

HACIA UN MODELO PARA LA GESTIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA COLOMBIANO: UN ENFOQUE DE INTEGRACIÓN

*Diego Hernando Flórez Martínez¹, Rubiela Rincón Novoa², Maria Nancy Moreno³
Valderrama & Claudia Patricia Uribe Galvis⁴*

ABSTRACT

The dynamics of research, technological development and innovation (R&D&I) activities as a main active in the National Innovation Systems, supports on public policy and the organizational structures that abroad its stake holders. These activities focus on generation, transfer, adoption and evaluation of technological offer (knowledge, technologies and technological services), to promote technical change. The purpose of this work was to construct a primary conceptual approach bases on roadmaps of a management model for the National Innovation System for Agriculture Sector in Colombia (SNIA). The purposed approach integrates the main management instruments of science, technology and innovation in Colombian agriculture and identifies key factors and circularity relations that leads to SNIA formalization through the N°1876 national Law of 2017. This Law regiment the sectorial Strategic Plan for Science, Technological and Innovation (PECTIA), that defines the organic and tactic system structure, promotes the continuity of the national research agenda of R&D&I as its keystone and strategic counselor at regional and national levels for public and private resources allocation and execution and empower the knowledge management system SIEMBRA as an operative and tactic element, conformed by a technological platform (information system) and an observatory (interdisciplinary and specialized human resources). Finally, some guidelines have been proposed to formalize the model implementation, monitoring and evaluation.

Keywords: National innovation systems, knowledge observatories, public policy, agriculture sector, strategic planning.

¹ Doctor en Ingeniería – Industria y Organizaciones (c), Magíster en Ingeniería Industrial, Ingeniero Químico/Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia /dhflores@corpoica.org.co/Colombia

² Magíster en Desarrollo Rural, Médico Veterinario/Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia/rrincon@corpoica.org.co/Colombia

³ Magíster en Administración de Empresas, Ingeniero Agrónomo/Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia/mnvalderrama@corpoica.org.co/Colombia

⁴ Magíster en Desarrollo Rural, Zootecnista/Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia/curibe@corpoica.org.co/Colombia

RESUMEN

La dinámica de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i), como principal activo de los sistemas nacionales de innovación, se soporta principalmente en la política pública y las estructuras organizacionales que integran a los diferentes actores involucrados. Estas actividades se enfocan en la generación, transferencia, adopción y evaluación de oferta tecnológica (conocimiento, tecnologías y servicios), para promover el cambio técnico. El propósito de esta investigación es construir una primera aproximación conceptual de un modelo de gestión del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), a partir de una analogía de la metodología de itinerarios de ruta. El esquema propuesto para el SNIA integra los principales instrumentos para la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sector agropecuario colombiano e identifica los factores clave y las relaciones de circularidad que conllevaron a su formalización en la Ley-1876 del 29 de diciembre de 2017, reglamentando el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA) donde se concibe la estructura táctica y orgánica del sistema, promoviendo la continuidad de la Agenda de I+D+i, elemento estratégico y orientador en los niveles nacionales y territoriales de la ejecución de recursos en ciencia y tecnología, base para la formulación del plan y destacando la plataforma tecnológica Siembra como sistema de gestión del conocimiento en Ciencia, Tecnología e Innovación (plataforma tecnológica) y el observatorio del SNIA (equipo humano especializado). Finalmente, se proponen lineamientos para el desarrollo formal del modelo, su implementación, seguimiento y evaluación.

Palabras clave: Sistemas Nacionales de Innovación, observatorios de conocimiento, política pública, sector agropecuario, planificación estratégica.

1 INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario⁵ colombiano se caracteriza por una gran variedad de sistemas de producción (240 agrícolas y 10 pecuarios), formalizados bajo la estructura de cadenas productivas⁶ (38 reglamentadas⁷; 26 agrícolas, 3 forestales y 9 pecuarias). Del total de la superficie continental (114,2 millones de hectáreas) el 38% se dedica a actividades agropecuarias y de esta el 80,3% a pastos (cultivos silvopastoriles – ganadería extensiva) y el 19,7% a cultivos (DANE, 2017a).

⁵ Comprende los subsectores agrícola, pecuario, forestal, pesquero y acuícola en sus actividades primarias y de transformación (agroindustria).

⁶ “... herramientas de análisis sistémico, a partir de la teoría general de sistemas donde los flujos de material, de capital y de información son los mecanismos de relación entre los diversos agentes de la cadena que buscan proveer y garantizar el nicho de mercado para los productos del sistema...” (Castro & Lima, 2006)

⁷ La Ley 811 de 2003, el Decreto 3800 de 2006 y la Resolución 186 de 2008, configuran la normativa sobre la creación, regulación y requisitos para la conformación de organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

El sector en términos del producto interno bruto (PIB), contribuyó en un 6% a la economía nacional en 2016. De este porcentaje el 56,7% corresponde a cultivos agrícolas (café con el 13%); el 37,67% a producción pecuaria y caza; el 5,6% a silvicultura, extracción de madera y pesca (DANE, 2017b). En función de factores de producción en 2016 se sembraron 4,67 millones de ha (principalmente café, palma de aceite y plátano), se cosecharon 4,75 millones de ha (principalmente café, arroz y maíz); y se produjeron 52,77 millones de toneladas (caña de azúcar, plátano y papa) (MADR, 2016).

La balanza comercial del sector (relación entre exportaciones e importaciones), tiene en el café (US\$ 2.473 millones exportados), los cereales (US\$ 1.555 millones exportados), las flores de corte (US\$ 1.328 millones) y las frutas (US\$ 1.035 millones exportados), sus productos bandera (Trademap, 2017).

Las actividades de ciencia, tecnología e innovación como motor del desarrollo sectorial han logrado alcanzar niveles de participación del 0,2% del PIB nacional y del 0,79% del PIB sectorial, lo que denota la necesidad de fortalecer la estructura del sector para una gestión más eficiente de los recursos destinados a investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i).

El desarrollo y sustentabilidad del sector a través de estrategias que promuevan su productividad y competitividad se ha soportado mediante la institucionalidad y su evolución y adaptación a la dinámica del entorno. Dos grandes estrategias se han consolidado de manera transversal en los niveles nacional y sectorial: la conformación de Sistemas Nacionales de Innovación⁸ (SNI) y los planes estratégicos de ciencia, tecnología e innovación (CTI).

⁸ Conjunto de organizaciones o personas y los vínculos e interacciones entre ellos, dedicados a la generación, la transformación, la transferencia, el almacenamiento, la recuperación, la integración, la difusión y la

En el nivel nacional acorde con Moreno, Flórez, Yepes y Uribe (2017), la institucionalidad en ciencia, tecnología e innovación (CTI) se direcciona a través del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI) que integra al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y al Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, que eran liderados por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología (Colciencias) y por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) (DNP, 2015).

En el nivel sectorial Moreno et al (2017) mencionan como marco de referencia para el SNI sectorial la Ley N°607 del 2000 en la cual se concibió la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA) con el fin de “aportar al sector agroindustrial conocimiento, métodos, tecnologías y productos tecnológicos necesarios para su desempeño frente a los requerimientos nacionales y del entorno internacional”. Esta especificidad sectorial ha pasado por un proceso de generación, robustecimiento, articulación y dinamización de instrumentos para la gestión de la CTI del sector. Estos instrumentos son:

Siembra⁹, sistema de gestión de conocimiento especializado del sector agropecuario. Acorde con Alavi & Leidner (2001), este tipo de sistemas de información está diseñado para la gestión del conocimiento de una organización; permiten mejorar los procesos de identificación, adquisición, creación, codificación, transferencia, evaluación, protección y evaluación de conocimiento (Flórez-Martínez-Sánchez-Torres, 2017). Este tipo de sistemas van más allá del

utilización de conocimientos e información, con el objetivo de trabajar en colaboración para respaldar la toma de decisiones, la resolución de problemas y la innovación en la agricultura (EU SCAR, 2012).

⁹ Su objetivo es gestionar conocimiento en CTI a partir de la recopilación, análisis integral, uso, divulgación y seguimiento de información generada de forma pertinente, continua y oportuna, para facilitar la toma de decisiones de los actores del SNIA, <http://www.siembra.gov.co/siembra/main.aspx>

componente tecnológico (plataforma web, servidores, software, etc.), se integran con equipos interdisciplinarios y altamente especializados, denominados observatorios entendidos estos como un espacio de intercambio y colaboración de conocimiento en red (Angulo, 2009), que asumen un papel central en la toma de decisiones, la validación y dinamización de políticas públicas (Batista et al, 2017).

Agenda Nacional de I+D+i, instrumento orientador de la investigación sectorial que contempla la construcción, actualización y seguimiento a la oferta y demanda de CTI, desde las cadenas productivas y las áreas de conocimiento específicas, en el ámbito territorial y nacional.

PECTIA, el plan estratégico se define como “...marco orientador de la política de CTI y de su financiamiento con recursos públicos, privados y de cooperación, para promover el cambio técnico, la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados respecto de la sostenibilidad, la productividad y la competitividad. Todo lo anterior con la participación de los distintos actores nacionales, territoriales y especiales¹⁰, vinculados a los procesos de gestión de conocimiento de la I+D+i del sector agropecuario...” (Corpoica, Colciencias & MADR, 2017).

Ley 1876 del 29 de diciembre 2017 del SNIA¹¹, la cual determina: “...creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), compuesto por subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión, procedimientos para su implementación, así como mecanismos para su financiación, seguimiento y evaluación...”.

¹⁰ Comprende las comunidades indígenas, afrodescendientes y romaníes.

¹¹ Conjunto de organizaciones o actores y las conexiones e interacciones entre ellos, comprometidos en la generación, transformación, almacenamiento, integración, difusión y utilización de conocimiento e información, con el propósito de trabajar sinérgicamente para soportar la toma de decisiones, resolución de problemas e innovación en la agricultura (Röling y Engel 1991). Esto, sumado a la capacidad de desarrollar ideas prácticas, transferir conocimiento y soportar la innovación desde una política que involucre a los actores, no solo desde el foco tradicional de la I+D, sino desde redes locales de innovación e innovación social (Rajalahti et al. 2008).

A partir de estos instrumentos la investigación busca establecer factores clave, relaciones de circularidad y lineamientos futuros, que permitan diseñar las bases de **un modelo de gestión para el SNIA y su estructura orgánica**. El enfoque de circularidad se basa en lo propuesto por Mintzberg & Waters (1985), donde las estrategias pretendidas (acciones hacia adelante), a través de procesos de análisis, priorización y selección (acciones de realimentación), se convierten en estrategias deliberadas; estas a través de la implementación y evaluación de su impacto (acciones bidireccionales), se convierten en las estrategias implementadas. A continuación, se detalla la metodología de trabajo, los resultados obtenidos y las conclusiones.

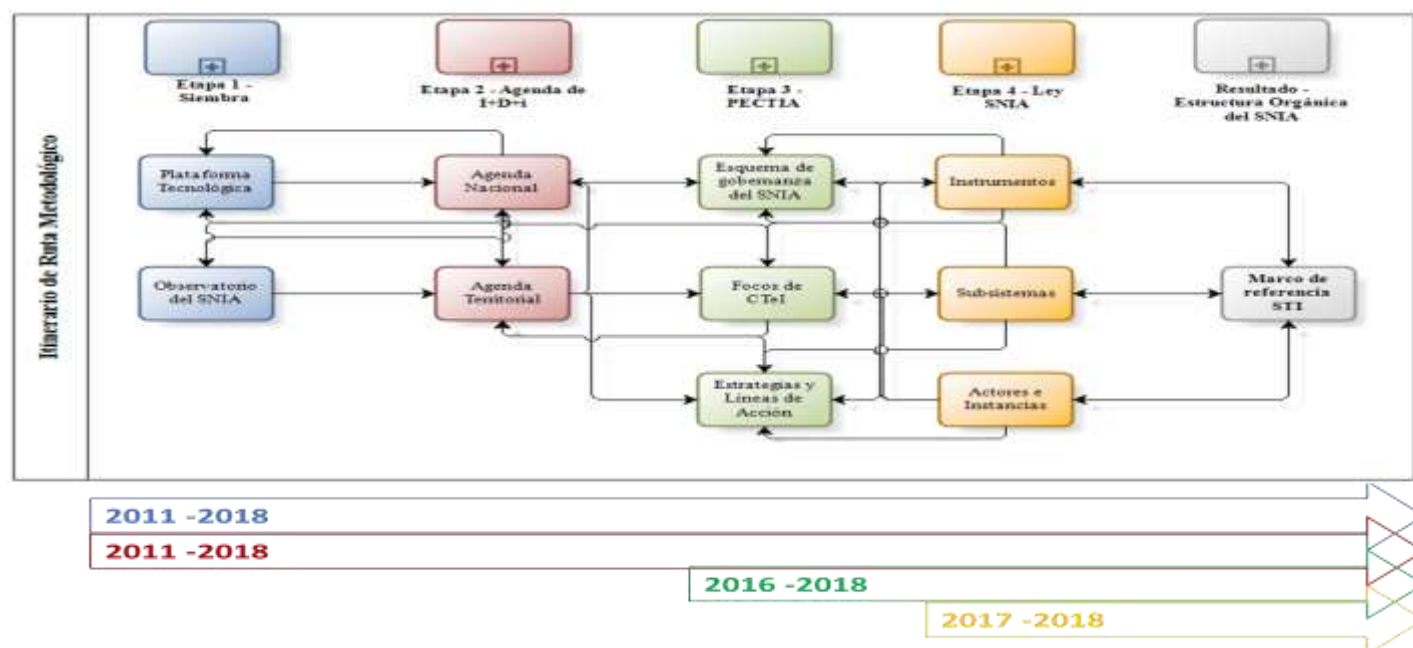
2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico de esta investigación tiene como base una estructura tipo itinerario de ruta (*roadmap*)¹² en el que se integran los cuatro instrumentos clave de la estrategia en CTI del sector agropecuario colombiano: Siembra, Agenda de I+D+i, PECTIA y la Ley del SNIA (Figura 1), en cuatro etapas secuenciales/paralelas de análisis.

En cada una de las etapas se identifican: a partir del análisis de contenidos de los documentos de la conceptualización, diseño y rediseño de **Siembra**, el documento metodológico para la construcción y actualización de la **Agenda de I+D+i**, el documento del **PECTIA** y finalmente el documento de la **Ley del SNIA**:

¹² Los itinerarios de ruta o *roadmaps* son una herramienta de planificación a largo plazo y soporte al diseño de la estrategia. Proveen una aproximación estructurada de relacionamiento para conceptualizar y comunicar elementos clave en un entorno de análisis (Phaal, Farrukh, & Probert, 2004).

Figura 1- Esquema metodológico tipo itinerario de ruta.



Fuente: Autores, (2018)

STI: Sistemas Territoriales de Innovación¹³

- Factores clave (basándose en el método análisis 5W+H)¹⁴
- Relaciones de primer nivel, relaciones de segundo nivel, relaciones de tercer nivel, relaciones de integración (los niveles de relación hacen referencia a la integración de cada instrumento con los otros).
- Se esquematizan las relaciones identificadas en un esquema matricial (Tabla 1).

Tabla 1 – Matriz de relaciones por nivel y relaciones de realimentación

Instrumento: ____	1	2	n-1	n
Relaciones aguas arriba (por nivel)				
Relaciones aguas abajo (integración)				

Fuente: Autores

¹³ La definición de un sistema territorial incluye, además de las dinámicas de los sistemas agrarios, las interrelaciones entre las áreas rurales y urbanas, así como la existencia de polos de atracción vinculados al mercado, la producción y la tecnología, los nuevos sistemas de información y aquellos cambios resultantes en las dimensiones sociales, económicas, ambientales y culturales (FAO, 2005).

¹⁴ Basándose en el método 5W+H, en el que se formulan para un objeto de interés las preguntas: ¿Qué?, objetivo general; ¿Por qué?, propósito; ¿Dónde?, entorno; ¿cuándo?, antecedentes; ¿Quién?, actores e instancias; ¿Cómo?, herramientas.

3 RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de la implementación de la metodología desde la identificación de los factores clave y de las relaciones entre los instrumentos del sistema, hasta la conceptualización de la integración estratégica de los mismos, como punto de partida para la identificación de las bases necesarias para el diseño y formalización de un modelo de gestión del SNIA

3.1 FACTORES CLAVE Y RELACIONES DESDE LOS COMPONENTES DEL SNIA

Para cada uno de los cuatro instrumentos que inciden en la gestión operativa, táctica y estratégica del SNIA se identifican los factores clave a través del método 5W+H, se definen las relaciones multinivel aguas arribas (*upstream*) y aguas abajo (*downstream*) y se conceptualiza el rol de cada instrumento.

3.1.1 Componente 1 – Siembra

- ¿Qué?: plataforma de información para la *gestión del conocimiento* en CTI del SNIA. Integra y dinamiza información de forma pertinente, continua y oportuna como estrategia para facilitar el acceso a la apropiación de la oferta tecnológica generada y mejorar la toma de decisiones basada en conocimiento y la interacción entre los actores del SNIA.
- ¿Por qué?: brindar información, análisis estratégicos y soporte a los procesos de gestión del conocimiento en materia de CTI, innovación, transferencia y apropiación de tecnología. Lo anterior, a partir de la recopilación, análisis integral, uso, divulgación y seguimiento de información generada de forma pertinente, continua y oportuna para facilitar la toma de decisiones y coordinación de los actores del SNIA en torno a los procesos de I+D+i.

- ¿Dónde?: organizaciones e instancias del orden nacional y territorial responsables de la I+D+i agropecuaria, de manera que se provea y facilite el acceso a información estratégica generada a través de indicadores, análisis y herramientas para evaluar la política sectorial y dinamizar el accionar y el flujo de conocimiento entre los diferentes actores del SNIA.
- ¿Cuándo?: Siembra tiene como antecedentes, el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 que definió implementar una coordinación y gestión efectiva del SNCTA. Esta coordinación por orden ministerial contó con el apoyo de Corpoica (ahora Agrosavia), a partir del 2011, dando lugar al diseño, estructuración e implementación de la plataforma tecnológica “Siembra”, con el fin de construir una base de información que dé cuenta del estado del sistema, organice los datos disponibles y genere nuevo conocimiento para apoyar la gestión del SNCTA (hoy SNIA) y la interacción entre los actores como un objetivo de política. Igualmente, en 2015 las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo económicos (OCDE), afianza la necesidad de fortalecer los procesos de colecta y difusión de información y promover un mayor uso de las TIC en investigación y acceso al conocimiento para fortalecimiento del SNIA.
- ¿Quién?: organizaciones relacionadas con las actividades de I+D+i, centros de investigación, universidades, actores de las cadenas productivas y sus eslabones en el marco de la Ley 811 de 2003, diseñadores y tomadores de política, financiadores, asistentes técnicos y extensionistas, acumuladores de información del SNIA, gremios y productores, actores que promueven información sectorial y de CTI, entre otros.
- ¿Cómo?: a través de alianzas estratégicas, convenios (Instituto Colombiano Agropecuario - ICA), acciones y acuerdos institucionales (Observatorio de ciencia y tecnología - OCyT) para la vinculación de información y desarrollo de aplicativos para la captura de información en materia de CTI por parte de las entidades que generan y transfieren

conocimiento, tanto públicas como privadas. Igualmente, como apoyo a los procesos de actualización de información como fuentes primarias.

Tabla 2 – Matriz de relaciones por nivel y relaciones de integración, Siembra

Siembra	Agenda de I+D+i	PECTIA	SNIA
Relaciones aguas arriba (→)	<ul style="list-style-type: none"> Línea base de la información en CTI sectorial (proyectos, capacidades, organizaciones, oferta tecnológica, entre otros). Información sectorial documental estratégica del orden nacional y territorial. Información para la definición de brechas tecnológicas en el proceso de revisión y actualización de la Agenda de I+D+i. Referente de las capacidades y prioridades en CTI por departamento, cadena productiva y áreas del conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Referente del sistema de seguimiento y evaluación de los instrumentos de gestión del SNIA 	<ul style="list-style-type: none"> Brindar información, análisis estratégicos y soporte a los procesos de gestión del conocimiento en materia de CTI para su dinamización y mejorar la toma de decisiones. Proveer información para la orientación y planificación de la CTI nacional y territorial. Facilitar el acceso a la apropiación de la oferta tecnológica generada en el SNIA. Mejorar la articulación de actores e instancias para la CTI sectorial. Aportar instrumentos para el seguimiento y evaluación del SNIA para decisiones de política.
Relaciones aguas abajo (←)	-	-	-

Fuente: Autores

3.1.2 Componente 2 – Agenda de I+D+i

- ¿Qué?: la Agenda de I+D+i se enfoca en “identificar las demandas, capacidades y prioridades de I+D+i de las cadenas productivas, en el contexto nacional y regional, mediante la concertación y articulación de actores, y proporciona información útil para la orientación de las estrategias del PECTIA” (Corpoica, Colciencias & MADR, 2016; Pg. 42).
- ¿Por qué?: la Agenda de I+D+i se constituye como “instrumento de planificación y gestión para la focalización, dinamización y optimización del SNIA en torno al mejoramiento de la productividad y competitividad sectorial” (Ley 1876 de 2017).

- ¿Dónde?: contexto nacional y territorial de las cadenas productivas priorizadas por los actores del SNIA.
- ¿Cuándo?: la Agenda de I+D+i toma como punto de partida las Agendas Prospectivas de Investigación y Desarrollo Tecnológico de 24 cadenas productivas agroindustriales, lideradas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) en el 2006 y formuladas con el objetivo de mejorar la competitividad de la agricultura colombiana y el acceso a mercados nacionales e internacionales, mediante el fortalecimiento de la CTI. A partir del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014¹⁵, el MADR designa a Corpoica (ahora Agrosavia) para coordinar la construcción y actualización de la Agenda de I+D+i para el sector agropecuario; instrumento que en el 2016 fue integrado al PECTIA; el cual se encuentra actualmente amparado por la Ley 1876 de 2017.
- ¿Quién?: el MADR a través de la Dirección de innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria, y las secretarías técnicas de las cadenas productivas; Corpoica (ahora Agrosavia); universidades y centros de investigación; gremios y asociaciones; empresas; entidades gubernamentales del orden territorial y nacional; y demás actores e instancias relacionados con el sector agropecuario colombiano.
- ¿Cómo?: a partir de las directrices políticas, los convenios interinstitucionales formalizados, la metodología definida y la voluntad de las entidades del sector, se construyeron 52 Agendas de I+D+i para 37 cadenas productivas con enfoque nacional entre 2011 y 2014, y entre 2014 y 2017 se actualizaron 73 Agendas de I+D+i para 33 cadenas productivas, con énfasis territorial, amplia participación de los actores y cobertura en 29 departamentos. Las

¹⁵ El PND 2010-2014 define en el capítulo de CTI que “se revisará el modelo de Corpoica (ahora Agrosavia) con miras a convertirlo en el motor de la política de innovación y transferencia de tecnología del sector, en coordinación con Colciencias y articulando redes de conocimiento con agentes públicos y privados, CENIS, universidades, etc.”

demandas identificadas en la Agenda de I+D+i fueron insumo para la formulación de los focos en CTI del PECTIA.

Tabla 3 – Matriz de relaciones por nivel y relaciones de integración, Agenda de I+D+i

Agenda de I+D+i	Siembra	PECTIA	SNIA
Relaciones aguas arriba (→)	-	<ul style="list-style-type: none"> • Demandas, capacidades y prioridades de I+D+i identificadas por cadenas productivas, áreas temáticas y departamentos, como insumo para la definición de los focos de CTI y las estrategias del PECTIA • Actores caracterizados por eslabón de la cadena y rol desempeñado en la gestión de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Focalizar recursos y acciones de I+D+i • Fortalecer, dinamizar y optimizar el SNIA en torno al mejoramiento de la productividad y competitividad sectorial
Relaciones aguas abajo (←)	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda nacional y territorial por departamento, cadenas productivas y áreas temáticas de investigación • Caracterización de actores por cadena 	-	-

Fuente: Autores

3.1.3 Componente 3 – PECTIA

- ¿Qué?: el documento del PECTIA, define su misión como:

“...Coordinar, focalizar, dar prioridad y hacer más pertinente la gestión de conocimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) para el cambio técnico y la generación de valor de la industria agraria nacional, orientado a mejorar su sostenibilidad, productividad y competitividad con enfoque territorial...” (Corpoica, Colciencias & MADR, 2016; Pg. 102)

- ¿Por qué?: focalizar acciones en los aspectos priorizados por el sector agropecuario, mejorar la eficiencia en la asignación de recursos, la articulación de la institucionalidad, complementar capacidades, mejorar la capacidad de respuesta, promover la gestión del

conocimiento, el cambio técnico y la innovación, y proponer una mejor gobernanza del SNIA.

- ¿Dónde?: instancias del orden nacional y territorial en el que confluyan los diferentes actores e instrumentos, vinculados a la definición, ejecución y seguimiento de actividades de CTI afines al sector agropecuario, bajo un marco de acción operativo y estratégico soportado en la estructura del SNIA. Este marco debe propender por la articulación nación-región desde la interinstitucionalidad e intersectorialidad.
- ¿Cuándo?: el PECTIA tiene como antecedentes el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018¹⁶, en el que se establece el enfoque de la Política Agropecuaria del país y el enfoque de la Política de CTI. Contempla las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo económicos (OCDE), frente al tema de innovación agrícola, los lineamientos del Plan de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural, la Política de Desarrollo Productivo y los lineamientos sobre una Política de Desarrollo Agrario Integral propuestos en los Acuerdos de Paz.
- ¿Quién?: Colciencias, el Consejo Superior del Programa Nacional en CTI Agropecuaria, equipo técnico de coordinación interinstitucional, comisiones específicas del PECTIA. Actores e instancias del orden nacional y territorial.
- ¿Cómo?: Acuerdos políticos y compromisos institucionales para la implementación, seguimiento y evaluación del PECTIA y sus 17 focos en CTI, 16 estrategias y 81 líneas de acción.

¹⁶ El PND 2014-2018 (Ley 1753 de 2015, Art. 186) integra el Sistema de Competitividad e Innovación con el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación para consolidar un único Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación.

Tabla 4 – Matriz de relaciones por nivel y relaciones de integración, PECTIA

PECTIA	Siembra	Agenda de I+D+i	SNIA
Relaciones aguas arriba (→)	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar el marco de referencia de la articulación de actores e instancias para la CTI sectorial • Define al SNIA como marco de coordinación para la CTI sectorial. • Instrumentos para el seguimiento y evaluación continua del SNIA bajo su estructura orgánica • Matriz de estrategias y líneas de acción • STI como espacios colaborativos para los procesos de la I+D+i sectorial. • Elementos de gobernanza. • Fortalecer el capital social, las capacidades y el relacionamiento de sus actores.
Relaciones aguas abajo (←)	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización del PECTIA para su implementación y seguimiento. • Siembra como punto focal del sistema de seguimiento y evaluación del SNIA y del PECTIA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Marco de referencia de la dinámica de oferta y demanda de actividades en CTI • 17 focos de I+D+i • Agenda de I+D+i como estrategia del PECTIA • Relación de la estrategia de Agenda de I+D+i con las demás estrategias del PECTIA 	-

Fuente: Autores

3.1.4 Componente 4 – Ley del SNIA

- ¿Qué?: contribuir al mejoramiento de la productividad y competitividad del país a través de la articulación y armonización con las políticas nacionales y regionales de competitividad, ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario
- ¿Por qué?: creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), compuesto por subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión, procedimientos para su implementación, así como mecanismos para su financiación, seguimiento y evaluación.
- ¿Dónde?: en el sector agropecuario desde los subsistemas del SNIA; subsistema nacional de investigación y desarrollo agropecuario, subsistema nacional de formación y

capacitación para la innovación y subsistema nacional de extensión agropecuaria, y su interacción con el territorio.

Tabla 5 – Matriz de relaciones por nivel y relaciones de integración, SNIA

Ley del SNIA	Siembra	Agenda de I+D+i	PECTIA
Relaciones aguas arriba (→)	-	-	-
Relaciones aguas abajo (←)	<ul style="list-style-type: none"> Referente del sistema de seguimiento y evaluación de los instrumentos de gestión del SNIA Formalización de los instrumentos de gestión de CTI. Plataforma tecnológica para la gestión de conocimiento del sector. Estructura orgánica que soporta el proceso y su realimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Directrices políticas para la articulación de la Agenda de I+D+i con otras iniciativas nacionales y territoriales Soporte normativo para la Agenda de I+D+i como instrumento de planificación y gestión sectorial Estructura orgánica que soporta el proceso y su realimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Formaliza bajo un marco legal el PECTIA como herramienta de planificación de la CTI sectorial. Promueve en su estructura directrices basadas en las estrategias del PECTIA Promueve su actualización Establece actores y responsables en el nivel nacional y territorial Estructura orgánica que soporta el proceso y su realimentación

Fuente: Autores

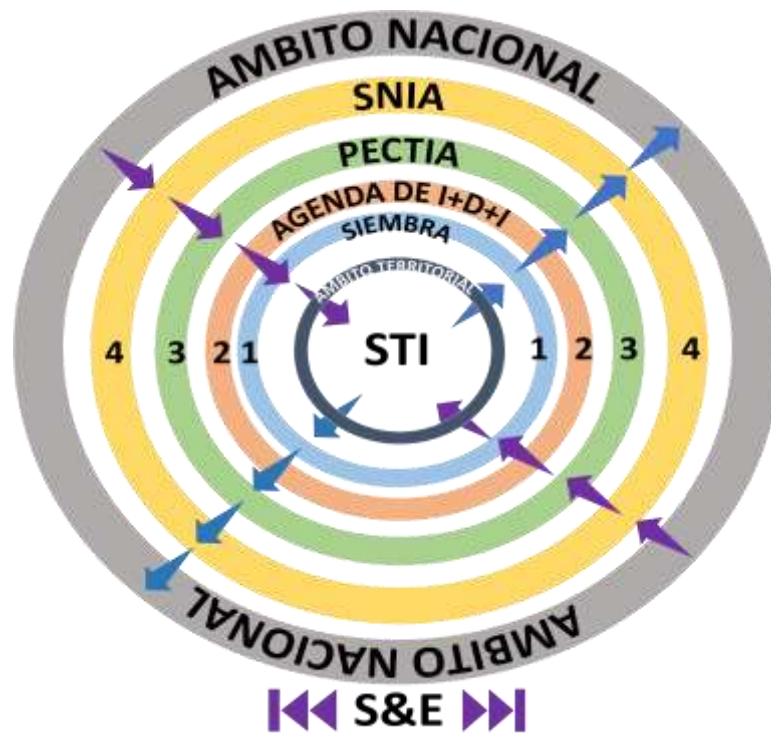
- ¿Cuándo?: historicidad en estudios e instrumentos sobre el fortalecimiento del SNCTA definido en la Ley 607 de 2000, principalmente: Siembra, Agenda de I+D+i, PECTIA, Misión para la transformación del campo y recomendaciones de la OCDE.
- ¿Quién?: actores e instancias del orden nacional y territorial definidas para la gobernanza del SNIA, principalmente: Consejo superior del SNIA y espacios de articulación. Ej. **Sistemas Territoriales de Innovación Agropecuaria.**
- ¿Cómo?: proceso de construcción en la reglamentación de la Ley del SNIA

3.2 ESQUEMA CONCEPTUAL DE INTEGRACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL SNIA

Las relaciones *upstream* y *downstream* identificadas en la sección 3.1, conforman la propuesta de circularidad para la interacción e integración de los instrumentos que crean y

ponen en marcha el SNIA. Estas abarcan elementos de tipo operativo, táctico y estratégico, que coadyuvarán a la reglamentación e implementación del sistema en los ámbitos nacionales y territoriales.

Figura 2- Esquema de integración para la gestión del SNIA.



Fuente: Autores, (2018)

En la Figura 2 se representan los flujos desde el nivel nacional hacia el territorial que establecen una gestión multinivel, en que la ley del SNIA formaliza bajo un marco legal el PECTIA y la Agenda de I+D+i como base de referencia para la formulación, ejecución y seguimiento de iniciativas en CTI, así como de la dinámica de la oferta y la demanda de productos de I+D+i. Es a través de Siembra que se visibilizan los avances en la dinámica de la Agenda y la implementación del PECTIA.

Siembra será la herramienta clave para dar cuenta desde el territorio de la evolución de la Agenda de I+D+i, donde los diferentes actores convergen en los sistemas territoriales de

innovación como espacio fundamental para la gestión de la CTI. En este espacio el PECTIA y la Agenda son puntos de referencia, sobre los cuales se estructuran las relaciones orgánicas (actores e instancias), como evidencia de la creación e implementación del SNIA.

3.3 LINEAMIENTOS DE BASE PARA UN MODELO DE GESTIÓN ORIENTADO AL FORTALECIMIENTO DEL SNIA

El esquema de integración da cuenta de cómo los esfuerzos realizados para fortalecer el sistema, desde políticas públicas integradas, herramientas de gestión de conocimiento y estrategias nacionales y territoriales, coadyuvan para posibilitar la gestión del SNIA. Sin embargo, el esquema da cuenta de lo que se debe gestionar, más no de cómo hacerlo, y en este sentido se identifican los lineamientos de base necesarios para el modelo de gestión:

- Reglamentación de la Ley 1876 del 29 de diciembre de 2017.
- Diseño de instrumentos del orden nacional y territorial para la implementación de la Ley del SNIA.
- Diseño de la estrategia de divulgación e implementación de la Ley del SNIA.
- Diseño del marco de referencia orgánico de las instancias y espacios de articulación (estructura), con base en los subsistemas definidos en la Ley.
- Diseño de la propuesta para el seguimiento y evaluación del PECTIA y la Agenda de I+D+i
- Implementación de la metodología de participación de los diversos actores institucionales, locales, regionales y nacionales, que permita su articulación y fortalecimiento (capacidades), a través de Sistemas Territoriales de Innovación.
- Diseño preliminar de la estructura del modelo de gestión del SNIA abarcando: descripción del dominio de los componentes del modelo, descripción general del modelo (objetivo,

componentes, relaciones entre los componentes, comunidad de interés, contexto previsto de uso) y descripción detallada de los componentes del modelo.

4 CONCLUSIONES

- Los instrumentos de política pública sectorial en CTI convergen como factores clave para la reglamentación e implementación del SNIA en los niveles nacional y territorial de manera sinérgica y coadyuvante.
- El enfoque de integración propende por un proceso de gestión operativa, táctica y estratégica de la interacción de los instrumentos de política pública sectorial en CTI, que den cuenta de los avances en el cierre de brechas y la convergencia al cambio técnico en el agro colombiano.
- Siembra, Agenda de I+D+i, PECTIA y los STI son los pilares fundamentales del SNIA que, bajo una reglamentación, una estrategia de implementación y un sistema de seguimiento y evaluación, permitirán a través de los actores e instancias correspondientes dar cuenta del impacto de la CTI.
- Es necesario que a través de los elementos identificados se construya una primera versión del modelo de gestión del SNIA, teniendo como instancia de prueba los sistemas territoriales de innovación.

5 REFERENCIAS

Alavi, M. and Leidner, D. E. (2001) 'Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research, *Source: MIS Quarterly MIS Quarterly*, 25(1), pp. 107–136

Angulo Marcial, N. (2009). ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones? *Innovación Educativa*, 9 (47), 5-17.

Batista, A., Schneider, V., Sell, D., & Pacheco, R. (2017). Processo de engenharia do conhecimento para observatórios. International Congress of Knowledge and Innovation - Ciki, 1(1). Retrieved from <http://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/274>

Castro, A., & Lima, S. (2006). Taller de análisis de desempeño en cadenas productivas. Metodología de definición de agendas prospectivas. Bogotá D.C: MADR.

Colombia. Congreso de la República Ley 607 de 2000. Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Corpoica; Colciencias, MADR. (2016). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), 2017 – 2027. Bogotá D.C: Corpoica.

Departamento Nacional de Planeación – DNP, 2011. Colombia. Congreso de la República Ley 1450 de 2011: Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Prosperidad para todos

Departamento Nacional de Planeación – DNP, 2015. Colombia. Congreso de la República Ley 1753 de 2015: Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un nuevo país”

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2017a). Censo Nacional Agropecuario, 2014. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2017b). Cuentas Nacionales Trimestrales, Producto Interno Bruto (PIB). Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales>.

EU SCAR. 2012. Agricultural knowledge and innovation systems in transition – a reflection paper. Bruselas, Bélgica: Unión Europea

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2005. DESARROLLO TERRITORIAL PARTICIPATIVO Y NEGOCIADO (DTPN). Recuperado de: <http://fediap.com.ar/administracion/pdfs/Un%20enfoque%20para%20el%20desarrollo%20rural%20-%20Desarrollo%20Territorial%20Participativo%20y%20Negociado.pdf>

Flórez Martínez, D., Moreno-Valderrama, M., & Uribe-Galvis, C. (2017). Diseño metodológico para la construcción de política pública en I+D+i, caso de estudio: sector agropecuario colombiano. International Congress of Knowledge and Innovation - Ciki, 1(1). Retrieved from <http://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/279>

Flórez Martínez, D., & Sánchez-Torres, J. (2017). Toma de decisiones basada en conocimiento, identificación y caracterización de factores y relaciones a través de una revisión sistemática de literatura. International Congress of Knowledge and Innovation - Ciki, 1(1). Retrieved from <http://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/277>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, 2016. Base Agrícola EVA (Evaluaciones Agropecuarias Municipales), 2007-2015. Recuperado de: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>

Mintzberg, H., & Waters, J. A. (1985). Of strategies, deliberate and emergent. *Strategic Management Journal*, 6(3), 257–272. <https://doi.org/10.1002/smj.4250060306>

Moreno-Valderrama, M., Flórez Martínez, D., Yepes Vargas, L., & Uribe-Galvis, C. (2017). Articulación de la oferta y la demanda en ciencia, tecnología e innovación a través de agendas dinámicas territoriales y focos prospectivos: caso de estudio sector agropecuario colombiano. VIII Congreso GIGAPP. Memorias del Congreso. Madrid España

Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. (2004). Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*, 5-26.

Rajalahti R, Willem J, Pehu E 2008. Agricultural innovation systems. From diagnostics toward operational practices. *Agriculture and Rural Development Discussion Paper 38*. Washington, D. C., EE. UU.: World Bank

Röling NG, Engel PGH. 1991. IT from a knowledge system perspective. Concepts and issues. Ponencia presentada en: European Seminar on Knowledge Management and Information Technology. Wageningen, Holanda

Siembra (2018) Plataforma Tecnológica para la gestión de conocimiento del sector agropecuario colombiano. <http://www.siembra.gov.co/siembra/main.aspx>

Trade Map. (2017). Recuperado de: <http://www.trademap.org/Index.aspx>.