

**MISIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN EN EL CAMPO**

# **CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO**

**Propuesta de una Estrategia Nacional de Innovación Agropecuaria  
que promueva la mejora en la productividad y competitividad del  
sector**

**CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA –  
CORPOICA**

**Juan Lucas Restrepo Ibiza**

**Fernando Henao Velasco**

**Carlos Federico Espinal**

**Juan Carlos Gallego**

**Claudia Patricia Uribe**

**Lina Marcela Tami**

**Bogotá, D.C., Agosto de 2015**

## Contenido

1	Marco General de la Estrategia .....	3
1.1	Visión amplia de innovación .....	3
1.2	Objetivo y Bases de la Estrategia .....	5
1.2.1	La estrategia y el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.....	5
1.2.2	Objetivo .....	8
1.2.3	Bases de la Estrategia .....	8
2	Construcción de Sistemas Territoriales de Innovación .....	9
2.1	Acciones orientadas a la conformación de un Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria descentralizado e inclusivo .....	13
3	Promover la conformación de redes entre los actores del SNCTA en sus niveles nacional y territorial.....	15
3.1	La transición hacia un modelo de cambio técnico basado en sistemas de innovación	17
4	Institucionalidad para la innovación .....	18
4.1	Consolidación del SNCTA con sus respectivos componentes e interfases .....	21
4.1.1	Reglamentar el SNCTA creado en la ley 607 del 2000 como parte del SNCTI	25
4.1.2	Crear las instancias de coordinación al interior del SNCTA.....	26
4.2	Asistencia Técnica .....	29
4.2.1	Actualización de las normas sobre ATA derivadas de la Ley 607 de 2000 acogiendo un nuevo marco conceptual. ....	31
4.2.2	Promover como instrumentos básicos para la planificación de la ATA tanto la actualización de los RUAT, como la formulación de los PGAT a nivel municipal y sus contrapartes departamentales.....	33
4.2.3	Temporalidad y gradualidad de la prestación del servicio de ATA .....	35
4.2.4	Promover la formación de capital social y redes en Sistemas territoriales de Innovación, como el espacio privilegiado para el desarrollo de la ATA basada en la gestión de conocimiento. ....	35
4.2.5	Interdisciplinariedad necesaria a la prestación de un servicio de ATA con calidad	35
4.2.6	Seguimiento y evaluación de la ATA .....	36

4.3	Fortalecer el sistema de Información para la gestión del conocimiento y la toma de decisiones. ....	36
4.4	Fortalecer el recurso humano y las capacidades del SNCTA .....	38
4.5	Fortalecer los marcos normativos que favorezcan el desarrollo y la gestión de la propiedad intelectual .....	42
4.6	Acceso a recursos genéticos .....	44
4.7	Fortalecer la capacidad de planeación, seguimiento y evaluación del SNCTA....	45
5	Estimativos de inversión pública en IDi agropecuaria.....	46
6	Prioridades de Investigación .....	49
6.1	Agrodiversidad para uso agropecuario.....	49
6.2	Agroecología .....	50
6.3	Entender los procesos de innovación .....	51
7	Bibliografía.....	53
	Anexo Demandas transversales de la Agenda de IDi .....	72

CONFIDENCIAL

## 1 Marco General de la Estrategia

### 1.1 Visión amplia de innovación

La búsqueda de mejoras en la productividad, competitividad y de mayor bienestar y prosperidad en el sector agropecuario y rural no depende exclusivamente del cambio tecnológico en la agricultura y de la perspectiva de mejores ingresos a la cual habitualmente se le vincula. Estas nuevas o mejores oportunidades de ingresos y una mayor eficiencia en el uso de los recursos productivos pueden ser derivados de cambios -“innovaciones”- en técnicas, procesos, productos, mercados, servicios, formas de organización, etc.<sup>1</sup> no solo en la producción primaria sino en cualquiera de los eslabones de la cadena de valor. La innovación como la define el Manual de Oslo es un concepto amplio que va más allá de la investigación y el desarrollo tecnológico e incluye tanto la creación o generación de la innovación<sup>2</sup> como su adopción. La tercera y última edición del Manual de Oslo define innovación como la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio) o proceso, un nuevo método de mercadeo, un nuevo método organizacional en prácticas de negocios o un nuevo método en la organización de los lugares de trabajo o en las relaciones externas (OECD, 2005).

A nivel de finca muchas innovaciones son innovaciones de proceso, relacionadas con técnicas de producción como por ejemplo la adopción de materiales de siembra mejorados, tecnologías de irrigación, manejo de suelos, máquinas y herramientas agrícolas, tecnologías de uso de residuos y el desarrollo por los agricultores de prácticas adaptadas a su medio agroecológico. Algunas innovaciones de proceso para los agricultores provienen de otros actores de la cadena de valor como es el caso de semillas mejoradas, genética animal mejorada o nuevas razas, máquinas y herramientas, sistemas de irrigación, instalaciones

---

<sup>1</sup> Trigo, E. El Marco Institucional para la Innovación Tecnológica en la Agricultura y la Alimentación. En “la Institucionalidad Agropecuaria en América Latina: estado actual y nuevos desafíos”. FAO, Editor Martin Piñeiro. 2009.

<sup>2</sup> El término “innovación” según Schumpeter “es el resultado de la combinación de fuerzas productivas, un proceso de mutación industrial (...) que evoluciona incesantemente la estructura económica desde dentro, destruyendo ininterrumpidamente lo antiguo y creando continuamente lo nuevo. Este proceso de *destrucción creadora* constituye la esencia de capitalismo “. Para este autor, la innovación se encuentra de la mano tanto de emprendedores innovadores que asumen los riesgos de cambiar, de “crear innovaciones técnicas y financieras en un medio competitivo en el que deben asumir continuos riesgos y beneficios que no siempre se mantienen”. Si el riesgo es uno de los factores claves de la innovación, resulta entonces esencial establecer estructuras de relativa complejidad, que en contextos territoriales muy específicos ayuden a disminuir los riesgos inherentes a la innovación y ayuden a la creación de estructuras de soporte para el cambio institucional que requieren los emprendedores innovadores.

agropecuarias, innovaciones que son consideradas de producto para la industria de insumos. La industria agroalimentaria, de la bioquímica y la farmacéutica también generan innovaciones de producto a partir de materias primas agropecuarias<sup>3</sup>.

Es por esto que la visión de cadena de valor ayuda a superar la limitación de que el conocimiento que genera innovaciones solo sale de los oferentes clásicos como son las universidades y centros de investigación e involucra un amplio número de actores tales como la industria, el sector primario, los agentes comerciales, los consumidores, etc. y el sector público que regula distintos aspectos vinculados a la innovación, invierte fondos públicos y establece incentivos para promover los procesos de innovación en el sector privado.

Es reconocido en el mundo actual que la innovación agrícola necesita una efectiva coordinación y cooperación y espacios de aprendizaje para permitir que los actores privados generalmente fragmentados y con diferentes recursos, conocimiento y experiencia puedan participar en los procesos de innovación<sup>4</sup> y para permitir la convergencia de diferentes políticas (agrícola, ambiental, educativa, salud, entre otras) e instituciones públicas (organizaciones y regulaciones) que influyen en la innovación en este sector.

En este sentido es necesario fortalecer la visión de cadena de valor para la identificación de los problemas productivos a resolver, las oportunidades de mercado a aprovechar y el conocimiento de los distintos actores para poner en marcha procesos de innovación y darle mayor pertinencia a la investigación, desarrollo y vinculación tecnológica, generalmente asociada a dichos procesos.

Esta visión de cadena le imprime complejidad y diversidad a la innovación y al cambio técnico (Trigo 2009) y supera la tradicional perspectiva de reconocer la diversidad solo desde lo agroecológico o puramente geográfico y administrativo y llama a considerar, las especificidades de distinto orden<sup>5</sup> y las capacidades regionales y locales tanto de las

---

<sup>3</sup> OECD (2013). Agricultural Innovation Systems. A Framework for Analysing the Role of the Government.

<sup>4</sup>Este aspecto es especialmente relevante en el país dada la alta participación de la pequeña agricultura en la producción agropecuaria, su conocimiento sobre sistemas agroecológicos específicos y sobre la biodiversidad local, conocimiento que es necesario profundizar y divulgar para lograr una intensificación sostenible de la agricultura en la mayor parte de las regiones del país.

<sup>5</sup> La condición de país tropical, ampliamente biodiverso le da a Colombia ventajas para tener una producción agrícola ampliamente diversificada, tanto por sus diferentes pisos térmicos y condiciones de suelos, como por las amplias posibilidades que desde el punto de vista genético ofrece dicha biodiversidad para producir materiales de siembra adaptados a las condiciones bióticas y abióticas del país y sus regiones. Esta biodiversidad también ofrece posibilidades inexploradas para el desarrollo de productos farmacéuticos, cosméticos y alimentos exóticos.

instituciones como de los actores. Hay amplia evidencia de que en la agricultura los procesos de I+D son exitosos si pueden responder a las necesidades de cada entorno socioeconómico y sistema agroecológico específico, pero también si son capaces de responder a la lógica y dinámica del comportamiento de las distintas cadenas agroalimentarias.

La innovación en la agricultura no depende estrictamente de conocimiento nuevo o de “punta” (Trigo 2009). También hay que considerar conocimientos ya existentes a nivel local, nacional e internacional (incluso conocimientos ancestrales) y utilizar la inteligencia comercial y tecnológica como técnicas de gestión de conocimiento en el desarrollo de nuevos procesos y productos.

## **1.2 Objetivo y Bases de la Estrategia**

### **1.2.1 La estrategia y el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018**

El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018<sup>6</sup> tiene como meta convertir al país en el líder latinoamericano en 5 áreas prioritarias en materia de CTI para cuya definición plantea, entre otros retos, el de enfrentar los efectos del cambio climático, atender la baja productividad del sector agropecuario y las brechas entre la investigación agropecuaria y la asistencia técnica, aspectos que explican en parte la baja efectividad de los modelos productivos en el sector.

El Plan contempla como principios diferenciadores para incrementar la efectividad de lo que el Gobierno va a realizar en materia de CTI (ciencia, tecnología e innovación) en los próximos cuatro años, aspectos como:

- a) La articulación en la planeación y ejecución de recursos de CTI, teniendo una visión de largo plazo, con principios y objetivos para lo cual se tendrá una estructura institucional y de gobernanza con una adecuada especialización de roles y responsabilidades en los ámbitos normativos, de definición de políticas y de la implementación de estas;
- b) La focalización de esfuerzos y recursos para que Colombia sea líder en áreas y tecnologías en las que el país tiene capacidades construidas y oportunidades evidentes, una de ellas es el sector agropecuario;

---

<sup>6</sup>DNP (2014). PND 2014-2018. Todos por un nuevo País. Paz Equidad Educación. Capítulo 5. Estrategias Transversales. A. Competitividad Estratégica e Infraestructura. 2. Ciencia tecnología e innovación.

c) La regionalización de estrategias que se desarrollen con el fin de que el país y sus regiones logren una especialización inteligente y una planeación y gerencia adecuadas de forma que las decisiones de asignación de recursos se guíen por evidencia de impacto y resultados.

Para lograrlo el Plan se propone una Política de CTI de largo plazo, lograr una mayor eficiencia y pertinencia del Fondo de CTI del SGR (Sistema General de Regalías), implementar la evaluación de los instrumentos de la política de CTI para mejorar su eficacia, fortalecer el tema de la propiedad intelectual y poner en marcha una ventanilla única de innovación para contribuir a coordinar la acción estatal en este campo.

Del mismo modo el Plan se propone mejorar la calidad y el impacto de la investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología, fomentando la investigación con propósito y la transferencia de conocimiento y tecnología con énfasis en la solución de los problemas tanto económicos como sociales del país y sus regiones, para lo cual se harán esfuerzos para formar los investigadores e innovadores que lideren la transformación de la CTI del país y consolidar la infraestructura científica y tecnológica.

Finalmente se propone<sup>7</sup> para el sector agropecuario que el modelo de asistencia técnica se articule con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroindustrial, para lo cual, Corpoica, con el direccionamiento del MADR, deberá brindar soporte técnico y administrativo para el desarrollo y fortalecimiento del Sistema<sup>8</sup>, lo cual implica el desarrollo de modelos de producción que brinden soluciones tecnológicas por sistemas productivos y regiones. Es decir, los modelos se deben definir desde las zonas agroecológicas haciendo explícita su generación, actualización o validación en territorio. Igualmente, es necesario que este proceso considere explícitamente el papel de las universidades regionales y de los centros gremiales de investigación – CENIS a través de la puesta en marcha de Sistemas de

---

<sup>7</sup> DNP (2014). PND 2014-2018. Todos por un nuevo País. Paz Equidad Educación. Capítulo 5. Transformación del campo. Objetivo 4. Impulsar la competitividad rural a través de la provisión de bienes y servicios sectoriales que permitan hacer de las actividades agropecuarias una fuente de riqueza para los productores del campo. Estrategia 4.1. Desarrollar un nuevo modelo de asistencia técnica integral y consolidar el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial.

<sup>8</sup> Para responder a este mandato, Corpoica con el direccionamiento de MADR viene desde el 2011, en el marco de sus roles de Motor y Soporte, desarrollando la plataforma Siembra, coordinando la construcción social y revisión periódica de la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i, desarrollando metodologías e impulsado la construcción de redes de cadena y de Sistemas territoriales de Innovación, así como el diseño metodológico que permite la aplicación de los Registro Único de Usuarios de Asistencia Técnica -RUAT y los Planes Generales de Asistencia Técnica -PGAT, y apoyando su formulación mediante procesos de capacitación y acompañamiento virtual.

Innovación en los territorios, “basados en vínculos colaborativos entre instituciones de carácter regional, nacional e internacional en términos de la generación de capacidades y conocimientos para brindar soluciones pertinentes, ágiles y oportunas en las regiones”.

Para los propósitos del PND, el país cuenta con una importante capacidad para generar, acumular y transferir el conocimiento necesario para introducir cambios técnicos e innovar en su producción agropecuaria, capacidad que está dispersa en un amplio número de actores que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial - SNCTA. Así mismo, se reconoce que el esfuerzo hasta ahora realizado por el país en materia de I+D+i sectorial tiene importantes márgenes para mejorar su pertinencia, su calidad, su oportunidad y su nivel de cooperación y convergencia tecnológica.

Para avanzar en esa dirección, Corpoica<sup>9</sup> y el MADR<sup>10</sup>, iniciaron en 2011 un proceso de colecta de información sobre las demandas de CTi del sector productivo y análisis de la institucionalidad, capacidades, recursos, marcos regulatorios en materia de CTi para el sector agropecuario<sup>11</sup> con el fin de entender las limitaciones que explican los rezagos que el país tiene en relación a otros países de la región y del mundo en esta materia y proponer los ajustes necesarios para tener una política pública que logre promover la innovación como un factor para mejorar la productividad y competitividad sectorial. Es de señalar que estas limitaciones y las acciones para superarlas fueron ratificadas en el examen de la política de innovación sectorial realizado por la OCDE en 2014<sup>12</sup>.

El resultado de este trabajo de construcción social, es el conjunto de propuestas que en el presente documento se entregan a la Misión como una Estrategia para el Fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial.

---

<sup>9</sup> Con este propósito Corpoica, está en proceso de fortalecer su capacidad científica, de poner en marcha un modelo de organización que gestiona el conocimiento en redes y un esquema de financiamiento vía transferencias del Presupuesto General de la Nación, soportado en la Ley 1735 de 2014.

<sup>10</sup> Una versión preliminar de la estrategia que aquí se presenta se construyó en asocio con Colciencias en el 2013.

<sup>11</sup> Corpoica. Diagnóstico de la CTi en el Sector Agropecuario Colombiano. Julio 2014.

<sup>12</sup> OCDE (2015) Review of Agricultural Policies: Colombia 2015. Part III. Agricultural Innovation. Chapter 7. *Agricultural Innovation System and Innovation Policy*.

### 1.2.2 Objetivo

Contribuir al mejoramiento del nivel y la calidad de vida de la población rural a través de la gestión del conocimiento<sup>13</sup> para la innovación, de manera que se logre la rentabilidad, eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las actividades vinculadas a la producción agropecuaria y agroindustrial en los sistemas socio-productivos de los diversos territorios colombianos.

### 1.2.3 Bases de la Estrategia

La Misión Rural en su marco conceptual señala la necesidad que tiene el país de profundizar la dotación de bienes públicos como base para avanzar hacia un desarrollo agropecuario competitivo y sostenible como principal fuente de empleo e ingreso rurales y en la definición de un arreglo institucional moderno y eficiente. Señala además que una estrategia nacional de modernización agropecuaria para promover la mejora en la productividad y competitividad del sector, debe procurar una oferta eficiente de bienes públicos para el campo y debe definir los arreglos institucionales relacionados.<sup>14</sup>

Esta estrategia propone un cambio fundamental en la manera de generar y transferir conocimiento para propiciar el cambio técnico y otras innovaciones en la agricultura del país, cambio que consiste en trascender del modelo lineal de flujo de conocimiento desde la investigación al productor con la intermediación del asistente técnico a un modelo donde se reconoce que el conocimiento apropiado para innovar surge de la interrelación en el territorio de múltiples actores que configuran la cadena de valor y los sistemas productivos. En esta dirección la estrategia que aquí se propone reconoce:

---

<sup>13</sup> Se entiende por gestión de conocimiento el proceso vinculado a la generación, acumulación y adopción de conocimiento. Es un concepto aplicado en las organizaciones mediante el cual se busca que cada individuo que la compone sepa lo que el otro hace como estrategia para mejorar los resultados de la organización. El concepto implica al interior de las organizaciones el desarrollo de capacidades y de las competencias necesarias para compartir, utilizar, valorar y asimilar el conocimiento.

<sup>14</sup>La relación de conceptos asociados a la confianza y la cooperación (Capital Social), el aprendizaje interactivo, la formación de redes, alianzas, consorcios, etc., (Gobernanza) y la puesta en operación de plataformas TIC que apoyen procesos basados en el uso intensivo de conocimiento (sistemas de información) han llevado a reconocer que la noción de territorialidad es decisiva a la hora de mapear las relaciones entre actores o agentes inmersos en dinámicas de CyT proyectadas a la innovación y explicar los distintos tipos de interacciones y recursos que dotan de contenido a las mismas a partir de redes de conocimiento o redes de innovación.

- La gestión del conocimiento en el territorio<sup>15</sup> como aspecto básico para la innovación;
- El carácter sistémico de la gestión de conocimiento y el aprendizaje<sup>16</sup>;
- Que debe haber nuevas maneras de interrelacionar los actores que participan en los procesos de innovación;
- Que deben existir reglas de juego apropiadas para facilitar dicha interrelación;
- Que debe haber una focalización y una apropiada gobernanza de la inversión pública para promover la innovación;
- La necesidad de una ruta de transición entre el modelo actual de IDi y el modelo que la estrategia propone<sup>17</sup>.

Para lograrlo la estrategia contempla propuestas de acciones para: la construcción de sistemas territoriales de innovación, la articulación de estas con redes de cadena y temáticas, el marco institucional necesario para que los sistemas territoriales y nacional funcionen y las prioridades para llevar a cabo la estrategia.

## **2 Construcción de Sistemas Territoriales de Innovación**

Desde la década de los ochenta es muy amplia la literatura y los estudios sobre la importancia de la innovación en la competitividad de las empresas y los países y sobre el carácter sistémico de la innovación, así como sobre las particularidades de la innovación en la agricultura y la necesidad de vincular el fenómeno a realidades territoriales. Martínez, 1994, citado por Rincón, 2004 señala, por ejemplo, que “Los procesos de innovación tecnológica no se reducen a la capacidad que emplean las empresas, laboratorios, el sector público, si no que necesitan de un sistema de innovación por cuanto se requiere de un conjunto de agentes involucrados y sus relaciones mutuas. De allí que un mayor dinamismo

---

<sup>15</sup> Tal como lo hizo la Misión Rural de 1998, la Misión para la Transformación del Campo plantea nuevamente la necesidad de avanzar en la perspectiva de un nuevo orden territorial que trasciende los límites de los Departamentos y se fundamenta en las características ecológicas, sociales, culturales y productivas de los diferentes ecosistemas.

<sup>16</sup> La gestión de conocimiento y el aprendizaje son el resultado de un conjunto de elementos que se encuentran en interacción, y que producen nuevas realidades con características diferentes y superiores al de los componentes que lo conformaban inicialmente. En consecuencia, el carácter sistémico de un fenómeno hace relación a que su expresión es el resultado de un conjunto de elementos relacionados entre sí, que constituyen una determinada formación integral, no implícita en los componentes que la forman.

<sup>17</sup> Transición del modelo lineal al modelo de gestión de conocimiento en redes y sistemas de innovación.

tecnológico solo puede darse en la sociedad si en esta coexisten las infraestructuras y redes necesarias para apoyar la actividad innovadora, los procesos de generación, transferencia, adaptación y difusión de tecnologías”. Por su parte, Casiolato, señala que “...la noción de sistema de innovación como un modelo interactivo de creación y uso del conocimiento en el cual participan los diferentes agentes relacionados con la producción resulta del reconocimiento de las necesidades de estudiar los procesos de innovación bajo una visión sistémica y de importancia atribuida al contexto institucional y al factor organizacional en el aprendizaje y difusión de tecnologías” (Casialato, 1994, Citado en Rincón, 2004)

Del mismo modo, son también ampliamente reconocidos por múltiples autores, los nuevos enfoques de la innovación abierta e innovación social que reconocen a su vez el valor de la concurrencia de actores y saberes en el esfuerzo por construir visiones compartidas<sup>18</sup>. Estos nuevos enfoques han impuesto el valor de las particularidades regionales, la importancia de las capacidades inscritas en los territorios, de la innovación social<sup>19</sup> y de las acciones emprendidas por gobiernos nacionales y locales, organizaciones e instituciones educativas para promoverla. Según lo señala la OCDE en cita de Servilla, 2001, diferentes definiciones de Sistemas de Innovación han sido propuestas, resaltado en los mismos las siguientes características:

- a. Son una red de instituciones públicas y privadas cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías (Freeman, C, 1987).
- b. Los elementos y relaciones que interactúan en la producción de conocimiento útil se localizan territorialmente.

---

<sup>18</sup> Al respecto resulta importante las opiniones de Lundvall :“Es erróneo concebir la innovación como una tarea individual. Primero, porque las nuevas combinaciones de conocimiento suelen requerir cierta clase de comunicación e interacción entre quienes poseen el conocimiento (personas, grupos, departamentos, organizaciones). Segundo, porque todas las innovaciones exitosas reflejan el encuentro entre necesidades y oportunidades, como señala en la literatura al respecto dirigida por administradores”. (Lundvall, 1992)

<sup>19</sup> La innovación social se refiere a nuevas soluciones a problemas sociales, más efectivas, eficientes y sostenibles que benefician a la sociedad más que a individuos. Es una innovación con carácter de bien social y público y es inspirada por necesidades sociales a veces no consideradas por las formas tradicionales de mercado y que no pueden ser resueltas o son pobremente resueltas por el estado. Involucra cambios conceptuales, de proceso o de producto, cambios organizacionales o de financiamiento y producen nuevas relaciones entre individuos en los territorios. Phills, Deiglmeier y Miller. *Stanford Social Innovation Review*, NESTA, *OECD's LEED Programme (Local Economic and Employment Development)*. Citados por Murray, Caulier-Grice y Mulgan en *The Open Book of Social Innovation*.

c. La innovación esta fuertemente determinado por los entornos institucionales es decir, por los incentivos, las decisiones de política pública, los arreglos institucionales, etc.

Estos elementos llevan de manera implícita la necesidad de promover estrategias de socialización, diseminación, acumulación y escalamiento de las innovaciones alcanzadas, así como de las estrategias usadas para su generación.

Existe amplia evidencia de que los procesos de innovación en el sector agropecuario además de su complejidad implican desde el punto de vista de la investigación reconocer las especificidades de los ecosistemas donde se desarrolla la actividad productiva. En Colombia, la condición tropical del país, hace necesario tener en cuenta las características de suelo, clima, flora, fauna, y conocimientos locales en los procesos de investigación conducentes a la formulación de soluciones tecnológicas y de modelos productivos.

Todos estos elementos se conjugan en la necesidad de poner en marcha estructuras sistémicas que favorezcan la innovación abierta, el desarrollo colectivo de capacidades, los procesos de aprendizaje interactivo y la conformación de redes mediante las cuales sea posible la construcción social del conocimiento y el afianzamiento de procesos de innovación<sup>20</sup>.

Estas estructuras denominadas Sistemas de Innovación<sup>21</sup>-SIN, poseen varias características esenciales dentro de las cuales se encuentra el involucramiento activo de los productores

---

<sup>20</sup> Las concepciones sistémicas atraviesan por completo las nociones que dan sentido y fuerza al concepto de Sistema Territorial de Innovación, no solo en lo que hace referencia a la concepción misma de la innovación, “que no sucede solo a través de rupturas o saltos radicales sino también avanza generalmente de forma continua, dentro de la trayectoria seguida por el proceso de producción, lugar donde se introducen numerosas mejoras de producto y proceso. Dada la naturaleza social del aprendizaje y la innovación, estos procesos funcionan mejor cuando los actores implicados se encuentran cerca entre si, lo cual permite una interacción frecuente, así como una transferencia de conocimientos fácil y eficaz. Asimismo, las empresas agrupadas territorialmente con frecuencia comparten una cultura e identidad territorial que facilita el aprendizaje social” (Albuquerque, 2008).

<sup>21</sup> Los Sistemas de Innovación, que pueden ser nacionales, departamentales o locales dependiendo de su dimensión territorial << pueden ser entendidos a partir de tres aspectos esenciales: a) se trata de un *sistema* en el cual actúan e interactúan distintos agentes e instituciones, b) sus actividades están estrechamente ligadas a la *innovación* y, c) al tratarse de sistemas nacionales o regionales, suponen un *enfoque geográfico*. (...) Con respecto al primer aspecto se puede indicar que, de acuerdo con Boulding (1985), un sistema está constituido por un conjunto de elementos y por las relaciones entre ellos. De esto se sigue que un sistema de innovación está constituido por los elementos y las relaciones que interactúan en la producción, difusión y empleo de innovaciones o en la combinación creativa de conocimientos ya existentes. Entonces el sistema de innovación se puede definir como: *la red de instituciones, del sector privado y público, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican o divulgan nuevas tecnologías* (Freeman, 1987). Tal sistema resulta heterogéneo, dinámico y abierto, caracterizado por la retroalimentación positiva de la producción. “Con

en el proceso de investigación, la generación de políticas adecuadas a la innovación abierta y la construcción sistemática y paulatina de procesos interactivos de aprendizaje<sup>22</sup> (entre otros sistematización e intercambio de experiencias, intercambio de metodología y conocimientos, registro y difusión de mejores prácticas, etc.) orientados a impulsar los procesos de cambio sociotécnico. Algunas de estas características son las siguientes:

- La capacidad de los SIN depende tanto de las externalidades que sean capaces de generar los actores en sus interacciones, como de los esfuerzos en recursos o en infraestructura tecnológica que se desplieguen para ese propósito
- La generación de SIN requiere de manera decidida del diseño y puesta en marcha de ambientes innovadores en los territorios.
- Dada la dificultad que supone operar con conocimientos difíciles de codificar y la necesidad de implementar procesos de aprendizaje, resulta fundamental la cercanía física de los actores del sistema.
- Concede particular importancia a la participación de los usuarios finales del conocimiento en la definición tanto de los problemas a investigar, como en la determinación y valoración de las alternativas de solución.
- Privilegia la investigación en contextos de implementación esto es, en los lugares y con los actores que serán usuarios de los desarrollos de dichas investigaciones. Así por ejemplo, los experimentos relativos a la investigación aplicada deben ser realizados por los propios agricultores, de tal manera que los resultados se adecuen a sus condiciones específicas de producción, a sus agroecosistemas, a sus características socioeconómicas y a sus sistemas productivos.
- Los conocimientos, experiencias, ideas, supuestos, etc., de los distintos actores que participan en los sistemas de innovación son tenidos en cuenta como elementos sustanciales a la hora de establecer los procesos de investigación generando por lo tanto sinergia entre los conocimientos científico/académicos de los investigadores profesionales y los considerables conocimientos empíricos de los agricultores.

---

*frecuencia los elementos del sistema de innovación se refuerzan mutuamente en la promoción de procesos de aprendizaje e innovación o, a la inversa, se combinan en grupos, bloqueando dichos procesos. La causalidad acumulativa, y los círculos virtuosos o viciosos, son características de los sistemas de innovación” (Lundvall, 1992). Dicho de otro modo, hay que tener en cuenta que la innovación y el aprovechamiento de nuevas tecnologías no solo dependen de factores individuales, sino de sinergia de distintos actores>> (Heijs J., 2001).*

<sup>22</sup> Según Lundvall y Johnson, 1994, citado por Lundvall en el 2002 “es un error centrarse demasiado en el stock de conocimiento, lo que resulta interesante más que el uso es la velocidad de aprendizaje y olvido. Al respecto ellos señalan “Hemos acuñado el concepto de economía del aprendizaje para recoger estas características, y hemos defendido que el conocimiento de los individuos, regiones y países reflejará actualmente, no el conocimiento que tienen en un momento específico, sino más bien su capacidad de aprender”.

- Asume la adopción de los resultados de las investigaciones como parte inseparable de la puesta en marcha y el desarrollo de los mismos procesos de investigación y producción social del conocimiento.

En relación a la configuración de SIN con grados crecientes de complejidad, asume como punto de partida los sistemas locales, construyendo a partir de sus sinergias y externalidades, sistemas geográficos de mayor alcance.

- Privilegia como estrategia para la consolidación de los SIN, la conformación de “bienes públicos”, incluyendo dentro de los mismos la prestación del servicio de ATA a los pequeños productores.

Todos los elementos señalados con anterioridad cobran sentido si se asume que la base fundamental para la consolidación de un Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, que reconozca las particularidades de los territorios<sup>23</sup>, solo es posible desde la configuración de estructuras locales que partan de la creación de capital social nuevo, o de la optimización del capital social existente.

## **2.1 Acciones orientadas a la conformación de un Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria descentralizado e inclusivo<sup>24</sup>.**

Como se ha mencionado, es necesario emprender en los territorios rurales del país una transformación basada en la movilización de las capacidades de innovación de la inmensa mayoría de los actores involucrados en su desarrollo. Para lograrlo se necesita una política<sup>25</sup> que fomente decididamente procesos de innovación en los sistemas productivos, en los diferentes territorios en los que se desarrollan, y la institucionalidad que apoye su fortalecimiento y expansión.

---

<sup>23</sup> Los Sistemas Territoriales de innovación STI, son según “Redes interactivas compuestas por empresas de distintos tamaños integradas en “clusters” o agrupamientos sectorial de empresas, las relaciones entre dichas empresas dentro del “cluster”, las instituciones de educación superior e investigación vinculadas al sector productivo, los laboratorios públicos de I+D (públicos, privados o mixtos) y los centros o agencias de transferencia de tecnología, las cámaras y asociaciones empresariales, los centros de capacitación de recursos humanos y los departamentos y los departamentos y agencias gubernamentales”.(Lundvall, 1995, citado por Albuquerque, 2008).

<sup>25</sup>Tanto los estudios de la OCDE sobre política de innovación agrícola comparada entre países, como de otros organismos multilaterales destacan como buena práctica de política la de fomentar la construcción y desarrollo de sistemas de innovación.

Además de las características anteriormente señaladas, en el caso colombiano el sistema debe construirse a partir de la interacción de los actores locales, territoriales y nacionales en doble vía y sus acciones, planes y programas deben tener una perspectiva de mediano y largo plazo.

En este sentido se propone la puesta en marcha de Sistemas Territoriales de innovación que tengan dentro de sus características la interacción e intercambio de conocimiento entre sus actores para que contribuyan a fortalecerlos y enriquecerlos mediante la conformación de redes de gestión de conocimiento para la innovación y el aprendizaje.

Los señalamientos y estudios en relación al papel de las redes en los procesos de innovación, intercambio de conocimiento y articulación de actores nacionales y locales es múltiple y variada (ejemplo estudios sobre impacto de sistemas de innovación, Banco Mundial 2012). Dichos estudios muestran su efectividad así como su potencial gracias al enorme acervo teórico y metodológico que existe para este enfoque, sin embargo se requiere de un esfuerzo permanente en términos de los ajustes necesarios para su viabilidad dependiendo de las particularidades de sistemas o territorios (Provan y Miller Ward, 1995, Salancik, 1995 citados por Martínez, 2003). Las redes como perspectiva metodológica implica la “aceptación de que los sistemas socioeconómicos se encuentran formados por las relaciones mantenidas entre los actores que la componen. En estos sistemas, las relaciones entre agentes (empresas, instituciones, individuos), constituyen la base de los intercambios, mercantiles o de otro tipo (información, conocimiento, etc.). Por este motivo, el estudio de sus estructuras es crucial para comprender el funcionamiento de las economías y para diseñar estrategias para el desarrollo. (Semitel y Noguera, 2004).

Entendido bajo el enfoque de sistema, el mismo también debe preocuparse por el desarrollo tanto de capacidades como de talento humano y de infraestructura de soporte. No menos importante es la necesidad de darle al Sistema (en sus niveles tanto nacional como territorial) adecuados mecanismos y reglas de gobernanza que promuevan la coordinación y cooperación entre los actores y marcos regulatorios que faciliten la innovación.

Los Sistemas de Innovación deben tener su expresión en lo local, en lo territorial, en lo departamental y en lo nacional para lograr de esta manera que la información, el conocimiento y las capacidades que los soportan se puedan no solo encadenar como experiencias de aprendizaje con capacidades de escalamiento, sino traducir en el diseño de la política pública para el SNCTA.

Es necesario recordar que así como existen procesos de investigación y generación de conocimiento que solo son posibles y efectivos en las dimensiones locales, igualmente

existen abordajes que en el campo de la ciencia y la tecnología que no pueden circunscribirse a problemáticas o características exclusivas de un territorio particular o de una disciplina específica<sup>26</sup>.

El Sistema Nacional, en consecuencia, debe articular los esfuerzos y los actores que trabajan en los territorios promoviendo que construyan sistemas de innovación y facilitando su articulación, sin descuidar la puesta en marcha de programas de investigación estratégica (ver prioridades) que responden a demandas y necesidades que no necesariamente surgen de un territorio en particular, pero que seguramente tendrán en sus desarrollos, efectos y resultados para todos y cada uno de los actores de los diferentes sistemas territoriales.

### **3 Promover la conformación de redes entre los actores del SNCTA en sus niveles nacional y territorial**

En la actualidad, los procesos exitosos de cambio técnico en el sector agropecuario han arrojado varias lecciones, siendo una de ellas que el conocimiento no se construye de manera individual y aislada, sino que resulta de complejos procesos de interacción entre distintos actores que comparten preocupaciones, intereses, necesidades y recursos disponibles con el fin de encontrar alternativas de manejo a problemáticas de los entornos socio productivos.

Los procesos de intercambio generados entre los distintos actores de un Sistema Territorial de Innovación tienden a compartir, bajo determinados parametros de capital social, el conocimiento como un factor asociado de manera fundamental a la innovación. El valor que poseen tanto los conocimientos denominados expertos que nacen de la formación académica y la investigación; como los saberes prácticos surgidos de la experimentación y el aprender haciendo, son un recurso de intercambio esencial en las redes de innovación

---

<sup>26</sup> Las distintas dimensiones, Nacional, Regional o Local que pueden ser leídas bajo los enfoque de “*sistemas anidados*”, tienen igualmente “implicaciones en las dimensiones de la política de la innovación, que evoluciono conceptualmente hacia la idea de un subsistema que apoyaba con conocimiento, recursos y empresas a las empresas innovadoras en sus redes. Estos formaron un subsistema “superestructural” relacionado con el mercado cercano de la innovación actual que desarrollaba vínculos entre distintos subsistemas tanto en los niveles verticales como cadenas de suministro, o de forma lateral mediante alianzas y asociaciones. Estos subsistemas también generan vínculos con el subsistema de generación de conocimiento y política de innovación (Meyer-Krahmer, 1985; Cooke, Alaez y Etxebarria, 1991; Malecki, 1991; Rothwell y Dodgson, 1991), estos también contaban con características del subsistema relacionadas con la gestión pública del apoyo a la innovación. También se observaba que cada subsistema interactuaba con otros actores de la innovación regional, nacional, global, e incluso a través de sistemas tecnológicos o sectoriales de innovación”. (Cooke, 2009).

y/o las redes de conocimiento. El valor de las redes, justamente es poner en dialogo permanente tanto estas formas de conocimiento, como los entornos de los cuales emergen. Así las cosas las redes se constituyen en espacios privilegiados para promover la interacción entre investigadores, productores, comercializadores, asistentes técnicos y funcionarios de gobierno interesados en promover el desarrollo de innovaciones en el sector.

Si las redes son entendidas como enfoque e instrumento para la promoción la gestión de conocimiento y los aprendizajes interactivos, es preciso señalar que las mismas necesitan operar en entornos o ecosistemas sociales favorables a la innovación bajo modelos cooperativos o abiertos. La promoción de estos entornos en los países que lo han logrado con éxito, son una responsabilidad sustantiva del Estado que para este propósito debe desarrollar incentivos y proveer las plataformas necesarias para las redes de conocimiento e innovación en los territorios.

Ahora bien, la operación de las redes de conocimiento será tanto más exitosa cuanto más reconozca e incorpore las características específicas de los territorios en los que operan, sobre todo bajo el entendido de que los territorios son complejos sistemas culturales, sociales, políticos, económicos, ambientales, ecosistemicos, etc., que no pueden ser desonocidos como parte del constructo de las redes<sup>27</sup>. Esta relación de redes en territorios ha configurado Sistemas de Innovación (SIN) como espacios institucionales y arreglos organizacionales que afectan de manera positiva o negativa el desarrollo de aprendizajes<sup>28</sup> y la gestión del conocimiento orientado a la generación de innovaciones.

Finalmente, el enfoque de redes concede, como ya se señaló, un valor sustantivo a la confianza y el capital social para el desarrollo de las innovaciones.

Es clave señalar que el país cuenta con experiencias y metodologías para la puesta en marcha de redes de conocimiento y/o innovación en el nivel local, departamental y regional desarrolladas por distintas organizaciones<sup>29</sup> que pueden facilitar la aplicación de una

---

<sup>27</sup> Bajo modelos de la TAR o Teorías del Actor Red, ciertas características del territorio así entendido, serían considerados actores de la misma red de innovación.

<sup>28</sup> El concepto de SIN concebido en los sentidos radicales o amplios es tomado de la teoría de Lundvall respecto de los Sistemas de Innovación.

<sup>29</sup> Una de las experiencias que puede ser visitada, dada su trayectoria y aportes en los procesos locales de innovación con productores, es la Corporación PBA y su Director Santiago Perry.

política de innovación basada en la promoción de la gestión de conocimiento en redes y sistemas de innovación<sup>30</sup>.

### **3.1 La transición hacia un modelo de cambio técnico basado en sistemas de innovación**

Tal como se señaló en el diagnóstico<sup>31</sup> una de las mayores dificultades a superar en el SNCTA es la falta de arreglos institucionales, de capacidades y de capital social para asegurar la conexión entre la investigación, el desarrollo tecnológico, la asistencia técnica, el desarrollo rural y la participación de los agricultores en especial de la pequeña agricultura en la orientación de estos procesos.

Los procesos de innovación, superan en complejidad al tradicional modelo de cambio técnico basado en el flujo de conocimiento desde la investigación al productor con una interfase en la asistencia técnica o en la extensión. Estos procesos llaman a reconocer dimensiones organizacionales, de formación de capacidades individuales, de generación de capital social, de nuevos arreglos institucionales y de articulaciones público–privadas en contextos territoriales de mercado, todo ello en la perspectiva de conformar sistemas de innovación.

Para poner en marcha un modelo basado en sistemas de innovación es necesaria una etapa de transición para que de una manera gradual se logre avanzar en el fortalecimiento de las organizaciones de productores, en la formación de nuevas capacidades individuales, en la puesta en marcha de nuevos arreglos institucionales y de procesos que amplíen el relacionamiento y el grado de confianza entre los diferentes actores de los sistemas.

Esta etapa de transición ofrece la oportunidad para que desde la perspectiva de la evaluación se puedan emprender observaciones que permitan contrastar el impacto de los dos modelos y capitalizar el aprendizaje para efectos de una mejor orientación de la política pública en el futuro.

La etapa de transición que aquí se propone debe estar vinculada a la puesta en marcha del Programa de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial propuesto por la Misión para

---

<sup>30</sup> Desde el año 2012, Corpoica, para citar solo una de estas experiencias, viene trabajando de la mano con el MADR, en la puesta en marcha de distintas experiencias asociadas a redes que permitan con el tiempo la consolidación de núcleos territoriales de innovación y más adelante, la configuración de Sistemas Departamentales o Territoriales de Innovación.

<sup>31</sup> Propuesta de una Estrategia Nacional de Innovación Agropecuaria que promueva la mejora en la productividad y competitividad del sector, Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario, diagnóstico, Corpoica, Bogotá, Abril de 2015

la Transformación del Campo<sup>32</sup> de tal manera que el nuevo modelo de sistemas de innovación se vaya implementando en los territorios que contempla la propuesta de dicho programa y con el apoyo del Fondo previsto para su implementación.

Para la puesta en marcha de sistemas de innovación en dichos territorios es necesario prever las acciones necesarias para:

- Concretar acuerdos institucionales para una ejecución descentralizada por parte de los entes territoriales de las acciones para poner en marcha los sistemas.
- Definir a nivel territorial los territorios donde se van a promover los sistemas, los actores e instituciones que deben participar en las redes y en los sistemas de innovación y las organizaciones llamadas a promover dichos sistemas.
- Definir roles en el nuevo enfoque y capacitar para su cumplimiento a los actores de los entes nacionales y territoriales y de las cadenas de valor, investigadores, asistentes técnicos, proveedores de servicios, agricultores, líderes de organizaciones, etc.
- Estimar los costos, proyección en el tiempo de los apoyos necesarios y modus operandi de la administración del nuevo modelo.
- Diseñar y poner en marcha un sistema de seguimiento, evaluación y aprendizaje que permita ajustar esta parte de la estrategia y la política necesaria para el escalamiento del modelo en todo el país.

#### **4 Institucionalidad para la innovación**

Un rasgo de los procesos de CTI sectoriales en el país es la creciente diversidad de actores que en ellos participan, caracterizada por las más de 2.000 organizaciones que demandan, financian, generan, acumulan y socializan conocimiento para el cambio técnico entre ellas 56 universidades, 32 centros de investigación, 123 empresas y 152 organizaciones de productores (gremios, asociaciones, cooperativas, etc), que participaron en el proceso de construcción social de la agenda de IDi llevada a cabo en el 2011<sup>33</sup>. La innovación agrícola

---

<sup>32</sup> DNP. Misión para la Transformación del Campo. Estrategia para la implementación del Programa de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial. Documento preparado por RIMISP. Bogotá, diciembre 2014.

<sup>33</sup> Construcción Social de la Agenda Nacional de IDi para el Sector Agropecuario. Componente 1 Convenio 069-2011 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corpoica. [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co).

necesita una efectiva coordinación y cooperación para permitir que estos actores generalmente fragmentados y con diferentes recursos, conocimiento y experiencia puedan participar en los procesos de innovación<sup>34</sup>.

Evidencia también de esta diversidad es el hecho que en el proceso de construcción de la agenda nacional de IDi<sup>35</sup> no solo participaron investigadores de diferentes organizaciones con ámbito local, regional, nacional e internacional, vinculados a las ciencias agropecuarias sino a otras disciplinas que evolucionan rápidamente como la química, ciencias de la alimentación, ingeniería, procesos, gestión de mercados, ciencias sociales, la biotecnología con perspectivas nuevas en el desarrollo de conocimientos útiles para la agricultura, lo que imprime también diversidad en la lógica y perspectiva de la investigación y en el modo de hacer ciencia en el que se basan las nuevas tecnologías (Trigo 2009).

En la perspectiva de la política pública<sup>36</sup>, esta diversidad tiene dos aspectos específicos: uno es la necesaria profundización de las políticas de descentralización, de manera de transferir a las regiones o niveles locales tanto en lo relativo a la gestión operativa de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, asistencia técnica, extensión, sistemas de innovación etc., como en los procesos de decisión en lo que hace a la asignación de los recursos a ciertos tipos de proyectos -los de orden local o regional- y en la orientación de ciertas políticas, tales como la de asistencia técnica e, incluso, ciertos componentes del desarrollo de los recursos humanos. El segundo se refiere a la estructura de los órganos de gobierno del sistema y las propias instituciones, los que deberían modificarse para reflejar más adecuadamente la diversidad de sectores e intereses que hoy interactúan en el proceso de desarrollo e innovación tecnológica (Trigo 2009)<sup>37</sup>.

---

<sup>34</sup>Este aspecto es especialmente relevante en el país dada la alta participación de la pequeña agricultura en la producción agropecuaria.

<sup>35</sup> La Agenda Nacional de I+D+i fue construida entre el 2011 y en el 2012 con los actores de los Consejos de 37 cadenas a nivel nacional y regional, a partir de las demandas de los actores productivos de investigación, desarrollo tecnológico, aspectos socioeconómicos y de transferencia de tecnología. Como antecedente se utilizaron en esta construcción las agendas prospectivas de ciencia y tecnología construidas por el Programa de Transición de la Agricultura (PTA) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural entre 2006 y 2009

<sup>36</sup> Es de advertir el sesgo que tiene la política de competitividad e innovación hacia los actores empresariales en contraste con el poco desarrollo empresarial del sector agropecuario sesgo que justifica una política diferenciada para este sector.

<sup>37</sup> Trigo, E. El Marco Institucional para la Innovación Tecnológica en la Agricultura y la Alimentación. En "la Institucionalidad Agropecuaria en América Latina: estado actual y nuevos desafíos". FAO, Editor Martin Piñeiro. 2009.

En este contexto, las instituciones públicas de investigación agrícola pasan a ser un componente más del sistema de conocimiento relevante para los procesos de innovación. Su vinculación con el resto de los actores involucrados se transforma no sólo en un aspecto de importancia para la eficiencia operativa sino también para la identificación y toma de decisiones en cuanto a qué temas deben abordarse desde el sector público y cuáles desde el privado<sup>38</sup>.

Lo anterior sugiere que en el contexto político-institucional se debe considerar que hoy el conocimiento para el cambio técnico en la agricultura implica otro tipo de inversiones distintas a las convencionales e instituciones nuevas liderando procesos y sistemas regulatorios con distinto alcance. Esta nueva institucionalidad debe incluir procesos de investigación y desarrollo tecnológico que producen conocimientos con carácter de bien público tanto como aquellos que producen tecnologías de dominio privado donde la tecnología y el mercado están mucho más fuertemente vinculados (Trigo 2009).

Desde el punto de vista institucional es por lo tanto relevante cómo articular toda esta diversidad alrededor de las necesidades concretas de innovación en sectores específicos, ya que si bien las capacidades pueden ser genéricas, su aplicación, para ser exitosa, debe responder a cuestiones específicas de cada cadena de valor.

En suma un diseño de política para la innovación sectorial debe tener en cuenta el conjunto de mecanismos, instrumentos e instituciones que permitan la gobernanza adecuada del SNCTA, articulen el accionar de sus actores a nivel nacional y territorial, establezcan los marcos regulatorios adecuados para temas como propiedad intelectual, bioseguridad y acceso a recursos genéticos, entre otros, promueva instrumentos de política pública que ayuden a mitigar los riesgos de innovar a nivel de unidades productivas, promuevan el desarrollo de financiamiento para la innovación y ayuden a promover la cultura de la innovación.

---

<sup>38</sup> En Colombia la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico medida por el número de proyectos que fueron financiados en los últimos diez años con recursos del MADR y Colciencias está concentrada en Corpoica y la Universidad Nacional, dirigida a producir conocimientos tecnológicos para actividades agropecuarias relacionadas con la pequeña producción y con énfasis en líneas de investigación relacionadas con el mejoramiento genético y propuestas de sistemas productivos. Los Cenis con apoyo en algunos casos de Corpoica y de algunas universidades y otros centros de investigación nacionales e internacionales desarrollan conocimientos específicos para sus sectores de base y algunas universidades regionales tienen grupos de investigación para generar conocimiento en relación con problemas específicos y oportunidades en sectores de interés o de vocación productiva en las regiones a las que están vinculadas. Muchas de estas instituciones se conectan con las redes mundiales de ID a través del CIAT y del CGIAR.

En este sentido, desde el punto de vista institucional se proponen las siguientes acciones para fortalecer el SNCTA:

#### **4.1 Consolidación del SNCTA con sus respectivos componentes e interfases**

El diagnóstico realizado por Corpoica para la Misión Rural sobre distintos aspectos de la institucionalidad sectorial (políticas, marcos regulatorios, organizaciones en materia de investigación, desarrollo tecnológico, asistencia técnica, formación y capacitación e innovación), le da sentido de urgencia a la puesta en marcha del Sistema de Ciencia, Tecnología Agroindustrial, para de esta manera lograr una mejor coordinación de la capacidad público-privada existente con el fin de enfrentar los desafíos de cambio técnico necesarios para mejorar la productividad, competitividad, sostenibilidad de la agricultura y la agroindustria nacional con equidad.

La OCDE señala como Sistema Nacional de Innovación Agrícola (SNIA) aquel que está constituido por una red de instituciones, de los sectores públicos y privado, cuyas actividades generan, intercambian, modifican y divulgan nuevas tecnologías que contribuyen a la generación de nuevos productos, procesos productivos o modos de organización. Se trata, entonces, de un conjunto de agentes/actores, instituciones y prácticas interrelacionadas, que participan en procesos de innovación y de las políticas que la promueve.

Algunos autores que han estudiado la funcionalidad de los SNIA como Johnson y Jacobsson<sup>39</sup> sostienen que su dinámica depende de la efectividad con que se realicen cinco funciones: generar, acumular y socializar conocimiento, guiar la dirección del proceso de búsqueda, proveer recursos, crear economías externas positivas y facilitar la formación de mercados. En este sentido, un sistema de innovación puede ser definido como una red de organizaciones, empresas e individuos orientados a generar y dar un uso social y económico a nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, conjuntamente con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño<sup>40</sup>.

---

<sup>39</sup> Johnson, Anna and Jacobsson, Staffan (2003), "The Emergence of a Growth Industry: A Comparative Analysis of the German, Dutch and Swedish Wind Turbine Industries", en: Metcalfe, Stan and Cantner, Uwe. (editors). *Transformation and Development: Schumpeterian Perspectives*. Heidelberg: Physica/Verlag.

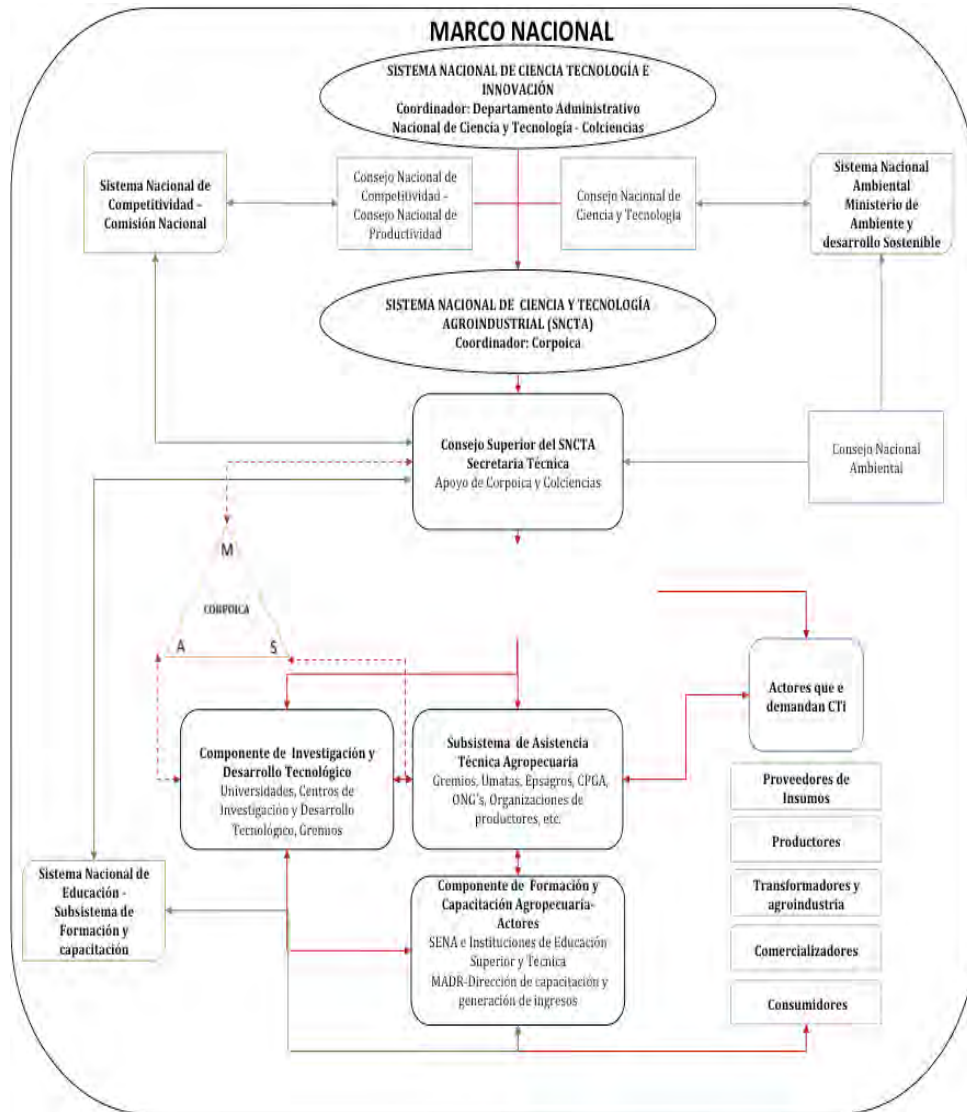
<sup>40</sup>Banco Mundial. Incentivar la innovación agrícola. Mayo Ediciones. 2008.

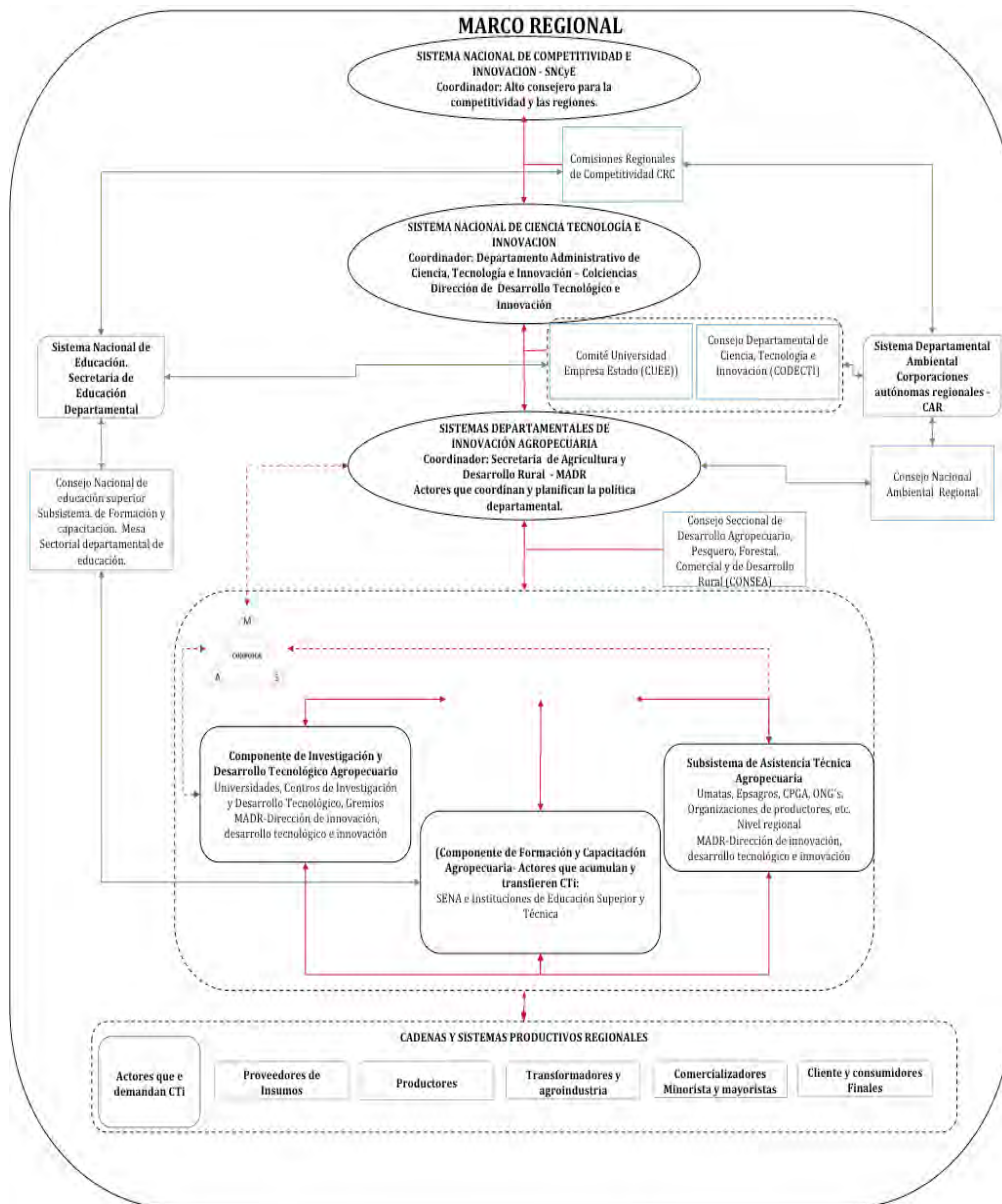
El primer paso en esta dirección es la vinculación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA)<sup>41</sup> creado en la Ley 607 de 2000 como una parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI-(creado en la Ley 1286 de 2009), la definición de sus actores, funciones, componentes, interfases, financiamiento, órganos de coordinación y del instrumental y marcos regulatorios para lograr un desarrollo incremental de la coordinación y la cooperación de los actores a nivel nacional y territorial.

El SNCTA de Colombia (ver gráficos a continuación) se define como un conjunto de organizaciones/actores y las conexiones e interacciones entre ellos, comprometidos en la generación, transformación, almacenamiento, integración, difusión, utilización de conocimiento e información y con las instituciones que deciden, orientan y ejecutan la política pública relacionada, con el propósito de trabajar sinérgicamente para promover la innovación en la agricultura y la agroindustria.

---

<sup>41</sup> El Artículo 3 de la ley 607 -2000, creó este Sistema con la finalidad general “de aportar al sector agroindustrial conocimiento, métodos, tecnologías y productos tecnológicos necesarios para su desempeño frente a los requerimientos nacionales y del entorno internacional”. El Sistema nunca fue reglamentado.





La propuesta de fortalecimiento del SNCTA, reconoce como lo establece la Ley 1286, a Colciencias como rector de la política de CTI y propone generar mecanismos de coordinación con el MADR y demás actores institucionales incluidas las universidades y centros de investigación. Por otra parte Corpoica como entidad pública líder en IDi está llamada por el PND a ser la entidad dinamizadora del SNCTA, apoyando la gestión de la Agenda Dinámica de I+D+i, la toma de decisiones informadas sobre orientación de la CTI en

la inversión pública y el relacionamiento con otros actores del SNCTA, como Cenis, Universidades, Centros de investigación internacional<sup>42</sup> promoviendo alianzas estratégicas.

Con el fin de darle funcionalidad al SNCTA y mejorar los grados de coordinación y cooperación entre sus distintos actores e incrementar el impacto de este en la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector, se propone su reglamentación por la vía de decreto al amparo de la ley 1286 de 2009 y la Ley 607 de 2000:

#### **4.1.1 Reglamentar el SNCTA creado en la ley 607 del 2000 como parte del SNCTI**

La reglamentación que nunca fue expedida desde que se promulgó la ley, deberá establecer entre otros aspectos:

- Su carácter de Sistema vinculado al Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación - SNCTI.
- Los roles de Colciencias necesarias para conectar el SNCTA con el Fondo de Ciencia y Tecnología del Sistema General de Regalías – FSGR, con otros programas nacionales de Ciencia y Tecnología y con el Fondo Francisco José de Caldas.
- El ámbito del SNCTA de tal manera que incluya lo agrícola, pecuario, forestal, pesquero, acuícola y agroindustrial.
- La cobertura del SNCTA que operará en los niveles nacional, regional y local.
- Su objetivos en tanto se trata de un Sistema que hace parte del SNCTI.
- Los actores que incluye y sus roles.
- Sus componentes (investigación, desarrollo tecnológico, formación y capacitación agropecuaria componentes de la CTI sectorial) y el Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria.
- Sus órganos y entidades de coordinación (funciones, composición, secretaría técnica) a nivel nacional y regional.
- Sus relaciones con otros Sistemas como el de Educación, el de Competitividad e innovación y el Sistema Nacional Ambiental (SINA).

---

<sup>42</sup> En materia de investigación y desarrollo tecnológico los CENIS se han especializado en asuntos relativos a las necesidades de las cadenas de valor específicas con énfasis en el eslabón primario. Las Universidades como parte de sus programas de formación han desarrollado capacidades para emprender procesos de investigación en aspectos específicos de las cadenas de valor de interés regional. El CIAT desarrolla investigación de interés mundial en cultivos específicos y en problemas de alcance universal, así como también conecta al país con el conocimiento generado en la red de centros del CGIAR. Corpoica por su parte conecta al país con diferentes foros hemisféricos y mundiales donde se tratan aspectos relacionados con el desarrollo agrícola y la ciencia, tecnología e innovación para la agricultura (Fontagro, Foragro, Procitrópicos, Relaser, Innovagro, GFAR).

- La implementación de un plan estratégico con visión de largo plazo y la adopción de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación –IDi- como marco orientador de la inversión pública en esta materia para el Sector Agropecuario.
- Las estructuras que interrelacionan el SNCTA y el SNCTI a nivel nacional y territorial

#### **4.1.2 Crear las instancias de coordinación al interior del SNCTA**

##### ***i. Consejo Superior, sus funciones, su Secretaría Técnica y su conformación***

Como parte de la funcionalidad del Sistema se propone crear el Consejo Superior del SNCTA con las siguientes funciones:

- Asesorar al MADR<sup>43</sup> en la orientación de los lineamientos de política de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, asistencia técnica, formación y capacitación para el sector agropecuario, en el marco de las directrices fijadas en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación y en la Política Sectorial.
- Asesorar en la formulación e implementación de políticas públicas y estrategias de Estado, que promuevan la consolidación del SNCTA en respuesta a las necesidades de la sociedad a nivel nacional y regional.
- Sugerir planes y programas de ciencia, tecnología e innovación, orientados a generar, acumular y socializar conocimiento en respuesta a la demanda y soluciones para el sector, con su expresión nacional y regional.
- Conceptuar sobre la orientación, la formulación, la implementación y las prioridades de su Plan Estratégico y de la Agenda Nacional de IDi (donde convergen las demandas, prioridades, capacidades de los Sistemas Territoriales de Innovación), así como de los criterios para la asignación de recursos públicos destinados a ciencia, tecnología e innovación.
- Apoyarse en la prospectiva de la CTi para adoptar decisiones y emprender acciones que contribuyan a la construcción de escenarios de futuro de Colombia en el contexto mundial.

---

<sup>43</sup> En las propuestas de ajuste institucional en curso deberá fortalecerse el área del MADR encargada de los temas de CTI y en lo que le corresponde a Colciencias buscar el fortalecimiento institucional en este mismo sentido.

- Fomentar el seguimiento y evaluación de los planes, programas de CTi sectorial y el desempeño del SNCTA y el uso de sus indicadores para asesorar en la toma de las decisiones de orientación de políticas.
- Proponer un marco para el financiamiento público de la CTi, de tal manera que las distintas fuentes disponibles para dicho financiamiento se coordinen asegurando la concurrencia y complementación de las mismas. Dicho marco debe contemplar los lineamientos para lograr la adecuada priorización, focalización y gestión de recursos destinados a la financiación del sistema, así como las estrategias para el seguimiento y evaluación de impacto de dicho financiamiento.
- Articular el Sistema y a sus actores con las instancias y otros Sistemas a nivel nacional y regional con el objeto de que cada uno de sus componentes desempeñe el papel específico que le corresponde en el desempeño del Sistema creando sinergia y optimización de recursos.

Se propone el nombramiento de un Secretario Técnico para este Consejo no vinculado a ninguna de las instituciones que lo componen, cuyo perfil, funciones y nominación estarán a cargo del Consejo y será nombrado por el Presidente de la República<sup>44</sup>. Esta Secretaría Técnica se propone alojarla en Colciencias para facilitar la conexión del sistema sectorial con los diferentes instrumentos, mecanismos y órganos de decisión de la política nacional de competitividad e innovación.

Colciencias a través de su Subdirección de Investigación y Corpoica<sup>45</sup> apoyarán de forma permanente al Secretario Técnico en el cumplimiento sus funciones. Adicionalmente

---

<sup>44</sup> Para esta consideración se tomó como referencia la forma como funciona la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario y algunas autoridades nacionales.

<sup>45</sup> En cumplimiento de esta tarea que se debe esperar de Corpoica: 1. Que contribuya apoyando al MADR animando y facilitando el funcionamiento y desarrollo del SNCTA, 2. Generando de confianza entre los actores del Sistema, y aportando información, indicadores y desarrollando modelos y mediciones del desempeño del SNCTA, 3. Desarrollando metodologías para la promoción de STI, el desarrollo de vínculos con el SNCTI, la generación, acumulación y vinculación de conocimiento pertinente. Que no se debe esperar de Corpoica: 1. Que participe en decisiones de asignación de recursos para el financiamiento de la CTI donde Corpoica no participe, 2. Que participe en la definición de roles o límites en el actuar de cualquier actor del SNCTA, 3. Que defina elementos de la política de CTI, 4. Que evite competir con otros actores por los recursos de inversión pública para la CTI diferentes a los que el modelo MADR le asigna directamente y aquellos por los que pueda optar de manera complementaria y colaborativa con otros actores del SNCTA.

El Modelo propuesto puede operar sin Corpoica, pero Corpoica puede y debe facilitar su desarrollo y contribuir a su progreso.

Colciencias apoyará la vinculación del SNCTA con las orientaciones de otros Programas de Colciencias relacionados con el ámbito del SNCTA (Programas de biotecnología, ambiente, ciencias del mar, TICs, entre otros) y a las del Fondo de CTi del SGR.

Corpoica apoyará esta Secretaría con la gestión del Plan Estratégico sectorial y de la Agenda Dinámica Nacional de IDi, de la Plataforma Siembra y de su Observatorio del SNCTA que provee indicadores para el seguimiento y evaluación del SNCTA y del Componente de Redes y Gestión de Conocimiento. Las demandas y demás información registrada en la Agenda Nacional y su línea de base, deben canalizarse a través de la gestión de las organizaciones de cadena del MADR, sus comités de CTi y sus secretarías técnicas a nivel nacional y territorial.

Esta secretaría será la encargada de generar las instancias de coordinación y su funcionalidad con los representantes de otros Sistemas relacionados directamente con el SNCTA como el de Educación, el Ambiental y el Ministerio de Industria Comercio y Turismo.

Se propone que el Consejo Superior esté conformado por las entidades de orden nacional y regional que orientan y financian la política pública en materia de CTi sectorial y las entidades que generan, acumulan y socializan conocimiento que contribuye al cambio técnico en la agricultura. Una propuesta de conformación es la siguiente:

- El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural (delegación en un viceministro) quien lo presidirá.
- El Director del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias.
- Un representante de la Dirección del DNP
- Un representante de las Universidades.
- Un representante de los CENIS.
- El director(a) de SENA
- El presidente del CONSA.
- Un representante del sector productivo
- Dos expertos en materia de desarrollo agrícola, desarrollo agroindustrial, CTi a nivel nacional e internacional remunerados y con dedicación exclusiva a la gestión del Consejo.

## **ii. Coordinación a nivel departamental**

A nivel Departamental se propone el desarrollo de una estructura de coordinación a partir de la conformación de redes territoriales que convergen en Sistemas de Innovación Territoriales promovidos por las Secretarías de Agricultura. Estas deben participar en las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación y en los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti) con el fin de llevar a estos ámbitos las dificultades, necesidades, posibilidades y logros del sector agropecuario en materia de CTI y de competitividad en el territorio. Los mecanismos de conexión de los sistemas territoriales con estas instancias de coordinación deberán construirse con la participación de las Secretarías de Agricultura mediando esfuerzos para fortalecer las capacidades de dichas Secretarías. La promoción de redes y sistemas de innovación a nivel territorial contará con el apoyo metodológico de las instituciones que en el país tengan esta capacidad.

Las redes de cadena a nivel departamental deberán convocar a las organizaciones que participan en los sistemas territoriales de innovación de tal manera que los desarrollos a nivel territorial se incorporen en los planes departamentales de CTI que promueve Colciencias.

### **4.2 Asistencia Técnica**

Los diagnósticos recientes realizados en el País han mostrado las dificultades para que el servicio de asistencia técnica a la pequeña agricultura cumpla con su mandato de ser universal y obligatorio. Para lograr las metas propuestas para la Asistencia Técnica Agropecuaria-ATA será necesario superar al menos las siguientes dificultades: a) la desigualdad, variedad y desarticulación de capacidades en las distintas dimensiones territoriales, b) la inestabilidad y volatilidad de los arreglos institucionales y su financiamiento por parte del Estado, c) una baja suficiencia, oportunidad, calidad y pertinencia de la ATA, c) la desarticulación de la ATA con los entornos de mercado, d) niveles muy bajos de asociatividad y capital social en los productores rurales que no solo dificultan y encarecen la prestación del servicio, sino que se constituye en un obstáculo a la formación de redes de conocimiento y a la generación de sistemas locales de innovación y finalmente, d) la ausencia de estrategias adecuadas para realizar un adecuado seguimiento y evaluación de este servicio y de sus efectos y resultados.

La ATA no sólo es un servicio público, sino que es en sí misma un bien público esencial al fortalecimiento de la competitividad sectorial. En este sentido la política pública y sus instrumentos tienen la responsabilidad de garantizar la igualdad del servicio para los pequeños productores del país, por esta razón, las diferencias existentes en la forma como la misma viene siendo prestada a partir de incentivos (Directa, Gremial y Especial) hace

particularmente difícil seguir el rastro a la calidad, oportunidad, suficiencia y pertinencia de la misma con respecto a las demandas de los productores en contextos territoriales específicos.

El servicio debe atender la complejidad socio técnica que implica reconocer que los requerimientos asociados a los procesos de innovación no dependen exclusivamente de la entrega de dispositivos tecnológicos. Es claro que la innovación supone reconocer dimensiones organizacionales, de formación de capacidades individuales, de generación de capital social y de articulaciones público–privadas en contextos locales, departamentales y regionales de mercado, todo ello en perspectivas de sistemas de innovación.

La prestación del servicio de ATA bajo modelos de sistemas de innovación establece fuertes demandas a la formación de redes de conocimiento en las cuales el papel de los productores sus saberes debe ser reconocido como esencial a la puesta en marcha y fortalecimiento de estas estructuras. El servicio de ATA para la pequeña<sup>46</sup> y mediana agricultura debe tener dentro de sus atributos los siguientes: i) contribuir a identificar necesidades específicas de los usuarios para resolver problemas concretos, ii) orientar y direccionar la toma de decisiones en torno a la incorporación de sistemas productivos, iii) generar insumos para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, iv) contribuir al desarrollo de conocimientos locales y a la generación del diálogo de saberes así como el intercambio de información y la transformación de la misma en conocimiento, v) incorporar perspectivas de género en la atención a los procesos socio productivos y, vi) hacer evidente la dimensión ambiental de los procesos socio técnicos en el sector.

Los atributos señalados marcan el valor que, para el cumplimiento de los mismos, tiene la formación y actualización del capital humano, especialmente el del asistente técnico, y la necesidad de reglas y herramientas que es necesario poner en marcha para la certificación de sus competencias.

La aspiración de configurar la ATA como un servicio universal implica una gran complejidad que requiere para su comprensión de una fuerte base de información y estadísticas articulada nacionalmente y, de un adecuado sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación que dé cuenta de lo que ocurre en los territorios.

---

<sup>46</sup> Es importante precisar que la asistencia técnica es útil para pequeños productores que tienen una base de activos productivos mínima que pueda mejorar su desempeño y generar ingresos significativos. No es útil para aquellos pobres rurales sin activos a los cuales el Estado debe atender de otras maneras.

Por lo tanto se proponen las siguientes acciones para la puesta en marcha de un servicio gratuito, obligatorio y universal de asistencia técnica para pequeños y medianos agricultores que resulte oportuno, pertinente y de calidad.

#### **4.2.1 Actualización de las normas sobre ATA derivadas de la Ley 607 de 2000 acogiendo un nuevo marco conceptual.**

Dada la complejidad y desarticulación de la normatividad existente en Asistencia técnica agropecuaria y debido a la cantidad de decretos y resoluciones que regulan, complementan y adicionan la Ley 607 de 2002, se propone promover la creación de un decreto o un ajuste normativo que permita unificar la legislación existente de la prestación del servicio de Asistencia Técnica, con el fin de armonizar y unificar los parámetros legales que señala la ley 607 de 2000 de manera que se logre un marco jurídico consistente, coherente y efectivo. Este ejercicio de armonización y unificación debe tener en cuenta:

- La puesta en marcha de las instancias de coordinación de las políticas rurales que actualmente tienen aplicación en el orden nacional y departamental.
- La articulación de los actores que se encuentran legalmente establecidos para el desarrollo de funciones en el sector agropecuario.
- La armonización y unificación de la normatividad que regula la Asistencia Técnica Gremial, Especial y Directa.
- La actualización de las normas municipales en concordancia con la Ley 607 de 2000, que cualifique y establezca las condiciones necesarias para la prestación del servicio de Asistencia Técnica (Plan Nacional Desarrollo vs Plan General de Asistencia Técnica) y su relación con los Planes de desarrollo departamentales.
- La coordinación y coherencia entre la normatividad legal de la Asistencia Técnica y la prestación del servicio en campo.
- Unificación de las funciones que se encuentran a cargo de las autoridades nacionales, municipales y departamentales.
- La participación efectiva de los distintos prestadores de servicios de ATA (UMATA, organizaciones de productores, gremios, cooperativas, asociaciones, etc.), debidamente acreditadas como EPSAGROS como entes primordiales y ejecutores en la prestación del servicio de la Ley 607 de 2000, siempre y cuando se sujeten al marco normativo y conceptual y acrediten idoneidad y competencia.

En este sentido se recomienda el desarrollo de una estructura eje, centrada en las UMATA, que atiendan los retos de la ATA en el país. No obstante lo anterior y dadas las evidencias existentes en torno al valor de las alianzas público-privadas se recomienda igualmente mantener la figura de las EPSAGRO bajo un estricto sistema

de certificación de las mismas y de seguimiento y evaluación a su desempeño en apoyo a implementación de las actividades incluidas en los PGAT.

- Las Secretarías de Agricultura Departamentales y Municipales, actuando bajo los lineamientos del MADR<sup>47</sup>, serán las encargadas de orientar el accionar de los prestadores de servicio de ATA y dar cuenta de los resultados alcanzados por los mismos en la ejecución de los Planes Generales de Asistencia Municipal y en la actualización permanente de los RUAT. Con el fin de optimizar el arreglo institucional es preciso establecer las diferencias entre estas dos instancias, dado que mientras las SECAG municipal son responsables del diseño e implementación de los PGAT y el levantamiento y actualización de los RUAT, las SECAG departamentales deben asumir el rol de planificación en unidades territoriales con criterios para la prestación de servicio de ATA que supere los niveles municipales, así como del seguimiento al cumplimiento de los criterios antes señalados.

Es igualmente importante señalar que bajo los enfoques de sistemas territoriales de innovación, los prestadores de ATA deben jugar un doble papel actuando en primer lugar como gestores de las redes de conocimiento en las que se da los procesos de ATA y en segundo lugar, como interfaces entre las redes de productores y la dimensión propia de la ATA con los demás actores y dimensiones que configuran dichos sistemas. En consecuencia con los arreglos institucionales ya mencionados en este documento, se propone que sean las Secretarías de Agricultura Departamentales las encargadas de dinamizar los Sistemas territoriales de innovación, las redes que los constituyen, los interfaces que las vinculan, etc., siendo por lo tanto necesario fortalecer sus capacidades de cara al reto que esto supone.

- Articulación y ampliación de las normas que regulan el seguimiento y evaluación de los Planes Generales de Asistencia Técnica.
- La certificación de los conocimientos, habilidades y competencias mínimas necesarias que deben poseer los diferentes prestadores del servicio de ATA.
- El servicio de ATA debe tener los siguientes atributos: i) estar conectado a las realidades locales y territoriales, ii) estar orientado al mercado, reconocer el conocimiento de los productores como insumo y fuente de los procesos de cambio técnico e innovación, iii) estar basado en redes de conocimiento que promuevan el

---

<sup>47</sup>El documento de la Misión sobre ajuste institucional propone la creación de la Unidad Administrativa Especial para la Asistencia Técnica y el Acompañamiento integral, adscrita al MADR.

aprendizaje interactivo entre actores del SSATA, iv) poseer un componente de control social ejercido por los beneficiarios en relación con su calidad, pertinencia y oportunidad.

- Establecer espacios de articulación con la investigación y el desarrollo tecnológico mediante la puesta en marcha, por parte de sus prestadores del servicio de proyectos de investigación participativa tanto adaptativa, como aplicada<sup>48</sup>.

#### **4.2.2 Promover como instrumentos básicos para la planificación de la ATA tanto la actualización de los RUAT, como la formulación de los PGAT<sup>49</sup> a nivel municipal y sus contrapartes departamentales.**

La Asistencia técnica debe ser el resultado de un proceso de planificación que involucre de manera activa a los productores y sus familias. Por tal razón se propone, sobre la base de una adecuada formación de capacidades técnicas en las instancias territoriales:

---

<sup>48</sup> Los nuevos enfoques para operar procesos de Asistencia Técnica Agropecuaria han supuesto varios cambios orientados básicamente por la gestión de conocimiento, la formación de capital social, la implementación de sistemas locales de innovación y el desarrollo de redes de conocimiento. El supuesto básico que subyace a todos estos cambios es la aceptación indiscutida de que el conocimiento se construye socialmente es decir, en marcos de interacción social que requiere de la activa participación de todos los actores presentes en un territorio (de allí la importancia de las redes). En los modelos convencionales la investigación, por ejemplo, se consideraba privativa de saberes y actores especializados hoy, en cambio, se reconoce que los procesos de investigación pueden ser fortalecidos con la presencia de productores vinculados a los mismos grupos de investigación, sobre todo cuando estos se encuentran trabajando en adaptación o validación de protocolos, productos y procesos. La Asistencia Técnica como espacio de encuentro de la oferta y demanda de conocimientos asociados a la innovación y el cambio técnico debe privilegiar por lo tanto la investigación participativa como una de las mejores estrategias de asegurar la adopción de tecnologías y el desarrollo de innovaciones en el sector.

<sup>49</sup> El Plan General de Asistencia Técnica Directa Rural – PGAT es el instrumento de planeación contemplado en el Subsistema Nacional de Asistencia Técnica Agropecuaria dispuesto para ordenar y priorizar componentes, actividades y los recursos requeridos en el ámbito local para garantizar el cumplimiento de los objetivos del Servicio de Asistencia Técnica y asegurar la ampliación progresiva en cobertura, calidad y pertinencia (Artículo 7° del Decreto 3199 de 2002). La planificación de la Asistencia Técnica se hará teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas del municipio, los programas agropecuarios municipales del Plan de Desarrollo Municipal, concertados por el Consejo Municipal de Desarrollo Rural y las recomendaciones básicas de uso y manejo de recursos naturales. Así mismo, el artículo 9 del Decreto 3199 de 2002, establece que los Planes Generales de Asistencia Técnica, crearán las condiciones necesarias para aumentar la competitividad y rentabilidad de la producción en un contexto de desarrollo municipal, zonal, provincial, distrital, subregional o regional. El Plan General de Asistencia Técnica permitirá ordenar las actividades y los recursos para garantizar el cumplimiento de los objetivos y asegurar la prestación del servicio de asistencia técnica integral, garantizando la ampliación progresiva de su cobertura, calidad y pertinencia.

- La implementación de los RUAT<sup>50</sup> como instrumento de uso obligatorio para todas y cada una de las instituciones que operen programas de ATA a partir del uso de recursos públicos.
- La articulación de la información proveniente de la aplicación del RUAT a los PGAT en la plataforma que para tal efecto viene desarrollando el MADR.
- La formulación de los PGAT reconociendo y contribuyendo al logro de las metas y objetivos que para efecto del desarrollo agropecuario hayan sido planteados en los Planes Departamentales de Asistencia Técnica Agropecuaria-PDATA<sup>51</sup>.
- La configuración de una línea base para el seguimiento y evaluación del servicio de ATA a partir de la consolidación de los datos del RUAT y los PGAT. Para alcanzar este objetivo, la actualización tanto de los RUAT, como de los PGAT debe ser periódica, permanente e igualmente obligatoria.

---

<sup>50</sup> El Registro Único de Usuarios de Asistencia Técnica Directa Rural – RUAT consagrado en el artículo 9 de la Ley 607 de 2000, es el instrumento en el cual deben estar relacionados, en cada municipio o asociación de municipios, los pequeños y medianos productores que serán usuarios del servicio de asistencia técnica directa rural que se cofinanciará a través del Incentivo Económico a la asistencia técnica directa rural. Dicho Registro se constituye en la base para determinar el número de productores que harán parte del PGAT de los municipios o asociación de municipios que presente el departamento. Este tendrá que estar actualizado y sistematizado bajo los parámetros establecidos en los presentes términos. (Ley 607 de 2000). El RUAT es, adicionalmente, el principal instrumento para la recolección de información necesaria para la formulación del PGAT, por lo tanto su adecuado y oportuno diligenciamiento es esencial para dicho proceso.

<sup>51</sup>Toda la planeación del país, debe enfocarse en la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, es decir la Ley 152 de 1994, la cual establece las directrices del Plan Nacional de Desarrollo. En esta Ley, se indican los contenidos que debe tener un plan de inversiones, así como, las orientaciones para la elaboración de los Planes de desarrollo territorial departamental, municipal y distritales. En consecuencia, los planes de desarrollo territorial, departamentales, municipales y distritales. Deberán tener coherencia entre los diferentes niveles; es decir, los Planes de desarrollo territoriales deben tener en cuenta las directrices del Plan Nacional.

El DNP define el Plan de Desarrollo como un Instrumento de planificación que orienta el accionar de los diferentes actores del territorio durante un período de gobierno, en él se expresan los objetivos, metas, políticas, programas, subprogramas y proyectos de desarrollo, los cuales no solo son el resultado de un proceso de concertación, sino que responden a los compromisos adquiridos en el Programa de Gobierno y a las competencias y recursos definidos por la Constitución y la Ley. (*Según Ley 152 de 1994 que establece la obligatoriedad del Plan de Desarrollo*)

El programa agropecuario municipal es el producto de un ejercicio de planeación participativa, es un instrumento de la planificación para el desarrollo rural, el cual se concibe como un proceso de construcción social basado en la participación de los actores que intervienen en la producción agropecuaria, quienes identifican y concertan sus intereses y definen una estrategia conjunta de trabajo y unos proyectos específicos que resuelven problemas concretos de la producción y la tecnología, enmarcados dentro de una visión más amplia de desarrollo integral y sostenible.

Los PGAT como instrumento de planificación de la ATA deben ser una responsabilidad de las Secretarías de Agricultura Municipal o quien haga sus veces. Estos Planes deben promover la articulación de la prestación del servicio a nivel municipal con los niveles departamentales, la articulación de redes de conocimiento como base de la prestación del servicio y el fortalecimiento de Sistemas de Innovación como producto y proceso derivado del mismo.

#### **4.2.3 Temporalidad y gradualidad de la prestación del servicio de ATA**

Uno de los grandes retos de la ATA está dado por la necesidad de prestar un servicio que establezca los ciclos de prestación de mismo en concordancia con las dinámicas y temporalidades propias de los procesos socio productivos, en tal sentido se propone Incluir dentro del Plan de Inversiones que hace parte del Plan Nacional de Desarrollo la inversión destinada a la Asistencia Técnica, bien sea en porcentaje o en valor, con el fin de posibilitar la transferencia directa de recursos a los entes territoriales<sup>52</sup>.

#### **4.2.4 Promover la formación de capital social y redes en Sistemas territoriales de Innovación, como el espacio privilegiado para el desarrollo de la ATA basada en la gestión de conocimiento.**

Para lograrlo es necesario:

- Que el otorgamiento de los recursos para la prestación del servicio de ATA este sujeto a que las demandas específicas al servicio por parte de los productores y sus organizaciones se canalice a través de las redes de cadena estructuradas en sistemas de innovación.
- Definir al interior de los entes territoriales la estructura técnica, capacidades y estrategias de financiamiento de los responsables de promover la conformación de redes, la formación de capital social y el diseño y puesta en marcha de sistemas de innovación tanto en los territorios, así como la adecuada interrelación entre los mismos.

#### **4.2.5 Interdisciplinariedad necesaria a la prestación de un servicio de ATA con calidad**

Dada la complejidad de los procesos de cambio técnico, la prestación del servicio de ATA debe ser prestada por equipos interdisciplinarios que puedan abordar los retos que supone

---

<sup>52</sup> Ver ley orgánica 152 de 1994

su trabajo desde perspectivas diversas orientadas tanto por las disciplinas propias de las ciencias agropecuarias, como por las que hacen parte de las ciencias sociales.

#### **4.2.6 Seguimiento y evaluación de la ATA**

Tal y como ya se señaló, se propone que:

- Los datos derivados de los RUAT y los PGAT sean incorporados al sistema estadístico nacional (DANE) y establecidos como fuente de información para la toma de decisiones referidas tanto al diseño como a la evaluación de la política pública sectorial.
- Adelantar la coordinación con el DANE y el DNP para que la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) sea aplicada al sector agropecuario.

#### **4.3 Fortalecer el sistema de Información para la gestión del conocimiento y la toma de decisiones.**

En la actualidad el SNCTA tiene una gran cantidad de información deficiente, dispersa y desarticulada que no permite hacer un seguimiento al mismo, conocer los avances científicos y tecnológicos alcanzados y los retos más urgentes con el fin de posibilitar la toma informada de decisiones de política sectorial.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC cumplen un rol importante al querer pasar de una economía basada en la producción de materias primas a una basada en el conocimiento y la innovación, las TIC contribuyen optimizando tiempos, mejorando la eficiencia, disminuyendo distancias geográficas, reduciendo costos, entre otros aspectos. En especial en el sector agropecuario su uso se hace necesario para el fortalecimiento del SNCTA, brindando i) información de base. ii) Informes e indicadores<sup>53</sup>, que permitan identificar y corregir fallas del sistema. iii) La posibilidad de planear y generar proyectos institucionales soportados en sistemas de información que presentan elementos claros y sustentados. iv) Evitar pérdida de tiempo recopilando información que ya está almacenada en bases de datos que se pueden compartir. v) Impulsar la creación de grupos de trabajo e investigación debido a la facilidad para encontrar y manipular la información. vi) la posibilidad de mejorar la comunicación entre las diferentes instancias y actores del SNCTA

---

<sup>53</sup> Entre otros, Siembra produce los indicadores ASTI (*Agricultural Science and Technology Investment-Agricultural R&D Indicators*) en el marco de una iniciativa del IFPRI (International Food Policy Research Institute), que permiten comparar el desempeño del país en materia de inversión en ciencia y tecnología para el sector, con otros países del mundo. Así como el capítulo agro de la encuesta nacional de ciencia, tecnología e innovación en coordinación con el Observatorio de Ciencia y Tecnología, OCYT.

y vii) la posibilidad de aumentar la productividad gracias a la liberación de tiempos en búsqueda y generación de información repetida.

Para cumplir con estos propósitos y con el fin de incrementar la capacidad del país para generar, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, se creó el sistema de información de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano alojado en la plataforma Siembra ([www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co)) del MADR y que hace parte de los sistemas de información del sector agropecuario integrados en la plataforma Agronet. Siembra es administrado por CORPOICA, como una herramienta para gestionar la innovación en el sector agropecuario.

Con el propósito de apoyar el fortalecimiento del SNCTA en infraestructura, servicios, capital humano, medición de impacto y eficiencia en su financiación, se hace necesario entonces:

- El robustecimiento de la plataforma Siembra para que sirva de soporte a los procesos de innovación, transferencia, apropiación de tecnología y a la dinámica constante de desarrollo científico y tecnológico.
- Promover acciones que permitan la organización en el manejo de archivos e información clasificada por temas de interés general y particular de soporte al SNCTA, como organizaciones, proyectos, resultados de IDi, oferta tecnológica y capacidades institucionales. Generar nuevas dinámicas que permitan utilizar medios informáticos que fomenten espacios colaborativos como la red Linkata, (Comunidad de Asistentes Técnicos Agropecuarios), concebida como un espacio de socialización e interacción para los Asistentes Técnicos del País.
- Intensificar el uso de otras herramientas como el correo electrónico, multimedia, teleconferencia, acceso directo a bases de datos, plataformas de redes privadas (tipo Yammer) la dinámica de redes nacionales e internacionales a través de programas y convenios e intercambios institucionales a todo nivel con contenidos especializados para los beneficiarios directos.
- Promover el uso intensivo de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información para el fortalecimiento de las redes de conocimiento y los sistemas de innovación, por lo tanto se requiere establecer acuerdos con el MINTIC para ampliar la cobertura y capacidad de conectividad de las plataformas tecnológicas existentes en el sector. Fomentar el desarrollo de innovaciones tecnológicas, como aplicativos móviles de uso masivo en el sector agropecuario, para que el productor este mejor informado y pueda minimizar riesgos y tomar mejores decisiones.
- Coordinar acciones colaborativas entre los sistemas de información del sector agropecuario como Agronet y Siembra con los sistemas de información de los demás

actores del SNCTA, con el propósito de disponer de una mayor y mejor información con calidad y pertinencia y en forma permanente y oportuna.

- Definir desde una efectiva coordinación interinstitucional la apuesta estratégica de las TICs para el sector en la que se incluyen elementos de política para fomentar su uso.
- Desarrollar plataformas de soporte a la operación de las redes de conocimiento y los Sistemas de Innovación en los niveles departamental y municipal.
- Promover espacios de divulgación y capacitación en el uso de herramientas informáticas con contenidos diferenciados acorde a los grupos objetivo.
- Hacer obligatorio para la financiación a los ejecutores de recursos públicos de CTI el suministro de información para la sostenibilidad y actualización de la plataforma garantizando la actualización de la información de manera permanente sobre la base de criterios de oportunidad y pertinencia.
- La alimentación de la información de Siembra, está prevista que se haga con la participación de los actores del sistema, mediante acuerdos administrativos con Corpoica como administrador de la plataforma. Es necesario por lo tanto prever la disponibilidad de recursos para que estos acuerdos sean operativos y los mecanismos que garanticen la calidad de la información.
- Promover en el sector la política de datos abiertos para un mayor mejor acceso y uso de la información.

#### **4.4 Fortalecer el recurso humano y las capacidades del SNCTA**

El diagnóstico realizado por Corpoica mostró que si bien existen experiencias educativas significativas en el sector rural, su sistematización y análisis, con el fin de eventuales replicas y/o escalamientos, es escasa. De igual forma la información estadística sobre el tema resulta insuficiente para comprender de manera cabal, tanto las dinámicas de formación de recurso humano en sus diferentes niveles, como las interacciones y correlaciones de esos procesos con fenómenos asociados al desarrollo de la CTI sectorial.

Es igualmente notable la falta de datos sobre los procesos basados tanto en el uso intensivo de las denominadas TIC, como de los medios masivos convencionales (radio, tv, prensa escrita, etc.). Así mismo es relevante la desconexión entre las necesidades de formación de talento humano del sector agropecuario, con la política educativa del país y el desincentivo que genera la desigualdad de oportunidades laborales y de salarios del sector agropecuario con respecto a otros sectores del país. Del mismo modo, dado el papel relevante de la mujer en las actividades productivas agropecuarias del país es urgente destacar en la política educativa y laboral para el sector rural, la perspectiva de género.

La política educativa posee numerosos instrumentos e incentivos que deberían ser armonizados y adecuados para que su oferta y demanda este dada en función de una concepción holística del desarrollo rural en general y del desarrollo agropecuario en particular. De la misma forma es necesario ahondar en los mecanismos de difusión de instrumentos e incentivos referidos al fortalecimiento del capital humano en el sector agropecuario.

Resulta necesario aunar esfuerzos entre las instituciones formuladoras de políticas de educación, formación y desarrollo agropecuario y rural como el MEN el SENA y el MADR y las instituciones encargadas de la administración de los incentivos y recursos para formación como Colciencias e ICETEX, con el objetivo de focalizar recursos y acciones a implementar.

Con el fin de promover procesos efectivos de articulación intersectorial que redunden en beneficio de un incremento del capital humano del sector agropecuario, se hace necesario:

- La reglamentación de la ley 607 de 2000 debe incluir la creación de una instancia de coordinación entre el SNCTA y el Sistema Nacional de Educación en cabeza del MEN, que posibilite la generación de acuerdos intersectoriales necesarios a la orientación de los instrumentos, incentivos y estrategias necesarias al desarrollo rural y agropecuario.
- Establecer vínculos efectivos entre los sistemas de información del MEN, el SENA, Colciencias y Siembra de tal manera que sea posible el seguimiento, el monitoreo de los resultados y la evaluación de efectos e impacto de los procesos de formación de capital humano con el desarrollo agropecuario y rural en el país.
- Incluir dentro de la Agenda Dinámica Nacional de IDi las demandas de formación de capital humano y promover en el marco de la implementación de los Sistemas Departamentales de Innovación, la efectiva participación de las Secretarías Departamentales de Educación y del SENA con el fin de lograr la puesta en marcha de acciones concretas que permitan formar el capital humano necesario para promover la innovación del sector agropecuario a nivel territorial.
- Incluir dentro de la Agenda Dinámica Nacional de IDi estrategias orientadas a la valoración de los conocimientos tácitos existentes en las organizaciones del sector, así como del fortalecimiento y puesta en marcha de programas de comunicación orientados al soporte de la gestión de conocimiento en las redes de conocimiento<sup>54</sup>.

---

<sup>54</sup> Los procesos de cambio que se requiere para que las organizaciones del sector fluyan hacia constituirse en organizaciones que aprenden, depende de manera creciente de los desarrollos de las mismas en términos de

- El financiamiento de las actividades de I+D+i, debe orientarse a promover el trabajo articulado entre las instituciones de CTI del sector, así como la participación de grupos e instituciones internacionales que apoyen al desarrollo de las actividades de investigación, promoviendo la transdisciplinariedad así como mecanismos de colaboración y coordinación de los centros de investigación y universidades a través de alianzas, como mecanismos para aprovechar sinergias en beneficio de la formación de investigadores.
- Como estrategia para el fortalecimiento del recurso humano y con el objetivo de reducir la brecha de doctorados en el país, se propone aumentar el número de doctores vinculados al sector, incentivar en las regiones donde prácticamente no existen grupos de investigación a formar masa crítica a través de profesionales oriundos de estas regiones, que permitan de la mano de inversiones en infraestructura científica y de alianzas con centros de investigación de otras regiones ir creando una base científica propia (Ej. Amazonia, Chocó, Insular Orinoquia). Existen regiones con un gran potencial por su biodiversidad pero con una baja masa crítica y poca infraestructura científica que limita dar respuesta a las problemáticas identificadas y al aprovechamiento de recursos naturales como oportunidades estratégicas en los territorios.
- Se hace necesario trabajar en políticas para fortalecer la calidad y pertinencia de los programas de formación en todos los niveles, para que obtengan los registros de alta calidad del MEN; apoyar la creación, consolidación y fortalecimiento de grupos de investigación en las regiones Caribe, Insular, Amazonia y Orinoquia, las cuales representan un gran porcentaje del territorio nacional, con alto potencial para el sector. Para esto se propone el desarrollo de un incentivo para el fortalecimiento de los programas de formación dirigido a las universidades regionales, articulado a las iniciativas de fortalecimiento de grupos; esta estrategia debería estar acompañada de las instituciones identificadas como las de mayor oferta en programas de formación.
- Es necesario instrumentalizar prácticas de formación y capacitación de estudiantes de últimos semestres de las disciplinas del sector agropecuario con el propósito de favorecer la formación profesional con conciencia científica, social y tecnológica en los sistemas productivos agropecuarios regionales en el país, en contexto del

---

capital social. La importancia concedida al capital social de cara al aprendizaje organizacional se encuentra explicado de la siguiente manera: el eje de las organizaciones que aprenden está dado en la posibilidad y el valor que las mismas le conceden a compartir el conocimiento tácito.

desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión agropecuaria y forestal.<sup>55</sup>

- Fortalecer la red Universitaria de Practicas Académicas la cual tiene como misión “promover relaciones de cooperación, solidarias y participativas, entre las diferentes instituciones de Educación Superior, mediante la articulación de nodos de trabajo, con el fin de desarrollar estrategias para fortalecer la formación integral de los futuros profesionales y de los demás actores involucrados en las prácticas académicas”
- Extender iniciativas como Universidad en el Campo<sup>56</sup> que busca formar jóvenes líderes que den respuestas a las necesidades del sector rural de América Latina, favoreciendo el desarrollo socioeconómico de los sectores rurales más vulnerables de los países de América latina; y el Proyecto Utopía<sup>57</sup> que propende convertir a jóvenes bachilleres de zonas rurales afectadas por la violencia en Ingenieros Agrónomos con una formación de calidad y con la metodología ‘aprender haciendo’ y ‘enseñar demostrando’, así mismo hacerlos líderes para la transformación social y política y la empresarización productiva del campo en sus lugares de origen como resultado del proceso.
- Fortalecer la formación agropecuaria a todo nivel y en especial en el ámbito de lo urbano, de manera que se haga atractivo desempeñar una actividad en el campo. Orientar los esfuerzos a invertir la dinámica actual del desplazamiento de lo rural a lo urbano, hacía de lo urbano a lo rural.
- Fortalecer las relaciones y sinergias entre las necesidades de los prestadores del servicio de asistencia técnica y los ofertantes de formación y capacitación, mediante la promoción de espacios como foros, talleres, seminarios nacionales y regionales para los intercambios de experiencias, conocimientos, desarrollo institucional, funciones, compromisos, entre otros, del asistente técnico; mejorar la oferta de formación no formal como cursos, diplomados emprendidos por la organizaciones productores (Federaciones, cooperativas) apoyados por

---

<sup>55</sup> Tomas Salvador Medina Cervantes. [tosamece@hotmail.com](mailto:tosamece@hotmail.com) El posgrado y la investigación: estrategias de vinculación y formación de recursos humanos para el desarrollo regional y el país hacia la sustentabilidad y sostenibilidad de la investigación, educación y vinculación agropecuaria en México. Instituto de Ciencias Agrícolas Universidad Autónoma de Baja California.

<sup>56</sup>El proyecto es financiado por la Unión Europea, representada por la Comisión de la Unión Europea a través del programa ALFA III

<sup>57</sup>Iniciativa liderada por la Universidad de la Salle

Universidades, Centros de investigación. Capitalizar el uso de Linkata con este propósito

- Orientar los contenidos y su quehacer de las diferentes instituciones educativas que ofertan formación técnica y tecnológica en las regiones para desarrollar procesos de enseñanza - aprendizaje que tengan como foco los sistemas de producción y cadenas de mayor peso en cada región, para esto es necesario que los actores de la región en coordinación con la Mesa Intersectorial por la Educación Rural (MEN-MADR-CORPOICA-SENA) participen en la estructuración de los programas curriculares, identificando las competencias requeridas.
- Fomentar semilleros de investigación para la generación de competencias investigativas, los cuales deben operar como espacios en los cuales se desarrolle una cultura de la investigación a partir de la identificación de problemas, la generación de proyectos, la búsqueda de información que responda a las necesidades de los productores agropecuarios del territorio. Al implementar estos semilleros se espera contribuir a las relaciones Investigación-docencia-extensión pilar de las instituciones educativas de nivel superior.
- Disminuir la brecha del ingreso por genero de los profesionales del sector, debido a que en el 2013 se identifico una brecha salarial entre hombres y mujeres en todos los niveles de formación, siendo los niveles de maestría y doctorado donde se presenta la más amplia con el 16%, lo cual es un indicio de que a iguales condiciones académicas a las mujeres se les paga menos.

#### **4.5 Fortalecer los marcos normativos que favorezcan el desarrollo y la gestión de la propiedad intelectual**

El diagnóstico realizado por Corpoica en relación con el tema de Propiedad intelectual, señala la necesidad de mejorar el nivel de comprensión por parte de los actores del Sistema de la importancia del tema y de la manera de gestionarlo para proteger derechos y cumplir obligaciones y de mejorar la funcionalidad del Sistema Administrativo Nacional de Propiedad Intelectual y la Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual, dentro de la cual hace parte como miembro con voz y con voto el Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado y el desarrollo en lo sectorial del Servicio Compartido de Propiedad Intelectual en el Sector Agropecuario conocido como SECOPI AGRO.

Hoy el conocimiento para el cambio técnico implica otro tipo de inversiones distintas a las convencionales e instituciones nuevas liderando los procesos y sistemas regulatorios con distinto alcance. En el desarrollo tecnológico, especialmente en agricultura, convergen procesos de investigación y desarrollo dominados por una lógica de “tecnología de bien público” (relativamente bajos requerimientos de inversión, clara separación entre la ciencia

básica y la aplicada, baja intensidad regulatoria y poca o nula vinculación entre tecnología y comercio), con procesos en donde predominan las tecnologías de dominio privado, con altos requerimientos de inversión, una difusa separación entre la ciencia básica y la aplicada, alta intensidad regulatoria y donde la tecnología y el comercio están mucho más fuertemente vinculados.

En este escenario, el marco regulatorio sobre derechos de propiedad intelectual, es de especial importancia en la Gobernanza de los Sistemas de Innovación Agrícola. Este marco regulatorio está relacionado con los derechos de autor, la propiedad industrial, los derechos de obtentores vegetales y el patentamiento.

Es en este sentido se debe adecuar la funcionalidad del SNCTA para que dentro de sus objetivos y propósitos estén claramente establecidos aquellos dirigidos a la coordinación de todo lo que implica la protección de la Propiedad Intelectual. El Documento Conpes 3533 de 2008, reconoce que en el país no existe una articulación adecuada entre los distintos organismos institucionales que se encargan de regular y proteger la Propiedad Intelectual, a pesar de existir múltiples convenios institucionales sobre la materia, lo que genera que en muchas ocasiones que las actuaciones públicas en esta materia, no son realizadas de manera conjunta y armónica.

Se hace necesario por lo tanto que un mayor número de actores e instituciones amplíen su capacidad de generación de conocimiento respaldado a través de un uso más eficiente del sistema de propiedad intelectual, generando capacidades para anticipar las dinámicas de cambio tecnológico e identificando aquellas tecnologías que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y sociales en el mediano y largo plazo. Además, se debe fortalecer la capacidad de valoración y negociación de tecnologías y las capacidades jurídicas relacionadas con la protección de los derechos de propiedad intelectual en las organizaciones de investigación y desarrollo tecnológico.

Con el propósito de dar a conocer la importancia de la PI, se propone el uso de sistemas de información, así como la generación espacios de socialización y divulgación de este mecanismo, dando a conocer casos de éxito, entre otras estrategias para incentivar su uso.

Con el apoyo de Colciencias se propone poner en marcha un programa de fortalecimiento de capacidades a través de la formación y capacitación de los distintos actores del SNCTA en los temas de propiedad intelectual referida a derechos de obtentor, patentes, derechos de autor, etc. y sus trámites, normas legales, aprovechamiento y sus respectivos beneficios, así como capacitar en el uso de herramientas como la vigilancia tecnológica y la comercial.

De igual forma se hace necesario revisar los requisitos, trámites y tiempos de respuesta para el patentamiento<sup>58</sup> con el propósito de hacerlos más viables económicamente y ágiles en su gestión. Por último es necesario tener en cuenta Los derechos de propiedad intelectual deben ser respaldados por las funciones de vigilancia y control para que el mercado de innovaciones funcione. El ICA<sup>59</sup> tiene la función en el país de administrar y controlar los registros nacionales de obtentores vegetales y de cultivares, así como el registro de insumos agropecuarios, función que tiene dificultades operativas en sus aspectos administrativos y de vigilancia y control que hacen necesario un reforzamiento de la capacidad del ICA para cumplir estas funciones.

Uno de los aspectos críticos en relación con la productividad agrícola del país, es el bajo uso de semilla certificada o de buena calidad en particular en los cultivos de mayor área sembrada. Este mercado está bastante afectado por la informalidad en la producción de semillas y el contrabando, con un amplio impacto en la generación de problemas fitosanitarios y en la productividad y competitividad de la producción, aspectos que hay que corregir, fortaleciendo la capacidad de las autoridades de control respectivas y definiendo incentivos adecuados para el uso de materiales certificados por parte de los productores.

#### **4.6 Acceso a recursos genéticos**

Uno de los aspectos centrales a trabajar en este campo es la reglamentación vigente en el país para el acceso de la investigación con fines de uso agropecuario a los recursos que ofrece la biodiversidad del país. Aún existen controversias a resolver en torno a las normas de carácter nacional y supranacional que rigen este acceso y aprovechamiento

Así mismo es necesario definir la custodia y administración de los bancos nacionales de germoplasma (material vegetal, animal y microorganismos), hoy bajo la responsabilidad de Corpoica delegada del ICA, titular de esta tarea<sup>60</sup>.

---

<sup>58</sup> Es de anotar que el país no es signatario de la Convención de la UPOV de 1991 que consagra el derecho a la protección de variedades vegetales esencialmente derivadas de eventos genéticos patentados.

<sup>59</sup> El ICA es responsable de adoptar las medidas necesarias para hacer efectivo el control de la sanidad animal y vegetal, la prevención de los riesgos biológicos y químicos, así como la de ejercer el control técnico de la producción y comercialización de los insumos agropecuarios y semillas para siembra que constituyan un riesgo para la producción y sanidad agropecuaria. Resolución ICA 970 de 2010. La ley 1735 de 2014 le señala a Corpoica apoyar al ICA en sus requerimientos de investigación en materia sanitaria y fitosanitaria.

<sup>60</sup> Hoy Corpoica administra dichos bancos mediante convenios anuales con el ICA, figura que además de tener costos adicionales de transacción, no garantiza la adecuada continuidad que esta tarea demanda en materia de flujo de recursos y disponibilidad permanente de personal especializado y la eficiente conexión que este activo debe tener con los procesos de investigación.

#### **4.7 Fortalecer la capacidad de planeación, seguimiento y evaluación del SNCTA**

En la reciente revisión hecha por la OCDE de la Política de Innovación sectorial del país, esta organización destaca los esfuerzos que se han hecho para coordinar mejor el SNCTA pero llama la atención sobre la necesidad de mejorar los procesos de seguimiento, evaluación y priorización de la inversión pública en CTi agrícola del país.

Hacer seguimiento y evaluación al SNCTA, debe ser un proceso sistemático y sólido basado en información permanente, oportuna y confiable que permita el desarrollo de indicadores pertinentes, que den cuenta de los resultados de la implementación de la política por parte de todos sus actores. En el caso del sector agropecuario, hay grandes expectativas sobre los retornos y efectos que generen las inversiones en investigación científica y desarrollo e innovación tecnológica sobre el desarrollo económico y social razón por la cual un adecuado proceso de seguimiento, monitoreo y evaluación del SNCTA, es fundamental para las decisiones en materia de política y actividades de CTi.

Con el fin de poner en marcha procesos efectivos de articulación interinstitucional sectorial para fortalecer la capacidad de planeación, seguimiento y evaluación del SNCTA que redunden en beneficio de una mejor posibilidad de toma de decisiones en materia de CTi sectorial se propone:

- Adoptar el proceso de construcción social y de gestión de la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i y del su plan estratégico como el mecanismo para concertar las prioridades y la orientación de la inversión pública en materia de CTi agropecuaria.
- Establecer una norma en el marco de la reglamentación de la ley 607 del 2000 y en lo relativo al SNCTA que subordine el acceso a recursos públicos para el financiamiento de actividades de CTi al suministro de información que permita alimentar cabalmente el sistema de información de la plataforma SIEMBRA.
- Unificar instrumentos para la financiación de proyectos de CTi de tal manera que este instrumento de suministro de información sirva de una manera comprensiva el seguimiento de la inversión en materia de CTi sectorial.
- Para la evaluación del SNCTA se propone construir en un trabajo mancomunado con los subsistemas relacionados, líneas de base que permitan el desarrollo de evaluaciones de resultados y de evaluaciones de impacto. Para avanzar en la medición de la innovación, se deberá contar con entidades de apoyo como el DANE u otras agencias como el OCyT, por medio de las cuales, con la modificación de instrumentos tipo censo o encuesta (i.e. EDIT, ENA, EVA) se pueda medir de forma sistemática indicadores de impacto, partiendo de la línea de base que establece el censo agropecuario.

- Un conjunto de acciones necesarias para la implementación y sostenibilidad de la estructura requerida para la planificación, monitoreo y evaluación, que permitan armonizar la información y procesos del Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados – SINERGIA, el SME del SGR, el Observatorio de CTi, el Observatorio del SNCTA y la Plataforma Siembra, en la definición de un conjunto de indicadores sectoriales para hacerle seguimiento y evaluación al SNCTA.

## 5 Estimativos de inversión pública en IDi agropecuaria

Una estrategia de financiación de las actividades de CTI del sector debe ir encaminada a adoptar un marco de financiamiento público **coordinado e informado**, donde los recursos provenientes de sus principales fuentes de financiación como el Presupuesto General de la Nación, del Sistema General de Regalías, los Fondos Parafiscales y otras instancias nacionales, departamentales y municipales, se complementen y aprovechen efectivamente a través de la generación de políticas y mecanismos equilibrados, evaluados colectivamente y encaminados a atender las necesidades reales del sector.

Se requiere de esquemas de financiamiento donde los recursos públicos no compitan, ni se sustituyan y puedan ser complementarios a través de una **ventanilla única** de recursos públicos para la financiación de CTI del sector agropecuario, con recursos de fuentes complementarias que atiendan las necesidades de todo el SNCTA

Se propone incrementar los recursos destinados a CTI para el sector considerando las proyecciones del Banco de la República (2014) y Fedesarrollo (2014, p. 10) sobre el crecimiento del PIB nacional y del PIB agropecuario, se estima que la economía nacional crecerá cerca del 4,95% en 2014 y 4,5% en 2015, mientras que el sector agropecuario lo hará en el orden del 3,1% y 2,6%, respectivamente.

Por su parte y según las cifras recopiladas por el Observatorio del SNCTA, la inversión pública en ID agropecuaria ha mostrado entre los años 2000 y 2013 un crecimiento promedio anual real de 4,32% y una participación del 0,05% del PIB total y del 0,84% del PIB agropecuario en 2013. Con esta dinámica se estima que en 2014 la inversión ascienda a cerca de \$380.083 millones (\$265.552 millones a precios constantes de 2005).

Para lograr niveles de inversión cercanos a la media de los países que en la región tienen más inversión pública en este campo (1.5 del PIB sectorial)<sup>61</sup> es necesario un incremento anual de los recursos asignados en el 2014 del orden del 88% para llegar a cerca de 715 mil millones.

En relación con la inversión en asistencia técnica, un estimativo de su monto partiendo de la meta de tener un servicio universal para llegar a dos millones de productores en cinco años y considerando tres alternativas de modelos para prestar el servicio, puede ascender a cuantías del 2% del PIB estimado para el 2014 (ver cuadro a continuación).

Actividades contempladas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Visitas productores tradicionales	✓	✓	
Visitas a productores modelo		✓	✓
ECAS	✓	✓	✓
Parcelas demostrativas	✓	✓	✓
Capacitaciones presenciales	✓	✓	✓
Cursos e-learning		✓	✓
Gestión de conocimiento entre productores nivel medio		✓	
Gestión de conocimiento entre productores nivel alto			✓
Articulación entre universidades, comercializadores, productores, prestadores de A.T			✓
Costo anual por productor atendido (Costos a 2014, estimado sobre una cobertura de 2.000.000 de productores)	\$ 463.608	\$ 323.539	\$152.055
Costo anual asistentes técnicos requeridos (Costos a 2014, datos en miles de millones de pesos)	\$ 713	\$ 471	\$ 178
Costo anual estimado (Costos a 2014, datos en miles de millones de pesos)	\$ 927	\$ 647	\$304

La implementación de un modelo de asistencia técnica altamente soportado en el trabajo en red implica un cambio cultural significativo, no solo en los productores, también en todos los actores que hacen parte de SSATA. Actualmente, el sector no cuenta con el ambiente propicio para la implementación de este tipo de modelos, muestra de esto es que, de acuerdo con los datos recopilados a través de los PGAT, más del 40% de los productores no

<sup>61</sup> Uruguay, Brasil, Chile y Argentina, cuyo promedio de inversión pública en ID sectorial es del 1,99%, 1,66%, 1,22% y 1,27% del PIB agropecuario, respectivamente.

trabajan bajo esquemas de asocio, por lo cual, considerando el tiempo requerido para los procesos de articulación y fortalecimiento de capital social, la implementación de nuevos esquemas de asistencia técnica implican un periodo de transición en el cual se desarrollen capacidades en los actores y se propicien procesos de cambio cultural que favorezcan el trabajo en red y el fortalecimiento del tejido social en los territorios.

Este escenario es posible bajo el modelo 2 el cual es conservador en cuanto a la capacidad de los productores para convertirse en replicadores en sus comunidades, así como en el uso de tecnologías de la información. La implementación de este modelo permitiría generar una plataforma de evaluación y seguimiento, actualizar el RUAT, construir los PGAT y se capacitar al personal involucrado, de forma que posteriormente la implementación del modelo 3 cuente con todos los recursos necesarios para su buen funcionamiento. En promedio, este modelo requiere el 2,25% del PIB del sector.

Para lograr este incremento en el monto de inversión en CTI sectorial es necesario contar con nuevas y diversas fuentes y recursos, a través de nuevas formas de apalancamiento y una mayor coordinación entre entes públicos y privados, en Colombia hay una alta concentración de la financiación de la CTI agropecuaria en el sector público, contrario a las economías desarrolladas donde el sector privado es el que más contribuye al progreso de este rubro, por lo que se requiere definir mecanismos tributarios y de la parafiscalidad sectorial, para apalancar mayores recursos del sector privado. De igual forma, focalizar y optimizar recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del SGR como fuente importante de recursos para el fortalecimiento de las actividades de I+D+i sectorial (actualmente el sector agropecuario participa del 40% de estos recursos).

Se propone **fortalecer y reorientar el Incentivo a la Capitalización Rural – ICR** para que se convierta efectivamente en un mecanismo para promover la innovación, fomentando el uso de tecnología y el cambio técnico sectorial.

Definir o apalancar recursos para **ampliar la cobertura del riesgo en el pequeño productor, para mejorar su capacidad de innovar**. Así mismo brindar herramientas para que el productor agropecuario tenga un mayor y **mejor nivel de información** que le permita mejorar la toma de decisiones y disminuir el riesgo a la inversión.

Se sugiere considerar algunas recomendaciones de política propuestas por estudios como el realizado por Fedesarrollo sobre “Innovación y Emprendimiento en Colombia: Balance, perspectiva y recomendaciones de política, 2014- 2018” (marzo de 2014) en el que se sugieren entre otras cosas: simplificar los procesos para obtener beneficios tributarios por inversiones en CTI; reformar la destinación de recursos de CTI del SGR y mejorar la operatividad; mejorar la eficiencia y el potencial impacto de los recursos del SENA

destinados a desarrollo tecnológico y competitividad; fortalecer a INNPULSA para una mayor promoción de la innovación empresarial y el emprendimiento dinámico; realizar convenios interinstitucionales SENA- INNPULSA; crear un programa integral de innovación.

Finalmente, un aspecto crítico en materia de financiamiento público de la CTI en el sector agropecuario es garantizar el flujo de recursos en el mediano-largo plazo para lo cual se sugiere estudiar alternativas de financiamiento vía rentas de destinación específica y mecanismos de complementación de recursos donde concurren diferentes fuentes de financiamiento (fondos parafiscales, SGR, financiamiento privado para el escalamiento de innovaciones, etc)

## **6 Prioridades de Investigación**

Los ejercicios recientes en torno a la agenda han permitido constatar que la mayor parte de la investigación agropecuaria en el país en las últimas décadas ha girado en torno a la generación de conocimiento técnico que privilegia el aumento de la productividad basada en el uso de insumos químicos y materiales genéticos altamente dependientes de ellos con impactos negativos visibles en la sostenibilidad de la agricultura colombiana.

Aunque la Agenda Dinámica Nacional de IDi que recoge tanto las demandas (Anexo) de investigación, como la prospectiva de la sostenibilidad ambiental y productiva y de los mercados de las diferentes cadenas de valor, demandas que habrá necesidad de atender desde la investigación, la necesidad que tiene el país de mejorar la seguridad alimentaria para la salud y un mejor bienestar de la población, disminuir la pobreza incrementando la productividad, la competitividad y el acceso a mercados, manejar eficientemente los recursos naturales para la producción, exige buscar mejores posibilidades de innovar para contribuir a un crecimiento agrícola más sostenible por vías alternas a las promovidas por la revolución verde, las cuales están en los siguientes temas prioritarios :

### **6.1 Agrodiversidad para uso agropecuario**

Colombia es una de las cinco naciones del mundo consideradas como megadiversas, con recursos biológicos nativos presentes en ecosistemas naturales y con riqueza genética presente en los agroecosistemas productivos (Valencia et al.,2010). La importancia estratégica de esta biodiversidad se encuentra en la ventaja de que el país alberga aproximadamente el 10% de las especies vegetales y animales conocidas (Davalos et al., 2003), por lo cual se le ha catalogado entre las naciones con mayor riqueza, por unidad de

superficie, de plantas vasculares y vertebrados (Acopazoa, 2003), lo cual también puede ser válido para los microorganismos (Valencia et al., 2010)<sup>62</sup>.

Un aspecto que llama la atención de la comunidad científica nacional e internacional, es la escasa información que existe respecto a la inmensa diversidad de recursos genéticos que posee Colombia, particularmente en lo que refiere a su taxonomía y sistemática. Para el caso de Colombia, la estrategia de bioprospección<sup>63</sup> ha sido tímida y poco focalizada si se compara con países desarrollados y otros países en vía de desarrollo, esto se refleja en el hecho de que Colombia no ha logrado consolidar una plataforma biotecnológica que le permita el desarrollo de bioproductos a partir de sus recursos biológicos, ampliar sus posibilidades de mejoramiento genético así como tampoco consolidar las colecciones que actualmente posee.

Un programa amplio para la utilización sostenible de la agrobiodiversidad que contribuya en forma eficiente al crecimiento económico debe considerar:

- la conservación apropiada de los recursos biológicos;
- la implementación de procesos de conocimiento de la variabilidad presente en ella;
- la documentación adecuada de los atributos presentes en los materiales biológicos;
- la promoción y apoyo a los programas de pre-mejoramiento y mejoramiento con visión sistémica de los materiales biológicos elite.

Estos en conjunto deben buscar la oferta de variedades vegetales y estirpes superiores de animales adaptados a la oferta ambiental que busquen mejorar la productividad y competitividad, al igual que la utilización de microorganismos benéficos y de productos derivados que contribuyan a la sostenibilidad y mejoramiento de los sistemas agropecuarios (Lobo, 2011).

## **6.2 Agroecología**

Privilegiando la función de producción vegetal y animal y sobre todo su eficiencia económica, el esquema de producción intensiva se ha impuesto en detrimento de otras

---

<sup>62</sup> En el 2012 Corpoica en el marco de un convenio con el MADR ejecutó el proyecto “ Bioprospeccion y Biotecnologia para el desarrollo del sector agropecuario de Colombia - Consolidacion de un Programa Nacional” y se conformó la red de agro-bioprospección para Colombia con aliados internacionales. Véase la publicación “Bioprospección para el desarrollo del sector agropecuario de Colombia” Corpoica 2012

<sup>63</sup> Cotes Prado, Alba Marina; Barrero Meneses, Luz Stella; Rodríguez Villamizar, Fernando; Zuluaga Mogollón, María Victoria; Arévalo Martínez, Héctor / Bioprospección para el desarrollo del sector agropecuario de Colombia. Bogotá (Cundinamarca): CORPOICA, 2012. 195 p.

funciones ecosistémicas, en principio invisibles, o en el mejor de los casos consideradas secundarias, en un contexto de cambio climático desfavorable al aumento de la productividad en la mayor parte de regiones del país ya en déficit de producción, con procesos de urbanización crecientes, limitación de tierras para cultivar y de recursos de agua, energía, fósforo y otros nutrientes básicos necesarios para la agricultura.

Además de sus aportes a la alimentación y al crecimiento económico, a los ecosistemas cultivados se les pide una amplia serie de servicios ecosistémicos que benefician no solo a la agricultura misma sino que condicionan su sostenibilidad, en términos de soporte (mantenimiento de los componentes físicos y biológicos de la fertilidad de los suelos, reciclaje del agua y de los elementos nutritivos) y de regulación (equilibrio entre comunidades de agresores y de depredadores, polinización). Así mismo estos servicios benefician a la sociedad en su conjunto contribuyendo a la conservación y calidad del agua, a la biodiversidad y a la calidad de vida y al manejo y/o atenuación del cambio climático.

Además de su capacidad de alimentar una población creciente y exigente en calidad y de su capacidad de producir y de proveer múltiples servicios, los agroecosistemas deben hoy aprender a responder positivamente a los múltiples cambios graduales o no, derivados tanto del clima como de la sociedad. La agrobiodiversidad constituye un potencial indispensable y un recurso mayor para servir de base a la concepción de nuevos sistemas de cultivo que respondan a estas exigencias y reconocidos como ecológicamente innovadores. La investigación en especial de los agrónomos y los genetistas/mejoradores deben estimular este potencial, hacerlo fructificar, desarrollando con los actores implicados, y en primer lugar con los agricultores, métodos innovadores basados en un conocimiento nuevo que surja de la combinación de conocimientos científicos y de conocimientos locales. “Cultivar la biodiversidad<sup>64</sup>” debe ser un objetivo estratégico de la investigación para concebir sistemas de cultivo que respondan a los diferentes servicios ecosistémicos buscados.

### **6.3 Entender los procesos de innovación**

La estrategia que este documento propone está centrada en adoptar en el país un cambio de paradigma en cuanto al cambio técnico en la agricultura, vinculado a procesos de innovación que involucran a su vez procesos de gestión de conocimiento donde deben participar los diferentes actores de las cadenas de valor.

---

<sup>64</sup> *Cultiver la biodiversité pour transformer l'agriculture. Apartes del Chapitre 2. De l'artificialisation a la ecologisation des systèmes de culture. Étienne Hainzelin, coord . Editions Quae.2013.*

Sistematizar estos procesos, documentarlos, hacerle seguimiento a los cambios en el capital social que se debe construir, medir sus impactos en el cambio técnico y proveer información para la gestión de la estrategia y de las políticas públicas vinculadas, hace necesario poner en marcha procesos de investigación que hoy no existen en el país en esta materia o que existiendo de manera incipiente, no abordan decididamente los enfoques de cambio sociotécnico.

Los diseños de cambio sociotécnico operan en estrecha sintonía con las dimensiones territoriales, reconociendo por lo tanto el valor de los diseños institucionales y los conocimientos localizados como parte esencial de las actuales dinámicas de innovación en CyT. En este sentido se propone avanzar en:

- La Investigación en dinámicas de innovación territorial esto es: la configuración y alcance de los sistemas territoriales de innovación; las dinámicas que operan en los mismos entendidos bajo modelos de sistemas interrelacionados, los procesos de innovación en finca a partir de la puesta en marcha de estrategias de GCTO, etc.
- La Investigación orientada a entender y optimizar los procesos de gestión del conocimiento en redes.
- La investigación en el uso y aplicación de sistemas integrados de comunicación (TICs, medios masivos, impresos, etc.) articulados en plataformas de soporte a los procesos de innovación en los territorios.
- La Investigación en esquemas, estrategias, modelos, etc., de monitoreo, seguimiento y evaluación acorde a los nuevos enfoques de Gestión de Conocimiento, Sistemas territoriales de innovación, redes de conocimiento, etc., lo cual supone, entre otras cosas, el paso de indicadores coyunturales o el manejo de información estática a índices complejos y usos de sistemas de información 2.0.
- Retomar la investigación participativa en sus distintas modalidades, orientada a evaluar su alcance y efectividad y nuevos enfoques, así como sus procesos de seguimiento y evaluación de impactos.

Las prioridades en materia de desarrollo productivo y en particular el señalamiento de sectores de producción a los que se le debe dar prioridad en la política, rebasan el ámbito de esta propuesta. Un área de planeación y prospectiva en el MADR, como la que se está proponiendo en el documento de ajuste institucional de la Misión, debe abordar este asunto con consideraciones de mercado, empleo, ventajas comparativas y competitivas, tecnología, etc.

## 7 Bibliografía

- Albomaz, M., & Fernández Polcuch, E. (1997). Indicadores en ciencia y tecnología: reencuentro de la política con la gestión. Memorias del VII seminario Internacional de gestión tecnológica (págs. 2175-2190). La Habana: CIT-UNAM-ALTEC.
- Albuquerque, F., Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: Una política pendiente, ARBOR, CSIC, Madrid, 2008.
- Alzate Atehortúa, B. E. (2008). Diagnóstico de la Sostenibilidad Ambiental. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia Instituto de Estudios Ambientales - IDEA.
- Aprovechar las potencialidades campo: En: [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-95980\\_archivo\\_pdf9.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-95980_archivo_pdf9.pdf). Recuperado el 5 de noviembre de 2013
- Aurelio Suárez Montoya (2013). Colombia, campeón mundial en precio de fertilizantes <http://www.elspectador.com/noticias/nacional/colombia-campeon-mundial-precio-de-fertilizantes-articulo-440962?page=2>. Recuperado el 11 de noviembre de 2013
- Banco de la República (2014). Informe de la junta directiva al Congreso de la República. Julio de 2014. ISSN- 1657-799x
- Banco Mundial (2004). "Seguimiento y evaluación: instrumentos, métodos y enfoques", Washington D.C., EE.UU.
- Banco Mundial (2008). Incentivar la innovación agrícola. Mayo Ediciones. 2008.
- Barajas, H., Hernández, T., Barea, F., & Bejarano, A. (1980). Distritos de Transferencia de Tecnología de Pamplona: Organización Técnico-Administrativa y Funciones (Vol. 255). Pamplona, Colombia: IICA.
- Benavides Velasco, C. (1998). Tecnología, innovación y empresa. . Madrid: Piramide.
- Bitrán, E.; Benavente, J. y Maggi, C. (2011) Bases para una estrategia de innovación y competitividad para Colombia. Documento basado en informe final de consultoría. Centro de productividad Universidad Adolfo Ibáñez, Chile.
- Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria en América Latina. Rubén G. Echeverría, Eduardo J. Trigo y Derek Byerlee Washington, D.C. Agosto 1996 — No. ENV-103.

- Cap, E., Castronovo, A., & Miranda, O. (1993). Competitividad Del Sector Agropecuario Argentino. Buenos Aires: Dirección De Planificación Estratégica.
- Carballo González, C., Boucau, F., & Moreira, C. J. (2010). Plan Estratégico Agroalimentario Y Agroindustrial 2010-2020. Buenos Aires: Facultad de Agronomía-Universidad de Bs. Aires.
- Carolina Pinzón Quintero (2009). Análisis de los procesos de gestión del conocimiento en centros de desarrollo tecnológico agrícola y propuesta para su fortalecimiento. Universidad Nacional de Colombia
- Catalán, M. P. (2002). Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. ILPES.
- CEPAL-ECLAC (2005). Boletín demográfico N° 76. América latina: proyecciones de población urbana y rural 1970-2025. Chile.
- COOKE, P., Orígenes del pensamiento de los sistemas regionales de innovación y avances recientes de la innovación “verde”, *Ekonomiaz* # 70, 1er cuatrimestre, 2009. Numero de Clasificación JEL: A14,O33, R11, R58.
- COLCIENCIAS - Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación. Oficina Asesora de Planeación. Base de datos de financiación de proyectos. 2002-2012.
- COLCIENCIAS - Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación. Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Agropecuarias. Base de datos de seguimiento de proyectos a 2013.
- COLCIENCIAS (2005). Plan Estratégico Programa Nacional De Ciencia Y Tecnologías Agropecuarias. Bogotá D.C: Ochoa Impresores.
- COLCIENCIAS y CORPOICA, Observatorio SNCTA (2014). Propuesta para la Formulación de una Política Nacional de Innovación Agropecuaria. Elaborada y actualizada entre septiembre de 2013 y julio de 2014.
- Comisión Europea. (2000). Innovation in a Knowledge-driven economy. European Commission, Brussels: Enterprise & Industry.
- Congreso de la República, Ley 1133 de 2007. Por medio de la cual se crea e implementa el programa “Agro, Ingreso Seguro – AIS.
- Congreso de la República, Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema

Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la República, Ley 1450 de 2011. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Consultada en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2011/ley\\_1450\\_2011.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2011/ley_1450_2011.html)

Congreso de la República, Ley 1530 de 2012. Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2012/ley\\_1530\\_2012.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2012/ley_1530_2012.html)

Congreso de la República, Ley 29 de 1990. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.

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.

Congreso de la República, Ley 811 de 2003. Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la República. Acto Legislativo 5 de 2011. Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/cp/acto\\_legislativo\\_05\\_2011.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/cp/acto_legislativo_05_2011.html)

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC. (2009). Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica para el desarrollo productivo y social sostenible 2009 – 2013. Lima: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – SINACYT.

Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad - Chile. (2010). Agenda Innovación y Competitividad 2010-2020. Santiago de Chile: CONICYT CHILE.

- Consejo Privado de Competitividad. 2009. Competitividad del sector agropecuario colombiano. En: [http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/informes/2008-2009/Agropecuario-\(agricultura\).pdf](http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/informes/2008-2009/Agropecuario-(agricultura).pdf). Recuperado el 5 de noviembre de 2013
- Consorcio CUE (2012). Evaluación del ciclo de vida de la cadena de producción de biocombustibles en Colombia. Resumen ejecutivo presentado a Banco Interamericano de Desarrollo (BID) – Ministerio de Minas y Energía. Medellín. En: [http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/hidrocarburos/Capitulo\\_0\\_Resumen\\_ejecutivo\\_final.pdf](http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/hidrocarburos/Capitulo_0_Resumen_ejecutivo_final.pdf). Recuperado el 11 de noviembre de 2013
- Contreras Pedraza, C y Uribe Galvis, C. (2013) Capacidades En Ciencia Y Tecnología Del Sector Agropecuario Colombiano (2012). Publicado SIEMBRA ([www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co)), Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, SNCTA. Bogotá, abril de 2013. Página 17.
- Contreras, C., & Uribe, C. (2012). Capacidades en ciencia y tecnología del sector agropecuario colombiano. Mosquera: Produmedios.
- Contreras, M. B. (2002). Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. Chile: CEPAL.
- Coopers, P. W. (2000). La gestión del conocimiento. El tercer factor. Knowledge Management. España.
- Cornell University; INSEAD; WIPO. (2013). the Global Innovation Index 2013 the Local Dynamics of Innovation. Ginebra: OMPI.
- CORPOICA - DNP (2004). Informe final: Autoevaluación de las corporaciones mixtas de investigación agropecuaria. Mosquera. P.12. 12 de julio.
- CORPOICA (2009). Revista Ciencia y tecnología agropecuaria. ISSN 0122-8706. Volumen 10 - No. 1 enero - junio, 2009.
- CORPOICA (2013). Estrategia de desarrollo agropecuario y rural colombiano. Capítulo 2: Ciencia, tecnología e innovación. Documento interno.
- CORPOICA, Observatorio SNCTA (2014). Diagnóstico de la CTI en el sector agropecuario colombiano. Documento presentado en el marco de la Misión Rural: Propuesta de una Estrategia Nacional de Innovación Agropecuaria que promueva la mejora en la productividad y competitividad del sector. Octubre.

- CORPOICA (2015). Propuesta de una Estrategia Nacional de Innovación Agropecuaria que promueva la mejora en la productividad y competitividad del sector, Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario, diagnóstico, Corpoica, Bogotá, Abril de 2015.
- Corporación PBA (2009). Consorcio Andino de Innovación Participativa con Pequeños Agricultores.
- Cotes Prado, Alba Marina; Barrero Meneses, Luz Stella; Rodríguez Villamizar, Fernando; Zuluaga Mogollón, María Victoria; Arévalo Martínez, Héctor / Bioprospección para el desarrollo del sector agropecuario de Colombia. Bogotá (Cundinamarca): CORPOICA, 2012. 195 p.
- Cózar Escalante, J. M. (2003). Nanotecnologías: promesas dudosas y control social. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero6/articulo04.htm#3a>.
- Cristancho, E. & Uribe, C. (2007). Inversiones en ciencia, tecnología e innovación para el sector pecuario por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 20:4. Universidad de Antioquia. Colombia.
- DANE (2013). Producto interno bruto trimestral por ramas de actividad económica a precios constantes, series desestacionalizadas, II trimestre de 2013. <http://www.dane.gov.co/index.php/pib-cuentas-nacionales/cuentas-trimestrales> Recuperado el 6 de diciembre de 2013.
- DANE. Estimaciones de población 1985 – 2005 y proyecciones de población 2005 – 2020 nacional y departamental desagregado por área, sexo y grupos quinquenales de edad. <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion> Recuperado el 13 de diciembre de 2013.
- De Oliveira, E., & Fensterseifer, J. E. (2003). Towards A National Agribusiness System: A Conceptual Framework. *International Food and Agribusiness Management Review*, 99-110.
- De Vivo Silvia M. Gloria. Propiedad intelectual y producción Nacional. *Revista de Derecho, Universidad del Norte* 29: vii-ix. 2008.
- Deardorff, A. (SF). The Terms of Trends and other wonders. Obtenido de <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/09/Conceptos-B%C3%A1sicos-de-Ciencia-Tecnolog%C3%ADa-e-Innovaci%C3%B3n-2008.pdf>

Del Castillo, S., Durán, E., Torrado, M. 2009. Mortalidad y desnutrición infantil, más allá de las cifras. Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Universidad Nacional de Colombia.

Delicado Montero Ríos, Julio. “La regulación de la propiedad industrial en el mercado único europeo”. Estudios sobre derecho industrial: colección de trabajos sobre propiedad industrial, intelectual y derecho de la competencia. Grupo español de la AIPPI. Imprenta Altés. Barcelona, España. 1992.

Departamento de Estudios y Planificación Estratégica - CONICYT. (2008). Conceptos básicos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Santiago: CONICYT.

Di Virgilio, María Mercedes (2012), “Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales”, 1a ed. Fundación CIPPEC, Buenos Aires, Argentina.

DNP - CONPES 113 de 2007. Política Nacional de seguridad alimentaria y nutricional (PSAN)

DNP - CONPES 2739 de 1994. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994 – 1998.

DNP - CONPES 2790 de 1995. Gestión Pública Orientada a Resultados.

DNP - CONPES 3080 de 2000. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000 – 2002.

DNP - CONPES 3280 de 2004. Optimización de los Instrumentos de Desarrollo Empresarial.

DNP - CONPES 3294 de 2004. Renovación de la Administración Pública: Gestión por resultados y reforma al Sistema Nacional de Evaluación.

DNP - CONPES 3582 de 2009. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

DNP - CONPES. Bases de un plan de acción para la adecuación del sistema de propiedad intelectual a la competitividad y productividad nacional 2008-2010. No.3533. Bogotá, D.C., Colombia.

DNP - CONPES. Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. No 3375. Bogotá, D.C., Colombia: DNP, 2005. 39p.

DNP (2007). Aprovechar el territorio marino-costero en forma eficiente y sostenible, 2019 Visión Colombia II Centenario. Propuesta para discusión.

DNP (2007). Aprovechar las potencialidades del campo, 2019 Visión Colombia II Centenario. Propuesta para discusión.

- DNP (2012). Guía Metodológica para el Seguimiento al Plan Nacional de Desarrollo y la Evaluación de Políticas Estratégicas. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas, Bogotá D.C., Colombia.
- DNP (2014). PND 2014-2018. Todos por un nuevo País. Paz Equidad Educación.
- DNP, Sistema de Seguimiento a Proyectos de Inversión – SPI. <https://spi.dnp.gov.vo> Recuperado del 25 al 29 de noviembre de 2013.
- DNP (2014). Misión para la Transformación del Campo. Estrategia para la implementación del Programa de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial. Documento preparado por RIMISP. Bogotá, diciembre 2014.
- Dobson, W. D., & Akridge, J. T. (1989). Establishing Agribusiness Research Priorities and Coordinating Agribusiness Research. *Agribusiness*, 315-333.
- Drucker, P. (2003). El éxito en la economía del conocimiento. Fundación acceso.
- Escobar, G et al (1993). Crédito y financiamiento para el desarrollo rural de los años 90. IICA - Banco do Noreste de Brasil
- Étienne Hainzelin (2013). Cultiver la biodiversité pour transformer l'agriculture. Apartes del Chapitre 2. De l'artificialisation a la ecologisation des systèmes de culture. Étienne Hainzelin, coord . Editions Quae. 2013.
- FAO (2013). Alianzas público-privadas para el desarrollo de agronegocios – Informe de país: Colombia. Estudios de casos de países – América Latina. Roma.
- FAO (2013). Indicadores de seguridad alimentaria. En: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/datos/es/>. Recuperado el 11 de noviembre de 2013
- FAO (2013a). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Resumen. En: <http://www.fao.org/docrep/018/i3458s/i3458s.pdf>. Recuperado el 11 de noviembre de 2013
- FAO (2013b). Una población sana depende de sistemas alimentarios saludables Sistemas alimentarios sostenibles para la seguridad alimentaria y la nutrición. Día Mundial de la Alimentación.
- Fedesarrollo (2014). Innovación y Emprendimiento en Colombia: Balance, perspectiva y recomendaciones de política, 2014- 2018” (marzo de 2014).

- Fernández, I., Gil, D. P., Valdés, P., & Vilches, A. (2005). La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: Un requisito esencial para la renovación de la educación científica. OREALC-UNESCO.
- Ferrer, A. (2008). Gestión del conocimiento y desarrollo: la experiencia argentina. Universidad de Buenos Aires. Obtenido de <http://www.econ.uba.ar/planfenix/aportes/8/Ferrer/02%20-%20Ferrer%20-%20Gestion%20del%20conocimiento%20y%20desarrollo%2015-02.pdf>
- Flórez Martínez, D., Morales, A., Uribe, C., & Contreras, C. (2012). Análisis de tendencias en investigación básica para cadenas productivas agroindustriales. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 121-135.
- Forero, J. (2002). Producción campesina, Evolución reciente y estado actual. Cuadernos tierra y Justicia. N° 2.
- Forero, J. (2003). Economía campesina y sistema alimentario en Colombia: Aportes a la discusión sobre seguridad alimentaria.
- Frank Hartwich, Jaime Tola, Alejandra Engler, Carolina González, Graciela Ghezan, Jorge M. P. Vázquez-Alvarado, José Antonio Silva, José de Jesús Espinoza y María Verónica Gottret (2006). Formando alianzas público-privadas para la innovación agrícola: Seguridad alimentaria en la práctica. N.Y, Estados Unidos IFPRI. Pág 12. Disponible en: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/sp4sp.pdf>
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter.
- Garay, L., Barberi, F., Cardona, I. (2009). Impactos del TLC con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia. Informe Final.
- García Moreno, Mario (2011), "Gestión para resultados en el desarrollo de gobiernos subnacionales", Módulo 6, Seguimiento y evaluación de los resultados, Banco Interamericano de Desarrollo – BID.
- García Pascual, F. (2005). El sector agrario del Ecuador: incertidumbres (riesgos) ante la globalización. *Iconos. Revista de Ciencias Sociales*, 71-88.
- Giménez, G. (2005). La dotación de capital humano de América Latina y el Caribe. *Revista de la Cepal* 86.
- González, A. (2001). Del conocimiento como factor social a la sociedad del conocimiento en las organizaciones.

- González, H. (2003). Situación y perspectivas de los programas de extensión rural en América Latina y el Caribe: algunas recomendaciones para la formulación de políticas. Proyecto ESAS/LAC, Consorcio ARCOS, Argentina, Colombia, Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Gustavo García Arango (2008). La propiedad Intelectual en las economías universitarias. Universidad de Antioquia. Revista facultad de derecho y ciencias políticas Vol. 38. Año 2008
- Gutiérrez, Javier Alberto (2009), "La estadística estratégica del sector agropecuario en Colombia: un nuevo modelo de oferta", publicado en ib Revista de Información Básica, Ed. 6, Vol. 3. No. 2, DANE, Bogotá D.C.
- Hernández M., Pedro Alfonso (1999). Descentralización, desconcentración y delegación en Colombia, Legis Editores S.A., Bogotá.
- Hintze, Jorge (2002), "Control y evaluación de gestión y resultados", en Revista Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal, número 1, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- <http://www.noalamina.org/mineria-latinoamerica/mineria-colombia/ministro-de-agricultura-advierte-conflicto-entre-agro-y-mineria>. Recuperado el 5 de noviembre de 2013
- ICBF- Departamento Administrativo para la Prosperidad Social. 2012. Lineamiento técnico administrativo del subproyecto estrategia de recuperación nutricional, Código de mejoramiento. Bogotá.
- IFPRI. (2013). 2011 Políticas Alimentarias Mundiales. Washington D.C: International Food Policy Research Institute.
- IFPRI. 2013. Global hunger index. The challenge of hunger: building resilience to achieve food and nutrition security.
- IFPRI. Agricultural Science & Technology Indicators - ASTI. <http://www.asti.cgiar.org/>
- IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2009). Análisis geográfico, estadísticas catastrales 2000-2009. Revista del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (42). Bogotá.
- IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2012). Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia.

IICA (2009). La seguridad Alimentaria.

INCODER (2012). Plan Estratégico 2010 – 2014.

Indarte, E. (1993). Articulación entre generación y transferencia de tecnología agropecuaria. En IICA, & IICA (Ed.), Elementos para la elaboración de un marco de Referencia para la Cooperación del IICA en Transferencia de Tecnología (págs. 25-38). San José, Costa Rica.

Instituto von Humboldt (2012). Diagnóstico Ambiental.

Jarvis, A. (2009). Diálogo interministerial sobre el cambio climático. Informe Nacional: Adaptación al cambio climático en la agricultura. PNUD-CIAT-MADR, Bogotá.

Jiménez, C. N., & Castellanos, O. F. (2011). Hacia un enfoque multidimensional y dinámico. VI Congreso internacional de la red de investigación y docencia en innovación tecnológica RIDIT “innovación, empresa y región” Manizales – Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Jiménez, Caryl (2011), “Marco y orientaciones para herramientas de diagnóstico, monitoreo y evaluación”, curso de gobernabilidad local y gerencia pública con enfoque de desarrollo humano en el sector salud de Guatemala, Escuela Virtual PNUD, Guatemala.

La Nueva Agricultura para países tropicales. La Problemática ambiental del sector agropecuario en Colombia: En:

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/sectoragropecuario.htm>.

Recuperado el 11 de noviembre de 2013

Johnson, Anna and Jacobsson, Staffan (2003), “The Emergence of a Growth Industry: A Comparative Analysis of the German, Dutch and Swedish Wind Turbine Industries”, en: Metcalfe, Stan and Cantner, Uwe. (editors). *Transformation and Development: Schumpeterian Perspectives*. Heidelberg: Physica/Verlag

La Nueva Agricultura para países tropicales. La Problemática ambiental del sector agropecuario en Colombia: En:

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/sectoragropecuario.htm>.

Recuperado el 11 de noviembre de 2013

Lau, C., Jarvis, A. y Ramírez, J. (2011). Agricultura colombiana: Adaptación al cambio climático. CIAT Políticas en Síntesis no. 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali.

- Leibovich, J., Nigrinis, M., Ramos, M. (2006). Caracterización del mercado laboral rural en Colombia. Borradores de economía, Banco de la República.
- Lemarchand, Guillermo (2010), "Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe", UNESCO, Estudios y Documentos de Política Científica en ALC, Vol. 1, Montevideo, Uruguay.
- León & León Asociados (2013). Diseño de los lineamientos generales y específicos de la política de propiedad intelectual en el sector agropecuario, dentro del marco de la política general de ciencia, tecnología e innovación en este sector. Elaborado para Corpoica, informe entregado en diciembre de 2013. Colombia.
- Lezcano, Irene (2011), "Prospectiva Perú 2011. La prospectiva en Cuba. Contribución al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación", Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología. Academia de Ciencias de Cuba, Lima, Perú.
- Liliana Patricia Terán Rodríguez Y Edison Romero Ochoa (2011). Ensayo: "La explotación de derechos de propiedad intelectual de bienes de fondos parafiscales del sector agropecuario en Colombia, cuando el beneficio pasa de lo público a lo privado". Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ciencias Económicas. Dirección de Posgrados. Especialización En Finanzas Y Administración Pública Bogotá D. C.
- Lucio, Jorge (2012). "Indicadores de Ciencia y Tecnología 2012. Colombia", Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT). Bogotá D.C.
- Lugo-Perea, L. (1997). Análisis del servicio de asistencia técnica ejecutado por la unidad de asistencia técnica agropecuaria - UMATA (Periodo 1998-2007), en el municipio Florencia, Caquetá. Tesis de Maestría. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Lundvall, B. (1992). National Systems of Innovation, Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. USA: Printer Publish.
- Machado Cartagena, Absalón (2005). La academia y el sector rural. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- MADR (2009). Gestión ambiental en el sector agropecuario.
- MADR (2013). Informe de rendición de cuentas, Gestión 2012 – 2013.
- MADR (2013). Memorias al Congreso de la Republica.

- MADR, Proyecto Transición de la Agricultura y Universidad Nacional De Colombia, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – BioGestión (2011). Sembrando Innovación Para La Competitividad Del Sector Agropecuario Colombiano. Bogotá, D.C.
- MADS (2002). Plan estratégico nacional de mercados verdes.
- Martinelli, A. (1985). Análisis Económico Y Análisis Sociológico En El Sistema Teórico De Shumpeter. Jstor, Centro de investigación sociológica.
- Martinez, E. (2007). La gestión del conocimiento en políticas públicas en salud y participación social. Universidad CES.
- Martínez, J. A. (2009). Iberoamérica: de la producción de bienes a la producción del conocimiento.
- Mary Luz Yaya-Lancheros, Alejandro Chaparro-Giraldo (2007). Derechos de propiedad intelectual y agro biotecnología: limitaciones y alternativas. En: Rev. Colomb. Biotecnol Vol. IX No. 1 Julio 2007 49-58. Recibido: mayo 5 de 2007, aceptado: mayo 25 de 2007.
- Matute Mejía, G. (2008). Gestión del Conocimiento en el sector Agroexportador. Lima-Perú: Universidad ESAN.
- Medina, Javier (2009), “Las funciones básicas de la planificación”, curso de planificación y gestión estratégica de las políticas públicas, Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social – ILPES, Santa Cruz de la Sierra (Bolivia).
- Medina, Javier, Wiesner, Eduardo, Garnier, Leonardo (2000). “Función del pensamiento de largo plazo: acción y redimensionamiento institucional del ILPES”, Cuadernos del ILPES, No. 46.
- Méndez, H., Ramírez, M. (2003). Manejo de suelos en minifundio de ladera de la Región Andina de Santander mediante la rotación de cultivos establecidos en franja y curvas de nivel.
- Metodología Sistemas Departamentales de innovación/cadenas productivas (2013). Componente redes y gestión del conocimiento. Corpoica. Julio 2013, Pág. 8,11
- Miller, W. L., & Langdom, M. (1999). 4th Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation. USA: John Wiley & Sons.

- Min protección-ICBF-INS-Profamilia-DANE (2010). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. ENSIN-2010.
- MADR – Proyecto Transición para la Agricultura. Universidad Nacional de Colombia – Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – Biogestión (2011). Claudia Patricia Uribe. Sandra Fonseca. Gustavo Bernal. Carlos Contreras. Oscar Castellanos. Sembrando innovación para la competitividad del sector agropecuario colombiano. Bogotá, D.C.
- MADR (2013). Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva. Información de inversión en I+D con corte noviembre de 2013.
- Manual de Frascati (2002). Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. OCDE. FECYT. pp 16 y 30.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2011). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014. San José de Costa Rica: PNUD Costa Rica.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2012). Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. Ciudad Universitaria D.F.
- Ministerio de Salud y Protección Social – FAO (2013). Documento técnico de la situación en Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN).
- Ministro de Gobierno de la República de Colombia, Decreto 585 de 1991. Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - Colciencias - y se dictan otras disposiciones.
- Mojica, Francisco J. (2006), “Concepto y aplicación de prospectiva estratégica”, Revista Med, Vol. 14, núm. 1, julio 2006, pp. 122-131, Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- Montero, A. (2004). Marco Conceptual sobre Biodiversidad. Community Biodiversity Development and Conservation Network.
- Moreno, D., Piñeros, J., Estrada, D. 2011. Financiamiento del sector agropecuario: Situación y perspectivas. Reporte de estabilidad financiera. BANREP. Bogotá.
- Muñoz, M. (2006). Análisis prospectivo de política de ciencia, tecnología e innovación agrícola. México D.F: FAO.

- Murad, R. (2003). Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia. En: Serie Población y desarrollo. Proyecto regional de población Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), División de Población de la CEPAL/Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). Santiago de Chile.
- Niño, Y. (2010). Determinación del nivel de exposición a plaguicidas por consumo de agua de pozo y la relación con los posibles efectos en la salud de la población residente en la vereda chorrillos del sector rural de Suba. Universidad Nacional De Colombia. Facultad De Medicina. Tesis Maestría En Salud Pública. Bogotá, D.C.
- Nokata, I. T. (1995). The Knowledge- Creating Company. USA: Oxford University Press.
- O'Connor, E. A. (2012). El sector agropecuario, el mundo y la política económica. PAC- Programa de Análisis de Coyuntura Económica, (págs. 1-10).
- OCAD Del FCTI-SGR (2014). Acuerdo 25, por el cual se viabiliza, se ordena el registro, se aprueban proyectos a ser financiados con recursos del FCTI del SGR, se designa su ejecutor y se adoptan otras decisiones. Recuperado el 14 de junio de 2014 en [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/files/Acuerdo%20025.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Acuerdo%20025.pdf).
- OCDE, Development Center (2011). Hacia un mecanismo para el diálogo de políticas de innovación: oportunidades y desafíos para América latina y el Caribe.
- OCDE. (2005). Manual de Oslo: Guía para recogida e interpretación de datos sobre innovación. Oslo: OECD European Communities.
- OECD (2013). Agricultural Innovation Systems. A Framework for Analysing the Role of the Government
- OCDE (2015) Review of Agricultural Policies: Colombia 2015. Part III. Agricultural Innovation. Chapter 7. Agricultural Innovation System and Innovation Policy.
- OEI (2010). La nanotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias. Buenos Aires: Papeles del Observatorio N°1.
- OLE - Observatorio Laboral para la Educación. Ministerio de Educación Nacional (2013). Resultados de las condiciones laborales de los graduados de educación superior 2001-2012 y los certificados de educación para el trabajo y el desarrollo humano 2010-2012. Bogotá: Recuperado el 8 de septiembre de 2014, de [http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/articles-334303\\_documento\\_tecnico\\_2013.pdf](http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/articles-334303_documento_tecnico_2013.pdf)

- Oliveira, G. (2012). A visão baseada em recursos da inteligência competitiva. Revista de ciencias da administracao. V 15. N 35. Pg. 141-151. Proquest.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa Iberoamericano. Madrid: OEI.
- Ortiz Cantú, S., & Pedroza Zapata, Á. R. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología? (GIInT) J. Technol. Manag. Innov, 64-82.
- Ortiz, A., Reyes, M. (2009). Páramos en Colombia: un ecosistema vulnerable. Observatorio Grupo de Estudios en Economía política y medio ambiente. Escuela de Economía. Universidad Sergio Arboleda.
- Páramos de Colombia: <http://www.imeditores.com/banocc/paramos/cap7.htm>. Recuperado el 5 de noviembre de 2013
- Parra-Peña RI; Ordóñez L; Acosta C. (2012). Políticas que cierran brechas entre lo urbano y lo rural en Colombia. CIAT Políticas en síntesis No. 7. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 6 p.
- Perfetti, J., Balcázar, A., Hernandez, A., Leibovich, J. (2013). Políticas para el desarrollo de
- Pinzón Quintero, C. (2009). Análisis de los Procesos de Gestión del Conocimiento en Centros de Desarrollo Tecnológico Agrícola Colombiano y Propuesta para su fortalecimiento. Obtenido de <http://www.slideshare.net/radarik/analisis-de-los-procesos-de-gestion-del-conocimiento-en-centros-de-desarrollo-tecnologico-agrcola-colombiano-y-propuesta-para-su-fortalecimiento>.
- Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional – PNSAN, 2012 – 2019. En: <http://www.osancolombia.gov.co/doc/pnsan.pdf>. Recuperado el 5 de noviembre de 2013
- PNUD (2011). Colombia rural. Razones para la esperanza Informe Nacional de Desarrollo Humano.
- Polanco, M. (2007). Maquinaria y mecanización agrícola. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje.
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. . New York: The Free Press.
- PNUD (2009), "Manual de planificación, seguimiento y evaluación de los resultados de desarrollo", New York, USA.

- Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA - Centroamérica. (SF). Seguridad Alimentaria y Nutricional - Conceptos Básicos. Guatemala: FAO. Obtenido de <http://coin.fao.org/>
- Public Interest Intellectual Property Advisors (PIIPA) y Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT (2013) Propiedad intelectual agrícola - Auditoría para informe de Colombia: Mejorando las oportunidades en el mercado canadiense para productos agrícolas colombianos de alto valor. Enero de 2013. Colombia.
- Pulido, L. (2012). Diagnóstico Ambiental. Presentación, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2005). Vecinos Mundiales. Guía metodológica sobre las Escuelas de Campo de Agricultores. INIAP.
- Quintero Campos, L. J. (2012). El Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación colombiano: Caracterización del sistema y análisis de algunos actores implicados. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Ramírez, M. (2011). La Gestión del Conocimiento y su relación con la gestión de calidad, en instituciones del sector agropecuario dedicadas a la ciencia y la tecnología. Revista SIGNOS, ISSN: 2145-1389. Volumen 3.
- Rangel Medina, David, Derecho De La Propiedad Industrial E Intelectual, segunda edición, IIJ-UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. 2013.
- Rendón, J. 2012. La Unidad Económica Familiar Campesina (UEFC): conceptualización teórica general y dinámica en el contexto colombiano. Revista Libre empresa, N° 18. Cali.
- Rengifo García, Ernesto (1996). "Propiedad Intelectual: El Moderno Derecho De Autor". Bogotá – Colombia. Universidad Externado de Colombia.
- Revista Signos. SIGNOS / ISSN: 2145-1389 / Vol. 3 / No. 1 / 2011 / pp. 15-37. La gestión del conocimiento y su relación con la gestión de la calidad, en instituciones del sector agropecuario dedicadas a la ciencia y la tecnología. Margarita Ramírez González. Aceptado: 20 de octubre de 2011
- Rincón E. (2004). El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico conceptual. Revista de Ciencias Humanas y Sociales v.20 n.45 Maracaibo dic. 2004
- Rodríguez R., Libardo (2005). Derecho Administrativo, 14a. edición, Editorial Temis S.A., Bogotá.

- Rodríguez, P., Villamizar, C., Espinal, C., & Téllez, J. (1987). Una estrategia para la transferencia de tecnología. (I. C. Agropecuario, Ed.) Bogotá, Colombia.
- Sabino, Geni Anastacio; Ayuso García, Maria Dolores (2012). La propiedad intelectual en las universidades brasileñas: Universidad Federal de Goias y Universidad de Brasilia. *Biblios*, núm. 47, 2012, pp. 82-103 Julio Santillán Aldana, ed. Lima, Perú.
- SAC (2013). Balance y perspectivas del sector agropecuario 2012 – 2013. Departamento económico Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC.
- Santofimio G., Jaime Orlando (2004). Tratado de Derecho Administrativo, Tomos I (3a. edición) y II (4a. edición), Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- Sarmiento, L. (2013). Colombia 2040, hambre y cambio climático. ALAI, Agencia latinoamericana de información. En: [http://palabrasalmargen.com/index.php/articulos/item/colombia-2040-hambre-y-cambio-climatico?category\\_id=223](http://palabrasalmargen.com/index.php/articulos/item/colombia-2040-hambre-y-cambio-climatico?category_id=223). Recuperado el 11 de noviembre de 2013
- Secretaría del Senado, Constitución Política de 1991, Colombia. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/cp/constitucion\\_politica\\_1991\\_pr011.html#343](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/cp/constitucion_politica_1991_pr011.html#343) Recuperado el 11 de diciembre de 2013.
- Secretaría del Senado, Ley 1286 de 2009, Colombia. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley\\_1286\\_2009.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1286_2009.html)
- Secretaría del Senado, Ley 607 de 2000, Colombia. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley\\_0607\\_2000.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley_0607_2000.html)
- Semitiel, M. y Noguera, P., Los sistemas productivos desde la perspectiva de ARS. *Revista redes-rediris*, volumen 6, #3, <Http://revista-redes.rediris.es>, junio, 2004
- SENACYT. (2010). Plan Nacional Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales. Quito: SENACYT.
- Solleiro, J. L., & Rosario, C. (SF). Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global. *Temas de Iberoamérica*, 165-197.
- Suurla, M. &. (2000). Desarrollo e Implementación de la Gestión del Conocimiento en el Parlamento de Finlandia. Parlamento de Finlandia.

- Tafur Galvis, Álvaro (1997). Estudios de Derecho Público, Ediciones Jurídicas Gustavo Ibáñez C. Ltda., Bogotá.
- Tafur Galvis, Álvaro (1969). Establecimientos Públicos e Instituciones de Utilidad Común, Imprenta IMPES. Bogotá, 1969.
- Tafur Galvis, Álvaro (2011). Las personas jurídicas privadas sin ánimo de lucro y el Estado, Cuarta Edición. Grupo Editorial Ibáñez. Colombia.
- Tapia, N. (2008). Aprendiendo el desarrollo endógeno sostenible, construyendo la diversidad bio cultural. Serie cosmovisión y ciencia. Vol. 3. Agruco, Cochabamba - Bolivia.
- Torrent, J. (2002). De La Nueva Economía A La Economía Del Conocimiento. Hacia La Tercera Revolución Industrial. Revista De Economía Mundial. No. 7.
- Trigo, E. (2009) El Marco Institucional para la Innovación Tecnológica en la Agricultura y la Alimentación. En "la Institucionalidad Agropecuaria en América Latina: estado actual y nuevos desafíos". FAO, Editor Martin Piñeiro. 2009
- Trigo, E., Pomareda, C. y Federico, V. (2012). Los INIA en ALC: desafíos para la innovación agraria. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de [http://www.iica.int/foragro/Lima2012/Referencias%20y%20estudios%20previos/Los\\_INIA\\_en\\_ALC.pdf](http://www.iica.int/foragro/Lima2012/Referencias%20y%20estudios%20previos/Los_INIA_en_ALC.pdf)
- Universidad Externado de Colombia (2012). Hoja de ruta de la propiedad industrial en Colombia. Documento elaborado por el Departamento de la Propiedad Intelectual de la Universidad Externado de Colombia. Ernesto Rengifo, Director.
- Uribe, C. (2012). La incorporación efectiva de la biodiversidad en el ordenamiento territorial desde los contextos sectoriales. BioCAN.
- Uribe, C. y otros (2011), "Sembrando innovación para la competitividad del sector agropecuario colombiano". Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- Uribe, C., Sarmiento, L., Bochno, E., Andrade, G., Sánchez, M., Hernández, N. (2011). Agenda Prospectiva de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para la Seguridad Alimentaria Colombiana, vista desde la disponibilidad de Alimentos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Proyecto Transición de la Agricultura. Bogotá.

- Valhondo, D. (2003). *Gestión Del Conocimiento Del mito a la realidad*. Madrid: Díaz de Santos, S. A.
- Valls, J. (1995). *Transferencia de Tecnologías. Recapitulación Teórica*. Barcelona: UPC/cirit.
- Van Wyk, R. J. (2004). *A template for graduate programs in management of technology (MOT)*. International Association for Management of Technology (IAMOT).
- Vanesa Weyrauch, J. D. (2010). *Tierra fértil. La Gestión del conocimiento sobre incidencia en políticas Públicas se asoma en América Latina*. In J. D. Vanesa Weyrauch, *Tierra fértil. La Gestión del conocimiento sobre incidencia en políticas Públicas se asoma en América Latina*.
- Vanesa Weyrauch, J. D. (2012). *Tierra fértil. La Gestión del conocimiento sobre incidencia en políticas Públicas se asoma en América Latina*. In J. D. Vanesa Weyrauch, *Tierra fértil. La Gestión del conocimiento sobre incidencia en políticas Públicas se asoma en América Latina*.
- Vela Meléndez, L., & Gonzales Tapia, J. (2011). *Competitividad del sector agrario peruano, problemática y propuestas de solución*. Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.
- Vidal, Jaime, *Derecho Administrativo*, 12a. edición, Legis Editores S.A., Bogotá, 2004.
- Zapata, Juan Gonzalo (2007), *El diseño, el monitoreo y la evaluación del sistema de información y su papel en la política social de atención a los más pobres*, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá D.C., Colombia.
- Zárraga, C. (2001). *Un modelo integrado de gestión del conocimiento en equipos de trabajo: Factores determinantes y mecanismos de actuación*. ProQuest Information and Learning Company.
- Zartha Sossa, J. W., & Herrera Vargas, J. F. (2010). *Conceptos de ciencia, tecnología e innovación*. En U. U. Colciencias, *Nociones Fundamentales de CTI-Diplomado para la Gestión Regional de la Investigación y la Innovación* (págs. 1-10). Bogotá D.C.
- Zurbriggen, C., & González Lago, M. (2010). *Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en los países del MERCOSUR*. Montevideo: CEFIR Integración Regional.

## **Anexo Demandas transversales de la Agenda de IDi**

La información que soporta la Agenda Nacional de IDi, vincula de manera más detalla la necesidad de responder a demandas específicas de los sistemas productivos y cadenas productivas en temáticas relacionadas con:

Generar conocimiento, conservación y aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad mediante el mejoramiento, desarrollo y uso de material animal, vegetal y de microorganismos, propagación de plantas, colecta y conservación del recurso genético.

El Manejo integrado del sistema producto, requiere generar conocimiento en la interacción de factores sociales, climáticos, geográficos (zonificación), bióticos, edáficos (química, física y biología del suelo) y técnicos (fertilización, nutrición, alimentación), que afectan la fisiología, la producción, la reproducción y su mantenimiento.

Y responder a temas relacionados con el Manejo de Suelos y Aguas en relación con fertilidad; riego y drenaje; tipo de labranza; uso de maquinaria; erosión, conservación y recuperación del suelo; sobrepastoreo; uso excesivo de agroquímicos; deforestación; degradación; manejo del recurso hídrico; compactación de los suelos; balance nutricional; balance hídrico; ciencia del suelo y manejo del suelo; recursos hídricos y su ordenación.

Temas también asociados a la sostenibilidad ambiental en donde se requiere generar respuestas al uso inadecuado de los recursos naturales a través de generación de conocimiento, herramientas e indicadores para la gestión y el manejo adecuado de los recursos naturales en los sistemas productivos agropecuarios, produciendo propuestas tecnológicas en relación a su uso, protección, conservación, recuperación, adaptación al cambio climático, sistemas de información, , mitigación y compensación de los efectos o impactos ambientales negativos.

Se requiere generar conocimiento en el manejo Sanitario y Fitosanitario, en estrategias de seguimiento epidemiológico y manejo de plagas, enfermedades, malezas en especies vegetales y animales, de importancia económica y salud pública.

Así mismo, evaluar y garantizar la calidad de insumos y productos en la cadena de valor, a través del diagnóstico y control en los diferentes procesos, en aspectos como adulteración; evaluación de la calidad; aseguramiento de la calidad; diagnósticos y control de calidad; prácticas de higiene; contaminación y toxicología, conservación de los alimentos; composición de los alimentos; aditivos alimentarios. Buenas Prácticas en general, BPA, BPG, BPM y BPH; Sistema de Calidad e Inocuidad de los Alimentos; Procesos Operacionales Estandarizados de Sanidad (POES); Norma HACCP y procesos de certificación.

Generar conocimiento en prácticas de manejo tendientes a reducir pérdidas e incrementar valor agregado en la cosecha, poscosecha, y transformación de productos y subproductos vegetales y animales, a través de la caracterización del producto, mejoramiento de las actividades de cosecha, manipulación, logística, transporte, almacenamiento, transformación protección de productos agrícolas procesamiento de productos agrícolas no-comestibles; empaquetado; aprovechamiento de desechos agrícolas; ciencia y tecnología de los alimentos; infraestructura, diseño, construcción y acondicionamiento de equipos para el procesamiento y transformación de productos; maquinaria y equipos; construcciones agrícolas, pecuarias y forestales; diversificación de productos y valor agregado.

Otros temas relacionados con alimentación animal; tecnología de alimentos para animales; elaboración y preservación de los alimentos para animales; composición de los alimentos para animales; aditivos de alimentos para animales; técnicas de alimentación; manejo de pastos y praderas; especies forrajeras; arbóreas forrajeras; ensilajes; elaboración de dietas alimenticias; formulación de sistemas de alimentación animal; caracterización química, estructural y biológica de los alimentos; alimentación y nutrición humana; fisiología de la nutrición humana; elaboración de productos nutraceuticos y funcionales; programas de nutrición; fitonutrientes.

Abordar temáticas enfocadas a resolver limitantes de la Fisiología y reproducción animal como la fisiología animal- nutrición; fisiología animal- crecimiento y desarrollo; fisiología animal- reproducción; ecología animal; estructura animal; taxonomía de los animales; ecología acuática. En el caso de la Fisiología vegetal y nutrición, en especial la fisiología de la planta-nutrición; fisiología de la planta-crecimiento y desarrollo; fisiología de la planta-reproducción; ecología vegetal; estructura de la planta; taxonomía de las plantas.

Algunas temáticas de carácter más transversal como son la socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial relacionados con economía y políticas agrícolas; inversiones, finanzas y crédito; economía y políticas de desarrollo; economía de la producción; sociología rural y seguridad social; sociología; comercio, mercadeo y distribución; comercio internacional; comercio interior; economía del consumidor; economía del hogar, industrias caseras, artesanías; administración pública; cooperativas; asociaciones; organización de productores; organización, administración y gestión de las empresas; métodos de investigación; métodos de encuesta; geografía social y económica; economía y negocios; ciencias políticas; vigilancia tecnológica; vigilancia comercial; benchmarking; prospectiva; monitoreo; evaluación.

Gestión del conocimiento, asistencia técnica e innovación en temas relacionados con programas de extensión; educación; desarrollo rural; metodologías de transferencia y

extensión; capacitación; escalonamiento tecnológico; escuelas de campo; divulgación tecnológica; acompañamiento técnico; adopción de tecnología; estrategias de innovación; procesos de innovación tecnológica. Al igual que el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación TIC.

CONFIDENCIAL