

Documento conceptual sobre Política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia

**Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual
Vicerrectoría de Investigación
Universidad Nacional de Colombia**



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia 2019-2030

Equipo formulador

Prof. PABLO ENRIQUE ABRIL CONTRERAS
Vicerrector General

Prof. GUSTAVO BUITRAGO HURTADO
Director Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual

ANA RUTH ROJAS PINZÓN
Asesora Vicerrectoría de Investigación

PABLO CESAR GUEVARA BARBOSA
Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual

Agradecimientos

Por sus aportes y participación y en el desarrollo del presente documento:

Al profesor ANDRES FERNANDO OSORIO ARIAS de la Sede Medellín, Facultad de Minas, Escuela de Geociencias y Medioambiente,

Al profesor CARLOS ALBERTO GARZÓN, Director Nacional de Planeación y Estadística,

Al profesor DIEGO ALEJANDRO TORRES de la Sede Bogotá, Departamento de Física, Facultad de Ciencias,

A la ingeniera LIDA ISABEL TAMAYO GIRALDO, Jefe de Extensión de la Sede Medellín.

CONFIDENCIAL

CONFIDENCIAL

Contenido

	Pág.
1. Marco conceptual.....	5
2. Diagnóstico externo.....	10
3. Diagnóstico interno.....	23
4. Formulación de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia 2018-2030	44
5. Bibliografía consultada.....	61

CONFIDENCIAL

Introducción

La pregunta de trabajo que orienta el presente ejercicio de diseño de política institucional corresponde al desconocimiento de una propuesta de largo plazo que oriente el desarrollo y la consolidación de capacidades en innovación en la Universidad Nacional de Colombia, a través de las modalidades de emprendimiento y transferencia de productos tecnológicos, artísticos y culturales.

En este orden, el objetivo general del documento consideró la formulación de una propuesta de política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia, como insumo para la planeación estratégica del escenario apuesta institucional. En atención a lo anterior, el estudio se organiza en cinco capítulos incluyendo, en primer lugar, la introducción.

El segundo capítulo se ocupa de la presentación de un marco conceptual a considerar en el diseño de la estrategia institucional, sobre la base de la identificación de un conjunto de factores internos y externos que resultan determinantes en el funcionamiento de un sistema de innovación, transferencia y emprendimiento universitario.

El tercer capítulo presenta los resultados del componente de diagnóstico externo correspondiente al análisis tanto de los actores de interés de la estrategia, como del contexto científico y tecnológico, a partir del cual se identifican nuevas oportunidades para la generación y transferencia de conocimiento científico, tecnológico, artístico y cultural. El análisis de las potencialidades de la institución frente a sus interacciones con grupos de interés señala un amplio conjunto de demandas y oportunidades que sugieren la intensificación de líneas de acción en creación artística, ciencia, tecnología e innovación en nuevas y potenciales áreas de trabajo.

El cuarto capítulo contiene el análisis del ambiente interno de la institución en relación con procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento creativo, científico y tecnológico. En este sentido, se examinaron sus competencias esenciales, estructuras de apoyo, sistemas de gestión, recursos financieros e indicadores de desempeño en producción de tecnología e innovación, como base para la identificación de fortalezas y debilidades. Para la documentación de las variables señaladas se revisaron diversas fuentes primarias y secundarias mediante el soporte de la técnica de vigilancia tecnológica.

Finalmente, el capítulo quinto presenta la definición de la política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento en una perspectiva de corto, mediano y largo plazo. Para tal efecto, se definió la propuesta de objetivos, programas e iniciativas estratégicas necesarias para soportar la aspiración de futuro de la institución.

CONFIDENCIAL

CONFIDENCIAL

1. Marco conceptual

1.1 Innovación, transferencia y emprendimiento

Para efectos de la aplicación de la política de innovación, transferencia y emprendimiento se tendrán en cuenta, entre otras definiciones sobre innovación, emprendimiento y transferencia de conocimientos, contenidas en la Resolución RG 031 de 2012, las cuales se encuentran estrechamente relacionadas con el marco conceptual vigente en la legislación nacional sobre la materia, la Normatividad Comunitaria Andina vigente, el Manual de Oslo 2005, el Manual de Frascati 2002, el Glosario de términos científicos y tecnológicos de la UNESCO, y la Normatividad Técnica Colombiana vigente.

De acuerdo con la resolución RG 031 de 2012, un proyecto de innovación, como actividad de extensión, busca desarrollar e implementar un mejoramiento o nuevo valor en el corto, mediano o largo plazos. La implementación de la innovación hace referencia a la introducción en el mercado o a la aplicación y el uso del desarrollo innovador. Este tipo de desarrollos se origina en actividades de carácter académico que se adelantan como resultado de las labores de docencia e investigación, con la finalidad de incorporar conocimientos a los procesos productivos, sociales, culturales y políticos (Universidad Nacional de Colombia, 2012). La innovación se puede realizar, entre otras, a través de las siguientes submodalidades:

a) Transferencia de conocimiento científico y tecnológico, de aquí en adelante transferencia, la cual comprende los procesos de transmisión, asimilación y apropiación de la información científica, tecnológica, del conocimiento, de los medios y de los derechos de explotación asociados, hacia terceras partes para la elaboración de un producto, el desarrollo de un proceso o la prestación de un servicio. Esta submodalidad incluye entre otras actividades: El desarrollo de los estudios de prefactibilidad y factibilidad de las innovaciones. La promoción, exhibición, mercadeo y difusión de los desarrollos tecnológicos. La certificación del cumplimiento de normas de los desarrollos tecnológicos. La valoración, negociación y contratación de los productos de conocimiento científico y tecnológico, a través de mecanismos como licencias, acuerdos y servicios tecnológicos, entre otros.

b) Emprendimiento. Esta submodalidad comprende aquellas actividades, planes, proyectos y programas de extensión cuyo objeto sea la creación y consolidación de empresas producto del conocimiento científico y tecnológico de la Universidad, que pueden ser de base tradicional, de

Base Tecnológica, Creativa, Cultural o Artística, entre otras. Esta submodalidad incluye los procesos de acompañamiento para: Diseño y formulación de planes y modelos de negocio; y la preincubación, incubación y puesta en marcha de nuevas empresas o spin offs universitarias.

Otras submodalidades asociadas a esta tipología de proyectos de extensión corresponde a los procesos de evaluación tecnológica y protección, valoración y explotación de la propiedad intelectual.

1.2 Factores determinantes en el desempeño de la actividad innovadora

La tendencia reciente señala que las universidades están llamadas a desempeñar un papel cada vez más relevante en el desarrollo social y económico de la Sociedad y los Territorios. En ese orden, el estado del arte y la evidencia empírica sobre el papel de las universidades en actividades de transferencia de conocimiento al sector productivo y social, plantea la revisión de un conjunto de factores internos y externos que resultan determinantes en el funcionamiento de un sistema de innovación, transferencia y emprendimiento universitario, sin perjuicio de otros aspectos que puedan ser atendidos en enfoques complementarios al denominado modelo sistémico (O. Shea et al., 2004; Gomes de Castro et. Al., 2005).

Figura 1-1. Factores determinantes del desempeño de la actividad de innovación en universidades



Fuente: Elaboración propia con base en O. Shea et al. (2004) y Gomes de Castro et. al (2005).

El análisis de los factores del entorno externo involucra tanto la evaluación de los actores de interés a ser involucrados en el proceso de implementación del sistema universitario de innovación, transferencia y emprendimiento (patrocinadores, usuarios, aliados), como la caracterización del contexto científico y tecnológico con pertinencia para el mismo (demandas tecnológicas, actuales y futuras, del sector productivo y social y el marco normativo de fomento a la actividad innovadora). De manera complementaria, se identifican los factores del entorno interno que consideran el análisis de las características institucionales (liderazgo, misión, visión, historia, tradición, cultura universitaria, política e incentivos para la innovación), los recursos organizacionales (estructura de apoyo, recursos financieros y sistemas de gestión para la innovación) y las competencias esenciales para la innovación asociadas al recurso humano vinculado a la comunidad académica (competencias técnicas y emprendedoras de miembros de la comunidad universitaria, grupos de investigación, programas y redes académicas de vocación innovadora). El efecto de este conjunto de factores es susceptible de ser evaluado a partir del análisis del desempeño institucional en términos de su producción tecnológica e innovadora y su consecuente impacto en el entorno social y económico (Figura 1-1).

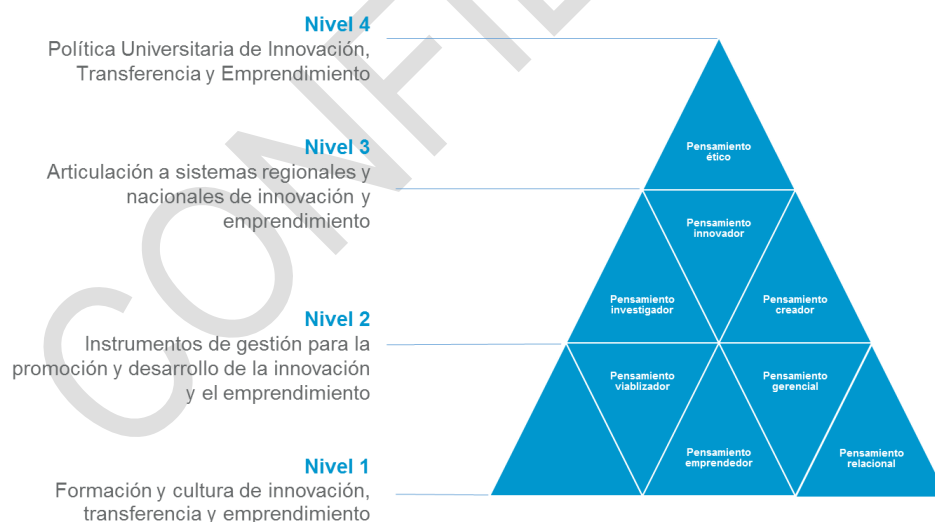
La evaluación del anterior conjunto de variables en la situación específica de la Universidad Nacional de Colombia de cara a la atención de las brechas del sector productivo y social, permitió proyectar el análisis de implicaciones de dichos factores y eventos sobre los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento en el contexto local, permitieron su clasificación en términos de oportunidades y retos para el desarrollo de una política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento.

En el contexto del presente análisis, una oportunidad corresponde a situaciones del ambiente externo potencialmente aprovechables para el desarrollo de procesos de generación y transferencia de productos de innovación. En este sentido, el análisis de oportunidades para la transferencia de conocimiento permitió identificar y priorizar los siguientes hallazgos: (1) demanda potencial de soluciones provenientes de actividades de ciencia, tecnología e innovación orientadas a impactar brechas y cuellos de botellas sectoriales, en las cuales la Universidad cuenta con capacidades acumuladas y construidas a lo largo del tiempo, (2) desarrollo de capacidades tecnológicas e innovadoras en el contexto nacional (parques científicos y tecnológicos, oficinas regionales de transferencia de tecnología, redes especializadas de fomento a la innovación) con potencial de articulación en el corto y mediano plazo al desarrollo de soluciones locales mediante el trabajo en red con los actores regionales y (3) oferta de recursos para la financiación de actividades de CTel que viabilizan la articulación de actores del entorno científico y tecnológico y la puesta en marcha de nuevas iniciativas de innovación y emprendimiento. La atención de estas oportunidades señala la necesidad de atender una serie de retos institucionales correspondiente a situaciones del ambiente interno cuyo estado actual deriva limitaciones para el desarrollo presente y futuro de procesos de generación y transferencia de conocimientos. En este sentido, se identificaron los siguientes retos a priorizar en el desarrollo de una política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento: (1) desarrollo de

nuevas competencias esenciales para el desarrollo de procesos de generación y transferencia de conocimientos científicos, tecnológicos, artísticos y culturales (competencias emprendedoras, cultura de innovación), (2) desarrollo de nuevas capacidades en normatividad específica y sistemas de gestión con énfasis en nivel táctico y operativo, (3) bajo uso de recursos financieros de origen privado para la financiación de actividades de innovación, (4) desarrollo de nuevas estructuras de apoyo para el desarrollo de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento y (5) formalización de nuevas alianzas para el desarrollo de actividades de innovación en la Universidad.

Como respuesta al anterior escenario, la Vicerrectoría de Investigación, a través de la Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual, viene adelantando acciones orientadas a configurar el diseño y fortalecimiento de un sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia que sirva de medio de apoyo, junto con otras estrategias locales, regionales y nacionales, en el logro de los propósitos de largo plazo definidos en la política pública nacional e institucional. Para tal efecto se plantea una estrategia de largo plazo que configura el desarrollo de acciones organizadas alrededor de cuatro niveles u objetivos estratégicos orientados a atender las demandas externas y los desafíos actuales y proyectados del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento (Figura 1-2).

Figura 1-2. Niveles del sistema universitario de innovación, transferencia y emprendimiento



Fuente: Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual, UNAL (2018)

CONFIDENCIAL

2. Diagnóstico externo

El desarrollo del componente de diagnóstico externo consideró tanto la identificación de actores externos de interés a ser involucrados en el proceso de formulación e implementación del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia, como la caracterización del contexto científico y tecnológico con pertinencia para el mismo. Los anteriores insumos permitieron proyectar el análisis de oportunidades y retos del sistema.

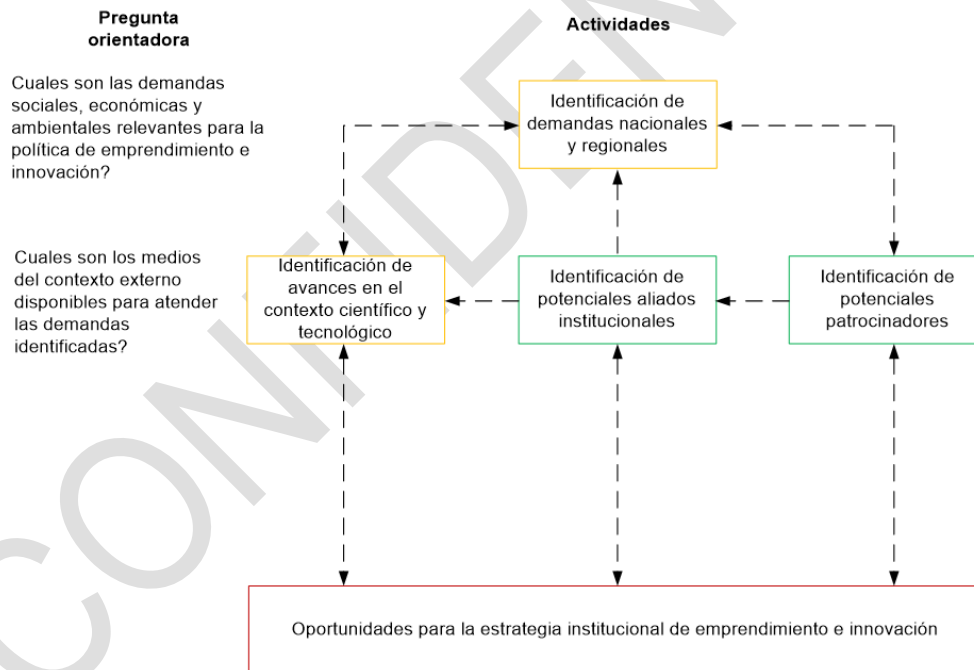
El análisis de los actores de interés presenta la identificación de los grupos sociales que pueden ejercer un rol relevante en la implementación de la estrategia institucional de innovación, transferencia y emprendimiento. De acuerdo con su funcionalidad, estos actores se organizaron en las siguientes categorías: (1) aliados institucionales y (2) patrocinadores. Los aliados corresponden a organizaciones que presentan potencial (actual o futuro) para la generación de alianzas o sinergias para el desarrollo de actividades de innovación y transferencia de conocimiento, mediante el intercambio de recursos materiales, humanos, tecnológicos y físicos. Los patrocinadores corresponden a organizaciones que presentan potencial (actual o futuro) para la financiación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, con o sin interés directo en los resultados. El análisis de cada una de estas categorías de actores consideró la identificación de sus principales segmentos en función de criterios como actividad o rol institucional.

El análisis del contexto científico y tecnológico considera la identificación tanto de las demandas o problemáticas sectoriales que orienta el diseño de la estrategia institucional, como la evaluación de las posibles alternativas de solución derivadas de la revisión de las vertientes globalizadas del avance científico y tecnológico. El análisis de las demandas sectoriales considera la exploración de aquellas problemáticas u oportunidades sociales, económicas y ambientales que tienen potencial de solución asociadas total o parcialmente al desarrollo de actividades científicas, tecnológicas o de innovación, y en las cuales la Universidad Nacional de Colombia cuenta con capacidades acumuladas y construidas a lo largo del tiempo. Para la documentación de este componente, se reivindica como insumo central, la priorización de sectores sociales y económicos identificados en la política pública nacional, y su reivindicación en las estrategias institucionales generadas al interior de la Universidad. Para cada una de estas áreas de demanda sectorial, se identifican las posibles líneas de profundización derivadas del análisis de las vertientes del avance científico y tecnológico con pertinencia para el diseño de la estrategia institucional. Este componente, se soporta en los hallazgos del ejercicio de vigilancia y prospectiva tecnológica sectorial, adelantados

en el marco de la estrategia de Agendas del conocimiento, en los cuales se identifican al menos 12 áreas temáticas en diferentes campos del conocimiento científico y tecnológico en una perspectiva de corto, mediano y largo plazo, en estrecha coherencia con las capacidades disponibles en la institución (UNAL, 2011).

Los hallazgos documentados en las secciones previas señalan un conjunto de situaciones con potenciales efectos sobre la dinámica actual y proyectada del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia. El análisis de las implicaciones de dichos eventos sobre los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento en el contexto local, permitieron su clasificación en términos de oportunidades para el desarrollo de la política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento. La Figura 2-1 presenta una síntesis de los diferentes pasos señalados en el diseño metodológico y su impacto en el producto final del informe, con base en el modelo de planeación estratégica de CTel de Gomes de Castro (Gomes de Castro, AMC; 1999, 2005).

Figura 2-1. Esquema metodológico del componente de diagnóstico externo



2.1 Análisis de actores de interés

2.1.1 Aliados institucionales

2.1.2.1 Identificación de principales segmentos

El análisis de aliados institucionales presenta inicialmente la relación de los principales segmentos de actores o ecosistemas que cuentan con potencial (actual o futuro) para el desarrollo de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento en articulación con las capacidades de las diferentes Sedes de la Universidad (Tabla 2-1).

Tabla 2-1. Segmentos de aliados con potencial de articulación en actividades de innovación, transferencia y emprendimiento

Segmentos	Descripción	Formas de cooperación	Ejemplos
Ecosistemas regionales de innovación, transferencia y emprendimiento	Conjunto de actores territoriales que conforman la cadena de valor de innovación, transferencia y emprendimiento regional, los cuales consideran las siguientes categorías de actores: (1) instituciones locales que responden y se alinean a la política pública de promoción y fortalecimiento del emprendimiento, (2) instituciones de apoyo académico, (3) instituciones de apoyo financiero, (4) sector económico y productivo, y (5) otras organizaciones transversales en el apoyo diferenciado del emprendimiento.	- Intercambio de servicios y recursos especializados según necesidades y oferta de valor de actores del ecosistema (negociación tecnológica, comercialización, apoyo en PI, entrenamiento, uso de infraestructura, networking). - Identificación y gestión de demandas tecnológicas y no tecnológicas de actores vinculados al ecosistema	Ecosistemas Regionales de Emprendimiento de: - Bogotá - Región Oriente - Región Sur-Oriente - Región Sur-Occidente - Región Centro-Oriente. - Región Norte - Oriente
Anillos y parques científicos, tecnológicos y de innovación	Los anillos y parques científicos, tecnológicos y de innovación son espacios que reúnen infraestructura, servicios especializados de investigación y desarrollo, personal altamente capacitado y beneficios de diferente naturaleza, con el fin de promover el establecimiento y consolidación de empresas innovadoras y de base tecnológica, y transformar el aparato productivo, humano y urbanístico de las regiones.	- Tercerización o intercambio de servicios especializados y recursos tecnológicos en el marco de actividades de transferencia tecnológica - Implementación de etapas avanzadas de la transferencia (licenciamiento, creación de empresas de base tecnológica)	- Parque Bio-pacífico - Parque Tecnológico de Bogotá - Parque Guatiguará
Oficinas de transferencia de resultados de	Organizaciones regionales especializadas en procesos de transferencia de conocimientos y	Intercambio de servicios y recursos especializados	Corporación Connect Bogotá

investigación – OTRIS	tecnología establecidas a partir de alianzas entre universidades locales, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y empresas.	según necesidades y oferta de valor de actores del ecosistema (ruedas de innovación, vigilancia tecnológica, consultoría especializada en protección intelectual).	Región, • Corporación Tecnova UEE en Medellín, • CienTech Barranquilla • OTRIs Cámaras de Comercio
		• Intercambio de demandas tecnológicas y no tecnológicas de actores vinculados al ecosistema.	

Fuente: Innpulsa (2017); Colciencias (2016)

En este escenario, se identifican al menos 32 ecosistemas regionales de emprendimiento e innovación, correspondientes a cada uno de los departamentos de la geografía nacional, dentro de los cuales convergen actores con roles definidos en el marco de la actividad emprendedora e innovadora, tales como: (1) instituciones locales que responden y se alinean a la política pública de promoción y fortalecimiento del emprendimiento (alcaldías, gobernaciones, instituciones del orden territorial), (2) instituciones gestoras de conocimiento (universidades, centros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación), (3) instituciones de apoyo financiero, (4) sector económico y productivo, y (5) otras organizaciones transversales en el apoyo diferenciado del emprendimiento y la innovación, tanto de base local como internacionales. La identificación de este conjunto de actores resulta pertinente para la proyección de la actividad innovadora de la Universidad Nacional de Colombia en la medida en que las capacidades exógenas de dichos ecosistemas regionales tienen el potencial de articularse en el corto y mediano plazo al desarrollo de soluciones de innovación mediante el trabajo en red. De igual manera, estas posibles articulaciones con actores externos se convierten en un mecanismo inmediato de vinculación de las demandas sociales, económicas y ambientales del país con las estrategias, programas y metas de la política de innovación, transferencia y emprendimiento.

De manera complementaria se identifica el desarrollo de nuevas y especializadas estructuras de fomento a la actividad innovadora, tales como anillos, parques científicos, tecnológicos y de innovación y las denominadas oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRIs), las cuales también tienen el potencial de articularse a las labores misionales de las diferentes Sedes de la Universidad en el desarrollo de actividades de transferencia de conocimiento, comercialización de tecnología, y establecimiento de vínculos de colaboración entre los diversos actores de los ecosistemas regionales de innovación, de acuerdo con el modelo de formas de cooperación identificado en la Tabla 2-1.

2.1.2 Patrocinadores

El análisis de patrocinadores presenta los principales segmentos que cuentan con capacidades o instrumentos con potencial, actual o proyectado, para la financiación de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento en la Universidad Nacional de Colombia, de acuerdo con las tendencias del actual entorno financiero (Tabla 2-2).

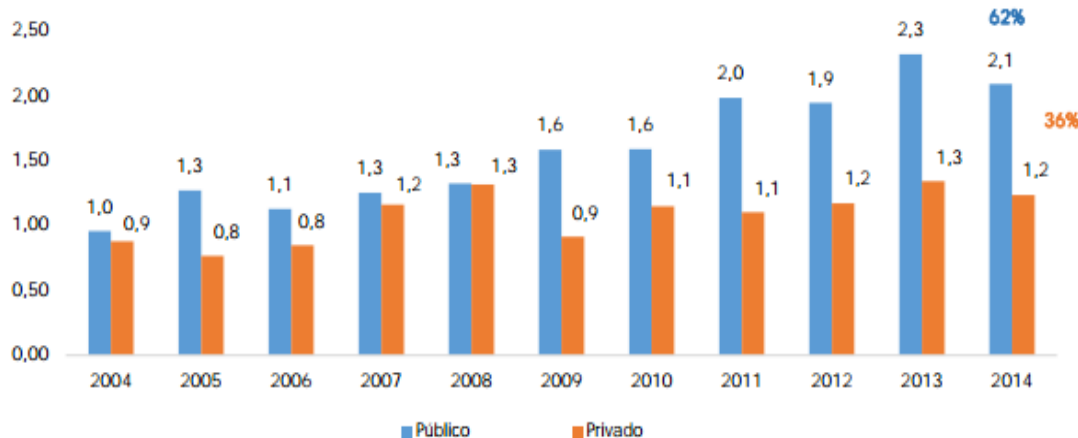
Tabla 2-2. Segmentos de patrocinadores de actividades de innovación con potencial para la Universidad Nacional de Colombia

Segmentos	Descripción	Principales categorías
Entidades gubernamentales	Esta categoría incluye entidades del gobierno central o del orden territorial que cuentan con programas o iniciativas especializadas en la financiación de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento.	(1) Colciencias; (2) SENA; (3) Innpulsa; (4) Ministerios; (5) Fondo de CTel (SGR).
Empresas del sector público y privado	Esta categoría incluye empresas u organizaciones del sector privado y público que cuentan con capacidad para la financiación directa de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento a partir de recursos propios o el uso de mecanismos de financiación indirecta tales como los beneficios tributarios para la actividad científica, tecnológica e innovadora.	(1) Empresas estatales y mixtas; (2) Empresas privadas.
Fondos de inversión	Esta categoría corresponde a instrumentos de origen privado para la financiación de proyectos de innovación, transferencia y emprendimiento con alto potencial de crecimiento, y altos requerimientos de capital en sus diferentes etapas de desarrollo.	(1) Fondos de Capital Emprendedor (Venture Capital) (2) Fondos de Capital Privado (Private Equity)
Organizaciones de cooperación técnica y financiera internacional	Esta categoría incluye organizaciones de origen internacional que cuentan con programas o iniciativas especializadas en la financiación de actividades de innovación.	(1) Organizaciones no gubernamentales; (2) Instituciones o fondos multilaterales. (3) Comunidad Económica Europea (4) ONU
Centros de educación superior y centros de I+D+i	Esta categoría incluye organizaciones dedicadas misionalmente a actividades de investigación y desarrollo tecnológico que cuentan con fondos propios o capacidades de recursos en especie para la financiación de actividades de innovación.	(1) Universidades; (2) Centros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación

Los antecedentes de inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación en Colombia (ACTI) indican la existencia de una dinámica en la financiación de este tipo de iniciativas, reflejada en una participación en el total de inversión nacional del 0,46% del PIB (2014). Este nivel de inversión, que incluye también la financiación de acciones de transferencia de conocimiento y emprendimiento innovador, tiene el potencial de ampliarse de manera significativa teniendo en cuenta que dicha proporción se considera baja en relación con los estándares internacionales

(CONPES, 2017). También se identifica una tendencia creciente, en el uso de esta modalidad de recursos, al pasar de una inversión total en ACTI de 1,9 billones en 2004 a 3,3 billones en 2014, principalmente a través de aportes de origen público (Figura 2-2). Dentro de este conjunto la principal fuente de financiación de origen público lo constituye el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, y en el ámbito privado, el principal instrumento de financiación corresponde al Programa de Beneficios Tributarios.

Figura 2-2. Dinámica de oferta de recursos para actividades de ciencia, tecnología e innovación*



*Incluye entidades del gobierno central y territorial; **Incluye empresas comerciales públicas, privadas y mixtas, instituciones de educación superior, centros de investigación y desarrollo tecnológico, hospitales y clínicas, ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales.

Fuente: Documento CONPES, Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2017).

En este contexto, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con capacidades y experiencias concretas en la gestión de recursos para la financiación externa de su actividad científica y tecnológica, principalmente a través de instrumento de origen público e institucional (Sistema General de Regalías, Colciencias, convocatorias de Ministerios y entidades gubernamentales y fuentes de cooperación internacional). Estos modelos de financiación tienen el potencial de ser complementados con fuentes de origen privado ajustadas a la escala de recursos y dinámicas propias del proceso de transferencia de conocimiento e innovación tales como la financiación con recursos directos e indirectos de empresas (beneficios tributarios) y la gestión de fondos privados de inversión en etapas avanzadas del proceso de puesta en marcha de emprendimientos tecnológicos.

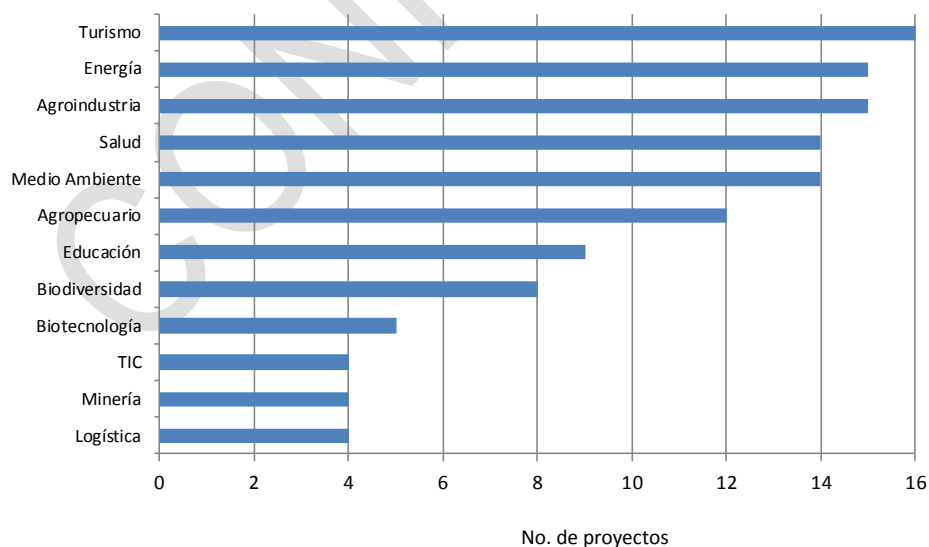
2.2 Análisis del contexto científico y tecnológico

2.2.1 Identificación de demandas tecnológicas

El análisis de demandas tecnológicas considera la exploración de aquellas problemáticas sociales, económicas y ambientales que cuentan con potencial de solución asociadas total o parcialmente al desarrollo de actividades científicas, tecnológicas o de innovación, y que resultan estratégicas y prioritarias para la agenda pública nacional y regional.

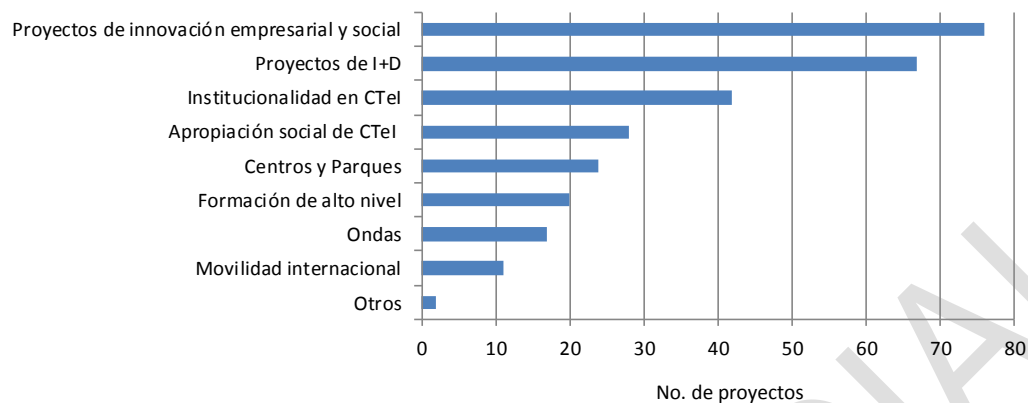
Para la documentación de este componente, se plantea como insumo inicial, la identificación de los sectores y tipologías de proyectos priorizados en los Planes y Acuerdos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (PAEDs) a partir de los cuales se establecen las principales tendencias en desafíos o retos regionales priorizados desde la agenda pública de los departamentos (Figura 2-3 y Figura 2-4). En complemento, se identifican las áreas estratégicas de conocimiento definidas en la Política Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES CTeI 2016-2025, CONPES CTeI 3582 de 2009) y la Política Nacional de Desarrollo Productivo (CONPES 3866 de 2016) (Tabla 2-3), sobre las cuales se establece los desafíos o retos de país priorizados desde la agenda pública nacional. En síntesis, este conjunto de demandas tecnológicas se convierte en el marco inicial de necesidades sociales, económicas y ambientales que busca atender el diseño de la estrategia institucional de innovación, transferencia y emprendimiento.

Figura 2-3. Áreas estratégicas de conocimiento y tipo de proyectos demandados en política pública regional (demandas en CTeI)



Fuente: Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales (2016).

(*) Tipo de soluciones demandadas en una muestra de 22 PAEDs (287 proyectos)

Figura 2-4. Áreas estratégicas de conocimiento y tipo de proyectos demandados en política pública regional (demandas en CTel)

Fuente: Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales (2016).

(*) Tipo de soluciones demandadas en una muestra de 22 PAEDs (287 proyectos)

Tabla 2-3. Retos técnicos asociados a áreas estratégicas de conocimiento priorizadas en política pública nacional.

Áreas estratégicas	Retos técnicos	Temáticas orientadoras
Alimentos	Seguridad alimentaria y sistemas productivos sostenibles.	- Manejo cosecha, poscosecha, transformación y comercialización para el uso de la agrobiodiversidad en los sistemas productivos. - Uso de los recursos suelo, agua, energía, biodiversidad y servicios ecosistémicos. - Material de siembra y mejoramiento genético. - Soluciones TIC para fortalecer los sistemas productivos agroalimentarios a nivel territorial.
Energías renovables	Diversificación de la canasta energética	- Almacenamiento de energía - Aprovechamiento de la biomasa - Redes inteligentes - Generación localizada y distribuida - Modelamiento y Simulación de Sistemas
	Uso más eficiente de la energía	- Uso final de la energía - Aprovechamiento eficiente de fuentes convencionales de energía - Integración energética - Construcciones sostenibles - Transporte limpio
Salud	Colombia bien nutrida	- Desnutrición - Sobrepeso y obesidad
	Vida saludable bajo condiciones crónicas no transmisibles	Enfermedades crónicas no transmisibles (cáncer, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad cardiovascular y diabetes)
	Vida saludable libre	Enfermedades transmisibles e infecciosas (Enfermedades

	de condiciones transmisibles e infecciosas	transmitidas por vectores, Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) y multirresistencia, VIH / SIDA y Tuberculosis)
	Salud ambiental	• Pasivos ambientales • Gestión de riesgos ambientales para la salud
Sociedad	Construcción de una paz estable y duradera	• Fortalecimiento de capacidades • Participación ciudadana e innovación social • Soborno y corrupción • Violencia • Cultivos lícitos y buenas prácticas legales para su puesta en marcha
	Innovación social para el desarrollo económico y la inclusión productiva	• Valor compartido • Emprendimiento y desarrollo empresarial • Productividad • Producción especializada y de calidad • Competitividad • Cierre de brechas urbano-rurales • Minería ilegal
	Educación de calidad desde la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTel)	• Formas innovadoras de formación docente • Capacidad de reflexión para la innovación • Pertinencia • Cierre de brechas no atendidas • Licenciaturas para la productividad y la competitividad
	Desarrollo urbano sostenible	• Caracterización de la pobreza urbana • Configuración de nuevos modelos de gestión • Problemas y soluciones frente a la conservación urbana y la inclusión • Planeación urbana
Bioeconomía	Gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para la toma de decisiones	• Caracterización biológica • Uso de herramientas como biología molecular y bioinformática • Análisis de ecosistemas • Gestión integral de la biodiversidad
	Instrumentos económicos y valoración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	• Valoración económica e integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos • Instrumentos económicos • Procesos de Inteligencia competitiva
	Potencial económico sostenible de la biodiversidad	• Bienes • Servicios
	Bioproductos	• Bioprospección • Bioprocesos

Fuente: Focos estratégicos y retos en instrumentos de política pública nacional en CTel (Convocatoria Colombia Científica). Consultado en:

<http://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo3-focos-estrategicos-retos.pdf>

El desarrollo y aplicación de soluciones de innovación en las diferentes áreas de demandas tecnológicas, identificadas en las particulares condiciones del entorno productivo y social colombiano, determinan la existencia de un conjunto de retos técnicos, susceptibles de ser conceptualizados y atendidos a través de iniciativas y proyectos de innovación y emprendimiento.

2.2.2 Análisis de avances científicos y tecnológicos

Esta etapa del diagnóstico presenta un análisis de las implicaciones del estado actual y proyectado de avances científicos y tecnológicos, aplicables al contexto de la institución, a partir de los cuales se pueden identificar posibles oportunidades en procesos de generación, transferencia y uso de conocimientos que atiendan las demandas o necesidades detectadas en cada uno de los sectores priorizados por la política pública nacional y regional.

Para tal efecto, se reivindican los hallazgos del ejercicio prospectivo de Agendas de Conocimiento, adelantado en el marco del Plan Global de Desarrollo (PGD) 2010-2012, cuyo objetivo fue sentar las bases de un Sistema Institucional de Pensamiento y Gestión Permanente del Conocimiento, la Creación Artística y la Innovación, basado en el reconocimiento de las capacidades institucionales ya creadas de investigación, formación y extensión, acumuladas y construidas por la Universidad Nacional de Colombia a lo largo del tiempo. En este sentido, las Agendas del Conocimiento se concibieron como un proyecto orientado a fortalecer los procesos de generación y apropiación de conocimiento realizado por los investigadores de la institución, a través de sus diversas formas de asociación, y la construcción colectiva de una visión compartida de futuro, a través de un diagnóstico de las capacidades de investigación de la Universidad a nivel nacional e internacional y de sus perspectivas futuras de desarrollo. Publicadas por la Vicerrectoría de Investigación en 2014, están organizadas en 12 áreas estratégicas que reconoce las capacidades propias de la Universidad como aporte a la solución de problemáticas en el contexto regional, nacional e internacional, balanceando de esta manera las propias fortalezas y el conocimiento acumulado frente a la capacidad por identificar y responder como comunidad académica a los desafíos actuales. El ejercicio de agendas de conocimiento no pretende agotar el universo de posibilidades de desarrollos científicos, tecnológicos y de creación artística con pertinencia para la estrategia de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia en un horizonte de largo plazo, por lo cual sería viable la incorporación de hallazgos adicionales en función de la dinámica del estado de la técnica y la evolución de las problemáticas sectoriales.

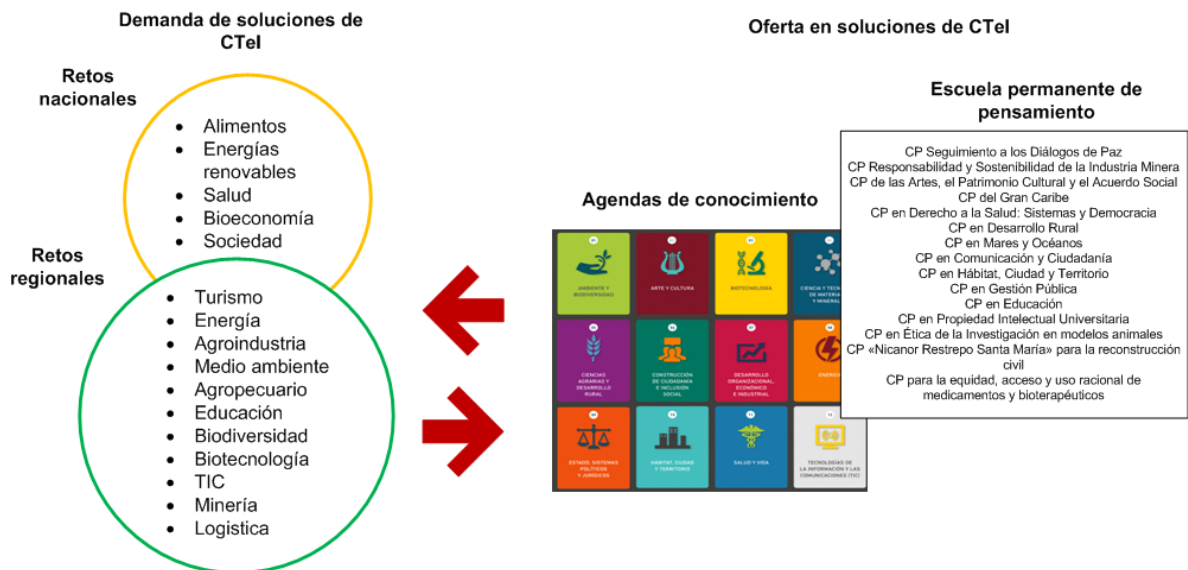
La estrategia de *Escuela Permanente de Pensamiento Universitario*, creada en el marco del programa Grandes Problemas Nacionales del Plan Global de Desarrollo 2015-2018, aparece también como otro enfoque complementario que asume la identificación y reflexión de soluciones a los retos prioritarios nacionales y regionales. Esta estrategia tiene como propósito el análisis, la concertación y toma de postura institucional alrededor de las problemáticas estructurales y emergentes de la sociedad contemporánea, con el propósito de posicionar a la Universidad Nacional de Colombia como un actor pro-activo en la construcción de políticas

públicas que se formulan en las diversas escalas de la gestión del Estado. Es así como sus instrumentos, las Cátedras, los Focos, los Observatorios y los Centros de Pensamiento, trabajan en una amplia variedad de temas conjugando y recogiendo las diversas perspectivas, y permitiendo la convergencia de las disciplinas académicas presentes en la Universidad, en diálogo franco y debate respetuoso con los diversos actores de la sociedad civil y el Estado. En este sentido, la Escuela es uno de los escenarios institucionales donde se articulan las funciones misionales de la Universidad, potenciando la deconstrucción de fronteras disciplinares, superando la mirada fraccionada de los problemas, en tanto promoverá la discusión multidisciplinar e interdisciplinar y amplia de temáticas transversales, y el trabajo mancomunado e interconectado de diversos saberes. De esta manera, la Universidad se propone incidir de manera contundente en la realidad social, posicionándonos como agentes de cambio y como interlocutores válidos del Estado, pero también como interlocutores de las comunidades regionales recogiendo sus inquietudes y brindando soluciones innovadoras a sus problemáticas.

De otra parte, también se destacan las oportunidades relacionadas con el acceso a los avances del conocimiento científico y tecnológico disponibles a través de la oferta libre de derechos de propiedad intelectual, de origen nacional e internacional, en donde la institución podría ser usuaria eficaz y eficiente de productos, procesos, signos y diseños de terceros (Bercovitz, 1994). En este contexto, no se entiende a la comunidad universitaria únicamente como inventora o creativa, si no que la institución también podría resultar ser usuaria o consumidora de productos tecnológicos, de tal manera que la información tecnológica pueda ser utilizada de manera efectiva en la generación de procesos de innovación (Chaparro, 2017).

Finalmente, la Figura 2-3 identifica la coherencia existente entre las capacidades actuales y proyectadas de la institución y las áreas de demandas sectoriales identificadas en el contexto nacional y regional a manera de retos científicos y tecnológicos.

Figura 2-3. Relación entre demanda de soluciones de CTel y capacidades actuales y proyectadas de la institución



2.3 Análisis de oportunidades

2.3.1 Oportunidades

Una oportunidad corresponde a situaciones del ambiente externo potencialmente aprovechables para el desarrollo de procesos de generación y transferencia de innovaciones. En este sentido, se identificaron las oportunidades señaladas en la Tabla 2-3 como insumo para la etapa de formulación de la política de innovación, transferencia y emprendimiento.

Tabla 2-3. Identificación de oportunidades

Oportunidades	Descripción
Demanda potencial de soluciones provenientes de actividades de ciencia, tecnología e innovación orientadas a impactar problemáticas sociales, ambientales y económicas en las áreas de retos sectoriales priorizados por la política pública nacional y regional y la estrategia institucional (Tabla 2-3).	En el entorno productivo, biofísico y social del país se identifican diversas necesidades económicas, sociales y ambientales, cuyo estado actual y futuro permite definir un conjunto de demandas tecnológicas, susceptibles de atención total o parcial a través de actividades científicas, tecnológicas y de innovación. La atención de estas demandas potenciará el aprovechamiento de las ventajas propias de la institución, como base para el logro de metas de competitividad, sostenibilidad ambiental y bienestar social del país.
Desarrollo de capacidades tecnológicas e innovadoras en el contexto nacional e internacional (estructuras de fomento a la innovación, infraestructura, capital relacional, avances científicos y tecnológicos, incluidos los asociados a formas de protección intelectual) con potencial de articulación en el corto y mediano plazo al desarrollo de soluciones locales mediante el trabajo en alianza o redes con los actores regionales.	En el actual escenario, toma relevancia el análisis de capacidades exógenas que puedan articularse en el corto y mediano plazo al desarrollo de soluciones de innovación mediante el trabajo en red con los actores regionales. En complemento, la oferta de desarrollos científicos y tecnológicos asociados a las capacidades instaladas en la institución resulta pertinente frente a las demandas y necesidades sectoriales identificadas, de acuerdo con los antecedentes presentados en el análisis del contexto científico y tecnológico.
Oferta de recursos para la financiación de actividades de CT&I que viabilizan la articulación de actores del entorno científico y tecnológico y la puesta en marcha de iniciativas de innovación y emprendimiento.	Se destaca la situación asociada a la relevancia que mantiene el Fondo de CT&I del Sistema General de Regalías, como principal fuente de financiación de actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito institucional. Este modelo de ingresos puede ser complementado con otras fuentes de origen estatal, en complemento con los nuevos esquemas de patrocinios provenientes del sector empresarial, respaldados por el esquema de incentivos tributarios y fondos de inversión privada que vienen presentando un destacado crecimiento en años recientes.

Fuente: DNEIPI (2017)

3. Diagnóstico interno

El presente capítulo considera el desarrollo del componente de diagnóstico interno, cuyo alcance se encuentra relacionado con la evaluación de competencias esenciales, estructuras de apoyo, sistemas de gestión, recursos financieros y desempeño en producción tecnológica e innovadora de la institución, como base para la identificación de fortalezas y retos, en el marco del proceso de formulación de la estrategia del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia.

Las competencias esenciales corresponden al conjunto de habilidades y conocimientos practicados por los actores del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia para el cumplimiento eficaz y eficiente de su misión científica, tecnológica e innovadora. Por lo tanto, el análisis de este componente identifica las capacidades disponibles de recurso humano, expresadas en función de oferta en áreas de conocimiento científico y tecnológico y de nivel de organización con potencial de soporte para el desarrollo de actividades de innovación.

Las estructuras de apoyo corresponden a la infraestructura tecnológica y física asociada al desarrollo de actividades de transferencia de conocimiento e innovación. El análisis de este componente identifica las principales estructuras de apoyo expresadas en términos de disponibilidad actual en la institución.

Los sistemas de gestión corresponden a las formas de la organización interna de los actores que se utilizan para administrar la ejecución de tareas pertinentes. El análisis de este componente identifica los sistemas de gestión del conjunto de actores institucionales expresados como la disponibilidad actual, así como la consideración de requerimientos de estas capacidades frente a los retos futuros de la institución.

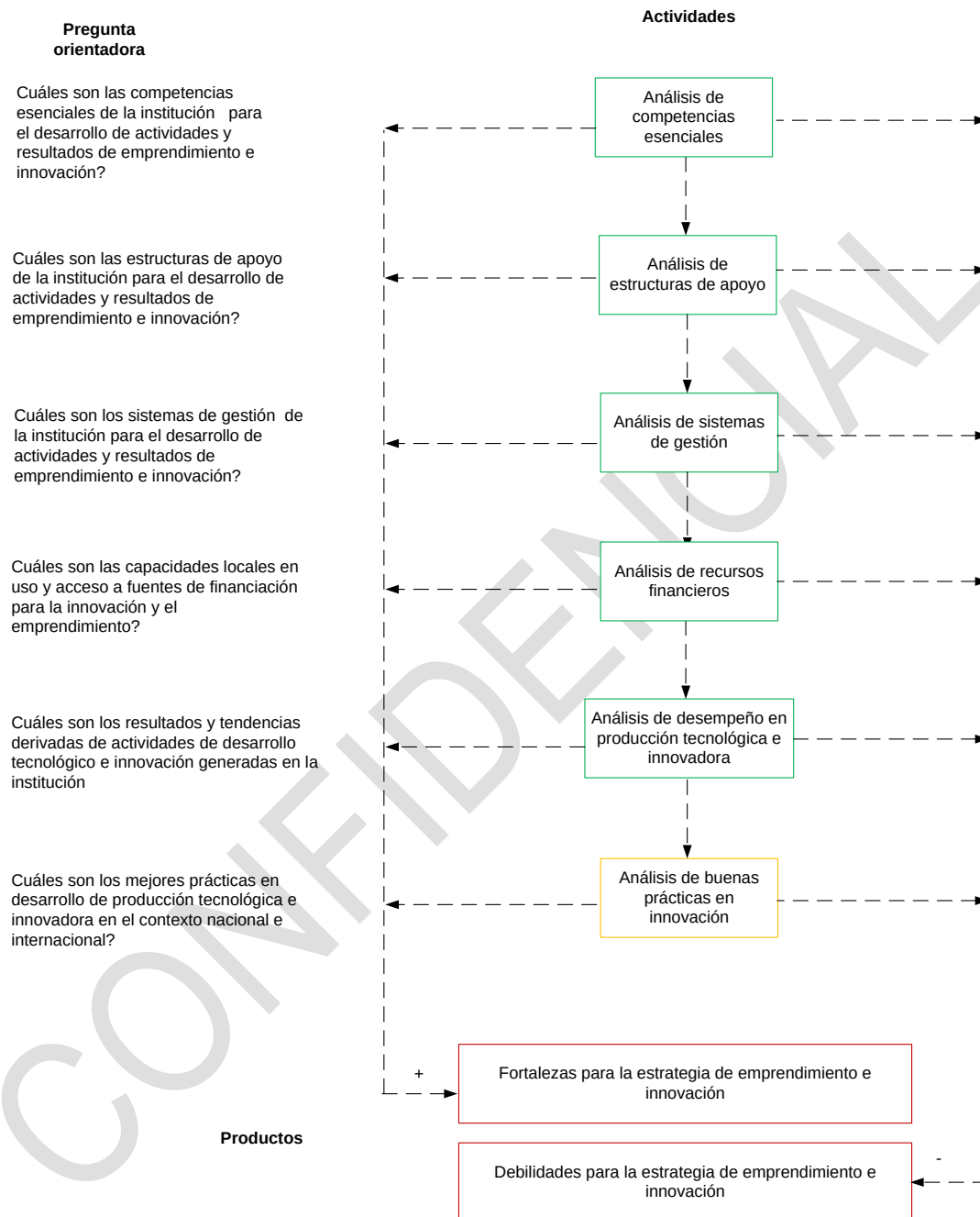
El análisis de desempeño de productos tecnológicos e innovadores corresponde al examen de la evolución cuantitativa y cualitativa de esta tipología de producción académica de los grupos de investigación e investigadores de la Universidad Nacional de Colombia.

Finalmente, el análisis de recursos financieros atiende a la evaluación de capacidades para el acceso a fuentes de financiación de actividades tecnológicas e innovadoras en la institución.

Para la documentación de las variables señaladas se revisaron diversas fuentes primarias y secundarias según los requerimientos de cada componente del diagnóstico. Para el caso de los componentes relacionados con competencias esenciales, estructuras de apoyo, sistemas de gestión y análisis de recursos financieros se acudió a la consulta de informes internos generados por dependencias como Vicerrectoría de Investigación, Vicerrectoría General, Oficinas de Planeación de las Sedes, Direcciones de Investigación y Extensión de las Sedes, en complemento con la consulta de estudios externos contratados para la caracterización de las actividades y productos de innovación de la Universidad Nacional de Colombia. En el caso de los componentes sobre análisis de desempeño en producción de CTel y análisis de alianzas estratégicas se consultó la base de datos Scientic de Colciencias, a través de un análisis de vigilancia tecnológica de los registros de producción innovadora de los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia.

Los hallazgos documentados en las secciones previas señalan un conjunto de situaciones con potenciales efectos sobre la dinámica actual y proyectada del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia. La síntesis de los anteriores elementos permite concretar el análisis de retos para la atención de oportunidades establecidas en el diagnóstico del ambiente externo.

La Figura 3-1 presenta un resumen de los diferentes pasos señalados en el diseño metodológico y su impacto en el producto final esperado del informe, con base en el modelo de planeación estratégica de CTel de Gomes de Castro (Gomes de Castro, AMC; 1999, 2005).

Figura 3-1. Esquema metodológico componente de diagnóstico interno

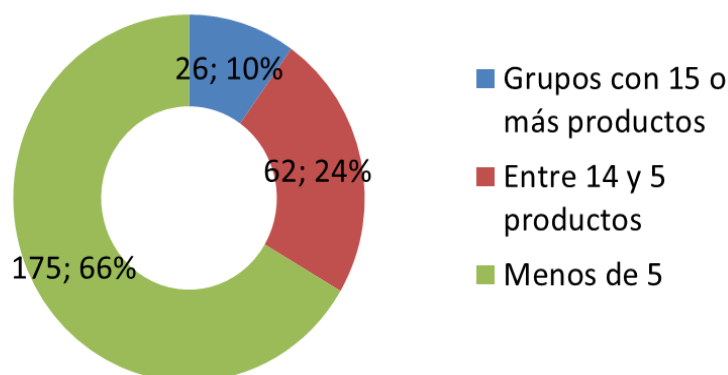
3.1. Análisis de competencias esenciales

El análisis de competencias esenciales considera la evaluación de las capacidades disponibles en recurso humano para efectos de la generación y transferencia de innovaciones derivadas de actividades científicas, tecnológicas o de creación artística, expresadas en términos de concentración de grupos de investigación e investigadores con antecedentes en el desarrollo de productos tecnológicos e innovadores (software, prototipos, innovaciones en procesos y procedimientos, diseños industriales, plantas piloto, innovaciones en la gestión, entre otros). En complemento, se considera la revisión de antecedentes de iniciativas institucionales internas orientadas a fomentar y desarrollar competencias individuales asociadas al desarrollo de actividades innovadoras y de emprendimiento.

3.1.1 Grupos de investigación

En total se identificaron 263 grupos de investigación con antecedentes de producción tecnológica e innovadora, que representan cerca del 26 % del total de grupos registrados en la Universidad Nacional de Colombia. Dentro de este conjunto, se identifican 3 segmentos de grupos en función de su nivel de productividad tecnológica e innovadora: grupos con más de 15 productos (10%), grupos con una producción entre 14 y 5 productos (24%) y grupos con menos de 5 productos (66%) (Figura 3-1). La actividad de este universo de grupos se concentra principalmente en las siguientes sedes, en orden de importancia: Bogotá (144), Medellín (55), Manizales (23) y Palmira (18). Las Figuras 3-2 a 3-9 identifican la distribución de las tipologías de grupos identificadas en el nivel de las Sedes, así como la identificación de los grupos de mayor producción innovadora dentro de las mismas.

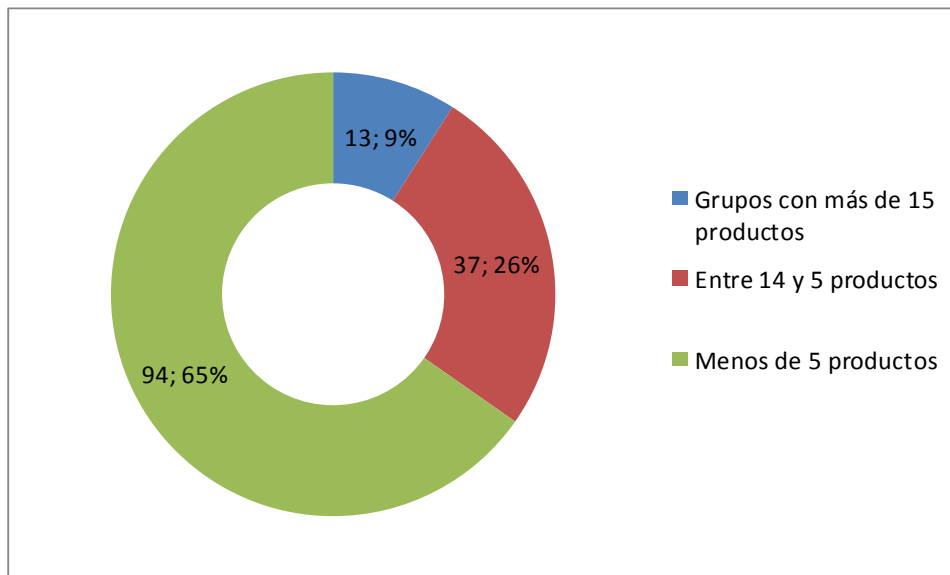
Figura 3-1. Participación de grupos de investigación en la producción tecnológica e innovadora de la Universidad Nacional de Colombia.



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

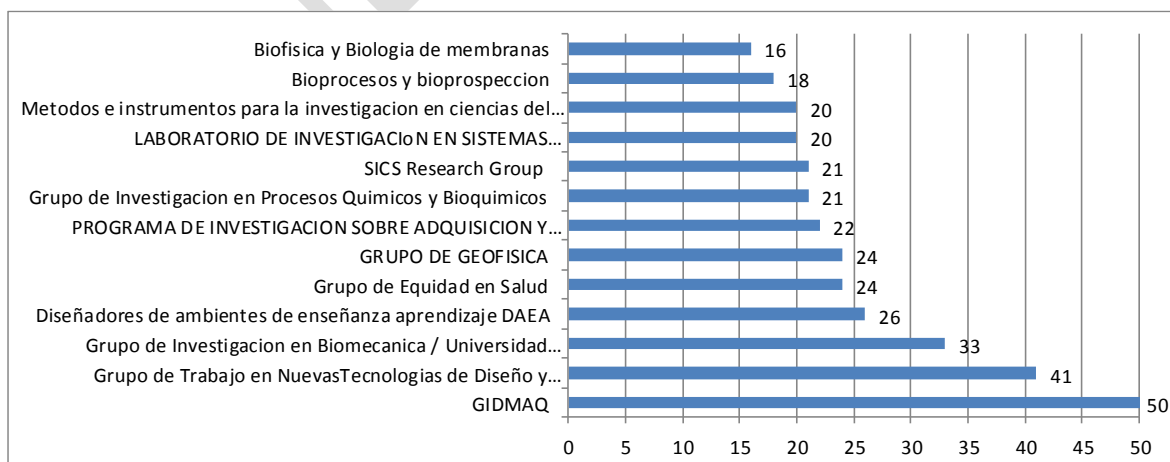
- **Bogotá**

Figura 3-2. Participación de grupos de investigación en la producción tecnológica e innovadora (Sede Bogotá)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

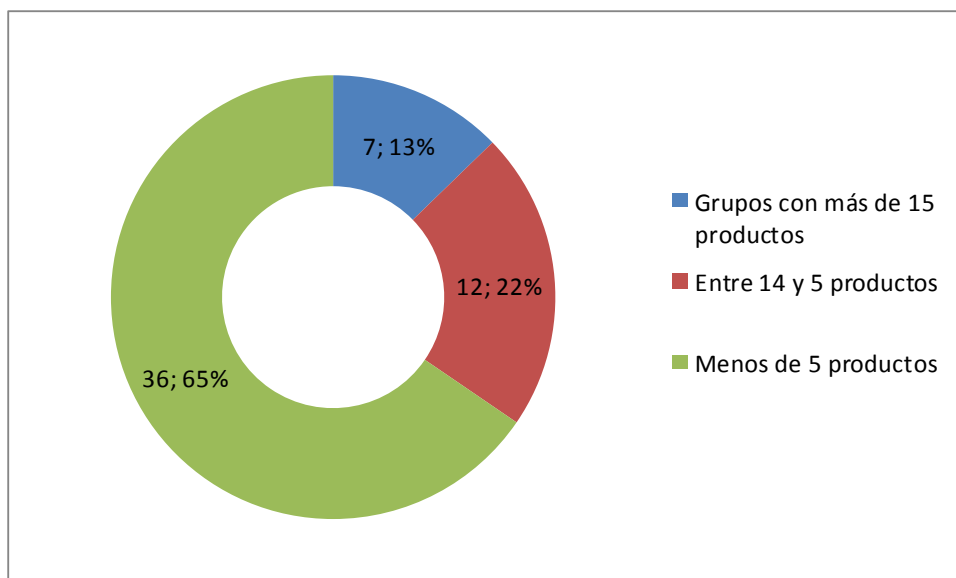
Figura 3-3. Identificación de grupos de investigación con mayor producción tecnológica e innovadora (Sede Bogotá)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

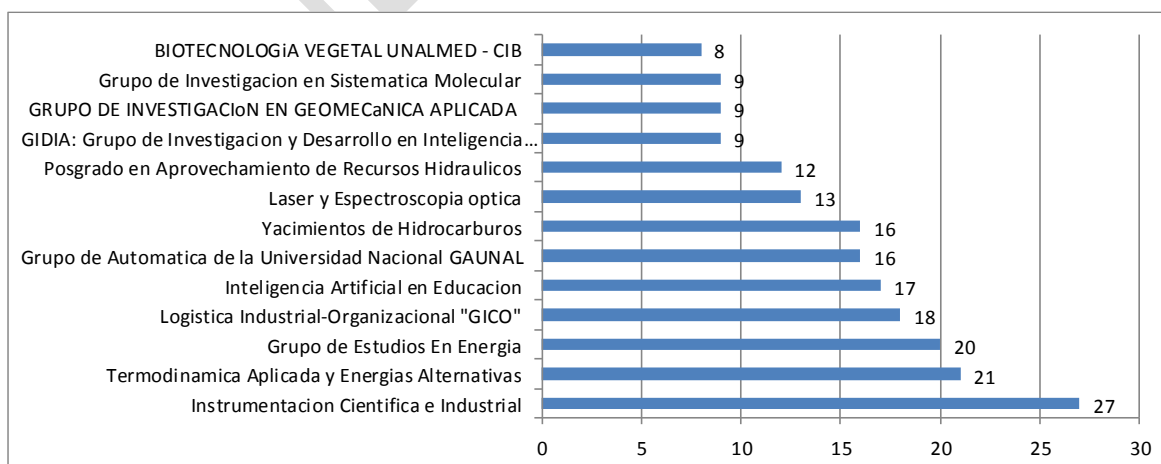
- **Medellín**

Figura 3-4. Participación de grupos de investigación con producción tecnológica e innovadora (Sede Medellín)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

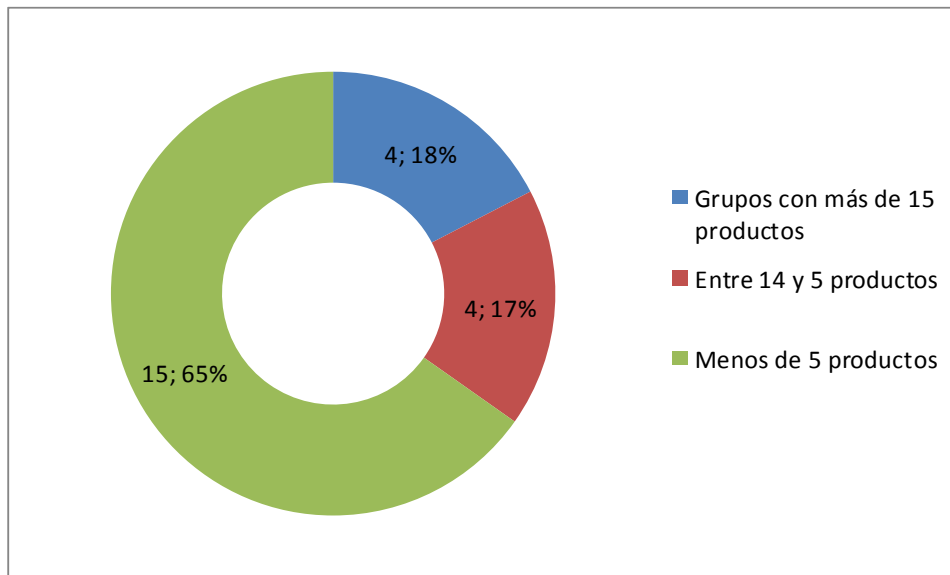
Figura 3-5. Identificación de grupos de investigación con mayor producción tecnológica e innovadora (Sede Medellín)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

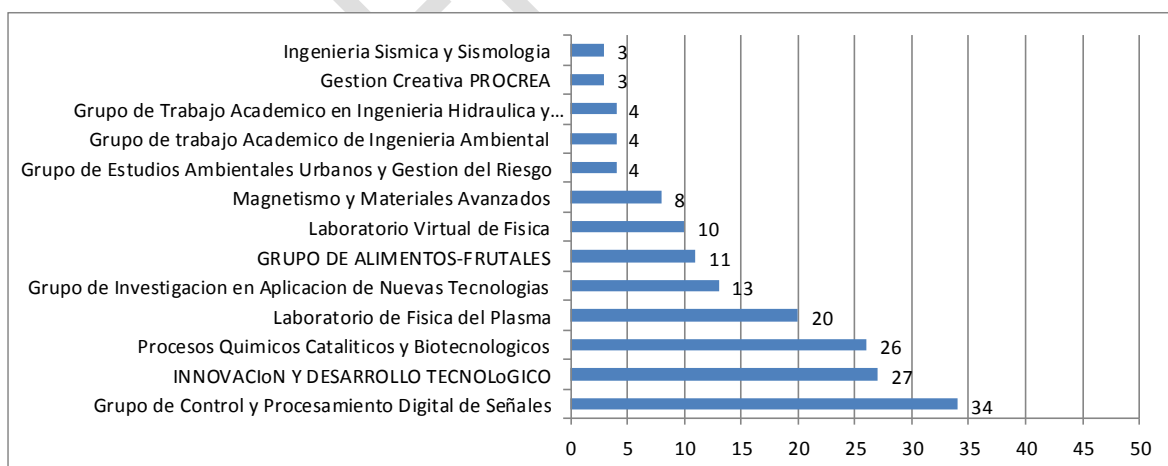
- **Manizales**

Figura 3-6. Participación de grupos de investigación en la producción tecnológica e innovadora (Sede Manizales)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

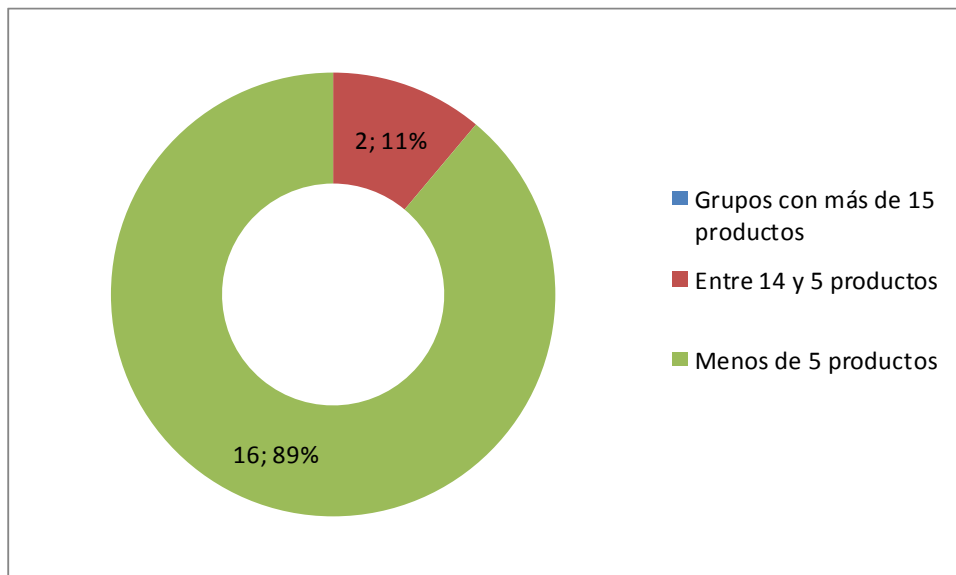
Figura 3-7. Identificación de grupos de investigación con mayor producción tecnológica e innovadora (Sede Manizales)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

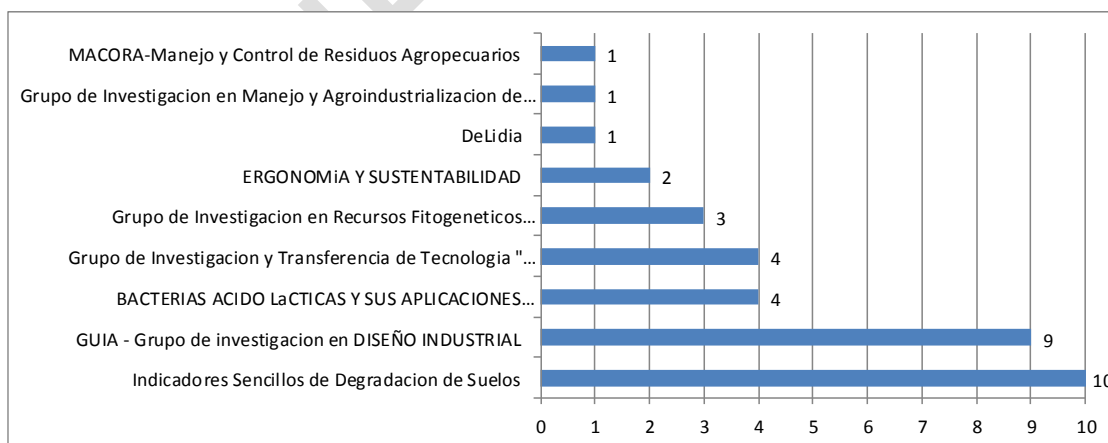
- **Palmira**

Figura 3-8. Participación de grupos de investigación en la producción tecnológica e innovadora (Sede Palmira)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

Figura 3-9. Identificación de grupos de investigación con mayor producción tecnológica e innovadora (Sede Palmira)



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

3.1.2 Investigadores

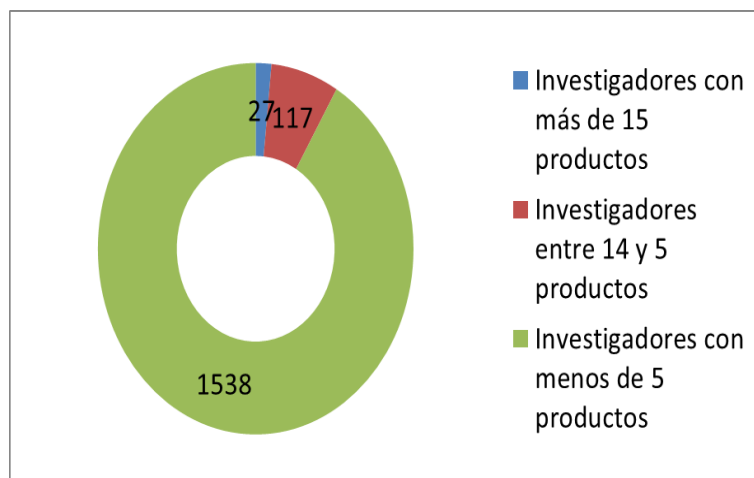
En relación con las tendencias asociadas a investigadores individuales vinculados a grupos de investigación con antecedentes de producción tecnológica e innovadora, la información recolectada permitió la identificación de un conjunto de al menos 1.682 investigadores asociados a los productos considerados en el estudio, de los cuales solo el 1,6% han generado más de 15 productos en el periodo analizado (Figura 3-10). Esta relación de los investigadores de la Universidad Nacional de Colombia con mayor producción tecnológica e innovadora en sus últimos 38 años, se identifica en la Figura 3-11.

Figura 3-10. Ranking de producción tecnológica e innovadora por investigador.



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

Figura 3-11. Participación de investigadores en la producción tecnológica e innovadora de la Universidad Nacional de Colombia.



Fuente: VRI (2016) consultas del período 1978 a 2015 en plataforma SCienTI. Software de procesamiento Excel.

3.1.3 Análisis de iniciativas institucionales orientadas al desarrollo de competencias innovadoras y emprendedoras.

La Tabla 3-1 y la Figura 3-12 ilustran las diversas iniciativas validadas en materia de fomento de cultura de innovación, transferencia y emprendimiento desde el nivel nacional y el nivel de sedes, desde el año 2013. Estos conjuntos de iniciativas se categorizan en 4 tipologías de actividades: (1) actividades de fomento de cultura de innovadora, (2) eventos de formación, (3) asignaturas específicas de innovación y (4) plataformas de promoción de la cultura de innovación abierta. Sobre este conjunto de prácticas sería necesario reivindicar su impacto en términos de cobertura y en términos de su incidencia en las competencias de los miembros de la comunidad universitaria frente al desarrollo de productos innovadores y de transferencia de conocimiento.

Tabla 3-1. Iniciativas institucionales en desarrollo de cultura y competencias en innovación y emprendimiento.

Tipo de actividad	2013	2014	2015	2016	2017
Actividades de fomento de cultura innovadora					
Estrategia de Comunicación: cultura de innovación	•				
Mes de la innovación	•				
Ruta de la innovación		•			
Startup weekend Education		•			
Ruta de la innovación			•		
Reconocimiento al espíritu innovador	•	•	•	•	

Eventos ocasionales de formación					
Propiedad intelectual y derecho de autor	•		•		
Evaluación temprana de tecnologías mediante Quicklook		•			
Herramientas para acercarse a la innovación			•		
Proceso de comercialización de tecnología				•	
Asignaturas específicas en innovación					
Taller Interdisciplinario TPI		•	•	•	•
Plataformas de innovación abierta					
Novus Colombia				•	•
Plataforma de innovación abierta – UNInnova					•

Fuente: VRI (2016); • Nivel Nacional; • Sede Bogotá

Figura 3-12. Iniciativas institucionales relacionadas con desarrollo de cultura y competencias en innovación y emprendimiento.

Actividades de fomento de cultura innovadora



Reconocimiento al espíritu innovador



Mes de la innovación

Eventos de formación



Startup weekend Education

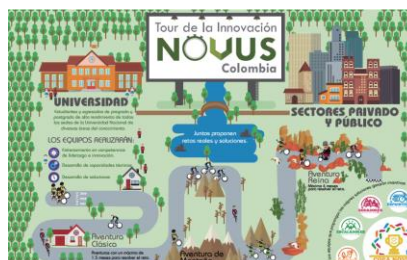


Proceso de comercialización de tecnología

Plataformas de innovación abierta



Plataforma de innovación abierta – UNinnova



Novus Colombia

3.2 Análisis de estructuras de apoyo

El análisis de estructuras de apoyo considera la evaluación de las capacidades disponibles en la Universidad tanto en términos de infraestructura tecnológica como infraestructura organizacional necesaria para el desarrollo de procesos de innovación, transferencia y emprendimiento. El inventario de este tipo de capacidades en la Universidad Nacional de Colombia señala que actualmente se cuenta con una oferta instalada de medios tecnológicos básicos para el desarrollo de actividades de innovación, tales como laboratorios y servicios técnicos especializados, acceso a bases de datos y plataformas del conocimiento mundial, entre otros componentes (Tabla 3-2).

Tabla 3-2. Inventario de laboratorios especializados en actividades de innovación (Sede Bogotá)

NOMBRE LABORATORIO	RESPONSABLE
Ergonomía y Factores Humanos	Manuel Ricardo Ruiz Ortiz
Ensayos Eléctricos Industriales LABE	Fernando Herrera
Laboratorio de Prototipado Rápido	Facultad de Medicina
LABSIR - Laboratorio de sistemas Inteligentes Robotizados	Pedro Fabian Cardenas
Diseño de máquinas y prototipo	Nelson Arzola
Laboratorio LabCaHID	Stefania Gallini Paola Vignolo
Vivelab Bogotá	Pablo Rodriguez
Carpintería de la Facultad de Ingeniería	Sin información
Laboratorio Mecatrónica	Carlos Camargo Jorge Sofrony
CAM-LabFabEx	Ernesto Cordoba
CIM LAB	Edgar Eduardo Romero Castro
Metalmecánica (Prototipos y Productos)	Pablo Andrés Romero/ William Acero
Observatorio del mueble	Manual Trujillo
Makerspace	Camilo Amortegui
Laboratorio de Innovación Social	Pablo Rodríguez

Fuente: Grupo de investigación intiColombia (2017).

También se identificó la existencia de otro nivel de estructuras de apoyo que resultan funcionales en la consolidación de entornos innovadores modernos tales como unidades de emprendimiento, oficinas de gestión de proyectos y oficinas de transferencia de tecnología. Estas modalidades de organización resultan relevantes puestos que son las encargadas de dinamizar y fomentar la actividad de innovación en los territorios a partir de la articulación de los demás elementos del sistema (sectores productivos, comunidades, actores científicos y tecnológicos, patrocinadores, Estado) (Tabla 3-3).

Tabla 3-3. Inventario de nodos de innovación, transferencia y emprendimiento por Sedes

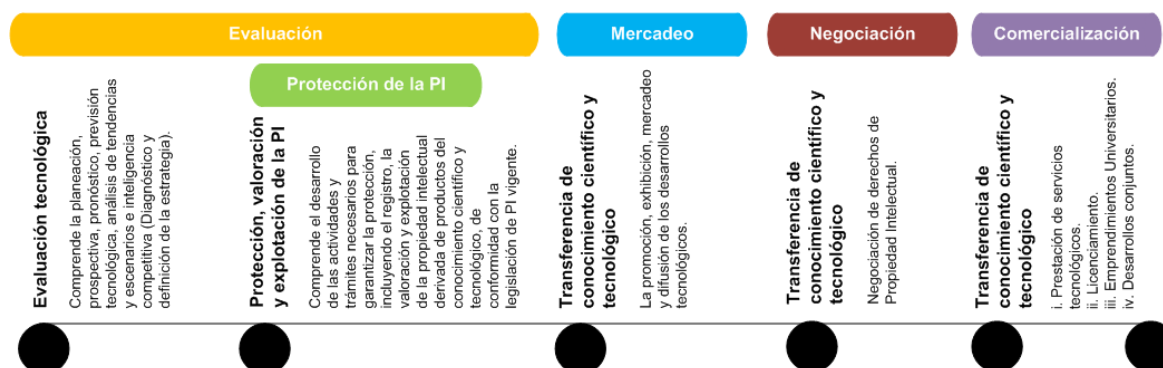
NOMBRE DEL NODO	SEDE
Equipo de transferencia y propiedad intelectual	Sede Bogotá
Unidad de emprendimiento	Sede Bogotá
Parque de Innovación empresarial	Sede Manizales
Centro de Desarrollo e Innovación	Sede Medellín
Unidad de Gestión Tecnológica	Sede Medellín
Sección de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual	Sede Palmira

Fuente: VRi (2016)

3.3 Análisis de sistemas de gestión

El análisis de sistemas de gestión considera la revisión de las actuales formas de organización interna de la institución para la administración estratégica y operativa de los procesos de generación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico. Como primer antecedente, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con un marco normativo que reconoce la modalidad de proyectos de gestión tecnológica e innovación, el cual se actualizó bajo la Resolución de Rectoría 31 de 2012 (Figura 3-13). Sin embargo, se carece de un marco normativo que formalice e institucionalice el Sistema Universitario de Innovación, transferencia y emprendimiento, así como las instancias especializadas en dirigir y coordinar dicho sistema.

Figura 3-13. Etapas y modalidades de transferencia de conocimiento según Resolución Rectoría 031 (2012)



La revisión del actual modelo normativo con alcance a actividades de transferencia de conocimiento (gestión tecnológica e innovación), permite identificar las siguientes consideraciones para efectos de la definición de una propuesta de fortalecimiento del mismo:

- Es necesario materializar la estandarización, validación y puesta a punto de los procesos y procedimientos de cada una de las etapas identificadas en el actual modelo normativo (evaluación, mercadeo, negociación, comercialización, protección de la propiedad intelectual), en las condiciones particulares de cada una de las Sedes de la Universidad.
- El actual marco normativo supone que los productos de conocimiento se encuentran en condiciones de ser transferidos al tercero. Sin embargo, la realidad demuestra que los productos de conocimiento se encuentran en etapas intermedias de su desarrollo, lo cual implica la realización de actividades tecnológicas adicionales que permitan su transferencia (pruebas de concepto, prototipado, escalamiento, puesta a punto y validación comercial).
- La política de la Universidad es abierta a la protección intelectual de sus productos de conocimiento independientemente de su vocación comercial, por lo tanto, este componente no debería ser específico y dependiente del proceso de transferencia de conocimiento a terceros. Al respecto, ya se cuenta con una propuesta de estandarización de procesos y procedimientos que permite la aplicación de la función de propiedad intelectual independientemente de la vocación comercial de los productos de conocimiento.
- El éxito de la generación de resultados en cada uno de los componentes del modelo de transferencia requiere la consideración de una estrategia explícita de captación de recursos externos e internos, considerando las limitaciones para su financiación con recursos propios.

3.4 Análisis de recursos financieros

Este nivel del diagnóstico considera el análisis de capacidades institucionales para la gestión y el acceso a fuentes de financiación de actividades de transferencia de conocimiento e innovación tecnológica.

Los antecedentes de la estadística oficial señalan que la dinámica de financiación de este tipo de actividades en la Universidad Nacional de Colombia es reciente. Para el periodo 2012-2017, la financiación interna en convocatorias organizadas por la Vicerrectoría de Investigación dirigidas a fomentar el desarrollo de proyectos de transferencia de conocimiento e innovación tecnológica alcanzó un presupuesto de \$2.789 millones, que permitieron el apalancamiento de 105 proyectos, a través de la operación de tres convocatorias anuales. Las Tablas 3-4 a 3-5 ilustran los montos específicos y número de proyectos apoyados en cada una de estas tres convocatorias.

Tabla 3-4. Montos y número de proyectos aprobados en Convocatoria “Apoyo a proyectos y actividades de extensión universitaria en la modalidad de innovación y gestión tecnológica”. 2011-2012

Sede	Propuestas Aprobadas	Monto
Bogotá	8	\$ 400.000.000
Manizales	2	\$ 100.000.000
Medellín	8	\$ 400.000.000
Palmira	1	\$ 50.000.000
Tumaco	1	\$ 50.000.000
Total	20	\$1.000.000.000

Tabla 3-5. Montos y número de proyectos aprobados en Convocatoria “Fomento de una cultura de la innovación de la Universidad Nacional de Colombia”. 2013-2015

Sede	Propuestas Aprobadas	Monto
Bogotá	29	\$ 652.700.000
Manizales	16	\$ 300.645.000
Palmira	4	\$ 96.600.000

Total	47	\$1.049.945.000
-------	----	-----------------

Tabla 3-6. Montos y número de proyectos aprobados en Convocatoria UN Innova”: Convocatoria de Proyectos para el Fortalecimiento de la Innovación en la Universidad Nacional de Colombia a partir del Desarrollo de Prototipos y Experiencias Piloto. 2016-2018

Sede	Propuestas Aprobadas	Monto
Bogotá	14	\$ 400.000.000
Manizales	3	\$ 100.000.000
Medellín	18	\$ 400.000.000
Palmira	1	\$ 50.000.000
Total	38	\$ 740.000.000

En relación con la gestión de fuentes de financiación externa, el principal instrumento empleado en la experiencia interna corresponde al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, a través del cual se ha logrado concretar la financiación de 44 proyectos en todo el territorio nacional, valorados en 486 mil millones. En este escenario, aun es incipiente el uso de fuentes de financiación originadas en el sector empresarial, debido al desconocimiento o bajo dominio de los mecanismos o instrumentos de financiación ofrecidos por los patrocinadores privados externos y la baja articulación con este tipo de actores. En consecuencia, la atención de estos aspectos en el marco de la estrategia institucional de innovación, transferencia y emprendimiento determinará la posibilidad de que las oportunidades identificadas en el análisis de ambiente externo puedan ser concretadas eficazmente.

Otro escenario de posibilidades en relación con la captación de recursos de origen externo para la financiación de actividad innovadora corresponde al uso de fuentes de cooperación internacional, dentro de la cual se destacan entre otros, los programas marcos europeos, cuya versión actual (Horizonte 2020) considera de manera específica el apoyo a proyectos colaborativos que involucren transferencia de conocimiento entre sector real y sector académico, en alianza con actores de base europea.

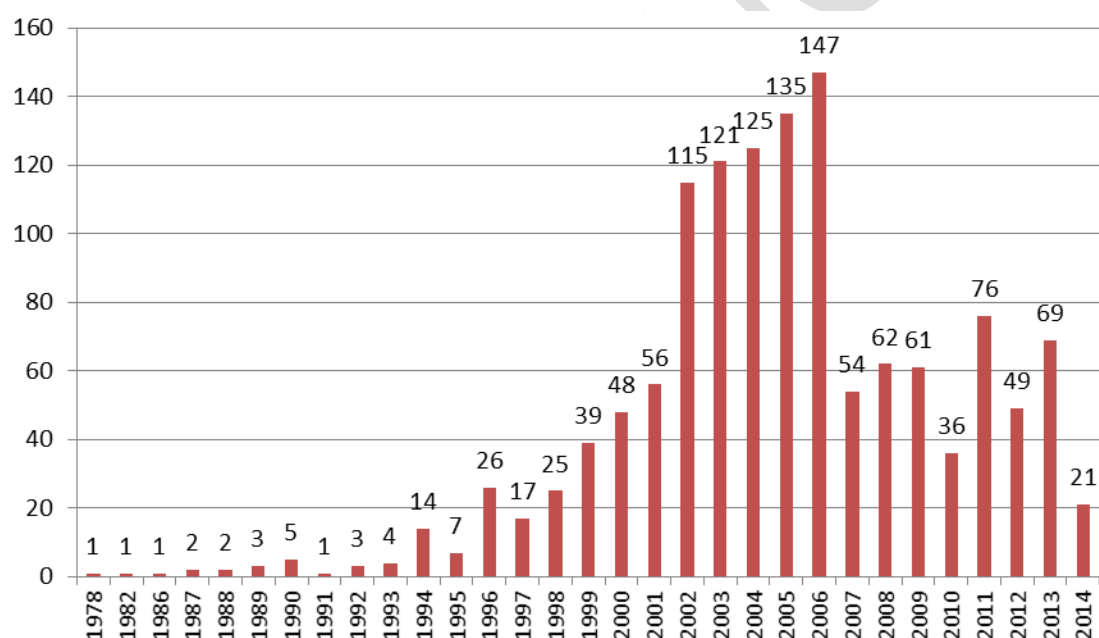
3.5 Análisis de desempeño en producción tecnológica e innovadora

El análisis de desempeño de productos tecnológicos e innovadores corresponde al examen de la evolución cuantitativa y cualitativa de esta tipología de producción académica de los grupos de

investigación e investigadores de la Universidad Nacional de Colombia. Para tal efecto se consideraron los productos académicos de esta modalidad registrados en la base de datos GroupLac en el periodo comprendido entre 1978 a 2015, a partir de los cuales se identificaron preliminarmente 1330 registros de productos tecnológicos reportados por investigadores de la Universidad Nacional de Colombia. El comportamiento de dicha producción es ilustrado en la Figura 3-14. La mayor actividad se inicia a finales de la década de los 90 con un posterior y cíclico incremento en los últimos 10 años. Dicha evolución es coherente con las tendencias nacionales en materia de políticas y fomento a la investigación nacional que impactan directamente la dinámica de los actores responsables de dicha producción¹.

En coherencia con el análisis de actividad por grupos, la mayor producción de productos tecnológicos e innovadores se concentra principalmente en las siguientes 4 sedes: Bogotá (58%), Medellín (23%), Manizales (14%) y Palmira (3%) (Figura 3-15).

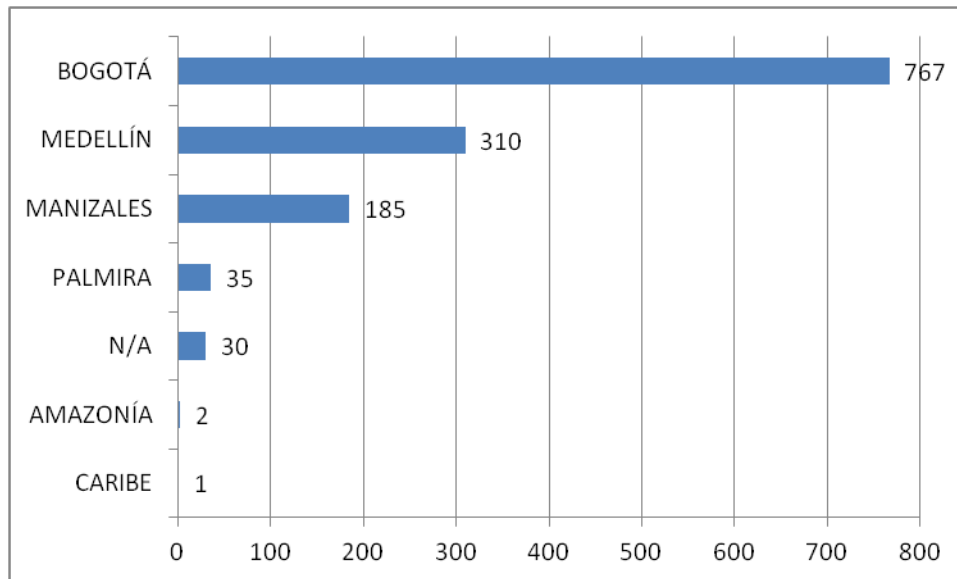
Figura 3-14. Dinámica anual de productos tecnológicos e innovadores generados en la Universidad Nacional de Colombia.



Fuente: DNEIPI (2017) consultas del período 1975 a 2015 en SCienTI. Software de procesamiento Excel.

Figura 3-15. Productos tecnológicos e innovadores generados en la Universidad Nacional de Colombia. Análisis por Sedes.

¹ En la década de los 90, se sanciona la Ley 29 de Ciencia y Tecnología, en 1995 se crean los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología -PNCyT-, y en 1998 se inicia el reconocimiento de grupos y centros de investigación.



Fuente: DNEIPI (2017) consultas del período 1975 a 2015 en SCienTI. Software de procesamiento Excel.

3.5.1 Análisis de producción tecnológica por categoría

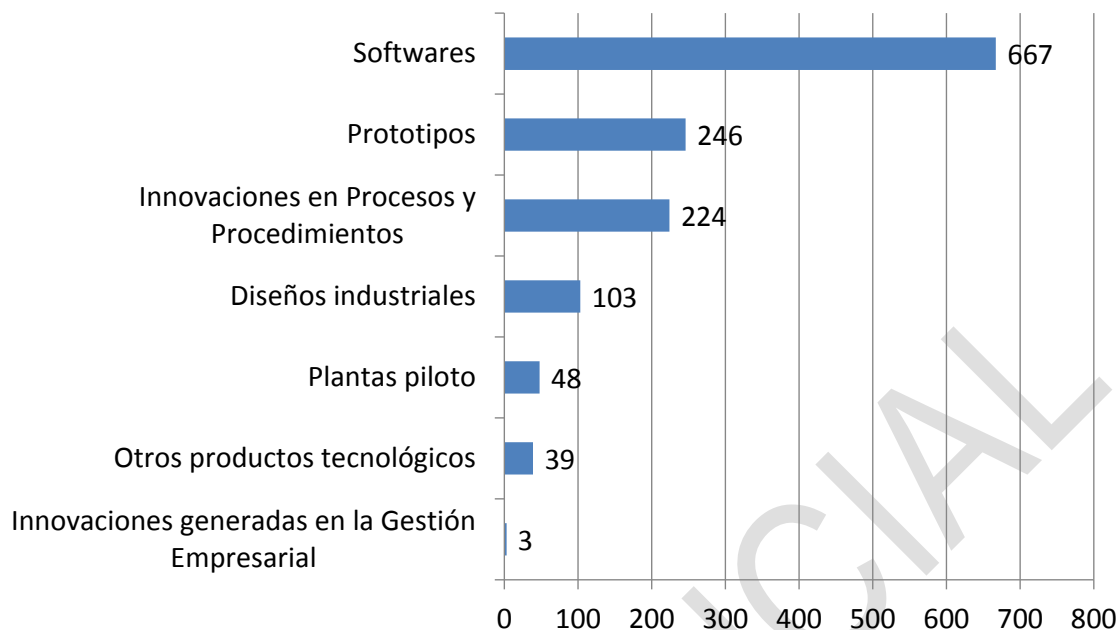
El análisis de productos considera la clasificación de los productos tecnológicos e innovadores registrados de acuerdo con las siguientes categorías²:

- Software
- Prototipos
- Innovaciones en procesos y procedimientos
- Diseños industriales
- Plantas piloto
- Innovaciones en la gestión
- Otros productos tecnológicos

La Figura 3-16 muestra que la mayor proporción de los productos registrados corresponde a la categoría de software; le siguen en orden de importancia los relacionados con prototipos, innovaciones en procesos y procedimientos y diseños industriales.

Figura 3-16. Distribución por categorías de productos tecnológicos registrados.

² Con base en propuesta de clasificación de productos científicos y tecnológicos UNAL (2009), p. 143.



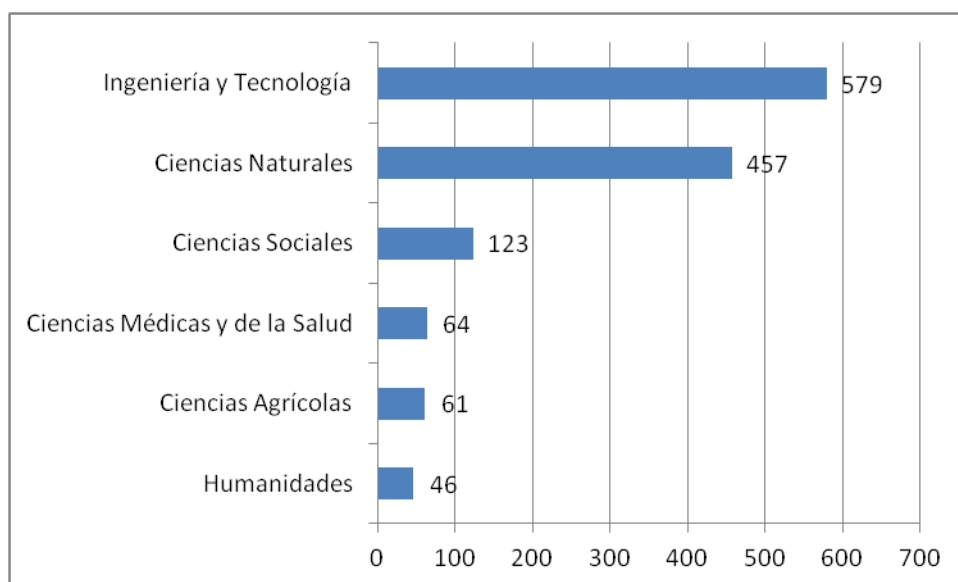
Fuente: DNEIPI (2017) consultas del período 1975 a 2015 en SCienTI. Software de procesamiento Excel.

3.5.2 Análisis de producción tecnológica por áreas de conocimiento

La producción tecnológica e innovadora, registrada en las bases de datos consultadas, se clasificó alternativamente por áreas generales del conocimiento equivalentes a cada una de las seis categorías de la clasificación OCDE.

De acuerdo con la Figura 3-17, el mayor número de productos registrados se encuentran relacionados con investigaciones o desarrollos en el área de ingeniería y tecnología (44%), seguidos por las temáticas de ciencias naturales (34%) y ciencias sociales (9%).

Figura 3-17. Número de productos tecnológicos e innovadores registrados por sectores o áreas de conocimiento.



Fuente: DNEIPI (2017) consultas del período 1978 a 2015 en sistema SCienTI. Software de procesamiento Excel.

Además de la revisión de tendencias cuantitativas en producción tecnológica e innovadora de cada uno de los sectores considerados, también resulta relevante considerar el análisis de la eficacia de dicha producción frente a las demandas o necesidades locales. En este sentido, las fuentes de información consultadas no permiten evaluar los posibles impactos de carácter económico, social, ambiental y científico de los productos generados sectorialmente.

3.6 Análisis de retos

3.6.1 Retos

Un reto corresponde a situaciones del ambiente interno cuyo estado actual deriva limitaciones para el desarrollo presente y futuro de procesos de generación y transferencia de conocimientos. En este sentido, se identificaron los aspectos considerados en la Tabla 3-5, a partir de las situaciones caracterizadas en el ámbito institucional.

Tabla 3-5. Identificación de retos

Retos	Descripción
Desarrollo de nuevas competencias esenciales para el desarrollo de procesos de generación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos.	Si bien existe una trayectoria de acciones orientadas a posicionar el desarrollo de una cultura de innovación y emprendimiento al interior de la comunidad académica, se requiere institucionalizar su acción y ampliar su cobertura e impacto en el tiempo como estrategia de generación de capacidades y competencias sostenibles y duraderas al interior de la comunidad universitaria.
Desarrollo de nuevas capacidades en normatividad específica y sistemas de gestión con énfasis en nivel táctico y operativo.	La revisión del actual modelo normativo y de procesos con alcance a actividades de transferencia de conocimiento, permite identificar diferentes oportunidades de mejora orientadas a facilitar el despliegue de la gestión táctica y operativa de la actividad innovadora, frente a las dinámicas del contexto actual.
Captación de recursos financieros de origen privado y de cooperación internacional para la financiación de actividades de innovación	Los antecedentes de uso de recursos privados y de cooperación internacional para la financiación de actividades de innovación se considera reciente e incipiente, como resultado del desconocimiento o bajo dominio de los mecanismos o instrumentos de financiación ofrecidos por los patrocinadores externos, y la falta de instrumentos y medios para el fomento y articulación de los actores locales con potenciales patrocinadores.
Desarrollo de nuevas estructuras de apoyo para el desarrollo de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento.	La atención de nuevas y diversas demandas sectoriales implica escalar en el mismo orden la capacidad instalada de estructuras de apoyo para el desarrollo de actividad de transferencia de conocimiento (redes organizacionales, centros de innovación, laboratorios especializados, unidades de transferencia de conocimiento, entre otras modalidades) que potencie el desarrollo de actividades y productos de innovación.
Formalización de nuevas alianzas para el desarrollo de actividades de innovación en la Universidad	El desarrollo de los ecosistemas regionales de innovación, transferencia y emprendimiento deriva la necesidad de dinamizar e incrementar los vínculos formales con este tipo de actores para facilitar la generación de sinergias y la articulación en el desarrollo de soluciones de interés común.

Fuente: DNEIPI (2017)

4. Formulación de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia 2019-2030

El presente capítulo considera el análisis de objetivos, programas e iniciativas necesarias para dar atención a los hallazgos identificados en las etapas de diagnóstico del proceso de formulación de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia.

El despliegue estratégico considera inicialmente la definición de la visión de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia, en complemento con el detalle de los objetivos estratégicos, programas y las líneas de acción a implementar para contribuir al logro del escenario-apuesta de la institución en materia de innovación, transferencia y emprendimiento. La metodología define los siguientes ejes temáticos para enfocar la formulación de las líneas de acción: (1) Desarrollar capacidades en formación y cultura de innovación, transferencia y emprendimiento, (2) Generar instrumentos de gestión para la promoción y desarrollo de innovación, transferencia y emprendimiento, (3) Articular las capacidades institucionales a sistemas locales, regionales y nacionales de innovación y emprendimiento y (4) Fortalecer la institucionalidad y la infraestructura organizacional en innovación, transferencia y emprendimiento. El presente plan de acción, asociado a la implementación de la política, también define los indicadores y metas que permiten orientar su seguimiento y evaluación, a través de sus distintas fases y propone un modelo de gestión para su puesta en marcha.

4.1 Despliegue estratégico

4.1.1 Visión de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia

El sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia corresponde a un medio de apoyo que soporta, junto con otras estrategias institucionales, locales, regionales y nacionales, el logro de los propósitos de largo plazo definidos en el escenario-apuesta de la Universidad Nacional de Colombia en el año 2030. En atención a lo anterior, la visión de la política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento que orienta el proceso de despliegue estratégico se plantea en los siguientes términos:

“En el año 2030 la Universidad Nacional de Colombia contará con un sistema de innovación, transferencia y emprendimiento, destacado por la efectiva contribución e impacto de sus programas y proyectos al crecimiento económico, mejor calidad de vida, y sostenibilidad medioambiental del país”

4.1.2 Formulación de objetivos estratégicos

La formulación de la política de innovación, transferencia y emprendimiento considera la identificación de los objetivos y líneas de acción asociadas al logro de la visión sectorial definida en el numeral anterior, cuyos resultados impactarán de igual forma en el cumplimiento de los propósitos definidos en el escenario-apuesta institucional. Para tal efecto se plantean cuatro objetivos estratégicos orientados a atender las demandas externas de productos de innovación y los desafíos actuales y proyectados del Sistema de Innovación, transferencia y emprendimiento, identificados en los diagnósticos interno y externo. Los objetivos definidos se presentan a continuación:

- **Objetivo 1.** Desarrollar capacidades en formación y cultura de innovación, transferencia y emprendimiento en la comunidad universitaria como componente transversal de las funciones misionales y áreas de soporte.
- **Objetivo 2.** Generar instrumentos de gestión para la promoción y desarrollo de la transferencia, la innovación y el emprendimiento en coherencia con las prioridades de la sociedad y los retos institucionales.
- **Objetivo 3.** Fortalecer las capacidades institucionales a partir de la articulación con sistemas locales, regionales y nacionales de innovación y emprendimiento.
- **Objetivo 4.** Fortalecer la infraestructura institucional en innovación, transferencia y emprendimiento.

La Tabla 4-1 presenta una relación de las demandas y problemas centrales, derivados del análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y riesgos, así como de los objetivos estratégicos que recogen las acciones necesarias para atender dichos hallazgos. Los objetivos se desagregan en líneas de acción correspondientes a programas y proyectos estratégicos.

Un objetivo inicial corresponde a la generación de instrumentos de gestión para la promoción y desarrollo de la transferencia, la innovación y el emprendimiento en coherencia con las prioridades de la sociedad y la institución. El desarrollo de este objetivo comprende la proyección de acciones tales como convocatorias especializadas orientadas a generar capacidades endógenas en cada uno de los eslabones de la cadena de valor de innovación, en complemento, con la generación de soluciones de innovación en áreas estratégicas de la política pública nacional y regional y la creación o fortalecimiento de emprendimientos innovadores basados en conocimiento de origen universitario. Los resultados de la ejecución de este primer objetivo derivan la generación de impactos sociales, económicos y ambientales estrechamente relacionados con los propósitos definidos en los escenarios institucionales y su impacto en el largo plazo.

Para soportar las condiciones necesarias para la materialización del anterior objetivo, la política considera el despliegue de un conjunto de iniciativas orientadas a fortalecer y generar nuevas capacidades en la estructura del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento, con alcance a los componentes de recurso humano, alianzas estratégicas e infraestructura organizacional para la transferencia, la innovación y el emprendimiento.

En coherencia con lo anterior, el siguiente objetivo comprende el fortalecimiento de las competencias esenciales en la comunidad universitaria para el desarrollo de la actividad de innovadora y emprendedora, que implica, por una parte, el impulso a las actuales iniciativas de formación desde el aula, además del desarrollo de acciones relacionadas con el fomento de la cultura de la transferencia, la innovación y el emprendimiento, y el desarrollo de estímulos y reconocimientos a la actividad innovadora y emprendedora, entre otros.

El tercer objetivo corresponde a la articulación de las capacidades institucionales a sistemas locales, regionales y nacionales de innovación y emprendimiento, dentro de lo cual se considera el desarrollo de acciones como el desarrollo de encuentros nacionales o regionales con representantes de sectores estatal-académico y productivo y la formalización de acuerdos o convenios con actores institucionales pertinentes, enmarcados en los sectores y prioridades temáticas. En complemento, se plantea el desarrollo de un componente de vigilancia, seguimiento y articulación a estrategias, políticas, programas, recursos e iniciativas locales, nacionales, sectoriales y regionales de corto, mediano y largo plazo, que permita vincular esfuerzos desde instancias privadas y públicas, así como la generación de sinergias regionales y sectoriales.

Finalmente, el cuarto objetivo se encuentra orientado a fortalecer la política e infraestructura institucional en aspectos de innovación, transferencia y emprendimiento. Esta infraestructura comprende, la creación de nuevas capacidades en el proceso de transferencia de conocimiento para la prestación de servicios especializados (acompañamiento técnico, asesorías y mentorías en emprendimiento y transferencia), el desarrollo de estructuras de soporte para la actividad de innovación, la actualización y ajuste del marco normativo y el fortalecimiento de los sistemas de gestión estratégica y operativa sectoriales en innovación, transferencia y emprendimiento.

Tabla 4-1. Relación entre hallazgos del diagnóstico DOFA y objetivos estratégicos

Hallazgo	Tipo	Objetivo			
		1	2	3	4
Demanda potencial de soluciones provenientes de actividades de innovación orientadas a impactar problemáticas sociales, ambientales y económicas en sectores prioritarios de la sociedad y la institución.	Oportunidad				
Oferta de recursos para la financiación de actividades de CTel que viabilizan la articulación de actores del entorno científico y tecnológico y la puesta en marcha de iniciativas de innovación, transferencia y emprendimiento.	Oportunidad				
Desarrollo de capacidades tecnológicas e innovadoras en el contexto nacional con potencial de articulación en el corto y mediano plazo al desarrollo de soluciones locales mediante el trabajo en alianza o redes con los actores regionales.	Oportunidad				
Desarrollo de nuevas competencias esenciales para el desarrollo de procesos de generación y transferencia de innovaciones.	Reto				
Desarrollo de nuevas estructuras de apoyo para el desarrollo de actividades de innovación.	Reto				
Desarrollo de nuevas capacidades en el modelo normativo y en sistemas de gestión con énfasis en nivel táctico y operativo para el desarrollo de actividades de innovación, transferencia y emprendimiento.	Reto				
Formalización de nuevas alianzas para el desarrollo de actividades de innovación en la Universidad.	Reto				

Fuente: DNEIPI (2017)

4.1.3 Programas de la política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento

A continuación, se describen los programas que permitirán el cumplimiento de los objetivos anteriormente planteados.

4.1.3.1 Programa de desarrollo de soluciones de innovación en atención a retos sociales, sectoriales y regionales del país

Este programa tiene el propósito de atender las grandes problemáticas sectoriales identificadas en el entorno productivo, biofísico y social del país, y en las cuales la institución cuenta con capacidades acumuladas y construidas a lo largo del tiempo. Para tal efecto, se considera la identificación, formulación e implementación de un portafolio de soluciones en innovación en las áreas y sectores identificados y priorizados en la política pública nacional y regional (proyectos, servicios, componentes tecnológicos, plataformas tecnológicas y SUITE's para cada iniciativa - sistemas complejos interoperables, integrales e interactivos-). La atención de estos requerimientos potenciará el aprovechamiento de las ventajas propias de la institución, como base para el logro de las metas asociadas al escenario-apuesta definido en el largo plazo.

La creación, fortalecimiento y puesta en marcha de portafolios de innovación articulados a los sectores priorizados en la política pública nacional y regional con base en las capacidades institucionales en ciencia, tecnología e innovación, considera la generación de un proceso periódico de identificación, selección y evaluación de perfiles de proyectos, a partir de los cuales se identifican y formulan en detalle las propuestas específicas que se incorporan al banco de proyectos sectoriales.

La creación y puesta en marcha del portafolio de proyectos de innovación requiere el desarrollo de unas capacidades instaladas mínimas en el sistema de innovación, transferencia y emprendimiento que generen las condiciones organizacionales necesarias para su despegue y posterior escalamiento. En este sentido, los siguientes programas del plan, se orientan a identificar los requerimientos organizacionales y de infraestructura necesarios para la adecuada operación de las futuras iniciativas.

Como complemento a la modalidad de gestión de proyectos específicos de innovación, en una perspectiva de mediano y largo plazo, se plantea la iniciativa correspondiente al apoyo a la creación o fortalecimiento de emprendimientos innovadores de origen universitario que generen impactos en las demandas sectoriales a partir de la generación de productos o procesos que incorporen nuevos conocimientos científicos y tecnológicos derivados de la actividad de investigación, desarrollo tecnológico y creación artística*. Para el desarrollo de este componente se requiere del establecimiento y escalamiento de modelos de pre-incubación, incubación y aceleramiento de proyectos empresariales innovadores, los cuales pueden soportarse

principalmente en la base tecnológica generada por los portafolios de proyectos institucionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y la articulación con la institucionalidad nacional que fomenta estas modalidades de transferencia tecnológica.

Tabla 4-2. Componentes del programa de desarrollo de soluciones de innovación en atención a retos sectoriales y regionales del país

N°	Proyecto/iniciativa Estratégica	Posibles ejecutores	Usuarios /beneficiarios	Posibles patrocinadores
1	Creación, fortalecimiento y puesta en marcha de portafolios de oferta en innovación articulados a los sectores priorizados en la política pública nacional y regional con base en las capacidades institucionales de marcas, áreas o agendas de conocimiento.	Grupos de investigación, grupos académicos, aliados científicos y tecnológicos	Actores e instituciones asociados a sectores productivos y sociales.	Colciencias, SENA, Fondo Nacional de Regalías, recursos sector privado, cooperación internacional
2	Diseño e implementación de la estrategia de creación o fortalecimiento de emprendimientos innovadores basados en conocimiento de origen universitario (starp-up, spin-off) con alcance a los diferentes componentes de la cadena de valor del emprendimiento (pre-incubación, incubación y aceleración), haciendo uso de las experiencias y buenas prácticas desarrolladas por las Sedes.	Profesores, Grupos de investigación, grupos académicos, aliados científicos y tecnológico	Actores e instituciones asociados a sectores productivos y sociales.	Colciencias, Bancoldex, SENA, Fondo Nacional de Regalías, cooperación internacional

4.1.3.2 Programa de creación, fortalecimiento y puesta en marcha de iniciativas asociadas a eslabones de la cadena de valor de la innovación.

Este programa tiene el propósito de fortalecer la innovación y mejorar la calidad e impacto de la producción científica, tecnológica y de creación artística, a través del apoyo a la creación, fortalecimiento y puesta en marcha de convocatorias o iniciativas de fomento de cada uno de los eslabones de la cadena de valor de innovación (estructuración de retos, ideación, prototipado, desarrollo de experiencias piloto, escalamiento y transferencia) que incorporen conocimiento generado en actividades de gestión de conocimiento o creación artística de la Universidad Nacional de Colombia y que cuenten con potencial de transferirse a la sociedad. Para tal efecto, se considera el desarrollo de convocatorias internas dirigidas a innovadores de la comunidad que desarrollen actividades de innovación orientada al fortalecimiento de los sectores productivo o social.

Tabla 4-3. Componentes del programa de creación, fortalecimiento y puesta en marcha de iniciativas asociadas a eslabones de la cadena de valor de la innovación.

N°	Proyecto/iniciativa estratégica	Posibles ejecutores	Usuarios /beneficiarios	Posibles patrocinadores
3	Creación, fortalecimiento y puesta en marcha de convocatorias o iniciativas de fomento de cada uno de los eslabones de la cadena de valor de innovación (estructuración de retos, ideación, prototipado, desarrollo de experiencias piloto, escalamiento y transferencia).	Grupos de investigación, grupos académicos, aliados científicos y tecnológicos.	Actores e instituciones asociados a sectores productivos y sociales.	Recursos internos UN, entidades territoriales, empresas, gremios o instituciones del sector productivo o solidario, de origen regional, nacional o internacional

4.1.3.3 Programa de apoyo al desarrollo de competencias en formación y cultura en innovación, transferencia y emprendimiento.

Este programa considera el desarrollo de diferentes modalidades de formación y organización de la comunidad universitaria para su preparación e incorporación activa y gradual al sistema de innovación, transferencia y emprendimiento a través de las siguientes alternativas:

- Generación y fortalecimiento de cátedras, asignaturas y foros orientados al desarrollo de habilidades y competencias en liderazgo, emprendimiento e innovación con participación de miembros de la comunidad universitaria y actores del sector productivo y social, soportado en escenarios de aprendizaje, creación, co-creación, entre otros, propicios al modelo pedagógico.
- Desarrollo de una cultura del uso del conocimiento, la imaginación y la ética al servicio del desarrollo social a través de la innovación abierta y/o co-creación.
- Desarrollo de eventos o estímulos para reconocer e incentivar a personas o grupos de la Universidad Nacional de Colombia destacadas por sus propuestas innovadoras.
- Formación de miembros de la comunidad universitaria en mejores prácticas en gestión de procesos de innovación, transferencia y emprendimiento.
- Recuperación, documentación y divulgación de la línea base tecnológica e innovadora de la Universidad Nacional de Colombia.

En complemento, la Tabla 4-4 presenta una síntesis de líneas de acción que componen el programa, así como la identificación de potenciales ejecutores, usuarios y patrocinadores de las iniciativas planteadas.

Tabla 4-4. Componentes del programa de apoyo al desarrollo de competencias en formación y cultura en innovación, transferencia y emprendimiento.

N°	Proyecto/iniciativa Estratégica	Posibles ejecutores	Posibles usuarios- beneficiarios	Posibles patrocinadores
1	Generación y fortalecimiento de cátedras, asignaturas y foros orientados al desarrollo de habilidades y competencias en liderazgo, emprendimiento e innovación con participación de miembros de la comunidad universitaria y actores del sector productivo y social	Facultades	Miembros de la comunidad universitaria	Recursos internos UN
2	Desarrollo de una cultura del uso del conocimiento, la imaginación y la ética al servicio del desarrollo social a través de la innovación abierta y/o co-creación	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Miembros de la comunidad universitaria, organizaciones demandantes de soluciones	Recursos internos UN, recursos de organizaciones demandantes de soluciones (entidades territoriales, empresas, gremios o instituciones del sector productivo o solidario)
3	Desarrollo de eventos o estímulos para reconocer e incentivar a personas o grupos de la Universidad Nacional de Colombia destacadas por sus propuestas innovadoras.	DNEIPI	Miembros de la comunidad universitaria	Recursos internos UN
4	Formación de miembros de la comunidad universitaria en mejores prácticas en gestión de procesos de innovación, transferencia y emprendimiento.	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Miembros de la comunidad universitaria	Recursos internos UN
5	Recuperación, documentación y divulgación de la línea base tecnológica e innovadora de la Universidad Nacional de Colombia.	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Miembros de la comunidad universitaria	Recursos internos UN

Fuente: DNEIPI (2017)

4.1.3.4 Programa de articulación de capacidades locales, regionales y nacionales para el desarrollo de actividades de innovación

Este programa se encuentra orientado a dinamizar e incrementar los vínculos formales entre actores del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia con actores de los sistemas locales, regionales y nacionales de innovación, transferencia y emprendimiento, mediante la creación de convenios o acuerdos marco que promuevan, dentro de sus alcances, el desarrollo conjunto de iniciativas de desarrollo tecnológico e innovación. En complemento esta iniciativa también tiene el propósito de generar sinergias con las iniciativas públicas y privadas de desarrollo sectorial y regional, para facilitar la apropiación e impacto de las estrategias y propuestas de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia. Para tal efecto, el programa considera los siguientes instrumentos: (1) la gestión compartida de metas y recursos de la política institucional de innovación, transferencia y emprendimiento con otras políticas, planes y modelos locales,

nacionales, sectoriales y regionales de corto, mediano y largo plazo (parques científicos y tecnológicos, anillos/distritos de la innovación), (2) el desarrollo y promoción de espacios para la interacción de instituciones públicas y privadas, aliados científicos y tecnológicos y sector productivo (misiones tecnológicas, ruedas de negocio en innovación, eventos de difusión de resultados) y (3) el fortalecimiento de la estrategia de innovación abierta para contribuir desde la Universidad al fomento de capacidades de innovación de empresas y organizaciones consolidadas.. La Tabla 4-5 presenta un resumen de las líneas de acción del programa, así como la identificación de potenciales ejecutores, usuarios y patrocinadores de la iniciativa.

Tabla 4-5. Componentes del programa de articulación de capacidades locales, regionales y nacionales para el desarrollo de actividades de innovación

N°	proyecto/iniciativa estratégica	Posibles ejecutores	Posibles usuarios-beneficiarios	Posibles patrocinadores
1	Diseño e implementación de acuerdos o convenios marco en CTel con parques científicos y tecnológicos, anillos/distritos de la innovación, universidades, institutos y centros de innovación.	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Aliados científicos y tecnológicos (IES, instituto, centros de investigación nacionales y regionales), CODECTI, Gobernación de la Universidad Nacional de Colombia	Recursos internos UN y aliados (entidades territoriales, empresas, gremios o instituciones del sector productivo o solidario)
2	Vigilancia, seguimiento y articulación a estrategias, políticas, programas, recursos e iniciativas locales, nacionales, sectoriales y regionales de corto, mediano y largo plazo orientadas al fomento de la innovación, la transferencia y el emprendimiento.	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Instituciones públicas y privadas, entidades territoriales, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN y aliados (entidades territoriales, empresas, gremios o instituciones del sector productivo o solidario)
3	Participación en espacios y mecanismos locales para la interacción de entidades territoriales, aliados científicos y tecnológicos y sector empresarial.	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Aliados científicos y tecnológicos (IES, instituto, centros de investigación nacionales y regionales), CODECTIs, entidades territoriales, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN, Entidades territoriales, instituciones privadas y públicas, OTRIs
4	Fortalecimiento de la estrategia de innovación abierta para contribuir desde la Universidad al fomento de capacidades de innovación de empresas y organizaciones consolidadas.	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Aliados científicos y tecnológicos, empresas, entidades territoriales, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN, empresas, Entidades territoriales, instituciones privadas y públicas, OTRIs

Fuente: DNEIPI (2017)

4.1.3.5 Programa de apoyo al desarrollo de estructuras de soporte para la actividad innovadora

Con este programa se pretende generar una infraestructura local de medios científicos y tecnológicos básicos para el desarrollo de actividades de innovación (redes organizacionales, centros de innovación, laboratorios especializados, unidades de transferencia de conocimiento, entre otras modalidades) que potencie el desarrollo de actividades y productos de innovación. La Tabla 4-6 presenta un resumen de las líneas de acción del programa, así como la identificación de potenciales ejecutores, usuarios y patrocinadores de la iniciativa.

Tabla 4-6. Componentes del programa de apoyo al desarrollo de estructuras de soporte para la actividad innovadora

N°	Proyecto/iniciativa Estratégica	Posibles ejecutores	Posibles usuarios-beneficiarios	Posibles patrocinadores
1	Creación y puesta en marcha de la red interna de nodos de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia (Sedes Bogotá, Medellín, Manizales, Palmira).	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Comunidad académica, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN, Entidades territoriales, instituciones privadas y públicas, OTRIs
2	Diseño e implementación de estructuras complementarias de soporte para la actividad de innovación (centros o nodos fronterizos de innovación, laboratorios de innovación, áreas o dependencias con servicios de pre-incubación, incubación, aceleración, y emprendimiento).	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Comunidad académica, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN, Entidades territoriales, instituciones privadas y públicas, OTRIs
3	Creación y fortalecimiento de unidades de interfaz para dinamizar la interacción del entorno productivo y social (unidad de transferencia de conocimiento).	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Comunidad académica, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN

Fuente: DNEIPI (2017)

4.1.3.6 Programa de fortalecimiento de los instrumentos normativos y de gestión estratégica y operativa en innovación, transferencia y emprendimiento

Este programa se encuentra orientado a fortalecer las capacidades normativas y organizacionales de la institución para la adecuada gestión estratégica, táctica y operativa de las iniciativas de innovación, transferencia y emprendimiento mediante la actualización del marco normativo y la generación de una estructura organizativa que puede resultar suficiente frente a las dinámicas proyectadas. La Tabla 4-6 presenta un resumen de las líneas de acción del programa, así como la identificación de potenciales ejecutores, usuarios y patrocinadores de la iniciativa.

Tabla 4-6. Componentes del programa de fortalecimiento de los instrumentos normativos y de gestión estratégica y operativa en innovación, transferencia y emprendimiento

N°	proyecto/iniciativa estratégica	Posibles ejecutores	Posibles usuarios-beneficiarios	Posibles patrocinadores
1	Fortalecer las capacidades en sistemas de gestión de CTel (estandarización y puesta en marcha del procesos de gestión de la innovación y transferencia de conocimiento, seguimiento y monitoreo de resultados e impactos).	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Comunidad académica, actores del entorno productivo y social	Recursos internos UN
2	Actualización y ajuste de marco normativo en innovación, transferencia y emprendimiento	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Comunidad académica,	Recursos internos UN
3	Desarrollo y consolidación del modelo de gestión del Sistema Nacional de Innovación, Transferencia y Emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia, en sus diferentes componentes (planeación, dirección, organización, control y evaluación).	DNEIPI, Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces)	Comunidad académica,	Recursos internos UN

Fuente: DNEIPI (2017)

4.1.4 Seguimiento y evaluación

Para efectos de la adecuada gestión del plan se propone un conjunto de indicadores de monitoreo organizados en tres periodos de tiempo coherentes con los ciclos de periodos de Planes Globales de Desarrollo. Para cada uno de los programas e iniciativas se consideran los indicadores de seguimiento planteados entre las Tablas 4-7 y 4-12.

Tabla 4-7. Indicadores de seguimiento programa de desarrollo de soluciones de innovación en atención a retos sectoriales y regionales del país

N°.	Proyecto/iniciativa estratégica	Indicador	Meta		
			2019-2021	2022-2024	2025-2030
1	Creación, fortalecimiento y puesta en marcha de portafolios de proyectos de innovación articulados a los sectores priorizados en la política pública nacional y regional con base en las capacidades institucionales de marcas, áreas o agendas de conocimiento	% de avance en el diseño y ejecución de portafolio	Creación e implementación de piloto de portafolio de proyectos (35%)	Escalamiento de portafolio de proyectos (70%)	Escalamiento de portafolio de proyectos (100%)
2	Diseño e implementación de la estrategia de creación o fortalecimiento de emprendimientos innovadores basados en conocimiento de origen universitario con alcance a los diferentes componentes de la cadena de valor del emprendimiento	% de avance en el diseño y ejecución de la estrategia	Diseño de estrategia institucional (20%)	Implementación de piloto (60%)	Escalamiento de programa (100%)

Fuente: DNEIPI (2017)

Tabla 4-8. Indicadores de seguimiento programa de creación, fortalecimiento y puesta en marcha de iniciativas asociadas a eslabones de la cadena de valor de innovación.

N°.	Proyecto/iniciativa estratégica	Indicador	Meta		
			2019-2021	2022-2024	2025-2030
1	Creación, fortalecimiento y puesta en marcha de convocatorias o iniciativas de fomento de cada uno de los eslabones de la cadena de valor de innovación (estructuración de retos, ideación, prototipado, desarrollo de experiencias piloto, escalamiento y transferencia).	% de avance en el diseño y ejecución de portafolio	Creación e implementación de piloto de portafolio de proyectos (35%)	Escalamiento de portafolio de proyectos (70%)	Escalamiento de portafolio de proyectos (100%)

Fuente: DNEIPI (2017)

Tabla 4-9. Indicadores de seguimiento programa de apoyo al desarrollo de competencias en formación y cultura en innovación, transferencia y emprendimiento.

N°	Proyecto/iniciativa estratégica	Indicador	Meta		
			2019-2021	2022-2024	2025-2030
1	Generación y fortalecimiento de cátedras, asignaturas y foros con énfasis en emprendimiento e innovación.	% de avance en el diseño e implementación de programas de formación	Diseño e implementación de etapa piloto del programa de formación (35%)	Escalamiento de programa de formación (70%)	Escalamiento de programa de formación (100%)

2	Desarrollo de una cultura del uso del conocimiento, la imaginación y la ética al servicio del desarrollo social a través de la innovación abierta y/o co-creación	% de avance en el diseño y ejecución del programa	Diseño e implementación de piloto del proyecto (70%)	Estrategia de co-creación en operación (100%)	Estrategia de co-creación en operación (100%)
3	Desarrollo de eventos o estímulos para reconocer e incentivar a personas o grupos de la Universidad Nacional de Colombia destacadas por sus propuestas innovadoras	% de avance en el diseño e implementación de estrategia	Implementación de estrategia (35%)	Escalamiento de estrategia (70%)	Escalamiento de estrategia (100%)
4	Formación de miembros de la comunidad universitaria en mejores prácticas en gestión de procesos de innovación, transferencia y emprendimiento.	% de avance en el diseño e implementación de programas de formación	Diseño e implementación de etapa piloto del programa de formación (35%)	Escalamiento de programa de formación (70%)	Escalamiento de programa de formación (100%)
5	Recuperación, documentación y divulgación de la línea base tecnológica e innovadora de la Universidad Nacional de Colombia	% de avance en el diseño y ejecución de la iniciativa	Diseño e implementación de etapa piloto del programa (35%)	Escalamiento del programa (70%)	Escalamiento del programa (100%)

Fuente: DNEIPI (2017)

Tabla 4-10. Indicadores de seguimiento programa de articulación de capacidades locales, regionales y nacionales para el desarrollo de actividades de innovación

N°.	Proyecto/iniciativa estratégica	Indicador	Meta		
			2019-2021	2022-2024	2025-2030
1	Diseño e implementación de acuerdos o convenios marco en CTel con parques científicos y tecnológicos, anillos/distritos de la innovación, universidades, institutos y centros de innovación	% de avance en el diseño y ejecución del programa	Implementación de piloto del programa (35%)	Escalamiento del programa (70%)	Escalamiento del programa (100%)
2	Vigilancia, seguimiento y articulación a estrategias, políticas, programas, recursos e iniciativas locales, nacionales, sectoriales y regionales de corto, mediano y largo plazo orientadas al fomento de la innovación, la transferencia y el emprendimiento	% de planes locales, sectoriales y regionales articulados con los cuales se articulan metas del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia	75%	90%	100%
3	Participación en espacios y mecanismos locales para la interacción de entidades territoriales, aliados científicos y tecnológicos y sector empresarial	% de avance en el diseño e implementación del programa	Diseño e implementación de etapa piloto del programa (35%)	Escalamiento de programa (70%)	Escalamiento de programa (100%)

4	Fortalecimiento de la estrategia de innovación abierta para contribuir desde la Universidad al fomento de capacidades de innovación de empresas y organizaciones.	% de avance en el diseño e implementación del programa	Implementación de estrategia (35%)	Escalamiento de estrategia (70%)	Escalamiento de estrategia (100%)
----------	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

Fuente: DNEIPI (2017)

Tabla 4-11. Indicadores de seguimiento programa de apoyo al desarrollo de estructuras de soporte para la actividad innovadora

N°	Proyecto/iniciativa estratégica	Indicador	Meta		
			2019-2021	2022-2024	2025-2030
1	Creación y puesta en marcha de la red de nodos de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia.	% de avance en el diseño y ejecución del programa	Diseño e implementación del Red de Centros (70%)	Red de Centros en operación (100%)	Red de Centros en operación (100%)
2	Diseño e implementación de estructuras complementarias de soporte para la actividad de innovación (centros o nodos fronterizos de innovación, laboratorios de innovación).	% de avance en el diseño y ejecución de la estrategia	20%	60%	100%
3	Creación y fortalecimiento de unidades de interfaz para dinamizar la interacción del entorno productivo y social (unidad de transferencia de conocimiento).	% de avance en el diseño y operación de unidades	Implementación de piloto de la unidades (30%)	Unidades en operación (100%)	Unidades en operación (100%)

Fuente: DNEIPI (2017)

Tabla 4-12. Indicadores programa de fortalecimiento de los instrumentos normativos y de gestión estratégica y operativa en innovación, transferencia y emprendimiento

N°	Proyecto/iniciativa estratégica	Indicador	Meta		
			2019-2021	2022-2024	2025-2030
1	Desarrollo y consolidación del modelo de gestión del Sistema Nacional de Innovación, Transferencia y Emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia, en sus diferentes componentes.	% de avance en el diseño y ejecución del programa	Implementación de piloto del programa (30%)	Escalamiento del programa (60%)	Escalamiento del programa (100%)
2	Fortalecer las capacidades en sistemas de gestión de CTel (estandarización y puesta en marcha del procesos de gestión de la innovación y transferencia de conocimiento, seguimiento y monitoreo de resultados e impactos)	% de avance en el diseño y ejecución del programa	Implementación de piloto del programa (30%)	Escalamiento del programa (60%)	Escalamiento del programa (100%)
3	Actualización y ajuste de marco normativo en innovación, transferencia y emprendimiento	% de avance en el diseño y ejecución de la iniciativa	Diseño de propuesta de proyecto normativo (70%)	Marco normativo en operación (100%)	Marco normativo en operación (100%)

Fuente: DNEIPI (2017)

4.1.5 Organización

La unidad responsable de la gestión y seguimiento de la política de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia será en primera instancia un órgano equivalente a un comité especializado en temas de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia. Sin embargo, la gestión operativa de las metas e iniciativas del plan, pueden ser delegadas en una primera etapa en las Direcciones de Investigación y Extensión (o dependencias que hagan sus veces) en cada una de las Sedes, las cuales cuenta con la capacidad instalada en recurso humano y físico susceptible de ser articulada y actualizada en dicha función, mientras se concreta la puesta en marcha de una unidad de interfaz con capacidades ajustadas a las demandas del plan. Para tal efecto, se presentan algunas consideraciones que deberán ser apropiados por dicha unidad gestora con el propósito de operar esta nueva etapa de operación del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia.

4.1.5.1 Actualización de los procesos de gestión de proyectos

La formalización del modelo de gestión de Sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia conllevará un proceso explícito de creación de subprocesos, procedimientos y registros, en los cuales se definirá el surgimiento de nuevos roles, tareas, recursos, y productos. Por lo tanto, su creación, desarrollo y consolidación deberá cubrir las fases de diseño, implementación y evaluación. Así mismo se requiere de la ejecución de un periodo de pruebas y ajustes que permita validar el adecuado desempeño de los procesos planteados; para tal efecto se propone el desarrollo de casos piloto que documenten y retroalimenten el funcionamiento del modelo de gestión de proyectos derivados del Sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia.

4.1.5.2 Actualización del recurso humano

El surgimiento de nuevas responsabilidades, asociadas a la operación del nuevo modelo de gestión, no implica modificaciones en la estructura organizacional de la Universidad, pero si deriva la ampliación de competencias en los profesionales responsables del proceso de gestión del sistema de innovación, transferencia y emprendimiento de la Universidad Nacional de Colombia, para efectos de lo cual se debe considerar la actualización del recurso humano en el dominio de conocimientos y habilidades técnicas sobre las nuevas herramientas y procedimientos a implementar. Esta actualización en competencias sobre el tema deberá considerar la adquisición de conocimientos técnicos sobre procesos y metodologías de identificación, formulación, evaluación y administración de proyectos de CTel, herramientas para la financiación de actividades de innovación, vigilancia tecnológica, entre otros temas. Los medios de actualización pueden considerar alternativas como capacitaciones, pasantías en organizaciones expertas y el uso de bibliografía especializada en el tema.

CONFIDENCIAL

5. Bibliografía citada

CHAPARRO, A. 2017. Crear y proteger, Propiedad intelectual y transferencia de tecnología en la universidad. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 193 p.

GOMES DE CASTRO, AMG. & BORGES-ANDRADE. 2005. Metodologia de Estratégico da Planejamento as Unidades Ciencia e Tecnologia para do Ministerio da Ciência e Tecnologia. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 144 p.

INNPULSA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2016. Ecosistemas regionales de emprendimiento en Colombia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 293 p.

O'SHEA, R., ALLEN, T., GORMAN, C., & ROCHE, F. 2004. Universities and Technology Transfer: A Review of Academic Entrepreneurship Literature. Iris Journal Management. p. 11-29.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2012. Diagnóstico sobre gestión tecnológica, innovación, transferencia y emprendimiento de base tecnológica en la Universidad Nacional de Colombia. Vicerrectoría de Investigación. Universidad Nacional de Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2011. Agendas de conocimiento. Vicerrectoría de Investigación. Universidad Nacional de Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2009. Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000 – 2008: Una aproximación desde el capital intelectual. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 366 p.

CONFIDENCIAL