), Hermans et al. (2019) y Bergek, Hekkert & Jacobsson (2008)

Tabla 4. Relación de funciones y variables analizadas en la agrocadena

Función	Variables para el análisis prospectivo estratégico territorial
1. Actividades de emprendimiento	1) Capacidades de la asociatividad agroempresarial, 2) disponibilidad de mejor tecnología para cumplir la norma técnica, 3) emprendimientos en otros componentes de la cadena de cacao, 4) emprendimientos con innovación en producto, 5) emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados.
2. Desarrollo de conocimiento	6) Participación de actores del municipio en proyectos de investigación, 7) participación de actores del municipio en más eventos de la cadena, 8) coordinación entre diferentes actores para el desarrollo de tecnologías, 9) conocimiento innovador desde diagnósticos participativos, 10) desarrollo de investigación participativa con agricultores, 11) desarrollo de nuevo conocimiento sobre agricultura inteligente para cacao.
3. Difusión de conocimiento y formación de redes	12) Herramientas TIC para la extensión agrícola, 13) sistemas de información tecnológicos para los actores, 14) innovación en métodos de extensión, 15) identificación de productores innovadores locales, 16) preferencias de aprendizaje e intereses de los agricultores, 17) redes locales de intercambio de información y conocimiento.
4. Orientación de la búsqueda	18) Agenda de investigación y desarrollo tecnológico municipal, 19) plan estratégico de la cadena para el municipio.
5. Formación de mercados	20) Marca territorial con denominación de origen, 21) campañas de impacto a la conciencia del consumidor, 22) certificaciones BPA y orgánicas para clientes potenciales, 23) desarrollo de agricultura por contratación.
6. Movilización de recursos	24) Participación comunitaria en recursos de inversión sobre necesidades del sector, 25) fortalecimiento de capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales, 26) plataformas de información para recursos de cooperación internacional.
7. Coaliciones de apoyo	27) Comité local de la cadena de cacao, 28) formalización de mecanismos de participación de actores de la cadena, 29) capacidad de incidencia política de actores locales, 30) alianzas estratégicas de actores para la gestión.

Fuente: elaboración propia con base en Audouin, Gazull y Gautier, 2018 y Wieczorek & Hekkert, 2012



3.2 Modelo integrado de análisis de sistemas territoriales de innovación (MIASTI) con enfoque estructural prospectivo de la agrocadena local

Con base en el análisis de la literatura y el interés por proponer un enfoque de análisis de sistemas de innovación agrícola que articule el análisis prospectivo estratégico, el territorio y estrategias participativas, se diseñó el “Modelo integrado de análisis estructural prospectivo de sistemas territoriales de innovación (MIASTI) con enfoque de agrocadena local”. Este modelo combina el enfoque de cadena productiva (Ley 811 de 2003) con el de sistemas territoriales de innovación (Ley 1876 de 2016) a partir de herramientas estratégicas, prospectivas y participativas. El MIASTI consta de 5 fases: 1) selección de expertos, 2) identificación de variables, 3) priorización de variables, 4) descripción de las relaciones entre variables y 5) análisis de actores y escenarios.

3.2.1 Fase 1. Selección de expertos

El análisis prospectivo estratégico suele emplear el método Delphi, el cual se soporta en las opiniones de los expertos, entendidos como individuos capaces de aportar información detallada y de plantear escenarios en el campo de estudio de interés de la investigación (Spers, Wright & Amedomar, 2013). Sin embargo, identificar personas idóneas para analizar las variables puede constituirse en un factor crítico; para ello se emplea una técnica de mapeo de *stakeholders* que permite categorizar y seleccionar participantes potenciales, y así, incorporar conocimiento técnico y científico a nivel local (Reed, Dougill & Taylor, 2007).

La técnica de mapeo considera la inclusión de actores, locales y externos al territorio, que cuenten con un rol en la cadena productiva. Para la selección de los expertos del ámbito local territorial se toma en cuenta que tenga un vínculo directo con la cadena, que resida en el área de influencia y cuente con conocimientos del territorio. Estos actores locales pueden ser autoridades locales, líderes de organizaciones locales, productores, profesionales, organizaciones locales y entidades públicas. Los actores externos también deben relacionarse con la cadena y contar con disponibilidad y conocimiento. Este tipo de actores incluye académicos e investigadores, autoridades estatales del orden regional o nacional, representantes de empresas privadas, entre otros (Ortiz-Guerrero et al., 2016).

Después de la identificación se le envía a cada actor seleccionado una comunicación formal institucional con los objetivos del estudio, la confidencialidad de la información y la protección de sus datos personales.

3.2.2 Fase 2. Identificación de variables

Esta fase consiste en la definición de las variables más importantes según el objeto de estudio. Para ello se toman en cuenta las variables establecidas desde la revisión de literatura sobre la cadena productiva respectiva, la literatura científica sobre indicadores de las funciones del sistema de innovación y, finalmente, se realiza un proceso de validación con el equipo de co-investigadores a través de talleres de discusión y análisis.

3.2.3 Fase 3. Priorización de variables

Usando las variables previamente definidas, y una vez identificados y contactados los expertos, se emplea el método Web Delphi que consiste en una encuesta llevada a cabo vía internet con el fin de recolectar los datos (Spers, Wright & Amedomar, 2013). Bajo esta dinámica, se consul-



taron las opiniones de los expertos a través de una doble ronda Delphi, en lo que se ha denominado un método Delphi modificado (Zartha, Halal & Hernandez Zarta, 2019). A partir de las variables seleccionadas se elabora un cuestionario Delphi para los expertos, el cual busca priorizar variables en 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). Posteriormente se envió el cuestionario vía correo electrónico a los expertos de cada territorio. El uso de formularios en línea es sencillo y resulta más efectivo que algunas herramientas en tiempo real. Además, enviar correos electrónicos a los participantes para el diligenciamiento de una encuesta es mucho más personal y directo, lo cual puede reducir las tasas de abandono de algunos panelistas (Belton et al., 2019; Boulkedid et al., 2011).

De acuerdo con diferentes autores (Gnatzy et al., 2011; Gordon & Pease, 2006), la propuesta del Delphi modificado tiene como principales características:

- Reducido grupo de participantes
- Anonimato de los encuestados al completar el formulario en el sitio web
- Efecto iteración, pues una vez enviado el formulario de respuesta, el encuestado puede acceder a las respuestas de los demás y, con ello, reevaluar, editar y reenviar nuevas respuestas.
- Retroalimentación, dado que, una vez terminado el formulario, los expertos pueden acceder a los resultados en forma de gráfica estadística. Además, porque días antes del cierre de la primera ronda el encuestado recibe un informe con el consolidado de la primera ronda y puede editar sus propios resultados.

Una vez cerrada la primera ronda se consolidó la base de datos tomando en cuenta que la escala de evaluación constituye variables cualitativas ordinales. Para el cálculo del consenso y priorización de variables para cada territorio municipal se toma la media estadística como medida de tendencia central, como uno de los indicadores más empleados en el método Delphi (Zartha, Halal & Hernandez Zarta, 2019). Se recomienda considerar las variables cuya media estadística indica el rango comprendido entre la prioridad alta y muy alta en la escala Likert.

3.2.4 Fase 4. Descripción de las relaciones entre variables

En esta fase se desarrolla el análisis de la matriz $n \times n$ para evaluar las influencias entre variables priorizadas, para lo cual se lleva a cabo un taller de co-investigadores y personal de apoyo en los territorios. Se establece una definición precisa para cada factor crítico y, posteriormente, el uso de la matriz de impacto cruzado para determinar todas las incidencias potenciales entre el conjunto dado de variables priorizadas, lo cual permite la evaluación de las fortalezas de estas interacciones.

Se realiza el análisis estructural para cada factor crítico a partir de la siguiente pregunta: ¿Existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j ? Si la respuesta es negativa, el equipo de expertos asigna un 0 a esta celda; si la respuesta es positiva se asigna un 1 si la relación es débil, un 2 si la relación es promedio, un 3 si la relación es fuerte. Además, 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).

Se aplica el método MICMAC para la matriz de impacto cruzado, en donde las variables importantes son determinadas por la suma de filas y columnas para cada variable dentro de la matriz. Se realiza un gráfico



de relación de influencia-dependencia para interpretar los resultados, determinando el rol individual de la variable en relación con el sistema. Finalmente, las variables con alta influencia y dependencia se seleccionaron como variables clave (Godet, 2005).

3.2.5 Fase 5. Análisis de actores y escenarios

A partir de los panelistas expertos que participan en la ronda uno, se conforma un listado de *stakeholders* involucrados en el sistema territorial de innovación agrícola en la cadena de estudio. En esta fase 5 se adelanta una segunda encuesta con los expertos utilizando el método Delphi a través de un nuevo formulario en línea. Inicialmente se construye una tabla de retos estratégicos y objetivos asociados. Vale la pena recordar que las variables clave determinadas en la matriz de impacto cruzado corresponden a los objetivos y las respectivas funciones asociadas a los retos del sistema.

Una vez las variables claves son determinadas, se analiza el juego de actores en cada sistema territorial de innovación agrícola con la ayuda del método MACTOR. Este método evalúa las relaciones importantes entre los actores de cada sistema territorial, así como entre aquellos actores estratégicos relacionados, para determinar aquellos que son claves.

3.3 Validación del MIASTI a través de un piloto en la cadena de cacao

3.3.1 Contexto de la cadena de cacao en Colombia

La cadena agroindustrial de cacao en Colombia constituye un subsector productivo promisorio que tiene participación en varias regiones. La producción del grano de cacao a nivel nacional ha estado concen-

trada en aproximadamente seis departamentos: Antioquia, Arauca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Santander y Tolima; para el año 2012, el departamento de Santander ocupaba el primer lugar productivo en Colombia con una participación del 43,5%, mientras que Antioquia era el tercer departamento en importancia, con una participación del 6,8% (Oliveros & Pérez, 2013). Sin embargo, la producción ha ido aumentando en otros territorios. Es así como hacia finales del año 2015 se contó con un reporte de producción en el que Santander ocupaba el 23,3% en la participación nacional, seguido de Arauca con 11,7% y Antioquia con 10% (MADR, 2016). Actualmente, más del 90% de la producción de grano se concentra en 11 departamentos y el departamento de Antioquia se encuentra en el segundo lugar nacional de producción, aportando un 8,8% (FEDECACAO, 2019).

Aunque la producción de cacao también se perfila como de alta importancia en el marco del posconflicto colombiano y cuenta con diversos apoyos de entidades nacionales e internacionales de cooperación, la cadena revela fortalezas y debilidades a nivel nacional. Estas últimas afectan su eficiencia y desempeño, tanto desde perspectivas tecnológicas como no tecnológicas, por lo que constituyen retos importantes (Castellanos Domínguez, Torres Piñeros & Domínguez Martínez, 2009; Contreras-Pedraza, 2017). A nivel de la cadena de valor, estos retos implican, entre otras, la importancia de promover la innovación a través del mejoramiento del proceso de difusión y adopción de tecnologías por parte de los productores (Contreras-Pedraza, 2017; Spielman et al., 2008), la efectividad en la articulación de redes de actores locales, el fomento del aprendizaje y el desarrollo de capacidades locales que puedan ser promovidas desde las mismas regiones rurales (Brunori et al., 2013; Moschitz et al., 2015). Estos retos son más fáciles de comprender y abordar desde la perspectiva del sistema de innovación agrícola (Schut et al., 2014).



Para buscar comprender mejor los diversos problemas tecnológicos y no tecnológicos de una cadena de valor, la literatura señala amplios estudios que recurren al sistema de innovación en la agricultura, donde el enfoque de funciones del sistema tiene una gran relevancia como una forma de analizar los problemas desde una visión más integral. Si bien el análisis del sistema de innovación agrícola a nivel territorial se ha utilizado incorporando el enfoque de funciones del sistema (Audouin Gazull y Gautier, 2018), aún son escasos los estudios que procuran comprender el desempeño de dinámicas de innovación a una escala geográfica local.

Existe también una discusión relacionada con el alto grado de incertidumbre asociado a los procesos de innovación que se pueden configurar en los territorios rurales, lo cual limita la posibilidad de predicción de tendencias del desarrollo de sectores en el marco de los sistemas de innovación (Markard, Stadelmann & Truffer, 2009). Por ello, los métodos prospectivos y de escenarios han cobrado relevancia como estrategias para coordinar actores y formular política pública (Truffer, Voß & Konrad, 2008). No obstante, aunque existen estudios que vinculan el análisis prospectivo y la agricultura en las regiones (Gómez-Limón Gómez-Ramos & Sánchez Fernández, 2009), esta visión aún no ha sido incorporada a la noción del sistema territorial de innovación agrícola.

Este estudio plantea como hipótesis que cada municipio que conforma la región rural presenta sus propias dinámicas, variables clave y escenarios particulares, por lo que demandan el planteamiento de estrategias específicas y diferenciadas frente a una misma cadena de valor. Con base en lo anterior se presenta un estudio de aplicación del análisis prospectivo en la integración de STI y agrocadena industrial de cacao en Antioquia, en el cual se determina el rol de los actores y los objetivos estratégicos de la cadena.

3.3.2 Contexto territorial

El proyecto piloto de validación de la MIASTI se llevó a cabo en el municipio de Necoclí, en la región de Urabá y en el municipio de Caucasia, en la región de Bajo Cauca (Figura 6). El método Delphi y el análisis prospectivo fueron combinados para analizar el sistema territorial de innovación agrícola en estos dos territorios rurales. Desde las rondas Delphi fue posible identificar que mientras en el municipio de Necoclí el sistema de innovación ya cuenta con el desarrollo de un sistema de articulación de actores público-privados para la toma de decisiones y se encuentra en proceso de consolidación, el municipio de Caucasia se puede considerar como un sistema territorial emergente y en proceso de articulación de actores a través de espacios de diálogo, concertación y planeación estratégica participativa.

3.3.3 Selección de expertos

Teniendo en cuenta la fase 2 de la MIASTI se seleccionaron 15 expertos en el Municipio de Necoclí (región rural de Urabá) y 18 expertos en el municipio de Caucasia (región rural del Bajo Cauca). En ambos municipios estos expertos representan diversos actores locales y externos que realizan algún tipo de intervención en la cadena productiva de cacao. La heterogeneidad de los actores permitió que se incorporaran las opiniones de expertos académicos, profesionales de extensión rural, entidades gubernamentales y no gubernamentales, empresas comercializadoras, organizaciones de agricultores, universidades y otras entidades de educación. Todas las visiones de los expertos fueron consideradas e integradas en los resultados del cuestionario empleado en ambas rondas.

3.3.4 Identificación de variables

De acuerdo con la fase 2 de la MIASTI, la revisión de literatura sobre la cadena productiva de cacao y sobre indicadores de las funciones del

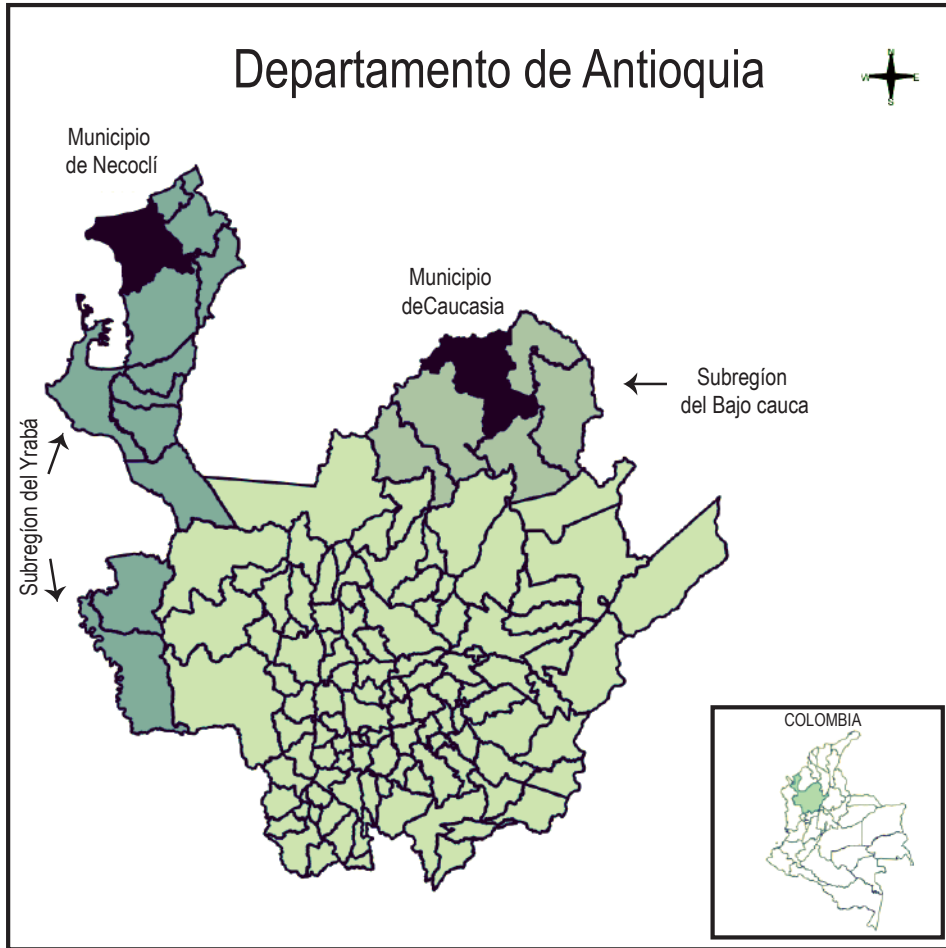


Figura 6. Municipios de estudio en la investigación

Fuente: elaboración propia

sistema de innovación permitió la identificación para este estudio piloto de las 30 variables más importantes en las 7 categorías que corresponden a las funciones de este sistema de innovación agrícola. Estas fueron validadas con el equipo de co-investigadores a través de talleres de discusión y análisis.

3.3.5 Priorización de variables

Siguiendo con la fase 3 de la MIASTI, en la primera ronda del método Delphi se logró la priorización de las variables y la determinación de aquellas más importantes en cada territorio rural. De acuerdo con el panel de expertos adelantado en cada territorio rural, en el municipio de Necoclí fueron priorizadas 18 variables clave, mientras que en el municipio de Caucasia se priorizaron 28. A estas variables priorizadas también se les denominó “factores críticos”. Esta fase de priorización permitió a su vez determinar el rol de las funciones más destacadas dentro de cada sistema territorial al identificar motores de innovación para cada territorio y los patrones de funcionamiento en el ámbito de las regiones rurales.

3.3.6 Descripción de las relaciones entre variables

Las relaciones entre variables a través del desarrollo de la matriz de impacto cruzado mediante el uso del MICMAC fueron analizadas con base en la fase 4 de la MIASTI. El equipo de expertos pudo verificar la identificación de ciertas variables claves para ambos municipios (Figuras 7 y 8) y también fueron consideradas para el análisis de cada sistema territorial de innovación aquellas variables cuyo papel podría ser dominante en el sistema dentro del cuadrante de variables de entrada.

Para el caso de la región rural de Urabá, las 18 variables priorizadas fueron enumeradas de nuevo para el desarrollo de la matriz cruzada (Tabla 5).

Los resultados en términos de influencia y dependencia en las variables de este sistema se aprecian en la Figura 7, en la cual se presenta un gráfico dimensional donde el eje X corresponde a la dependencia y el eje Y corresponde a la influencia.

Se evidencia que específicamente en el caso del municipio de Necoclí, la coordinación entre diferentes actores para el desarrollo de tecnologías



Tabla 5. Variables priorizadas en municipio de Necoclí (región rural de Urabá)

Descripción de las variables		Variables priorizadas
1. Actividades de emprendimiento	1) Capacidades de la asociatividad agroempresarial	✓
	2) Disponibilidad de mejor tecnología para cumplir norma técnica	✓
	3) Emprendimientos en otros componentes de la cadena de cacao	✓
	4) Emprendimientos con innovación en producto	✓
	5) Emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados	✓
2. Desarrollo de conocimiento	6) Participación de actores del municipio en más eventos de la cadena	✓
	7) Coordinación entre diferentes actores para el desarrollo de tecnologías	✓
	8) Conocimiento innovador desde diagnósticos participativos	✓
	9) Desarrollo de investigación participativa con agricultores	✓
3. Difusión de conocimiento y formación de redes	10) Herramientas TIC para la extensión agrícola	✓
	11) Sistemas de información tecnológicos para los actores	✓
	12) Innovación en métodos de extensión	✓
	13) Redes locales de intercambio de información y conocimiento	✓
4. Orientación al municipio	14) Plan estratégico de la cadena para el municipio	✓
5. Aspectos de mercados	15) Certificaciones BPA y orgánicas para clientes potenciales	✓
6. Movilización de recursos	16) Fortalecer capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales	✓
	17) Plataformas de información para recursos de cooperación internacional	✓
7. Coaliciones de apoyo	18) Formalizar mecanismos de participación de actores de la cadena	✓

Fuente: elaboración propia

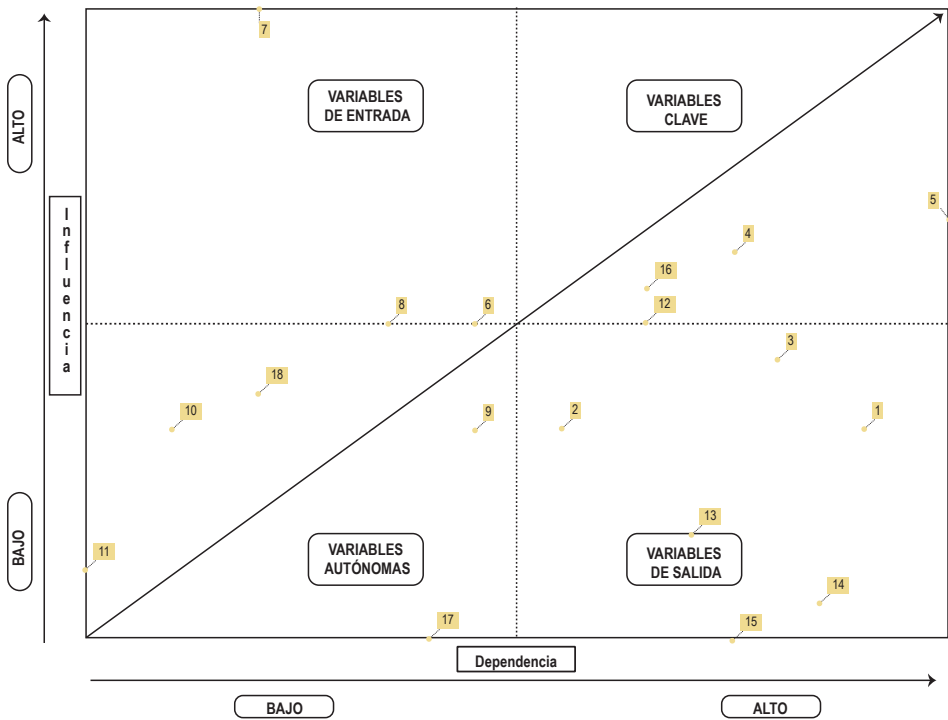


Figura 7. Variables clave del sistema territorial de innovación en el municipio de Necoclí (región de Urabá)
Fuente: elaboración propia

(variable 7), en la función 3 del sistema territorial de innovación es altamente influyente y también muy independiente. Esta variable es importante dado que la coordinación multiactor para el desarrollo de conocimiento y tecnologías fomenta la cooperación y la participación pluralista e inclusiva, favoreciendo el aprendizaje social y permitiendo la co-creación de conocimiento (Hermans, Klerkx & Roep, 2015).

Estas variables de entrada pueden regir el funcionamiento adecuado del sistema y organización de cadena en el territorio, dado que conforman



el área de poder (Vivanco-Aranda, Mojica & Martínez-Cordero, 2011). En ese sentido, si la coordinación de actores para el desarrollo de tecnologías logra adelantarse desde una participación efectiva, se facilita la co-creación, ya que cuando se desarrollan actividades diversas inclusivas y participativas no solo se incorpora el conocimiento científico, sino también técnico, tecnológico y tradicional (Hermans, Klerkx & Roep, 2015). Es decir que se está aprovechando el conocimiento práctico y real del territorio, lo que puede tener incidencia en la solución de problemas reales locales. Finalmente, esta variable de entrada debe considerarse una prioridad al crear planes de acción estratégica para el territorio.

En el cuadrante superior derecho de la Figura 7 se encuentran 4 variables clave (4, 5, 12 y 16) que son altamente influyentes y dependientes. Por lo tanto, cualquier acción tomada sobre estas variables influirá en el resto del sistema, afectando profundamente su dinámica. En el tercer cuadrante quedan 6 variables de salida (1, 2, 3, 13, 14 y 15), las cuales son de baja influencia, pero muy dependientes. Su comportamiento explica los impactos resultantes de cualquier otra variable, principalmente en las de entrada y en las variables clave.

Aunque actualmente las variables de salida o autónomas no representan un reto inmediato o cercano para la cadena productiva de cacao, ello no quiere decir que no deban tenerse en cuenta o que no puedan cambiar de cuadrante. Queda en evidencia que el interés por el desarrollo de sistemas tecnológicos no es actualmente importante en este sistema territorial de innovación. De hecho, la variable desarrollo de agricultura inteligente para la cadena no había sido priorizada previamente por los expertos.

Finalmente, en la Figura 7 se presentan 5 variables excluidas (9,10,11,17 y 18), las cuales no son ni influyentes ni dependientes. Por lo tanto, tienen poco impacto en el sistema en este municipio rural. El análisis de

influencia y dependencia de cada variable, así como de la influencia que cada variable tiene en el funcionamiento del sistema territorial de innovación agrícola, conduce a la conclusión de que las variables más importantes son: emprendimientos con innovación en producto (4), emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados (5), innovación en métodos de extensión (12) y fortalecimiento de capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales (16). A partir de estas variables clave, las funciones determinantes de este sistema territorial de innovación son: (1) actividades de emprendimiento; (3) difusión de conocimiento y redes y (6) movilización de recursos.

El mismo método fue aplicado en el municipio de Cauca, en la región rural del Bajo Cauca, en el que fueron priorizadas 28 variables (Tabla 6). Las variables seleccionadas también fueron enumeradas de nuevo para el análisis de la matriz de impacto cruzado. El mayor número de aspectos priorizados guarda cierta relación con un sistema territorial de innovación de carácter emergente, el cual se encuentra apenas en un proceso de organización institucional.

Tabla 6. Variables priorizadas en municipio de Cauca (región rural del Bajo Cauca)

Descripción de las variables		Variables priorizadas
1. Actividades de emprendimiento	1) Capacidades de la asociatividad agroempresarial	✓
	2) Disponibilidad de mejor tecnología para cumplir norma técnica	✓
	3) Emprendimientos en otros componentes de la cadena de cacao	✓
	4) Emprendimientos con innovación en producto	✓
	5) Emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados	✓



2. Desarrollo de conocimiento	6) Participación de actores del municipio en proyectos de investigación	✓
	7) Participación de actores del municipio en más eventos de la cadena	✓
	8) Coordinación entre diferentes actores para el desarrollo de tecnologías	✓
	9) Conocimiento innovador desde diagnósticos participativos	✓
	10) Desarrollo de investigación participativa con agricultores	✓
	11) Desarrollo de nuevo conocimiento sobre agricultura inteligente	✓
3. Difusión de conocimiento y formación de redes	12) Herramientas TIC para la extensión agrícola	✓
	13) Sistemas de información tecnológicos para los actores	✓
	14) Innovación en métodos de extensión	✓
	15) Identificación de productores innovadores locales	✓
	16) Preferencias de aprendizaje e intereses de los agricultores	✓
	17) Redes locales de intercambio de información y conocimiento	✓
4. Orientación al municipio	18) Agenda de investigación y desarrollo tecnológico municipal	✓
	19) Plan estratégico de la cadena para el municipio	✓
5. Aspectos de mercados	20) Marca territorial con denominación de origen	✓
	21) Campañas de impacto a la conciencia del consumidor	✓
	22) Certificaciones BPA y orgánicas para clientes potenciales	✓
6. Movilización de recursos	23) Participación comunitaria en recursos de inversión para el sector	✓
	24) Fortalecer capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales	✓
	25) Plataformas de información para recursos de cooperación internacional	✓
7. Coaliciones de apoyo	26) Comité local de la cadena de cacao	✓
	27) Formalizar mecanismos de participación de actores de la cadena	✓
	28) Alianzas estratégicas de actores para la gestión de recursos	✓

Fuente: elaboración propia

La Figura 8 resume el gráfico de ubicación de las variables de este sistema territorial de innovación.

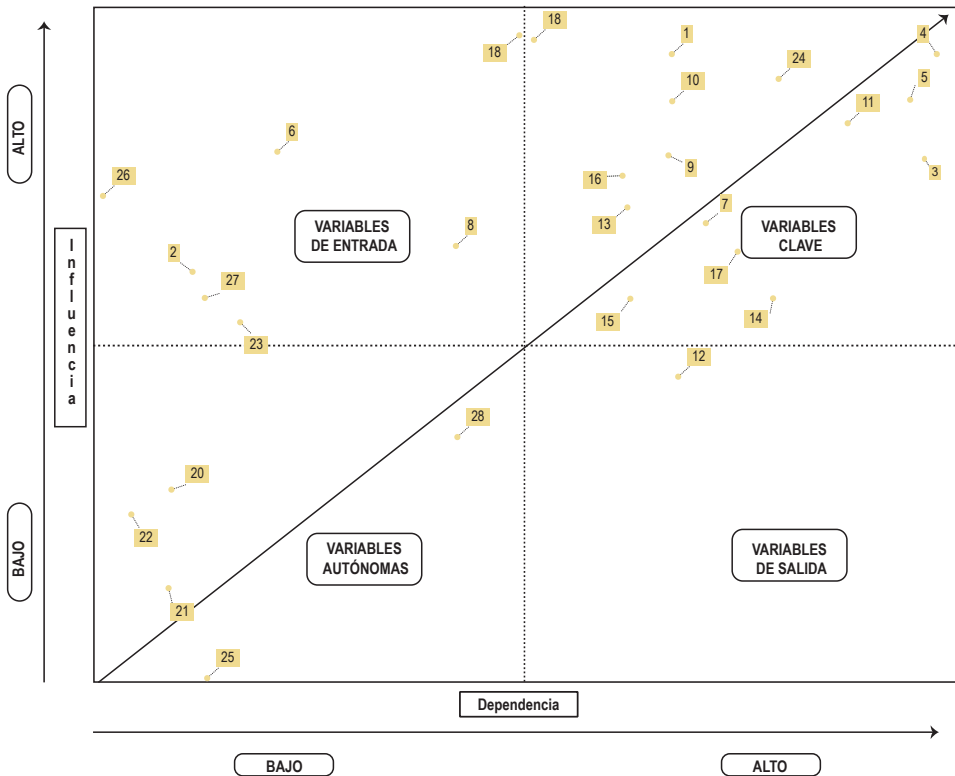


Figura 8. Variables clave del sistema territorial de innovación en el municipio de Caucasia (región Bajo Cauca)
Fuente: elaboración propia

En esta figura se evidencia que la variable número 26 (comité local de la cadena de cacao) tiene la más alta influencia y es a su vez la más independiente. Al ubicarse en el área de poder (cuadrante superior izquierdo), esta variable puede regir el funcionamiento del sistema en este territorio. Los resultados de este territorio muestran que las variables de



entrada, ubicadas en la zona de poder, tienen relación principalmente con la participación de actores y su coordinación para adelantar acciones estratégicas frente a la cadena de cacao en este municipio rural.

En esta perspectiva local y descentralizada del sistema de innovación, los actores deben reunirse para identificar problemas y priorizar soluciones (Pamuk, Bulte & Adekunle, 2014). Las variables clave en este sistema territorial de innovación que se ubican en el cuadrante superior derecho con alta dependencia e influencia son: emprendimientos en otros componentes de la cadena de cacao (3), emprendimientos con innovación en producto (4), emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados (5), desarrollo de nuevo conocimiento sobre agricultura inteligente (11) y fortalecimiento de capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales (24).

En este sistema territorial, la función 1 (actividades de emprendimiento) es la más destacada, ya que contempla 3 variables clave. Sin embargo, el fomento de emprendimientos en la cadena de cacao en estos territorios rurales requiere del desarrollo de planes de negocio, servicios post-cosecha, entradas, acceso al crédito e incorporación de buenas prácticas agrícolas (Abbott et al., 2018).

Así mismo, dado que este sistema territorial de innovación se encuentra en proceso de articulación, todas las acciones estructurales que puedan fortalecer el diseño y la implementación de acciones de educación rural y, en este caso, fortalecer las capacidades de jóvenes rurales emprendedores, demandan un refuerzo institucional permanente (Gutiérrez García et al., 2020). Por ello la importancia de la estructuración del comité local de la cadena como una variable que puede regir el funcionamiento del sistema. De igual forma, la ausencia de variables de salida permite explicar que se trata de un sistema territorial de innovación de carácter

emergente, dado que estas variables reflejan el impacto resultante del rol que pueden desempeñar otras del sistema.

Los resultados obtenidos respecto al análisis prospectivo evidencian dinámicas diferenciadas para cada sistema territorial de innovación en la cadena de cacao. La Tabla 7 resume los hallazgos comparados desde un marco que logra integrar el subsistema geográfico (región rural), sectorial (cadena de cacao) y de funciones (sistema de innovación). Las diferencias que se presentan entre ambos sistemas territoriales refuerzan la idea de que tanto la comprensión como la implementación de estrategias deben ser desarrolladas a partir de las particularidades específicas de las regiones rurales productoras de cacao en Colombia (Escobar et al., 2020).

La integración estratégica y comparativa de componentes revela que para movilizar la innovación en la cadena de valor de cacao debe comprenderse que las variables que se constituyen como ejes del funcionamiento del sistema son diferentes en cada territorio, lo que implica también que los actores están percibiendo necesidades específicas en los municipios estudiados. Estas diferencias a escala territorial concuerdan con el estudio adelantado por Audouin et al. (2018), para quienes las funciones del sistema de innovación agrícola deben ser analizadas a nivel local tomando en cuenta la dimensión territorial, esto es, *espacializar el proceso de innovación en la agricultura*.

3.3.7 Análisis de actores y escenarios

Finalmente, siguiendo la fase 5 de la MIASTI, las variables priorizadas se convirtieron en objetivos estratégicos (Tabla 8). En el municipio de Necoclí se proponen cuatro objetivos estratégicos para tres funciones del sistema de innovación, las cuales se pueden constituir como motores de la innovación en la cadena de cacao.



Tabla 7. Integración estratégica del sistema territorial de innovación agrícola

Sistema territorial de innovación	Retos del sistema	Objetivos prioritarios	Variable eje de funcionamiento
Región rural de Urabá (municipio de Necoclí)	Actividades de emprendimiento	* Emprendimientos con innovación en producto	Coordinación entre diferentes actores para el desarrollo de tecnologías
		* Emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados	
	Difusión de conocimiento y formación de redes	* Innovación en métodos de extensión	
	Mobilización de recursos	* Fortalecimiento de capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales	
Región rural del Bajo Cauca (municipio de Caucasía)	Actividades de emprendimiento	* Emprendimientos a lo largo de los eslabones de la cadena de cacao	Comité local de la cadena de cacao
		* Emprendimientos con innovación en producto	
		* Emprendimientos con innovación en el acceso a nuevos mercados	
	Desarrollo de conocimiento	* Desarrollo de nuevo conocimiento sobre agricultura inteligente	
Mobilización de recursos	* Fortalecimiento de capacidades técnicas y agroempresariales de jóvenes rurales		

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Matriz de relación objetivo-actor en el municipio de Necoclí

Función de innovación	Objetivos estratégicos	Actores claves
Actividades de emprendimiento	Desarrollo de emprendimientos innovadores en producto mediante la implementación de métodos de extensión agrícola con enfoque en el desarrollo de capacidades y la inclusión de jóvenes innovadores y mujeres rurales, apoyado en métodos acordes con los estilos y preferencias de aprendizaje de los productores.	Sena
	Desarrollo de emprendimientos innovadores en el mercado promocionando sus productos a través de plataformas tecnológicas, redes sociales y estrategias de relacionamiento con clientes. Fortalecimiento de habilidades de negociación, participación en ruedas de negocios y formación de emprendedores mediante métodos de extensión.	Fedecacao, Asitapur, Cedait
Difusión de conocimiento y formación de redes	Implementación de programas de extensión agrícola con metodologías innovadoras enfocadas en el desarrollo de capacidades para mejorar la adopción de tecnología. Se espera que las asociaciones de productores obtengan en más del 80% de su producción un cacao tipo premium y que al menos 50 productores del municipio adquieran certificados de cacao orgánico.	Sin actores clave asociados
Movilización de recursos	Creación de un programa de joven cacaotero emprendedor para el desarrollo de capacidades técnicas, agroempresariales y de organización asociativa en torno a producción y transformación de cacao; esto con miras a alcanzar en 2030 por lo menos 10 planes de negocio de empresas relacionadas con cacao presentados por los jóvenes a diversas fuentes de financiación de emprendimientos.	Sin actores clave asociados

Fuente: elaboración propia



La tabla anterior evidencia que algunos actores se encuentran más directamente asociados con los objetivos estratégicos prospectivos para la cadena de cacao a nivel local. Ello significa que presentan mayor proximidad con estos propósitos y que su posición es favorable respecto de poderlos alcanzar en el tiempo. De igual manera, existen intereses importantes sobre el desarrollo de actividades de emprendimiento para promover la innovación en la cadena de cacao en este territorio.

El SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) figura como el actor más cercano al primer objetivo estratégico, pues dispone de diversos recursos que permiten apalancar el emprendimiento rural, así como de herramientas para el fortalecimiento de capacidades en entornos rurales. En el ámbito territorial, el análisis de convergencias demostró que diversos actores público-privados y organizaciones cuentan con lazos importantes con esta entidad, por lo cual es un referente clave en el logro del objetivo estratégico basado en el desarrollo de emprendimientos con innovación en el producto.

El segundo objetivo estratégico se enfoca en el desarrollo de emprendimientos con innovación en el mercado y cuenta con mayor número de actores con amplias convergencias entre sí. La entidad Fedecacao, quien representa institucionalmente al gremio, cuenta con capacidades de apalancamiento social y de financiamiento; el Cedait (Centro de Desarrollo Agro biotecnológico de Innovación e Integración Territorial), adscrito a la Universidad de Antioquia, viene desarrollando procesos de capacitación con productores de cacao en el territorio y contribuye a la generación de articulaciones público-privadas y la organización de productores de cacao Asitapur, la cual presenta convergencias fuertes con los otros actores y puede constituirse en un laboratorio de campo para adelantar ensayos y pruebas piloto en materia de desarrollo de habilidades para la innovación en el mercado.

Si bien es cierto que los objetivos estratégicos son producto de variables priorizadas mayoritariamente por los actores, los últimos dos objetivos no presentaron actores clave que evidencien una cercanía en este territorio. En el municipio de Caucaasia se describen cinco objetivos estratégicos con el fin de apalancar la innovación en la cadena de cacao a nivel local (Tabla 9). En la función de actividades de emprendimiento se considera un nuevo objetivo estratégico relacionado con la promoción de emprendimientos en todos los eslabones de la cadena productiva y se incluye una perspectiva multisectorial alrededor de la cadena a nivel local. Además, se considera la función de desarrollo de nuevo conocimiento, la cual implica un proceso de incorporación de tecnologías TIC en un número de fincas productivas de cacao. Gran parte de la ventaja para la cadena en este territorio es que los actores se muestran mayoritariamente alineados con los objetivos, lo que también facilita la posibilidad de construir alianzas público-privadas.

En la Figura 9 se evidencia que no existen posiciones en contra de los objetivos estratégicos para fomentar la innovación en la cadena.

Es posible destacar algunos actores clave en este territorio municipal rural que presentan mayores convergencias y generan la oportunidad de construir alianzas locales para la innovación en la agrocadena. De hecho, el análisis de actores en este territorio arrojó que la más alta convergencia es originada entre el Cedait y la organización de productores Asgricauca; también se presentan convergencias fuertes con la Gobernación de Antioquia y la Secretaría de Agricultura de Antioquia.

Es de resaltar que en este territorio se presentan diferencias importantes en comparación con el otro estudio de caso. Por ejemplo, una reconocida entidad como el SENA presenta una convergencia fuerte únicamente con la organización Asgricauca, pero no juega un rol protagónico frente



Tabla 9. Relación objetivo-actor en el Municipio de Caucasia

Función de innovación	Objetivos estratégicos	Actores claves
Actividades de emprendimiento	Desarrollo de emprendimientos innovadores en productos como cacao orgánico, cacao premium, cacao transformado, entre otros.	Sena
	Desarrollo de emprendimientos innovadores en el mercado a través de plataformas tecnológicas, redes sociales, relacionamiento con clientes y ruedas de negocios como resultado de la formación de emprendedores mediante el servicio de extensión rural.	Gobernación de Antioquia Cedait
	Desarrollo de emprendimientos multisectoriales que involucran la agroindustria, el turismo, la educación, la cosmética y sector medicinal, fomentados a partir de servicios técnicos, logísticos y proveeduría de insumos.	Asgricauca
Desarrollo de nuevo conocimiento sobre agricultura inteligente	Implementación de agricultura inteligente con fincas certificadas en buenas prácticas agrícolas, en las cuales se incorporan tecnologías digitales de gestión de la información que permitan la recopilación, almacenamiento y análisis para la toma de decisiones.	Chocolates Colombia
Mobilización de recursos	Creación del programa joven cacaotero emprendedor para desarrollar capacidades técnicas, agroempresariales y asociativas en torno a la producción y transformación de cacao, con el objetivo de alcanzar en 2030 por lo menos 10 planes de negocio de empresas relacionadas con cacao presentados por jóvenes a diversas fuentes de financiación de emprendimientos rurales.	Asociación Amigos del Campo

Fuente: elaboración propia

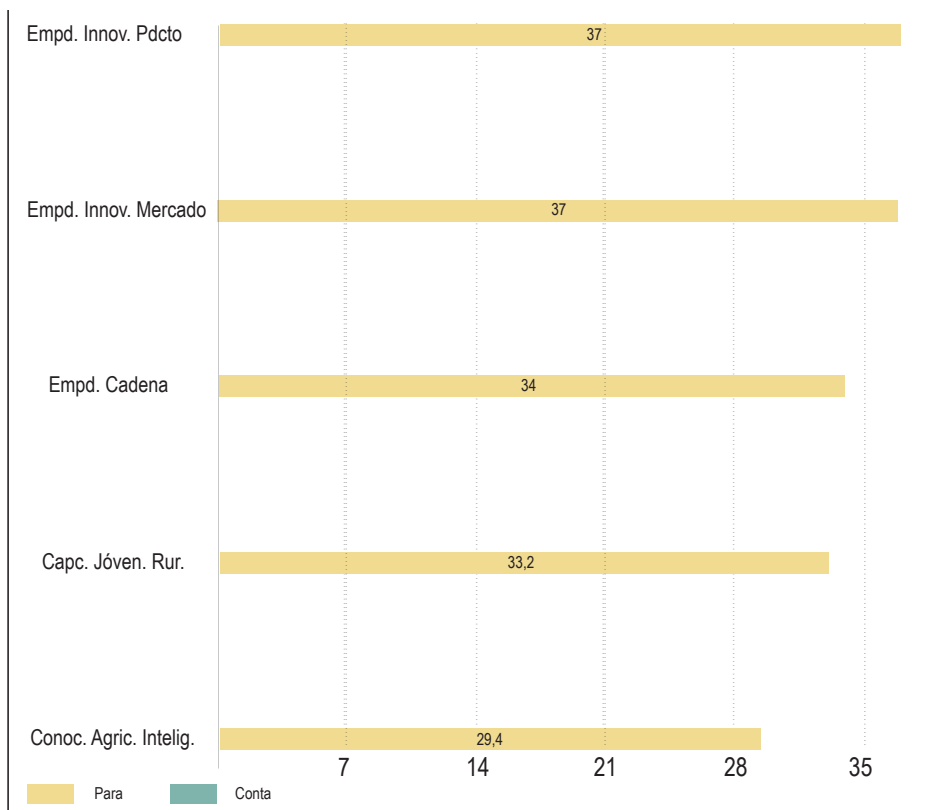


Figura 9. Posiciones de los actores sobre variables estratégicas
Fuente: elaboración propia

a los grados de convergencia con otros actores. En cambio, un eslabón comprador y comercializador sí tiene un papel relevante, como se ve en la inclusión de la empresa Chocolates Colombia, la cual agremia a diversas organizaciones de pequeños productores de cacao en el territorio y es considerada actualmente como la principal compradora de cacao en el municipio y la región rural de Bajo Cauca.



4. Conclusiones

Este documento propone diversos enfoques que permiten estudiar el sistema territorial de innovación en la agricultura y que constituyen marcos analíticos promisorios para profundizar en futuras investigaciones sobre las cadenas productivas agropecuarias. Los enfoques planteados tienen un interés principal en el fomento del cambio tecnológico y organizacional en el marco de las agrocadenas, a saber: el enfoque para la gestión del cambio tecnológico, el enfoque para el desarrollo de capacidades locales y el enfoque basado en redes de confianza locales.

Para el abordaje y análisis del sistema territorial de innovación en la agricultura se propone una perspectiva del nuevo regionalismo que define la región rural como una categoría de análisis geográfico. Este se compone de un conjunto de municipios rurales con clara delimitación administrativa y que tienen como eje en común uno o más núcleos productivos dinamizadores de la economía rural,



entre otros aspectos. Por lo tanto, la región rural puede ser abordada a partir de estudios de caso municipales que pueden ser comparados dentro de la región o entre regiones. Lo anterior, con el fin de validar nuevas hipótesis que permitan generar información de alto impacto y que resulte útil para formuladores de política pública y tomadores de decisión desde un enfoque territorial.

El análisis prospectivo constituye también una importante oportunidad para integrar el sistema territorial de innovación y las agrocadenas. Primero, porque la incorporación del enfoque funcional del sistema facilita la identificación de variables clave que pueden ser consideradas motores de innovación local. Segundo, porque la identificación de actores clave y sus convergencias frente a los objetivos estratégicos permite aproximarse al planteamiento de posibles alianzas público-privadas, las cuales pueden desarrollarse desde los propios municipios rurales tomando en cuenta las capacidades y recursos de cada actor.

El enfoque de análisis prospectivo permitió identificar dinámicas diferenciadas para cada territorio municipal rural, así como reflejar las dinámicas de innovación y los intereses específicos por parte de los actores de la cadena de cacao implicados en el estudio. Es importante plantear políticas públicas para promover la innovación desde los mismos territorios rurales y a escala local. El método Delphi demostró ser útil para identificar y priorizar problemas asociados, lo que contribuye con la acción reflexiva y la inclusión de visiones heterogéneas, que al final requieren de la búsqueda de consensos.



Referencias bibliográficas

- Abbott, P. C., Benjamin, T. J., Burniske, G. R., Croft, M. M., Fenton, M., Kelly, C. R., ... & Wilcox, M. D. (2018). *An Analysis of the Supply Chain of cacao in Colombia*. United States Agency for International Development - USAID. Cali. CO. 208 p.
- 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.agry.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.
- Asheim, B., Smith, H. & Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), 875–891.
<https://doi.org/10.1080/00343404.2011.596701>



- 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>
- Bergek, A., Hekkert, M. & Jacobsson, S. (2008). Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. *Innovation For A Low Carbon Economy: Economic, Institutional and Management Approaches*, 79(84426), 79–111.
- Bhattacharjee, S. & Saravanan, R. (2015). Agricultural Innovation Systems (AIS): A Study of Stakeholders and their Relations in the System of Rice Intensification (SRI). *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(4), 343–368. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2014.939200>
- Birner, R., Davis, K., Pender, J., Nkonya, E., Anandajayasekeram, P., Ekboir, J., ... & 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.
- Blind, K. (2008). Regulatory foresight: methodologies and selected applications. *Technological Forecasting and Social Change*, 75, 496–516.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K. H., Ekvall, T. & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*, 38(7), 723–739. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.002>
- Boulkedid, R., Abdoul, H., Loustau, M., Sibony, O. & Alberti, C. (2011). Using and reporting the Delphi method for selecting healthcare quality indicators: a systematic review. *PloS One*, 6(6), 1–9.

- Breschi, S. & Malerba, F. (2001). The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 817–833. <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.817>
- Brezzi, M., Dijkstra, L. & Ruiz, V. (2011). *OECD Extended Regional Typology: The Economic Performance of Remote Rural Regions*. OECD Regional Development núm. 2011/06, París, OECD Publishing.
- Brunori, G., Barjolle, D., Ingram, J. & Klerkx, L. (2013). CAP reform and innovation: the role of learning and innovation networks. *EuroChoices*, 12(2), 27–33.
- Buesa, M., Martínez, M., Heijs, J. & Baumert, T. (2002). Los sistemas regionales de innovación en España: Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales. *Economía Industrial*, (347), 15–32.
- Busse, M., Schwerdtner, W., Siebert, R., Doernberg, A., Kuntosch, A., König, B. & Bokelmann, W. (2015). Analysis of animal monitoring technologies in Germany from an innovation system perspective. *Agricultural Systems*, 138, 55–65. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.05.009>
- 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)
- Carolan, M. S. (2006). Social change and the adoption and adaptation of knowledge claims: Whose truth do you trust in regard to sustainable agriculture? *Agriculture and Human Values*, 23(3), 325–339. <https://doi.org/10.1007/s10460-006-9006-4>
- Castellanos Domínguez, O. F., Torres Piñeros, L. M. & Domínguez Martínez, K. P. (2009). *Manual metodológico para la definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.
- 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>



- Chiriboga, M. (2013). Dinámicas territoriales rurales en América Latina. *Eutopía-Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 1, 51–68.
- Clark, L. (2011). Seeing the social capital in agricultural innovation systems: using SNA to visualise bonding and bridging ties in rural communities. *Knowledge Management for Development Journal*, 6(3), 206–218.
<https://doi.org/10.1080/19474199.2011.554324>
- Contreras-Pedraza, C. A. (2017). *Análisis de la cadena de valor del cacao en Colombia: generación de estrategias tecnológicas en operaciones de cosecha y poscosecha, organizativas, de capacidad instalada y de mercado*. Universidad Nacional de Colombia.
- Cooke, P., Uranga, M. G. & Etxebarria, G. (1998). Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. *Environment and Planning A*, 30(9), 1563–1584.
- 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, P. (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. Conferencia internacional LALICS "Sistemas nacionales de innovación y políticas de CTI para un desarrollo inclusivo y sustentable."* Rio de Janeiro, Brasil. <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 sugar cane ethanol. *Environmental Science & Technology*, 48(20), 12394–12402.
- Devaux, A., Torero, M., Donovan, J., & Horton, D. (2018). Agricultural innovation and inclusive value-chain development: a review. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*.
- Díaz-José, J., Rendón-Medel, R., Govaerts, B., Aguilar-Ávila, J. & Muñoz-Rodríguez, M. (2015). Innovation Diffusion in Conservation Agriculture: A Network Approach. *European Journal of Development Research*, (Cc), 1–16.
<https://doi.org/10.1057/ejdr.2015.9>
- 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>
- Eastwood, C., Klerkx, L. & Nettle, R. (2017). Dynamics and distribution of public and private research and extension roles for technological innovation and diffusion: Case studies of the implementation and adaptation of precision farming technologies. *Journal of Rural Studies*, 49, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.11.008>
- Echeverri, R. & Sotomayor, O. (2010). Estrategias de gestión territorial rural en las políticas públicas en Iberoamérica. En *documentos de proyectos, No 376 (LC/W.376)* (p. 93). Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Edquist, C. (1997). Systems of innovation approaches—their emergence and characteristics. *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations*, 1989, 1-35.
- _____ (2001). *The systems of innovation approach and innovation policy: An account of the state of the art. Lead paper presented at the DRUID Conference.*
- Escobar, S., Santander, M., Useche, P., Contreras, C. & Rodríguez, J. (2020). Aligning strategic objectives with research and development activities in a soft commodity sector: A technological plan for colombian cocoa producers. *Agriculture (Switzerland)*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/agriculture10050141>
- Fearne, A., García Álvarez-Coque, J. M., López-García Usach, T. & Sánchez García, M. (2013). Innovative firms and the urban/rural divide: the case of agro-food system. *Management Decision*, 51(6), 1293–1310. <https://doi.org/10.1108/MD-12-2011-0482>
- Fedecacao (2019). *Fedecacao (datos de producción)*. Obtenido de: <http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-02-12-17-20-59/nacionales>.
- 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.



- Freeman, C. (1989). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter.
- _____ (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24.
- 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>
- García Álvarez-Coque, J. M., López-García Usach, T. & Sánchez Garcia, M. (2012). *Territory and innovation behaviour in agri-food firms: Does rurality matter?* En *126th Seminar, June 27-29, 2012, Capri, Italy (No. 126030)* (Vol. 12).
- 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.
- Gava, O., Favilli, E., Bartolini, F. & Brunori, G. (2017). Knowledge networks and their role in shaping the case of biogas in Tuscany (Italy). *Journal of Rural Studies*, 56, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.09.009>
- Gildemacher, P. R., Kaguongo, W., Ortiz, O., Tesfaye, A., Woldegiorgis, G., Wagoire, W. W., ... & Leeuwis, C. (2009). Improving potato production in Kenya, Uganda and Ethiopia: a system diagnosis. *Potato Research*, 52(2), 173–205.
- 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. (1979). *The Crisis in Forecasting and the Emergence of the Prospective Approach*. Pergamon Press, Massachusset.
- _____ (2005). *Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool*. Economica, London.
- Gómez-Limón, J. A., Gómez-Ramos, A. & Sanchez Fernandez, G. (2009). Foresight analysis of the agricultural sector at regional level. *Futures*, 41(5), 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2008.11.007>

- González Romero, G. (2010). Metodología e indicadores para el análisis territorial de la innovación. Su aplicación a Andalucía. *Cim. Economía: Revista Económica de Castilla-La Mancha*, (16), 233–256.
- Gordon, T. & Pease, A. (2006). RT Delphi: An efficient, “round-less” almost real time Delphi method. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(4), 321–333.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.09.005>
- Gutiérrez García, G. A., Gutiérrez-Montes, I., Hernández Núñez, H. E., Suárez Salazar, J. C. & Casanoves, F. (2020). Relevance of local knowledge in decision-making and rural innovation: A methodological proposal for leveraging participation of Colombian cocoa producers. *Journal of Rural Studies*, 75, 119–124.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.01.012>
- Hall, A. (2007). *Challenges to strengthening agricultural innovation systems: where do we go from here? UNUMERIT Working Paper*.
- 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 contribu-



- tion 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., ... Van Huis, A. (2012). An innovation systems approach to institutional change: Small-holder development in West Africa. *Agricultural Systems*, 108, 74–83.
- Hunecke, C., Engler, A., Jara-Rojas, R., & Poortvliet, P. M. (2017). Understanding the role of social capital in adoption decisions: An application to irrigation technology. *Agricultural Systems*, 153, 221–231. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.02.002>
- Isaac, M. E. (2012). Agricultural information exchange and organizational ties: The effect of network topology on managing agrodiversity. *Agricultural Systems*, 109, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.01.011>
- 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., & Leeuwis, C. (2008). Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure: Experiences with innovation intermediaries. *Food Policy*, 33, 260–276.

- Klerkx, L., Schut, M., Leeuwis, C., & Kilelu, C. (2012). Advances in knowledge brokering in the agricultural sector: Towards innovation system facilitation. *IDS Bulletin*, 43, 53–60.
- 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*. (pp. 457–483). Netherlands, Springer.
- Klerkx, L., 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.
- Knickel, K., Brunori, G., Rand, S., & 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), 131–146.
- 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.
- 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. [https://doi.org/10.1016/s0040-1625\(99\)00128-6](https://doi.org/10.1016/s0040-1625(99)00128-6)
- 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>
- Landry, R., Amara, N., & Lamari, M. (2002). Does social capital determine innovation? To what extent. *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), 681–701. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00170-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00170-6)
- 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. Retrieved from <http://www.sober.org.br/palestra/13/339.pdf>



- 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.
- Liu, X., & White, S. (2001). Comparing innovation systems : a framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, 30(7), 1091–1114.
- 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>
- Lu, M. (2011). Ad hoc regionalism in rural development. *Geographical Review*, 101(3), 334–352. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2011.00100.x>
- Luhmann, N. (1988). Familiarity, Confidence, Trust: Problems and Alternatives. In *Making and Breaking Cooperative Relations* (pp. 62–92). Oxford: Basil Blackwell.
- Luna, M., & Velasco, J. L. (2005). Confianza y desempeño en las redes sociales. *Revista Mexicana de Sociología*, 67(1), 127–162.
- Lundvall, B. (1985). *Product Innovation and User-Producer Interaction*. *Industrial Development Research*. Aalborg: Aalborg University Press.
- MADR. (2016). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- 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](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1)
- Mariano, M. J., Villano, R., & Fleming, E. (2012). Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural Systems*, 110, 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.03.010>
- Markard, J., Stadelmann, M., & Truffer, B. (2009). Prospective analysis of technological innovation systems: Identifying technological and organizational development options for biogas in Switzerland. *Research Policy*, 38(4), 655–667. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.013>
- Marsden, T. (1998). New rural territories: Regulating the differentiated rural spaces. *Journal of Rural Studies*, 14(1), 107–117. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(97\)00041-7](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(97)00041-7)
- Méndez, R. (2002). Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos reciente. *Revista EURE (Santiago)*, 28(84), 63–83.
- Mendez, R. (2003). Innovación y redes locales como estrategias de desarrollo territorial. *Treballs de La Societat Catalana de Geografia*, 55, 177–198.

- 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>
- Møldrup, C., & Morgall, J. M. (2001). Risks of future drugs: A Danish expert Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*, 67(2), 273–289.
- Moschitz, H., Roep, D., Brunori, G., & Tisenkopfs, T. (2015). Learning and innovation networks for sustainable agriculture: processes of co-evolution, joint reflection and facilitation. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(1), 1–11.
- Moulaert, F., & Mehmood, A. (2010). Analysing Regional Development and Policy : A Structural – Realist Approach. *Regional Studies*, 44.1(February), 103–118. <https://doi.org/10.1080/00343400802251478>
- 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., ... Zanolì, 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>
- Nato, G. N., Shauri, H. S., Kadere, T. T., Lecturer, A., Lecturer, S., & Box, P. O. (2016). Influence of Social Capital on Adoption of Agricultural Production Technologies Among Beneficiaries of African Institute for Capacity Development Training Programmes in Kenya. *International Journal of Social Science and Technology*, 1(1), 1–21.
- Nelson, R. (1991). *National innovation systems: A retrospective on a study*. Center for Research in Management, Consortium on Competitiveness & Cooperation. University of California at Berkeley.
- OECD-European Communities. (2006). *The new rural paradigm: policies and governance*. OECD Publishing.
- 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>



- Oliveros, D., & Pérez, S. (2013). Medición de la competitividad de los productores de cacao en una región de Santander–Colombia. *Revista Le Bret*, 5, 243–267.
- 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., ... Kahiu, 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., & Adekunle, A. (2014). Do decentralized innovation systems promote agricultural technology adoption? Experimental evidence from Africa. *Food Policy*, 44, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.015>
- 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>
- Rajalahti, R., Janssen, W., & Pehu, E. (2008). *Agricultural innovation systems : From diagnostics toward operational practices systems*. Agriculture & Rural Development Department, World Bank.

- 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.; Ramírez, C.J.; Gallego, A. & Durango, E. (2017). *Metodología para la identificación de estilos de aprendizaje aplicable al sector agropecuario Colombino*. Universidad de Antioquia y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica. Medellín, Colombia, 47 p.
- Rodríguez, H., Ramírez-Gómez, C. J., Aguilar-Gallegos, N., & Aguilar-Ávila, J. (2016). Network analysis of knowledge building on rural extension in Colombia. *Agronomía Colombiana*, 34(3), 393. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n3.58500>
- Roep, D., Van Der Ploeg, J. D., & Wiskerke, J. S. (2003). Managing technical-institutional design processes: some strategic lessons from environmental co-operatives in the Netherlands. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 51(1), 195–217.
- Röling, N. (1996). Towards an interactive agricultural science. *European Journal of Agricultural Education and Extension*, 2(4), 35–48.
<https://doi.org/10.1080/13892249685300061>
- Schejtman, A., & Berdegué, J. (2004). *Desarrollo Territorial Rural*. (Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural-Rimisp, Ed.) (Vol. 1). Santiago de Chile.
<https://doi.org/10.4067/S0250-71612006000100006>



- Schmitt-Egner, P. (2002). The concept of 'region': Theoretical and methodological notes on its reconstruction. *Journal of European Integration*, 24(3), 179–200.
<https://doi.org/10.1080/07036330270152196>
- Schut, M., Klerkx, L., Rodenburg, J., Kayeke, J., Raboanarielina, M., Adegbola, P., ... 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.
- Sligo, F. X., & Massey, C. (2007). Risk, trust and knowledge networks in farmers' learning. *Journal of Rural Studies*, 23(2), 170–182.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2006.06.001>
- 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.
- Spielman, D., & Kelemework, D. (2009). *Measuring agricultural innovation system properties and performance: Illustrations from Ethiopia and Vietnam*. IFPRI Discussion Paper 851. Washington, D.C.
- Stankiewicz, R., & Carlsson, B. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93–118.
<https://doi.org/10.1007/BF01224915>
- Suurs, R. A., & Hekkert, M. P. (2009). Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(8), 1003–1020.
- 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*. In CSAE 25th Anniversary Conference.

- Truffer, B., Voß, J. P., & Konrad, K. (2008). Mapping expectations for system transformations: Lessons from Sustainability Foresight in German utility sectors. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(9), 1360–1372.
- Tumbo, S. D., Mutabazi, K. D., Masuki, K. F. G., Rwehumbiza, F. B., Mahoo, H. F., Nindi, S. J., & Mowo, J. G. (2013). Social capital and diffusion of water system innovations in the Makanya watershed, Tanzania. *Journal of Socio-Economics*, 43, 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2013.01.001>
- 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*. INRA ImpAR Conference, Paris.
- van Mierlo, B., Arkesteijn, M., & Leeuwis, C. (2010). Enhancing the reflexivity of system innovation projects with system analyses. *American Journal of Evaluation*, 31(2), 143–161.
- 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>
- Vega de Jiménez, M., & Rojo, Y. (2010). Red: estructura para generar innovación. *Revista de Ciencias Sociales*, XVI(4), 699–708.
- 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>
- Wellbrock, W., & Roep, D. (2015). The Learning Rural Area Framework: A Heuristic Tool to Investigate Institutional Arrangements which Support Collaboration in Rural Areas. *Sociologia Ruralis*, 55(1), 106–124. <https://doi.org/10.1111/soru.12049>



- Wellbrock, W., Roep, D., & Wiskerke, J. (2012). An integrated perspective on rural regional learning. *European Countryside*, 4(1), 1–16.
<https://doi.org/10.2478/v10091-012-0010-y>
- Wieczorek, A. J., & Hekkert, M. P. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), 74–87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>
- 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*. Washington, DC, USA: The World Bank.
- Woudenberg, F. (1991). An evaluation of Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*, 40, 131–150.
- Zartha Sossa, J. W., Halal, W., & Hernandez 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>

Este libro tiene como propósito ampliar el campo de análisis, interpretación y discusión del enfoque de cadena productiva (Ley 811 de 2003) y de sistemas territoriales de innovación (Ley 1876 de 2016) a través de un modelo conceptual y empírico de articulación. Así, se plantean enfoques que permiten analizar el cambio tecnológico y organizacional en las cadenas productivas a partir de herramientas estratégicas, prospectivas y participativas. Este libro presenta una novedosa perspectiva sobre la articulación entre análisis prospectivo estratégico, el sistema de innovación en la agricultura y el territorio y estrategias participativas.