

# LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA POLÍTICA DE INNOVACIÓN INSTITUCIONAL

ISBN 958660382-2



9 789586 603829



**Uptc**<sup>®</sup>  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
DE ALTA CALIDAD  
MULTICAMPUS  
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS

VIGILADA MINECUCACIÓN

PÁG.05  
PRESENTACIÓN

PÁG.06  
INTRODUCCIÓN

PÁG.8

PÁG.20

PÁG.29

PÁG.32

PÁG.47

01

CONTEXTO PARA LA  
POLÍTICA DE INNOVACIÓN  
DE LA UPTC

- 1.1 CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA INNOVACIÓN.
- 1.2 CONTEXTO NACIONAL DE LA INNOVACIÓN.
- 1.3 CONTEXTO DEPARTAMENTAL DE LA INNOVACIÓN.
- 1.4 LAS UNIVERSIDADES FRENTE AL RETO DE LA INNOVACIÓN

02

PROCESO METODOLÓGICO:  
RECOLECCIÓN DE  
INFORMACIÓN

03

MARCO ESTRATÉGICO  
PARA LA INNOVACIÓN A  
NIVEL INSTITUCIONAL

04

CONCEPTO DE  
INNOVACIÓN Y  
CONCEPTOS  
RELACIONADOS

- 4.1 CONCEPTO DE INNOVACIÓN
- 4.2 TIPOLOGÍA DE INNOVACIÓN
- 4.3 CONOCIMIENTO CIENTÍFICO E INNOVACIÓN.
- 4.4 ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

05

PRINCIPIOS QUE  
ORIENTAN LA INNOVACIÓN  
EN LA UNIVERSIDAD

PÁG.51

PÁG.54

PÁG.66

PÁG.70

PÁG.79

06

OBJETIVOS E IMAGEN  
FUTURA DE LA POLÍTICA  
DE INNOVACIÓN

07

DIRECTRICES  
ESTRATÉGICAS PARA LA  
INNOVACIÓN EN LA  
UNIVERSIDAD

7.1  
RELACIÓN CON EL ENTORNO.

7.2  
DIRECCIONAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

7.3  
INTERDISCIPLINARIEDAD EN PROCESOS DE  
INVESTIGACIÓN.

7.4  
INTERFASES PARA LA INNOVACIÓN.

7.5  
OBSERVACIÓN PARA LA ACCIÓN.

08

ESTRUCTURA FUNCIONAL  
PARA MANTENER LA  
POLÍTICA DE INNOVACIÓN

8.1  
CONCEPCIÓN DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL.

8.2  
UNIDADES ESTRATÉGICAS Y SUS ROLES.

09

INSTRUMENTOS  
ESPECÍFICOS PARA EL  
DESARROLLO DE LA  
INNOVACIÓN

9.1  
CONVOCATORIAS INTERNAS PARA EL  
FORTALECIMIENTO DE LA INNOVACIÓN.

9.2  
OTROS INSTRUMENTOS PARA DESARROLLAR LA  
INNOVACIÓN.

10

PROCEDIMIENTOS QUE  
SOPORTAN A LA  
INNOVACIÓN EN LA  
UNIVERSIDAD

PÁG.82

11

FINANCIACIÓN DE LA  
INNOVACIÓN



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
**DE ALTA CALIDAD**  
MULTICAMPUS  
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS

VIGILADA MINEEDUCACIÓN

## UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

### RECTOR

**Óscar Hernán Ramírez**

### VICERRECTOR ACADÉMICO

**Manuel Humberto Restrepo Domínguez**

### VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

**Enrique Vera López**

### VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

**Alberto Lemos Valencia**

### DIRECTOR DE PLANEACIÓN

**Jorge Andrés Sarmiento**

### DIRECTORA DE INVESTIGACIONES

**Zaida Zarely Ojeda Pérez**

### COORDINADORA OCITEB

**Yasmith Adriana Camargo Gómez**

© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2019  
Edificio Administrativo - Piso 4  
Avenida Central del Norte 39 -115,  
Tunja, Boyacá - Colombia

[www.uptc.edu.co](http://www.uptc.edu.co)

---

### AUTORES

©Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Enrique Vera López

**Vicerrector de Investigación y Extensión (VIE).**

Zaida Zarely Ojeda Pérez

**Directora de Investigaciones.**

Carlos Alberto Uribe Suárez

**Asesor VIE.**

Ariel Adolfo Rodríguez Hernández

**Asesor VIE.**

Yasmith Adriana Camargo Gómez

**Coordinadora OCITEB.**

Carlos Contreras

**Fundación ENLACE Colombia.**

Nubia Yaneth Gómez Velasco

**Directora de Investigaciones 2018.**

Patricia Carolina Barreto Bernal

**Coordinadora Grupo Poder GINOA.**

---

### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Mauricio Bernal Benavides

### CORRECCIÓN DE ESTILO

Lina Marcela López Arévalo

---

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso previo por escrito de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 del 16 de Marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000

**Dewey (379/21), 82 pág.**

**EDICIÓN N° 1 - OCTUBRE 2019**

# PRESENTACIÓN

[Dr. Enrique Vera López]

El documento “Lineamientos para la Construcción de una Política de Innovación Institucional” este documento aborda los siguientes elementos básicos:

- Principios que orientan la innovación en la universidad.
- Concepto de Innovación y conceptos relacionados.
- Imagen futura de la innovación elaborada por la universidad.
- Directrices estratégicas para la innovación en la universidad.
- Instrumentos institucionales para sostener la innovación.
- Procedimientos para hacer posible la innovación en la universidad.
- Estructuras e instancias para promover la innovación.
- Incentivos y mecanismos de promoción de la innovación.

Tanto los ítems que finalmente se determinen como sus contenidos, se construyeron con miembros activos en este proceso.

# INNOVACIÓN DIRECCIÓN

---

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) ha hecho grandes esfuerzos durante la última década para fortalecer su capacidad investigativa, lo que hoy se expresa en grupos e institutos de investigación, investigadores categorizados y programas de maestrías y doctorados en diversas áreas del conocimiento. Crecimiento que atiende a lineamientos tanto nacionales como internacionales sobre estructuración de prácticas relacionadas con investigación y proyección social, convirtiéndose en soporte de procesos de acreditación institucional, generación de conocimiento y óptimo posicionamiento en rankings como el de Scimago y Usapiens.

Los avances mencionados tienen sustento en decisiones tomadas por la Universidad años atrás, que se centran en pasar de ser una institución con alta tradición histórica e impacto académico en procesos de formación de formadores a abrirse camino para ser, además de ello, una Universidad con apuestas hacia la generación y transferencia de conocimiento, alcanzando un nivel tal, que brinda nuevos retos y rumbos, como el que se propone al considerar impulsar y formalizar una política de innovación institucional. Dicha política busca potenciar las capacidades para la innovación, con la intención de usar el conocimiento, al que se tiene acceso o que se genera, con un enfoque centrado en las necesidades sociales existentes en la región. Una Política de innovación que implica nuevos compromisos y cambios, expresados

---

con la idea de contar con una capacidad para generar y transferir conocimiento, proyectada hacia la transformación positiva del entorno.

En este contexto, el presente documento muestra los lineamientos esenciales para consolidar las capacidades institucionales que permitan la generación y oferta de soluciones novedosas (nuevos productos, procesos, servicios, esquemas organizacionales, metodologías y/o modelos de negocio) por parte de la Universidad hacia la sociedad, con la participación de actores externos que hacen parte del ecosistema de innovación.

El documento que se presenta a continuación parte de una propuesta que se desarrolla desde lo general hasta lo particular, mostrando, en principio, el marco estratégico internacional y nacional que da soporte a elementos conceptuales y orientadores, que permiten delinear la política de innovación Institucional. Así mismo, se presentan elementos que comparten una visión de construcción desde la sociedad, elementos que conducen de forma consecuente a los objetivos, directrices, instrumentos y procedimientos que hacen parte integral de la política de innovación de la UPTC. Metodológicamente, se muestra el proceso participativo de la comunidad en la construcción y elaboración de esta propuesta, enriquecido con un marco estratégico, conceptualización y principios orientadores. Se concluye con una propuesta de estructura funcional que brindaría soporte a la política de innovación, así como instrumentos y procedimientos específicos para su desarrollo.

# 01

# CONTEXTO PARA LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN DE LA UPTC

**L**a información que se describe a continuación está orientada a exponer una condición global, atendiendo a los lineamientos de desarrollo de la sociedad requeridos por las diferentes instituciones nacionales, para hacer parte de las dinámicas de generación de conocimiento, reflexionando sobre su rol social y su importancia en los procesos de ciencia, tecnología e innovación. En este mismo sentido, se muestra la necesidad de pensar en la estructuración de un camino que fortalezca la innovación y brinde elementos para generación de políticas en torno a ello.

1.1

# CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA INNOVACIÓN

01

A mediados del siglo XX, en varios países europeos, se fortaleció la idea de organizar un nuevo esquema en la búsqueda del desarrollo de las regiones. En esta vía, se planteó que el desarrollo de la sociedad necesitaba organizaciones productivas basadas en el conocimiento (Schumpeter, 1934), y que la innovación era la clave para el desarrollo económico y social (Schumpeter, 1947). A partir de estos postulados, la innovación ha venido incursionando en el ámbito internacional pasando de ser un concepto académico, a una realidad impulsada por diferentes tipos de instituciones. Desde la concepción de la OCDE, por ejemplo, la innovación es un nuevo conductor de productividad y crecimiento económico, en el que intervienen varios actores que dan soporte y responden a intereses diferentes. En el gráfico 1 se presenta un esquema del marco de condiciones globales para la innovación según la OCDE (OECD, 2014, p. 22).

Gráfico 1. Innovación y contexto según OCDE



Fuente: Science, Technology and Industry Outlook Policy Database (OECD, 2014, p.22)

Como se observa, diferentes impulsores del desarrollo global (mercados, globalización, competitividad) se basan en la producción de conocimiento a partir de la interacción entre diversos actores condensados en la relación investigación - sector productivo - Estado.

Para hacer posible lo anterior, la innovación se ha ido incorporando a las políticas públicas, apoyadas en la articulación de todo tipo de instituciones que buscan nuevas visiones y la integración de capacidades existentes. Así, se ha evolucionado en el concepto de innovación, facilitando su movimiento en el contexto empresarial, y llevándolo a otras actividades humanas que van desde la educación, el servicio público en todas sus expresiones, hasta el mismo desarrollo social. Desde esta perspectiva la innovación se ha ido convirtiendo en un objetivo de las instituciones de Educación Superior y en particular, de las universidades (OECD, 2014, p.149). Proceso que tiene sus antecedentes que datan de más de tres décadas y que ha sido delineado por influyentes organismos internacionales como la OCDE y la UNESCO, donde abordan procesos de internacionalización y conformación de redes de conocimiento (Gómez, Soto y Lima, 2018).

## 1.2

**CONTEXTO  
NACIONAL DE LA  
INNOVACIÓN**

01

El tema de Innovación en Colombia, desde varias décadas atrás, se ha ido impulsando de manera institucional, a través de organismos como el Sistema Nacional de Innovación (SNI), definido según el CONPES 2739 de 1994, como un modelo colectivo e interactivo de aprendizaje, acumulación y aplicación del conocimiento, en donde intervienen diferentes instancias como: empresas, gremios, centros de desarrollo tecnológico, centros de capacitación y servicios tecnológicos, universidades, entre otros; con la finalidad de fortalecer la capacidad de innovación, productividad y competitividad para un desarrollo social y económico sostenible del país (CONPES, 1994).

El SNI, estaba estructurado en cuatro subsistemas (científico, tecnológico, financiero y conglomerado de empresas). El subsistema científico, se encuentra conformado por agentes y organizaciones que desarrollan procesos de generación de conocimiento a través de investigación básica y aplicada, liderados por las universidades a través de sus grupos de investigación.

Con el interés de profundizar en las necesidades y expectativas en el tema de innovación, se han diseñado y aplicado por el DANE varias Encuestas de Desarrollo e Innovación tecnológico (EDIT), cuyo objetivo es caracterizar la dinámica y las actividades de innovación y desarrollo tecnológico de las empresas del sector industrial colombiano. Encuestas que han arrojado resultados favorables en cuanto al panorama científico tecnológico, dadas las nuevas alianzas entre universidades y empresas, sin embargo, se reconoce la necesidad de potenciar, en los grupos de investigación, el trabajo interdisciplinario y la promoción de investigaciones con temáticas prácticas y alto impacto social (Turriago y Hernández, 2016)

Actualmente, la legislación política en temas de ciencia, tecnología e innovación, está regulada con el documento CONPES 3582 del 2009, en donde la innovación vuelve a tomar parte activa al postularse como una de los cinco mecanismos del desarrollo económico del país e identificando la generación de conocimiento como una de las variables de desarrollo en éste ámbito (Turriago y Hernández, 2016).

Así entonces, desde varios ámbitos, se muestra la importancia de la relación entre las instituciones de educación superior y la innovación, visibilizadas desde las políticas públicas nacionales. La relación entre innovación y educación superior se pone de relieve en las políticas públicas de los países líderes, orientadas hacia la creación de los sistemas nacionales de innovación (SNI), en el ámbito nacional, o los sistemas regionales de innovación (SRI) en el ámbito regional que deben luchar por la creación del espacio de comunicación y generación de vínculos entre los tres agentes, base del modelo de la triple hélice, que son: 1) el sector productivo; 2) el sector educativo superior; y 3) el sector gubernamental. De esta forma, la universidad ha pasado de ser una institución de enseñanza para incorporar la investigación a ésta, cuestión que permite y facilita la alianza con la industria, en un proceso de intercambio de conocimiento (Jacobsson, 2006).

A nivel Nacional, el proceso de organización de esfuerzos institucionales para promover la innovación, desde la ciencia y la tecnología, es impulsado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) (2016) promoviendo para esto un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, donde se detecten deficiencias en aspectos como:

- Baja financiación para actividades de CTel.

- Énfasis de la Política Nacional de CTel en la generación de conocimiento, más no en su recepción por parte de la sociedad.
- Débil priorización sectorial en las políticas del país.
- Orientaciones implícitas y discontinuas para los centros afectando su fortalecimiento.
- Infraestructura de soporte por consolidar.

Para atender estos aspectos se han diseñado y adelantado estrategias de orden global que buscan mejorar las condiciones de innovación del país, entre las que se destacan:

- El establecimiento del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (COLCIENCIAS, 2014). Este fondo está dirigido a la financiación de programas o proyectos regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) al que se destina, por mandato constitucional, el 10% de los recursos que el Estado colombiano recibe por la explotación de los recursos naturales no renovables. Por lo tanto, el Fondo de CTel no depende, ni de Colciencias ni de ninguna otra entidad, sino que hace parte de un esquema en el que las decisiones son acordadas entre los gobiernos territoriales, los representantes de las universidades y el gobierno nacional a través del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD).

- La definición de un marco general de orientación para la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia, propuesto en el Libro Verde 2030, cuyo objetivo es orientar la ciencia e innovación para que contribuyan en la solución de los problemas sociales, ambientales y económicos del país. Marco de acción que responde directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por el gobierno nacional como hoja de

ruta para el desarrollo en el mediano y largo plazo. Para hacerlos posible sugiere cinco principios de acción: direccionalidad, participación, aprendizaje y experimentación, interdisciplinariedad y anticipación de resultados y efectos.

- Lanzamiento de INNpuls Colombia como unidad especializada en la promoción de la innovación y el emprendimiento del país. Su objetivo es convertir a Colombia para el año 2025, en una de las tres economías más innovadoras, y para el año 2032, en una de las más competitivas de América Latina. Para lo anterior se propone un incremento de la productividad a partir de la sofisticación y la diversificación del aparato productivo.

- La implementación de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), con el ánimo de medir avances de la innovación en el sector empresarial colombiano, en la cual se observa que la cantidad de empresas “innovadoras en sentido estricto” aún es bajo, en comparación con empresas “innovadoras en sentido amplio”, “potencialmente innovadoras” o “no innovadoras”, siendo estas últimas las que más se presentan.

- El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, referido como Pacto por Colombia, evidencia la importancia del tema de innovación, al plantear dentro de sus objetivos generales el velar por la consolidación y fortalecimiento de la institucionalidad en Ciencia, Tecnología e Innovación, así como definir las bases para la formulación de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y, dentro de sus articulados sobre la equidad y la productividad de las regiones, el pacto de conectar territorios, gobiernos y poblaciones a través de centros de innovación y nodo logístico de integración productiva nacional e internacional (Congreso de Colombia, Ley 1955, 2009).

Estos esfuerzos evidencian un interés por el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; sin embargo, es imperativo que los diferentes actores sociales inmersos dentro de este sistema, desarrollen sus propias capacidades y funcionalidades. Actores que, en el ámbito académico e investigativo, forman parte de los Centros de Desarrollo Tecnológico, Institutos de gestión de innovación y de productividad, Unidades empresariales de I+D+i, Centros de ciencia, Centros o institutos de investigación dependientes y/o autónomos, Institutos Públicos de I+D.

Un factor que aporta al desarrollo de la innovación de 126 países, es el Índice Global de innovación-IGI, calculado por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), y que mide las capacidades y resultados de innovación de las economías y su relación eficiente a través de 81 indicadores agrupados entre: de entrada (insumos) y de salida (resultados). En los últimos años a nivel mundial Suiza, Países Bajos y Suecia, han ocupado los primeros lugares. Colombia en el 2018, ocupó el lugar número cinco entre los países de América Latina, avanzando dos puestos respecto al año anterior. Dentro de categorías con mejor desempeño en el 2018, se encuentra lo correspondiente a Insumos (lugar 50) superando al 60% de los países medidos sobre cinco pilares: Instituciones, Capital Humano e Investigación, Infraestructura, sofisticación de Mercados y sofisticación de Negocios. En lo referente a Resultados (producción de conocimiento y tecnología, producción creativa) y la Razón de Eficiencia, Colombia ocupó respectivamente el lugar 72 y 94 (DNP, 2018).

## 1.3

**CONTEXTO  
DEPARTAMENTAL  
DE LA  
INNOVACIÓN**

## 01

Como política Nacional del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y en el marco de las agendas departamentales Integradas de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, organizadas por el Sistema Nacional de Competitividad, se promueve una visión integrada y sistemática del desarrollo del país, a partir del reconociendo las particularidades y fortalezas de cada región. En términos generales, la agenda Integrada 2019-2022, contempla 12 líneas temáticas involucradas en el Plan Nacional de Desarrollo, en los que se identifican adicionalmente, sus estrategias, productos e indicadores. Entre tales líneas se encuentran: Capital humano, Desarrollo digital, Desarrollo productivo e innovación empresarial, Ciencia tecnología e innovación, Transporte y logística, internacionalización de la economía, emprendimiento y formalización, transformación y desarrollo rural, sostenibilidad y crecimiento verde, economía naranja, entre otros.

En el departamento de Boyacá se adelanta el proceso de construcción de la agenda y la identificación y construcción de proyectos prioritarios de carácter transversal y de apuestas sectoriales, elaboradas de manera conjunta con diversos sectores de la región, entre ellos: empresas, academia, Cámaras de Comercio y Gobernación. La agenda integrada para Boyacá, está dividida en dos ejes, el primero, un eje sectorial, donde se priorizan las apuestas productivas del departamento, con referencia a las políticas de desarrollo productivo y la previa identificación de las apuestas sectoriales del programa de transformación productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. El segundo un eje transversal, conformado por programas, proyectos e iniciativas del departamento, a fin de incrementar su competitividad en relación con: las Capacida-

des de Desarrollo Productivo, la Ciencia, Tecnología e Innovación, y el Entorno Competitivo.

El proceso de construcción de la Agenda Integrada de Ciencia, Tecnología e Innovación contempla tres etapas: la primera determinada por condiciones habilitantes, que pretenden “definir los actores involucrados en la construcción de la agenda, precisar los documentos necesarios para (su) construcción, planear las sesiones de trabajo”, conformar el equipo que lo lleve a cabo e identificar los riesgos que se pueden presentar en el proceso de construcción”(Comisión Regional de Competitividad Boyacá, 03 abril 2019, p. 22); la segunda conformada por cuatro aspectos que pretenden, la validación de apuestas productivas, la priorización de brechas, la creación de programas proyectos e iniciativas transversales y la creación de programas, proyectos e iniciativas sectoriales; y finalmente la etapa tres, que corresponde a la implementación.

Dentro de los objetivos de la Agenda Integrada para la Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTI) del departamento, se encuentra el de analizar la situación de productividad y competitividad y el de identificar programas y proyectos transversales de impacto para el desarrollo de la región. En el proceso de diagnóstico, respecto a una serie de documentos internos de productividad y competitividad regional como la Agenda integrada de competitividad del Departamento de Boyacá, y la Comisión Regional de Competitividad se han validado algunos sectores que continúan siendo de interés para el departamento, entre los que se encuentran: Agroindustria, Turismo, Metalmecánica y Minería.

Con fundamento en los indicadores de Competitividad y análisis de brechas, se deduce que Boyacá ha superado algunos índices de necesidades básicas y se encuentra en un

desarrollo productivo maduro, ubicándolo en el nivel 4 y dándole la posibilidad de compararse con otras ciudades y departamentos como Bogotá, Medellín, Antioquia, Cundinamarca y Santander. En el diagnóstico igualmente se identifican problemas de articulación entre la empresa, academia y Gobierno, lo que limita la formulación y ejecución de proyectos y propuestas efectivas asociadas con la innovación, al no direccionar esfuerzos y recursos que permitan potenciar el desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación en beneficio de la sociedad y los demás sectores<sup>2</sup>.

Por otra parte, y de manera complementaria, el Consejo Privado de Competitividad en los últimos cinco años ha propuesto el Índice Departamental de Competitividad como medio para evaluar la competitividad territorial a partir de 10 pilares organizados en tres factores: eficiencia, sofisticación e innovación y condiciones básicas, gran parte de éstos, relacionados con la capacidad que tienen los departamentos de usar el conocimiento para atender su desarrollo, tal y como lo muestra la tabla 1:

Tabla 1. Factores y Pilares para la definición del Índice Departamental de Competitividad.

CONDICIONES BÁSICAS	EFICIENCIA	SOFISTICACIÓN E INNOVACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituciones</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Tamaño del Mercado</li> <li>• Educación básica y media</li> <li>• Salud</li> <li>• Sostenibilidad Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación superior y capacitación</li> <li>• Eficiencia de los mercados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofisticación y diversificación</li> <li>• Innovación y dinámica empresarial</li> </ul>

Fuente: Extraído del Índice Departamental de Competitividad (Consejo Privado de Competitividad, 2018).

Para el año 2017 el Índice Departamental de Competitividad de Boyacá fue de 5,35/10,00 ubicándose en el noveno puesto, obteniendo Bogotá el primero con 8,22/10,00, Choco el último con 2,63/10,00 y un valor promedio de todos los departamentos de 4,75/10,00. La ubicación de Boyacá en relación con el 2016 tuvo una variación al ascender del octavo al noveno como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Valoración de Pilares de Competitividad para el Departamento de Boyacá.

FACTOR	PILAR	VALORACIÓN ACTUAL	PUESTO A NIVEL NACIONAL	VARIACIÓN (En relación con 2016)
CONDICIONES BÁSICAS	Instituciones	6,19	5	+2
	Infraestructura	3,96	15	-1
	Tamaño del Mercado	5,76	9	0
	Educación básica y media	8,52	1	0
	Salud	5,29	14	-4
EFICIENCIA	Sostenibilidad Ambiental	6,38	9	-6
	Educación Superior y Capacitación	6,58	6	-2
SOFTICACIÓN E INNOVACIÓN	Eficiencia de los Mercados	4,42	13	-2
	Sofisticación y Diversificación	5,66	12	0
	Innovación y Dinámica Empresarial	2,32	13	3

Fuente: Extraído del índice Departamental de Competitividad (Consejo Privado de Competitividad, 2018).

Los valores mostrados indican que el pilar de menor desarrollo para el Departamento de Boyacá es la "innovación y dinámica empresarial", con un valor de 2,32/10,00, ubicándolo en el puesto 10 dentro del departamento de Boyacá y distante de la valoración obtenida en la ciudad Capital Bogotá, quien tiene una valoración en el mismo ítems de 9,22/10,00. Se precisa que el bajo valor obtenido en el departamento en el tema

de innovación y dinámica empresarial, contribuyó notablemente a que a nivel general Boyacá obtuviese un puntaje departamental de 5,35/10,00 señalado previamente.

Bajo este panorama, las Instituciones de Educación Superior del departamento, y específicamente la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), cuyo compromiso misional es el de desarrollar y fomentar la generación, transferencia o uso de conocimiento, debe asumir un compromiso serio, responsable y notorio con la región, para que alcance a mediano plazo un crecimiento consistente y de impacto social. De manera particular, la UPTC, al ser una institución de carácter pública con un rol de liderazgo en el departamento en diferentes ámbitos académicos e investigativos, es una de las primeras llamadas a consolidar resultados sobre éste compromiso de forma continua y permanente.

<sup>2</sup>UPTC [Edumedios UPTC] (2019, Marzo 1). Agenda integrada de competitividad del Departamento de Boyacá [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=E6rdBQ2MSbU>

# 1.4

## LAS UNIVERSIDADES FRENTE AL RETO DE LA INNOVACIÓN

01

Una alternativa para establecer una medición de las capacidades de las universidades frente al reto de la innovación, es a través de los indicadores dados por el SCImago Institutions Ranking, al ser este el que clasifica a las Instituciones de Educación Superior basado en tres factores de medición: Investigación, innovación e Impacto Social, con ponderación respectiva de 50, 30 y 20. Para el año 2018 clasificaron 30 universidades colombianas donde la UPTC ocupó el puesto 14, mientras que para el 2019 fueron 33 universidades clasificadas observándose que la UPTC subió dos puestos con relación al año anterior, ocupando el puesto 12 y el 6 entre las universidades públicas (Tabla 3). Es importante resaltar que para el último periodo el número de instituciones a nivel mundial presentes es más de 6000 y la UPTC ocupó el puesto 704 y el 99 en Latinoamérica..

Es de resaltar, que, si bien la visibilidad Institucional a nivel mundial va en aumento, las distancias entre las universidades colombianas y las internacionales, al igual que entre las universidades nacionales y los requerimientos del país en cuanto a su desarrollo, aún son muy amplias, este problema puede responder a la falta de recursos, a la desarticulación con el entorno, a la baja capacidad de innovación (independiente de las capacidades para la investigación existentes), entre otras. Todas ellas requieren ser analizadas y, en virtud a los requerimientos internacionales de desarrollo, establecer un marco de promoción de la innovación por parte de las universidades

Tabla 3. Ranking de las Universidades Colombianas en el SCImago Ranking 2018 y 2019.

Puesto Nacional	Ranking Global 2018	Universidad	Puesto Nacional	Ranking Global 2019	Universidad
1	589	Universidad Nacional de Colombia	1	550	Universidad Nacional de Colombia
2	647	Universidad de Antioquia	2	617	Centro internacional de Agricultura Tropical, Colombia
3	662	Pontificia Universidad Javeriana	3	631	Universidad de Antioquia
4	667	Universidad de Los Andes	4	652	Pontificia Universidad Javeriana
5	679	Universidad Industrial de Santander	5	653	Universidad de Los Andes
6	687	Instituto Tecnológico Metropolitano	6	664	Universidad Antonio Nariño
7	689	Universidad del Bosque	7	676	Universidad del Rosario
8	696	Universidad del Valle	8	678	Universidad Industrial de Santander
9	706	Universidad Pontificia Bolivariana	9	683	Universidad del Tolima
10	711	Universidad del Norte	10	686	Universidad del Valle
11	719	Universidad EAFIT	11	699	Universidad de la Sabana
12	721	Universidad del Rosario	12	704	Universidad del Bosque
13	722	Univ. Tecnológica Pereira	<b>12</b>	<b>704</b>	<b>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</b>
<b>14</b>	<b>724</b>	<b>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</b>	13	710	Universidad de Cartagena
15	726	Universidad de la Sabana	13	710	Universidad de Caldas

Fuente: Elaborado por el Consejo Privado de Competitividad basado en el Ranking de las Universidades Colombianas en el SCImago (SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS, 2018).

# PROCESO METODOLÓGICO: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE LA UPTC

**E**n el proceso de proponer elementos que aporten a la creación de un marco de política institucional y, con el fin de promover la innovación como un nuevo eje misional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, se planearon, implementaron y desarrollaron varias fases metodológicas que, de manera general, giraron en torno a: revisión inicial de las condiciones institucionales para la innovación tanto en talento humano como en infraestructura, conectividad institucional, marcos normativos y conocimientos generados; desarrollo de jornadas de sensibilización con grupos de investigación sobre la importancia de iniciar y fortalecer la conexión con el entorno y orientar su investigación a la atención de necesidades reales mediante la innovación además de la generación de espacios de dialogo que permitiera la construcción mancomunada de lineamientos que orienten y articulen procesos de innovación por parte de la universidad.

Bajo éste contexto, se diseñaron actividades en las que se construye de forma participativa y con procesos de retroalimentación continua, la conceptualización y definición de las condiciones para la innovación, así como elementos para tener presentes en la construcción y puesta en marcha de una política de innovación.

## ACTIVIDADES CON PROCESOS DE RETROALIMENTACIÓN CONTINUA

Gráfico 2: Actividades Metodológicas Recolección de Información



Fuente: Elaboración de los autores

En la puesta en marcha del proyecto, se realizaron más de 10 reuniones en las que participaron directivos, líderes de grupos de investigación e investigadores de la Sede Central y de Facultades Seccionales. Se contó con participación de 230 asistentes, pertenecientes a 40 grupos de investigación con el apoyo y la colaboración continua de directores de los Centro de Gestión de las diferentes Facultades. Así mismo, la participación de grupos de investigación que habían desarrollado o contaban con proyectos afines al tema de innovación, conformando una comisión inicial, con apoyo de manera activa por el Observatorio de Ciencia Tecnología e Innovación del departamento de Boyacá (OCITEB).

Con la participación de estos actores se desarrollaron las actividades y estrategias que se describen a continuación:

### DIÁLOGO CON DIRECTIVAS DE LA UPTC.

Como actividad inicial se plantea identificar las expectativas institucionales en relación con el alcance de la política y los atributos que ésta debe tener, en ello participaron: la Vicerrectoría de Investigaciones y las unidades especializadas de la universidad tales como el Centro Regional de Productividad de Boyacá y el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Boyacá (OCITEB), al ser grupos con experiencia en el desarrollo de productos de innovación o gestión de los mismos. Este diálogo se complementó con la revisión de documentos institucionales que sirven de marco para el establecimiento de la política que se desea tales como: Acuerdo 019 de 2017 de la UPTC, Plan Maestro Institucional 2015-2026, documento de Áreas Estratégicas de Investigación e Innovación y la información correspondiente a los grupos e institutos de investigación existentes en la universidad (misión, visión,

líneas de investigación, productos desarrollados, entre otros).

Se precisa igualmente que, en el transcurso del proceso, se realizaron diálogos con las directivas, que permitieron una retroalimentación constante y continua de los avances.

### **ENTREVISTAS CON LIDERES DE INSTITUTOS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UPTC.**

Consecuentemente se estableció un diálogo con directores de institutos y grupos de investigación para identificar conceptos, actitudes y procedimientos que puedan tener alrededor de la innovación. En complemento, se toman elementos conceptuales y propuestas de cada grupo para la construcción de una política de innovación. Desde la Vicerrectoría de Investigaciones se extendió la invitación a cada uno de los grupos e institutos de investigación de la institución para participar en esta entrevista cuyo objetivo era identificar las expectativas y visiones que se tienen con relación a la innovación en la institución.

Las preguntas planteadas en esta entrevista, fueron las siguientes:

- ¿Qué hace su grupo de investigación?
- ¿Qué líneas de investigación maneja su grupo de investigación?
- ¿Qué es lo más significativo que ha hecho su grupo de investigación?
- ¿Cómo se originan las ideas de los proyectos que decide adelantar el grupo?
- ¿Cuál es el proceso de aprobación para el desarrollo de un proyecto?
- ¿Con qué entidades/empresas se relaciona su grupo de investi-

gación y qué han realizado con ellos?

- ¿Qué concepto tiene de innovación?, ¿han realizado alguna innovación?, ¿cuál y actualmente y qué avance ha tenido?
- ¿Qué diferencia existe entre investigación e innovación?
- ¿Le incomoda pensar en que su grupo debe hacer innovación?
- ¿Qué capacidades debe tener un grupo para hacer innovación?
- ¿Qué problemas de la sociedad puede resolver su grupo de investigación?
- ¿Qué innovaciones podría ofrecer su grupo de investigación en un año?
- ¿Qué debería fortalecer su grupo de investigación para hacer innovación?
- ¿Qué debería fortalecer la universidad para que los grupos generen innovaciones?
- ¿Qué error debería evitarse en el planteamiento de una política de innovación?

En el anexo 1 se identifican los 23 grupos de investigación de diferentes Facultades de la UPTC, que aceptaron la invitación a este proceso y que dieron respuestas a la entrevista.

### **TALLERES DE SOCIALIZACIÓN DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN**

Como actividad grupal se desarrollaron talleres, cada uno de cuatro (4) horas, se organizaron en dos fases. La fase inicial se realizó con pretensión de compartir un posible marco conceptual alrededor de la innovación. La segunda, centrada en socializar información extraída de las entrevistas realizadas buscando una

realimentación por parte de los asistentes alrededor de tres preguntas básicas:

- ¿Qué se puede considerar como innovación?,
- ¿Qué deben hacer los grupos de investigación para contribuir a la dinámica de innovación de la UPTC?
- ¿Qué debe hacer la UPTC para fortalecer a nivel institucional su dinámica de innovación?

Se realizaron tres (3) talleres de socialización del proceso de construcción de una política de innovación para la UPTC los cuales se desarrollaron en las diferentes sedes: Taller 1 (Tunja) – lunes 3 de septiembre/2018, Taller 2 (Duitama) – lunes 3 de septiembre/2018 y Taller 3 (Sogamoso) – martes 4 de septiembre/2018. Estos contaron con la participación de 105 personas de la comunidad universitaria. Los resultados consolidados en cada uno de los talleres contribuyeron a construir respuestas a elementos orientadores sobre:

### •¿Cómo se concibe la innovación?

Los talleres permitieron compartir los principales enfoques conceptuales y definiciones provenientes de las entrevistas con los grupos de investigación. Los participantes valoraron su nivel de acuerdo en cada una de las siguientes definiciones, dando valores de diez (10) en caso de estar totalmente de acuerdo y de uno (1) en total desacuerdo. Los resultados obtenidos organizados de manera descendente son los siguientes:

Tabla 4. Puntaje de Aceptación Concepciones sobre Innovación. Grupos de investigación UPTC.

DEFINICIÓN BRINDADA	Nivel promedio de Aceptación	Coficiente Variación
Inclusión de nuevos productos y servicios, estrategias y métodos para atender problemas de los usuarios o problemas globales.	7,94	26,5%
Lo nuevo, lo novedoso, lo que puede resolver situaciones no resueltas de la sociedad.	7,71	32%
Crear algo nuevo a partir de lo que ya está o que no existe.	7,53	23,5%
Llegar a un producto tangible que corresponda a las necesidades del entorno pero que tenga características diferenciadoras.	7,24	25,1%
Innovación es la generación de nuevas ideas o conocimiento.	7,06	35,2%
La innovación es el desarrollo o mejoramiento de un proceso o producto.	7,06	34,5%
Representa un beneficio concreto a una organización, comunidad o institución a partir del conocimiento.	7,06	32,6%
No importa el impacto científico, la innovación es conocimiento con impacto social o comercial.	6,82	27,5%
Es la forma en que la ciencia debe estar a disposición de la comunidad independiente del nivel de formación de las personas.	6,41	39,7%
Innovación es materialización del conocimiento.	6,29	38%
Innovación se relaciona con la "venta de un producto o servicio" basado en el conocimiento.	5,47	44,8%
Generación de nuevos productos tecnológicos asociados a esquemas de protección de propiedad intelectual, llegando al mercado.	5,35	33,6%
Estar creando todo el tiempo, generando, brindando oportunidades.	4,94	40,2%
La innovación es la concreción de conocimiento en patentes u otras formas de protección de la propiedad intelectual que pueden generar riqueza.	4,94	42,6%
La innovación requiere de tecnologías y por lo tanto es factible. en algunas áreas del conocimiento	3,94	59,2%

Fuente: Elaboración propia basada en la información arrojada por los talleres de socialización realizados en el 2018.

Los resultados se agrupan en dos categorías: de 6 a 10 de acuerdo a un nivel medio o medio alto y los de 1 a 5 con nivel de acuerdo bajo o medio bajo. La tabla presenta el nivel promedio de aceptación y una medida de variabilidad de sus respuestas, en ellas se observa una tendencia a elegir definiciones con puntajes promedio de aceptación con algún nivel de acuerdo medio o medio alto, siendo estas más homogéneas respecto a los puntajes con nivel de acuerdo bajo o medio bajo.

A partir de este ejercicio, y como actividad complementaria, se le solicitó a cada uno de los participantes que desarrollaran sus propios conceptos de innovación, lo que generó aportes importantes, elegidos de acuerdo al énfasis según frecuencia de uso, por la idea central se encontraron los siguientes resultados:

- Debe partir del conocimiento en busca de suplir una necesidad insatisfecha generando un valor agregado en forma de producto o servicio que genere impacto social.
- La innovación es la aplicación de diversos conocimientos para suplir necesidades o mejorar la calidad de vida en la sociedad.
- A partir de una idea concretar una solución factible que satisfaga una necesidad.
- La innovación es el conocimiento que permite el desarrollo de un proceso o producto diferenciador para resolver situaciones o necesidades insatisfechas de la sociedad, mejorando la calidad de vida.
- Crear o mejorar productos y/o servicios a partir de estrategias, métodos, tecnología y diferentes recursos que permitan materializar las ideas y conocimientos en

pro de generar beneficios con un impacto social y comercial mediante la satisfacción de la necesidad total o parcialmente no cubiertas.

- Es la materialización de nuevas ideas desarrolladas con base en el conocimiento, creencias y vivencias para dar soluciones útiles a las necesidades de un grupo de personas.
- Inclusión de un nuevo producto, servicio o proceso basado en la materialización del conocimiento para resolver un problema social. (sociedad, comunidad, empresa, estado).
- Toda aquella acción humana material o no, que procure una solución o un incremento en la calidad de vida y el mejoramiento de su entorno o contexto.
- Es el resultado de una investigación para dar solución a una necesidad o problema en el ámbito social o ambiental desde diferentes áreas del conocimiento.
- Desarrollo y mejoramiento de conocimientos para adoptar soluciones a la sociedad a partir de nuevas ideas.
- Desarrollo de alternativas y nuevas estrategias para la solución de problemas del entorno.
- Generación de conocimiento a partir del saber científico con el fin de satisfacer necesidades reales, para contribuir al bienestar de comunidades.
- La innovación es la generación de nuevas ideas, conocimientos y/o mejoramiento de procesos, productos o servicios que pretenden resolver necesidades individuales o globales.
- Es el uso de conocimientos y tecnologías, transformados como materia para dar solución a diferentes necesi-

dades del entorno social, económico, político y educativo.

- Crear algo nuevo a partir del conocimiento existente o del que aún no existe, llegando a un producto tangible que responda a las necesidades del entorno con características diferentes como nuevos productos y servicios, estrategias y métodos para atender problemas concretos de usuarios, comunidades, instituciones, organizaciones globales, que se materialicen en patentes u otras formas de protección de la propiedad intelectual.

La gráfica (3) muestra la concentración de palabras según el énfasis de citación dado por los participantes, en su propio concepto de innovación. Entre mayor sea el énfasis a través de las frecuencias o número de repeticiones encontradas, mayor es el tamaño espacial de la palabra dentro del esquema. Se visualiza un gran énfasis en las palabras: conocimiento, necesidades, producto, servicios, ideas, social, solución, diferentes, entorno, nuevos, problemas, sociedad, calidad, comunidad, desarrollo, estrategias, mejoramiento, nuevo, proceso, resolver, crear, insatisfechas, materialización, mejorar, métodos, formas, patentes, tecnología, entre otros.

Con base en lo anterior, se deduce que los participantes de los talleres, conciben y relacionan la innovación con el conocimiento, tanto de las necesidades que requiere el entorno y la sociedad, como de su campo específico lo que implica el desarrollo de estrategias y procesos de mejoramiento para resolver problemas con calidad y generar productos y servicios para la comunidad. Se resalta que, si bien, la imagen de patentes y creación de nuevas tecnologías figura dentro del listado visible de palabras, no es una de las que se ubican en los prime-

ros lugares.

Gráfico 3: Énfasis de palabras sobre la conceptualización de innovación en la UPTC



Fuente: Elaboración de los autores sobre los Talleres a integrantes grupos de investigación UPTC

### ¿Qué podría hacer la UPTC para mejorar condiciones generales de innovación?

Las opiniones expresadas por los directores de los grupos de investigación en las entrevistas, fueron compartidas con los asistentes del taller y se les solicitó distribuir en orden de importancia cada una de estas acciones. La tabla 5 muestra las acciones propuestas para mejorar las condiciones generales de la innovación en la Institución, según porcentaje de importancia de acuerdo al número de participantes.

**Tabla 5:** Acciones a implementar por parte de la UPTC para mejorar condiciones de innovación.

ACCIÓN A IMPLEMENTAR	% DE IMPORTANCIA
Conformación de redes reales entre grupos de investigación para potenciar procesos de innovación que requieren una mirada interdisciplinaria.	12,96%
Creación al interior de la universidad de espacios que le faciliten a los grupos concretar en "elementos tangibles" sus ideas de innovación.	12,64%
Generación de una dinámica permanente para exponer y vincular todos sus grupos de investigación con el entorno.	10,90%
Capacitación a los grupos de investigación en conceptos y herramientas relacionadas con la innovación.	8,60%
Agilizar procesos administrativos simplificando tramites a realizar por los investigadores.	7,84%
Fortalecimiento de infraestructura que permita ofrecer servicios al exterior o apoyar procesos de innovación.	7,84%
Socialización permanente y masiva de resultados de los grupos de investigación de toda la comunidad.	7,52%
Valoración diferente de lo que es un proyecto de investigación en comparación con un proyecto de innovación en el momento de hacer ajustes de cargas y compromisos institucionales de los docentes.	6,75%
Proceso de certificación de laboratorios o instalaciones que puedan vender y por lo tanto conectarse con el entorno.	6,11%
Empoderamiento, especialmente administrativo, a profesores que no son de planta pero que realizan proyectos de innovación.	5,88%
Mejoramiento del servicio al cliente para generar un ambiente que potencie el trabajo en equipo y creatividad.	3,70%
Fortalecimiento de doctorados como base para el desarrollo de innovaciones.	3,70%
Otros	3,65%
Mayor visibilidad y reconocimiento público de las capacidades e importancia de grupos e investigadores	1,91%
<b>% Acumulado de Importancia</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración de los autores basada en las entrevistas realizadas a directores de grupo y resultado de los talleres, 2018.

Se destaca, dentro de las acciones que debe mejorar la UPTC, desde la perspectiva de los encuestados, la conformación de redes reales y efectivas entre grupos de investigación que potencialicen procesos de innovación y trabajos interdisciplinarios; la creación al interior de la Universidad de espacios que faciliten la interacción de los grupos en torno a las ideas de innovación con propuestas tangibles; por otra parte, los participantes reconocen la importancia de generar dinámicas permanentes que faciliten la relación y vinculación de los grupos de investigación con el entorno. Con relación a otras acciones a implementar, los docentes manifestaron que se deben vincular personas diferentes a los académicos, en el desarrollo de ideas de investigación e innovación o que apoyen las labores administrativas que ello implica.

### ¿Qué se podría hacer para mejorar el rol de los grupos de investigación hacia la innovación?

Metodológicamente se siguió el mismo esquema para abordar esta pregunta. Las opiniones expresadas por los directores de los grupos de investigación en las entrevistas relacionadas con las acciones a implementar al interior de los grupos de investigación, fueron compartidas con los asistentes y se les solicitó organizar en orden de importancia (brindando niveles de importancia para estos efectos) cada una de estas acciones. Las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

**Tabla 6:** Acciones a implementar para mejorar el rol de grupos hacia la innovación.

ACCIÓN A IMPLEMENTAR	% DE IMPORTANCIA
Capacidad de generar contactos efectivos para el desarrollo de actividades con actores externos no académicos	12,76%
Consolidación real de un equipo de trabajo que comunique y coordine de manera permanente.	10,98%
Conceptos y metodologías para la ejecución de proyectos de innovación	9,78%
Procedimientos para generar portafolio de proyectos de investigación / innovación que se alineen con necesidades reales de la sociedad	9,65%
Capacidades en "vigilancia del entorno" para indagar qué existe y hacia dónde se puede innovar	9,33%
Convergencia de varias disciplinas al interior del grupo para facilitar procesos de innovación	9,10%
Conocimientos de aspectos legales relacionados con la innovación	8,77%
Ofrecimiento de servicios o actividades de extensión que sirvan para comunicarse y extenderse con el entorno para descubrir temas de innovación	8,66%
Socialización permanentemente y agresiva ante la sociedad los resultados de innovación	7,32%
Planeación de mediano y largo plazo de las metas que quiere alcanzar el grupo de investigación y los proyectos a realizar	7,21%
Capacidades creativas en todas las personas del grupo con el fin de tener ideas novedosas	5,67%
Otro: Fortalecimiento continuo de infraestructura y talento humano	0,77%
<b>% Acumulado de Importancia</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración de los autores basada en los Talleres realizados a los directores de los grupos de investigación de la UPTC, 2018.

Dentro de las acciones propuestas para mejorar el rol de la innovación de los grupos de investigación de la UPTC, los participantes destacan la importancia de generar contactos efectivos con actores externos no académicos para el desarrollo de actividades conjuntas, la consolidación efectiva de un

equipo de trabajo que comunique y coordine de forma permanente las necesidades y requerimientos de la sociedad y tenga claridad sobre los conceptos y metodologías para la propuesta y ejecución de proyectos de innovación; así como sobre la definición de procedimientos para generar portafolios de proyectos de investigación/innovación que se alineen con necesidades reales de la sociedad. En este punto se considera importante contar con capacidades en vigilancia del entorno o vigilancia tecnológica de modo que facilite los procesos de contextualización y aspectos a indagar, así como hacia donde se puede innovar.

### **Socialización de Versión Preliminar sobre la Política de Innovación.**

En la actividad desarrollada en la sede Central de la ciudad de Tunja y con la orientación de la Dirección de investigación(DIN) y de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), se socializó una primera versión de política de innovación, la cual recibió la retroalimentación respectiva de forma y fondo en los alcances del documento a presentar. Posteriormente, se realizó una jornada de reflexión sobre elementos relevantes encontrados en la propuesta del documento. Se complementó el trabajo con el envío del documento a los directores de Centro y varios grupos de investigación de la Universidad, invitándolos a enviar una respuesta por escrito sobre los puntos que consideraran esenciales.

# 03

## MARCO ESTRATÉGICO PARA LA INNOVACIÓN A NIVEL INSTITUCIONAL

Toda dinámica de innovación, independientemente de la organización que la plantee, responde a una orientación superior. A la innovación se le concibe como una herramienta que contribuye a alcanzar el futuro esperado. En tal sentido, y buscando argumentos que orienten la materia para la UPTC, se propone partir de la consideración de dos enunciados de visión institucional, a saber:

El Acuerdo 019 de 2017 de la UPTC plantea una visión de Universidad la cual se expresa de la siguiente manera:

*Seremos una institución de educación superior de excelencia académica a nivel regional, nacional e internacional, reconocida por liderar el mejoramiento de la calidad de la educación, el desarrollo social sustentable, cultural y económico, con justicia, equidad, responsabilidad social, innovación, competitividad y pertinencia con la región y el país.*

Desde esta perspectiva resulta importante resaltar dos elementos que son soporte de la política de innovación institucional. En primera instancia, el compromiso por un desarrollo social y económico sustentable, lo que implica un rol activo y transformador por parte de la Universidad desde todas sus dependencias. Es de necesario recordar en este documento el compromiso expreso de la Universidad de consolidarse, a partir de su dinámica de generación de conocimiento, como líder del desarrollo regional, permitiendo una integración de las actividades de formación, extensión e investigación para que esto sea posible.

El segundo elemento a resaltar desde la visión compartida es la consideración de la innovación como uno de los elementos claves

para este rol transformador que ha tomado institución. Sugiere entonces avanzar y profundizar en ésta y en los mecanismos que la hagan posible de manera integrada con las dinámicas que ya posee la organización.

En complemento a esta formulación inicial de visión se debe hacer mención a la Visión 2026 expresada en el Plan Maestro Institucional, la cual plantea lo siguiente:

*En el año 2026 la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se consolidará como una institución de educación superior de excelencia académica en el contexto internacional y será reconocida por liderar el mejoramiento de la calidad de la educación, el desarrollo económico con justicia, equidad y responsabilidad ambiental, la innovación, la competitividad y la pertinencia con la región y el país. Fundamentada en su carácter público estatal, autónomo y democrático, su compromiso con la docencia, la investigación, la extensión, la internacionalización, el bienestar universitario, basada en una gestión moderna, la Universidad contribuirá a la formación de ciudadanos éticos, líderes, críticos, competentes internacionalmente, responsables, solidarios y promotores de paz.*

Esta formulación se acompaña de elementos que la profundizan, tomados del Código del buen Gobierno UPTC (p.7), y de los cuales se hace mención explícita así:

- El fundamento del quehacer educativo de la Universidad será la excelencia académica soportada en sus dimensiones de docencia, investigación, de extensión e internacionalización. Dicha excelencia académica será reconocida en el contexto nacional e internacional.

- La Universidad velará por dar respuestas pertinentes y oportunas a las necesidades de las poblaciones en las cuales está presente, para contribuir así al mejoramiento de la calidad de vida y al desarrollo social y económico.
- La Universidad profundizará su compromiso con el medio ambiente y atenderá con pertinencia las demandas que se requieran desde su acción misional, para garantizar un desarrollo sostenible que beneficie a las generaciones por venir.
- La Universidad contribuirá de manera decidida a cumplir con las metas que se tracen en los ámbitos nacional, departamental y local, orientada a mejorar la calidad de la educación y, en especial, a la estrategia nacional "Colombia la más educada al 2025".

Lo anterior ratifica la intención transformadora de la Universidad ante su entorno. La expresión *"la Universidad velará por dar respuestas pertinentes y oportunas a las necesidades de las poblaciones..."* se convierte en la esencia, desde la visión, de los lineamientos de política en innovación, y más aún al declarar de forma explícita, un interés por el desarrollo global y local, desde la óptica del desarrollo sostenible. Así las cosas, la innovación pasa de ser concepto e intencionalidad para convertirse en una acción concreta que la Universidad busca desarrollar, consolidar y posicionar.

Entre otros elementos a tener presente en el marco estratégico para la innovación en la UPTC, se resalta normativas vigentes como el Acuerdo 022 de 2015, por el cual se expide el reglamento de Propiedad Intelectual institucional y que, de conformidad con la legislación nacional, se acuerda principios rectores como: el objeto del reglamento, el compromiso ético de los creadores, la

función social además de los derechos y deberes de la Universidad en tutela de la producción intelectual; así mismo, se normatiza lo relacionado con los derechos patrimoniales, derechos morales, el tema de patentes, registro y comercialización de la producción intelectual, entre otros aspectos. Este Acuerdo, si bien brinda soportes normativos institucionales para la puesta en marcha de la política de la que se obtendrán resultados y productos de innovación, sus articulados requieren de una revisión pertinente a la luz de las nuevas propuestas y proyecciones enmarcadas en la política de innovación.

Siguiendo la misma línea sobre la revisión de la normatividad institucional, se debe analizar otros Acuerdos y Resoluciones, a fin de encontrar soporte y sincronía con el marco normativo para la política de innovación, entre ellos:

- Acuerdo 068 de diciembre 16 de 2003, por el cual se fijan criterios para la asignación de recursos a los proyectos de investigación científica
- Acuerdo 070 de 2015, por el cual se expide el Estatuto Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en lo pertinente al tema de investigación y extensión
- Acuerdo 096 de 2006 por el cual se constituye el Comité de Ética para la Investigación Científica.
- Acuerdo 022 de 2017, por el cual se crea el repositorio institucional de la Universidad, el cual se encuentra dependiente del Departamento de Innovación Académica, quien ofrece un conjunto de servicios, que le permiten entre otros: identificar, organizar, almacenar y difundir, la producción institucional generada por la comunidad universitaria.

# 044

**E**n la siguiente sección se presentan algunos conceptos esenciales que dan forma a los lineamientos de política, propuestos y permiten dar claridad a los ítems que se desarrollan subsecuentemente.

## CONCEPTO DE INNOVACIÓN Y CONCEPTOS RELACIONADOS

## 4.1

# CONCEPTO DE INNOVACIÓN



La innovación es un término que, en los últimos años, ha tomado gran relevancia en las instituciones de Educación Superior, la cual se asocia a diferentes términos como: novedad, invención, creatividad, progreso, conocimiento. Desde otra óptica, se asocia a conceptos como competitividad, desarrollo de bienes y servicios, nuevos productos, aplicación, utilidad, entre otros.

Con referencia al Manual de Oslo, publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde se precisan elementos sobre la Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas y se generan propuestas para recabar datos de innovación tecnológica, se elaboró el siguiente concepto que permitió la construcción de procesos globales alrededor de la innovación:

*Una innovación es **la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2005, p.56).***

Desde la mirada de la OCDE, la innovación se concibe como un “resultado”, estableciendo algunas opciones que este puede tomar. Así mismo, tal definición presenta una característica respecto del grado de novedad (nuevo o significativamente mejorado) a lograr.

Al ser la definición anterior un eje de referencia en el proceso conceptual, se contrasta con un concepto que brinda otros aspectos complementarios:

La innovación es un **proceso** en donde las instituciones aplican **conocimiento** con el fin de **generar valor** y en respuesta al **propósito** existente (ENLACE, 2016, p.8)

Del planteamiento anterior se resaltan tres aspectos, los cuales dan identidad a la propuesta de una política de innovación para la UPTC; el primero pretende concebir la innovación no necesariamente como “resultado” sino como “proceso” lo cual, de manera implícita, sugiere la necesidad de procedimientos o herramientas para llevarla a cabo. En complemento, y como segundo aspecto, se reconoce que la innovación se construye a partir del conocimiento, el cual puede ser científico o cualquier otro que tome forma concreta, permita la comprensión por medio de la razón y pueda replicarse, haciendo énfasis en que es el origen de la innovación quien determina el tipo de conocimiento a utilizar. Finalmente se destaca que la innovación es importante cuando “genera valor”, sin indicar con ello, la alusión directa al “valor económico” sino a la atención de “necesidades insatisfechas” de la sociedad.

Otra concepción necesaria en la estructuración de estos lineamientos de política es el expuesto por De Greiff y Maldonado (2010), quienes plantean que la innovación no necesariamente es un proceso disciplinar, sino que es un ejercicio de diálogo social que permite la construcción de nuevas realidades:

*“...La producción de conocimiento **no es una construcción ajena a la sociedad**; se desarrolla dentro de ella, a partir de sus intereses, códigos y sistemas. Por otra parte, la innovación entendida como la efectiva incorporación social del conocimiento en la solución de problemas o en el estable-*

*cimiento de nuevas relaciones, no es más que la **interacción entre grupos, artefactos y culturas sociales de expertos y no expertos**”.*

Estas definiciones permiten, en su conjunto, plantear un concepto de innovación que se construye desde los siguientes pilares:

- a) Se reconoce como un proceso.
- b) Se enmarca en la generación de valor a la sociedad.,
- c) Plantea un diálogo continuo
- d) Hace énfasis en el conocimiento científico en función de la misión y las características de la institución.

Es de resaltar, que todo conocimiento puede llevar a la innovación y que no es exclusivo de alguna área o disciplina en particular. Dentro de este contexto, el constructo conceptual institucional de innovación propuesto para la UPTC, se expresa como:

*“Proceso de diálogo y construcción social que lleva a la generación y consolidación de soluciones novedosas a necesidades de la sociedad, a partir de la integración de conocimientos científicos, en armonía con conocimientos ancestrales y populares, que se hacen tangibles mediante procesos, productos, servicios y/o estructuras sociales que se consolidan y generan valor”.*

Bajo éste concepto se plantean y destacan tres elementos que potencializan, por parte de la Institución, la valoración de la innovación:

- El desarrollo de un proyecto de innovación no se hace en solitario por un grupo de investigación. La innovación requiere una interacción con otros grupos y la sociedad, para comprender su necesidad insatisfecha y generar soluciones pertinentes.

- La innovación toma forma concreta y su existencia se puede observar mediante nuevas o mejoradas formas de hacer las cosas (por ejemplo, procesos de producción de alimentos o de procesos de tratamiento de imágenes), mediante nuevas o mejoradas ofertas para la sociedad (por ejemplo, nuevos textiles que se acondicionan a la temperatura existente o nuevos servicios de tratamiento psicológico). También se conciben expresiones concretas como estructuras sociales que pueda adoptar la comunidad para atender de manera más eficiente sus condiciones de vida.

La innovación si bien toma forma mediante prototipos y otras expresiones concretas de este tipo, existe en pleno cuando se inserta en el tejido social y existe de manera cotidiana.

## 4.2

# TIPOLOGÍA DE INNOVACIÓN



Si se percibe la innovación como un conocimiento concreto y útil, entonces puede tener, en esencia, dos tipologías que contribuyen a estos lineamientos de política: La primera centrada en las formas como puede hacerse tangible la innovación y la segunda, en el grado de novedad que ella posee.

### 4.2.1

#### **Innovación según la forma cómo se presenta.**

El Manual de Oslo, en sus conceptos básicos, plantea una clasificación de la innovación, donde observa que la innovación puede tomar formas diversas, que propone innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, mercadotecnia y organización.

En el primer caso (innovaciones de producto y servicios novedosos) se tienen cambios en los bienes o servicios que la sociedad requiere ya sea en su condición de usuarios finales o de intermediarios. El desarrollo de nuevas máquinas para actividades agrícolas, software para la organización de la información en el sector salud o nuevos materiales para el soporte de prácticas educativas son algunos de los ejemplos en esta materia. Es de resaltar las aplicaciones más conocidas de la innovación que se encuentran asociadas a las formas de comunicación.

Las innovaciones de producto, por lo general suelen obtenerse de un esfuerzo de desarrollo que implica aplicación de tecnologías específicas, precedida de una maduración del concepto y la imagen.

En relación con innovaciones de proceso se incorporan las variaciones en la forma de hacer los productos o servicios. Por ejemplo, nuevos procedimientos de diagnóstico inicial para el

tratamiento de enfermedades, nuevas formas de hacer tratamiento de aguas residuales de la actividad minera o métodos nuevos para la enseñanza del inglés que puedan aparecer. La innovación de procesos, generalmente, no se encuentra visibilizada a través de productos innovadores, sino que es llevada al espacio del repensar nuevos procesos y formas de organización que sean más eficientes.

Finalmente, en relación con la innovación organizacional, se busca optimizar el aprovechamiento del talento humano con que cuenta la institución. La OECD (2005) define esta clasificación desde tres puntos de vista, todos alrededor de nuevos métodos organizacionales: a) la práctica del negocio, b) puesto de trabajo y c) las relaciones externas de la empresa.

#### 4.2.2

##### **Innovación según el grado de novedad.**

Esta clasificación es importante en los lineamientos de política, pues la discusión sobre qué es innovación, en términos del avance del conocimiento, es usual en entidades que desarrollan actividades de investigación, como es el caso de las instituciones de Educación Superior (IES); lo que conlleva a que, al no contar con un marco amplio de concepción, se terminen desechando algunas opciones de innovación que pueden ser de importancia para una comunidad o población así en el momento no sean necesarios los desarrollos profundos de conocimiento científico.

En la literatura se encuentran diferentes clasificaciones en torno al grado de novedad de la innovación. Dewar y Dutton (1986) clasifican las innovaciones en dos grupos que denominan

“radicales” e “incrementales”: las primeras presentan cambios revolucionarios en el conocimiento que soporta un producto o servicio, alejándose de las prácticas existentes; cuando el conocimiento que sustenta el producto o servicio no sufre cambios sustanciales, las innovaciones se denominan “incrementales” y se entienden como mejoras o ajustes en el conocimiento existente.

De manera complementaria, Ciutiene & Thattakath (2014) ofrecen una visión integradora a partir de cuatro niveles de innovación: innovación incremental, breakthrough, radical o game changer y disruptiva. En su planteamiento, los autores muestran la “innovación incremental” como pequeños cambios (nuevas características o mejoras) a los productos o servicios existentes, usando también la expresión “innovaciones sostenidas”, que, si bien generan algún valor, no crean nuevos mercados. Se tiene en cuenta luego la “innovación breakthrough” que, desde su concepción, involucran grandes cambios tecnológicos resultado de investigación y desarrollo, en ésta, es importante la existencia de patentes u otros mecanismos de protección de la propiedad intelectual. Este tipo de innovaciones, no son respuesta a necesidades específicas o a sectores económicos o sociales concretos, lo que las hace difíciles de comercializar en una primera instancia; por el contrario, son desarrollos que pueden ser aplicados a diferentes tipos de organizaciones y/o sectores.

La “innovación radical” (también presentada como “game changer”), se basa en dos aspectos: a) un progreso sobre la dimensión de desempeño y b) un impacto en el mercado al modificar comportamientos de los consumidores. Esta definición es muy cercana al último nivel presentado como “innovación disruptiva” que sin estar basada necesariamente en “grandes cambios en el conocimiento que soporta el producto o

servicio", sí plantean grandes cambios en la forma en que se interactúa con el mercado.

Es de precisar que esta clasificación o taxonomía, según los autores, puede volverse tan compleja como se quiera y se decida utilizar, en la medida en que los tipos de innovación se expongan para concebir las dimensiones posibles de la misma, se compare finalmente la clasificación de Kleinschmidt y Cooper (1991) quienes definen tres categorías en una escala de innovación en función del grado de diferencia en comparación con lo que en un momento dado existe para un producto o proceso: "alta", "moderada" y "baja". Las innovaciones "altas" se basan en nuevas ofertas para la sociedad. Esto lleva al desarrollo de nuevas líneas de productos o servicios para nuevos mercados. Las innovaciones "moderadas" consisten en nuevas o modificadas líneas de productos o servicios para una organización, sin que esto implique que con esto se puedan llegar a nuevos mercados. Las innovaciones "bajas", son modificaciones de productos, procesos o servicios existentes, o rediseño de los mismos, para reducir costos o reposicionamiento. Aunque la reducción de costos puede ser asociada con cualquier tipo de innovación de las presentadas, en esta última es un objetivo central para su realización.

En síntesis, y sin pretender agotar el análisis que se pueda realizar, la intención de mostrar estas diversas tipologías se centra en dos aspectos que son orientadores en la política de innovación de la Universidad:

- Innovar no necesariamente lleva implícita la pretensión de romper el estado del arte en el conocimiento que se tenga en un área específica.
- Innovar tiene diferentes dimensiones y éstas corresponden no necesariamente al conocimiento que se tenga en un área,

sino al grado de existencia de una necesidad específica y la solución que se quiera generar para atenderla.

### 4.2.3

#### Innovación según la intencionalidad.

Se ha planteado que la innovación tiene como intencionalidad satisfacer necesidades de la sociedad y éstas a su vez, se pueden concebir, en términos generales, como necesidades sociales, ambientales o económicas. En este marco, y sin desconocer la importancia de esta mirada, se plantean dos conceptos que ayudan a comprender la intencionalidad de la innovación: innovación empresarial e innovación social.

- La innovación empresarial, hace referencia al proceso que se moviliza al interior de las organizaciones para la generación de nuevos o mejorados productos, procesos, servicios o modelos de negocio que permitan que una empresa u organización mejore su productividad y competitividad.

La innovación social, se plantea como el proceso a través del cual se crea valor para la sociedad mediante prácticas, modelos de gestión, productos o servicios novedosos que satisfacen una necesidad, aprovechan una oportunidad y resuelven un problema social de forma más eficiente y eficaz que las soluciones existentes, produciendo un cambio favorable en el sistema en el cual opera. La innovación social se caracteriza por tener potencial de escalabilidad, replicabilidad, ser sostenible, promover mayores niveles de empoderamiento de la comunidad y generar alianzas entre diferentes actores de la sociedad (DNP, Colciencias, ANSPE, 2013).

## 4.3

# CONOCIMIENTO CIENTÍFICO E INNOVACIÓN.



El concepto de innovación expuesto con anterioridad se basa en el desarrollo o mejoramiento de productos, procesos u organizaciones a partir de la integración de conocimientos que terminan ensamblándose en expresiones concretas, también es el resultado del hecho de que dicha innovación sea un producto del dialogo social, el conocimiento utilizado no necesariamente es resultado de procesos formales de investigación o conocimiento científico.

Al tener claridad y reconocer como válido este contexto, por las condiciones y la misión misma de la Universidad, se plantea un análisis de cómo el conocimiento científico (propio de institutos, centros de desarrollo tecnológico, parques tecnológicos y grupos de investigación) puede hacer parte de la innovación. Con este contexto, se hace una exposición en dos vías: la primera, una ilustración de cómo se evoluciona hacia la concreción del conocimiento a partir de la investigación científica, y en la segunda, como complemento, se comparte el estándar internacional que permite valorar el grado de evolución que se puede alcanzar desde un proceso de investigación en procura de la innovación.

### **Evolución del conocimiento a partir de la investigación científica.**

La investigación científica, motor del proceso de evolución del conocimiento científico, desde el Manual de Frascati (2003) se entiende como la investigación y el desarrollo experimental, que comprende el trabajo creativo, llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el

uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (2003). Desde ésta perspectiva, se pueden tener tres tipos de investigación que se relacionan directamente con el nivel de avance que se tiene con el conocimiento:

•**Investigación básica.** Correspondiente a trabajos experimentales o teóricos cuyo fin es obtener nuevos conocimientos asociados con los fundamentos de fenómenos y hechos observables. No tiene como propósito una aplicación o utilización determinada de manera inmediata del conocimiento generado. Sus resultados por lo general son publicados en revistas científicas y desarrolladas en el sector enseñanza superior.

•**Investigación aplicada.** Dirigida fundamentalmente hacia objetivos prácticos y específicos para determinar los posibles usos de los resultados. Con su realización se genera nuevo conocimiento o se usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada. Su propósito es la aplicación o utilización inmediata, aunque sus resultados no necesariamente llegan a tomar la forma concreta final a ser usada por la sociedad. Este tipo de investigación, por lo general implica combinar los conocimientos existentes y su profundización, desarrollar ideas y convertirlas en procesos operativos. Con frecuencia los conocimientos obtenidos de la investigación aplicada son patentados o permanecen bajo secretos empresariales (p.82).

•**Desarrollo experimental.** Se enfoca hacia trabajos sistemáticos fundamentados en conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia. Se basa en la verificación

y/o validación del conocimiento ya generado, el cual dirige hacia a la producción de nuevos productos, procesos y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes. Aún con esta intencionalidad, en el desarrollo experimental no se llega a la expresión final concreta de cómo el conocimiento será usado por la sociedad. El avance obtenido se considera como solución, y se percibe útil y eficaz.

Ligado a la clasificación anterior se encuentran expresiones complementarias tales como “descubrimiento” (relacionada con básica y/o aplicada) o invención (relacionada con aplicada y/o experimental). A partir de estos fundamentos es importante precisar tres aspectos:

•Este proceso evolutivo lleva a la innovación. Ir del descubrimiento a la invención es un primer paso para caminar de la invención a la innovación.

•Si bien existe una relación entre descubrimiento-inventi3n-innovaci3n, esto no indica que los tres niveles deban cubrirse por un solo instituto o grupo de investigaci3n o en un solo proyecto de investigaci3n. El proceso de evoluci3n se va dando, pero puede ser con tiempos, actores y contextos diferentes.

•Es tradicional encontrar que a nivel de desarrollo experimental o incluso en investigaci3n aplicada, aparezca la expresi3n “tecnología” como la expresi3n concreta del conocimiento a ser usado. Para este documento de política se intenta no incorporar esta expresi3n y optar por una más genérica como “conocimiento concreto y aplicado”. Esto con el fin de no generar un sesgo en la idea de que la innovaci3n sólo es posible con la tecnología y que lo que se llama tecnología es propio solamente de las ingenierías o áreas similares. Cuando en este

documento se usa la expresión “tecnología” o “desarrollo tecnológico”, se hace respetando los términos usados por las fuentes originales, sin expresar una tendencia a considerar que el conocimiento útil y convertible en innovación es sólo de origen ingenieril. Se tomará el concepto “desarrollo tecnológico” como el estado más maduro que puede tener un conocimiento – sin importar su área – y desde el cual se pueden plantear prototipos o versiones preliminares de soluciones a desarrollar.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, a través del Acuerdo 070 de 2015, por el cual se expide el Estatuto Académico, en su título IV: Sobre la investigación como eje del desarrollo institucional, se reconoce la investigación como actividad fundamental y estimula su realización en los diferentes niveles de formación bajo los siguientes objetivos: promover la investigación como eje articulador de la docencia y la extensión para el desarrollo del sector social y productivo y propiciar comunidades científico-académicas orientadas a la resolución de problemas. Este Acuerdo, precisa definiciones en torno a grupo de investigación, instituto de investigación y centro de desarrollo o gestión tecnológica, entre otros; así como precisa estrategias y acciones para el fortalecimiento de grupos de investigación, visibilidad de actividades de investigación, internacionalización y gestión de propiedad intelectual.

Lo anterior, Institucionalmente se complementa con el título V: Sobre la Extensión Universitaria, reconociéndola como una interacción recíproca entre el conocimiento sistemático de la academia y las necesidades de las organizaciones y de las comunidades. Se precisan entre otras modalidades, el concepto de gestión tecnológica, consistente en procesos que relacionan la ciencia, el desarrollo tecnológico y la gestión empresarial,

tendientes a dar utilidad social al conocimiento y promover la innovación fomentada por la participación del estado y la Universidad emprendedora.

Dentro de la evolución de procesos institucionales que potencializan el desarrollo de la investigación y la extensión en la UPTC, se reconoce la organización, estructuración y conformación de la Vicerrectoría de investigación y Extensión (VIE), mediante el Acuerdo 063 de 2016, donde se determina la nueva estructura Orgánica de la institución, derogando el Acuerdo 038 del 30 de julio de 2001. Con la institucionalización de la VIE, se definen las funciones específicas de la Vicerrectoría y de las dos Direcciones a su cargo.

### **Medición del avance del conocimiento como posible innovación.**

En el proceso de generación de innovaciones a partir del desarrollo del conocimiento científico, a nivel internacional se desarrolla y utiliza la escala “Technology Readiness Levels” (TRL), la cual expresa, mediante nueve (9) niveles, el grado de madurez que un conocimiento tiene para convertirse en una innovación sirviendo como referentes orientadores de la política de innovación (Mankins, 2009).

• **TRL 1. Principios básicos observados.** Es el nivel más bajo en cuanto al nivel de maduración del conocimiento como una posible solución concreta a problemas de la sociedad. Relacionado con la investigación científica básica y, en algunos casos, la investigación aplicada. En este nivel aún no se piensa en la aplicación comercial.

•**TRL 2. Concepto de “tecnología” formulado.** Se buscan posibles usos de un conocimiento concreto para lo cual se utilizan herramientas analíticas para la simulación o análisis de rendimientos, comportamientos o posibles aplicaciones del conocimiento. Actividades de validación o similares aún no se realizan en este nivel.

•**TRL 3. Prueba experimental de concepto.** Este nivel incluye la realización de pruebas analíticas, pruebas a escala de laboratorio o bajo condiciones controladas, orientadas a verificar la factibilidad técnica de los conceptos a usar. Es posible que en la búsqueda de una solución (o innovación que por lo general implica el ensamble de varios conocimientos) en este nivel se hagan pruebas de alguno de ellos, pero no se construye la solución total.

•**TRL 4. Validación de componentes/subsistemas en pruebas de laboratorio.** En este nivel se hace un esfuerzo por integrar los componentes principales que pueden ser parte de la solución innovadora. El concepto y/o la visión sistémica de la innovación aparecen mas no se consolida aún.

•**TRL 5. Validación de sistema/subsistema/o componente en un ambiente relevante.** En este nivel se pasa de la concepción sistémica a la integración real de los componentes, buscando la prueba del funcionamiento de estos aún en condiciones controladas. El avance está en la integración de conocimientos.

•**TRL 6. Demostración/validación de sistema, subsistema, modelo o prototipo en un ambiente con condiciones relevan-**

**tes cercanas a las condiciones reales/operativas.** En esta fase el concepto “prototipo”, es donde aparecen las funciones básicas que componen la solución. Quizás no se desarrollan todas las funciones, pero sí las más determinantes que hacen parte de los atributos claves de la solución en construcción.

•**TRL 7. Sistema/prototipo completo demostrado en ambiente operacional.** La solución innovadora (vista como un sistema que es integrado por varios conocimientos) se encuentra o está próxima a operar en escala pre-comercial. Debido a su nivel de desarrollo, es posible analizar aspectos relacionados con los procesos de producción de la solución, su ciclo de vida, viabilidad financiera y otros aspectos relacionados con su proyección más que con su funcionamiento.

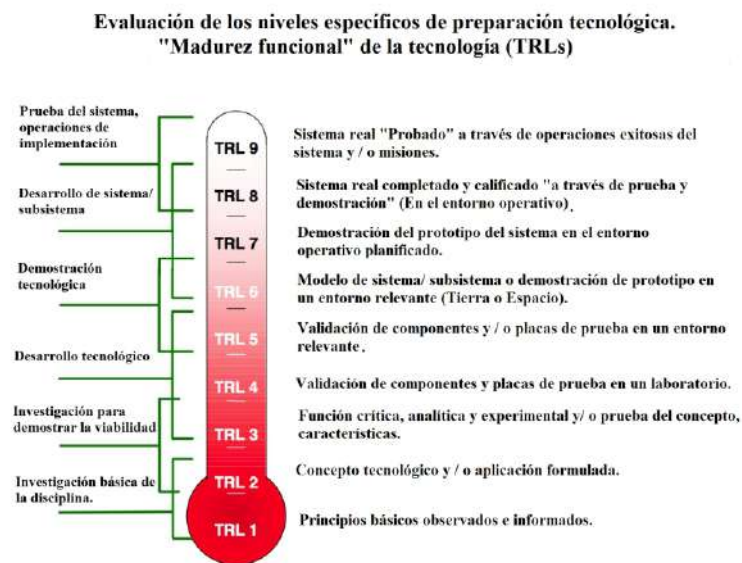
•**TRL 8. Sistema completo y calificado a través de pruebas y demostraciones en ambientes operacionales.** En esta fase, la solución innovadora ya ha sido probada completamente y existe una concepción no sólo de cómo usarla en condiciones reales sino de cómo producirla y evaluarla.

•**TRL 9. Sistema planteado para su operación exitosa.** La solución innovadora ya está totalmente concebida tanto en sus componentes fundamentales como en elementos complementarios (formas de presentación, distribución). Se trabaja en la definición de aspectos legales, comerciales, financieros y estratégicos para que la presencia en la sociedad de dicha solución sea exitosa.

Lo anterior, muestra una breve descripción de cada nivel de preparación tecnológica, indicando etapas de desarrollo y su maduración, ejemplificado a través de algunas actividades. El

gráfico 4 identifica la escala de TRL, junto con una breve descripción

Gráfico 4: Visión general de la escala del nivel de preparación tecnológica.



Fuente: Mankins J.C. (2009).

Desde la mirada de Mankins (2009), aun cuando la historia de los TRLs, durante los últimos años, ha dado direccionamientos y claridades sobre los niveles de innovación, se sigue evidenciando su importancia y papel cada vez más importante, especialmente en el futuro de las tecnologías y la gestión de sistemas, cuyos desarrollos son concurrentes en múltiples áreas del conocimiento.

## Elementos de política a partir del proceso de evolución del conocimiento

A partir de la ilustración dada en relación con la evolución del conocimiento hacia la consecución de soluciones innovadoras, se resaltan los siguientes aspectos que permean los lineamientos de una política de innovación:

- Si bien, se estructura en un proceso de consolidación del conocimiento en elementos concretos (descubrimiento, invención, innovación), no necesariamente esto debe suceder de manera lineal al interior de quien desarrolla el conocimiento.

- Una solución novedosa (producto, proceso, servicio, esquema organizacional...) puede estar basada en un conocimiento específico (biotecnología, psicología, ingeniería mecánica, educación) pero para su desarrollo como innovación se requiere de su integración con otros conocimientos (TIC, diseño industrial, nuevos materiales...).

- Una innovación está inspirada en necesidades reales; no obstante, el proceso de acercamiento a la sociedad como solución innovadora se va haciendo en la medida en que el conocimiento pasa de una condición abstracta (concepto) a una expresión concreta (prototipo y su evolución). Esto no implica que el diálogo con la sociedad se realice sólo al final del proceso pues diálogos tempranos llevan a una mejor concepción de la solución.

- La innovación es "conocimiento que genera valor". Es fundamental que este conocimiento deba ser aplicado. Para lograr el nivel de aplicación se requiere no solamente que se pueda verificar en términos técnicos la funcionalidad del conocimiento en la solución de un problema, sino también verificar que los usuarios finales del conocimiento perciben claramente la adquisición de valor con dicho conocimiento. No necesariamente atender eficazmente una solución es sinónimo de ser la solución más usada para dichos efectos.

## 4.4

**ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN**

El proceso de innovación se realiza de cara a la sociedad y esto requiere la concepción de un esquema articulado de la Universidad y de cada actor social acompañado de su entorno con el fin de facilitar la generación de conocimiento y su implementación como soluciones novedosas a los problemas de la sociedad. En este marco aparecen conceptos como sistemas regionales o sistemas sectoriales de innovación, al igual que la definición de "ecosistema de innovación". En el marco de acción de la UPTC se adopta el siguiente concepto de ecosistema de innovación:

Esquema social soportado en la articulación dinámica de instrumentos e instituciones que permite alcanzar condiciones favorables de soporte al desarrollo de empresas de base tecnológica, permitiéndoles alcanzar momentum social para satisfacer necesidades específicas de la sociedad.

Definición que es complementada con los siguientes conceptos previamente resaltados:

**Articulación dinámica.**

Indica que el rol de las diferentes instituciones o instrumentos, el nivel de conectividad entre ellos o el nivel de influencia a ejercer sobre quien plantea la innovación, varían en función de sus condiciones, del nivel de desarrollo de la innovación y del tipo de innovación entre otros aspectos.

**Condiciones favorables.**

Contempla la existencia equilibrada de elementos tanto tangibles (infraestructura, capital, flujo de conocimiento...)



como intangibles (disposición al riesgo, motivación, liderazgo...) que se requieren de soporte al proceso evolutivo de una innovación.

### **Momentum social.**

La capacidad que tiene la "propuesta de valor innovadora" de generar consensos de aceptabilidad por parte de diferentes actores sociales (usuarios, promotores, agentes normativos...) y de esta forma crecer y evolucionar positivamente en el tiempo.

### **Empresa de base tecnológica.**

Organización que planteando un modelo de negocio sólido y teniendo como principio de acción el establecimiento de relaciones fuertes con el entorno, usa el conocimiento para generar valor y ventajas competitivas mediante el desarrollo de productos o servicios innovadores.

### **Necesidades específicas.**

Concebidas en dos sentidos: primero, según el nivel de proximidad de la necesidad con la "propuesta de valor" lo cual puede llevar a necesidades "locales" o "globales"; segundo, el nivel actual de existencia de la necesidad misma, planteando necesidades "actuales" o "futuras".

Al tener entonces una aproximación del "para qué" y "por qué" de un ecosistema de innovación, se hace importante considerar las funciones que a su interior se deben presentar, independiente de los actores que existan, para que la innovación sea posible, para lo cual se usa el marco propuesto por Bergek et al. (2015).

### **Orientación de los procesos de investigación.**

Función que responde a la pregunta ¿hacia dónde investigar en función de necesidades, tendencias y normativas?

### **Desarrollo y difusión de conocimiento.**

Orientada a brindar respuesta a cómo facilitar que las empresas, organizaciones y comunidad en general adopten el conocimiento que requieren para su desarrollo.

### **Movilización de recursos hacia los innovadores.**

Función que apunta a cómo generar y poner a disposición recursos que generen capacidades en las entidades (grupos de investigación, empresas, organizaciones, emprendedores...) que están haciendo innovación.

### **Experimentación soporte a la innovación.**

Focalizada en atender al cuestionamiento de cómo facilitar el proceso de "ensayo y error" o de "prueba permanente" de productos, procesos, servicios y/o modelos de negocio.

### **Formación de mercados.**

Función que atiende a cómo generar condiciones que permitan el crecimiento comercial de las innovaciones.

### **Legitimación de dinámica innovadora.**

En esta función el objetivo central gira alrededor de cómo generar condiciones de entorno a nivel normativo y social que permitan o masifiquen dinámicas de innovación.

### **Desarrollo de externalidades positivas.**

Complementa las funciones anteriores a partir de cómo

establecer interacciones con el entorno para que en términos generales – más allá del área del ecosistema – exista un buen ambiente para la innovación.

Esta propuesta conceptual del ecosistema de innovación le plantea a la Universidad, considerar seriamente algunos aspectos tales como:

- La innovación es posible no sólo desde la generación de conocimiento que se pueda usar de manera concreta, sino también desde la generación de condiciones que propicien que este conocimiento llegue de manera acertada a la sociedad.

- La actividad investigativa es clave para la innovación, pero requiere otras actividades que pueden ser desarrolladas por organismos internos o externos a la Universidad. Como internos, se pueden considerar unidades de servicios especializados o unidades de comunicación, el observatorio de ciencia, tecnología e innovación y el centro regional de productividad. Desde la concepción externa están los gremios sectoriales, las autoridades locales y regionales, las empresas, otras universidades y organizaciones sociales. Ahora, independiente de su ubicación, es importante reconocer estos organismos y generar vínculos eficientes en pro de las funciones del ecosistema.

La participación de la Universidad en espacios regionales como articulación multisectorial para la innovación es un elemento vital que requiere poseer una oferta de funciones (en dónde el “desarrollo y difusión de conocimiento” al igual que la “experimentación soporte a la innovación” sean claves) pero también una agenda explícita de las funciones que se esperan de otros actores sociales.

---

# PRINCIPIOS QUE ORIENTAN LA INNOVACIÓN EN LA UNIVERSIDAD

---

A partir del expreso interés misional de la Universidad en la innovación, se procede a establecer los principios a considerar para su desarrollo y fortalecimiento. Asimismo, se declara que son considerados “principios” en la medida en que, independiente de la forma en que evolucionen con los años los objetivos, instrumentos, áreas de trabajo o cualquier elemento de la política, estos principios no sólo se mantendrán sino que se profundizarán:

### **Innovación para la Sostenibilidad**

El interés supremo de transformación que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia- UPTC emprende con esta política de innovación, apunta explícitamente hacia la sostenibilidad que va un paso más allá de la competitividad. En este sentido, se adopta la definición de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987) que piensa el desarrollo sostenible como “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Este enfoque requiere la generación permanente de nuevos productos, procesos, servicios, modelos de negocio, metodologías o cualquier otra expresión concreta del conocimiento que permita avanzar de manera coherente en lo ambiental, lo social y lo económico.

En este sentido, la política de innovación de la UPTC adopta la Agenda 2030 propuesta por las Naciones Unidas (2016) y que

plantea los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el marco estratégico para la generación de innovaciones:

- Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible; el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la Innovación.
- Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos.e.

- Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir en la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.
- Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Lo anterior implica una postura eco-centrista, más allá de antro-po-centrista en cuanto al proceso de transformación que la Universidad plantea desde el uso del conocimiento. Esto requiere un marco de comportamiento respetuoso con el concepto de "vida" más allá de la vida de la especie humana y por encima de intereses particulares que puedan lesionar el bien general.

### **Innovación como un Proceso Incluyente**

Basados en los conceptos de innovación previamente compartidos, y al reconocer en ellos que el conocimiento toma formas concretas para satisfacer necesidades de la sociedad, los lineamientos de política aquí presentados conciben que todos los institutos, centros y grupos de investigación de la UPTC, independiente del área de especialización o de la trayectoria que tengan, han de participar de manera positiva en el proceso de transformación del planeta (local, regional, nacional

y global) desde los conocimientos que posean o puedan desarrollar. Así mismo, se contempla la participación activa, según las funciones que se consideren claves y en atención al concepto de "ecosistema de innovación" a los organismos internos que hagan viable la concepción, el desarrollo, la validación, la relación con el entorno, la financiación, la introducción en el mercado y/o la valoración del impacto de las soluciones innovadoras generadas. Desde ésta mirada, la innovación no es responsabilidad de un solo actor, sino de la integración de los diferentes actores al interior de la Universidad y la conexión con su ecosistema de innovación.

### **Innovación como un Diálogo Social**

La innovación se basa en el conocimiento que se concreta como solución ante una necesidad. Para que el nivel de eficiencia, aceptación y apropiación de este conocimiento, por parte de la sociedad, sea el adecuado, se requiere el desarrollo de las actitudes y los procedimientos que permitan un diálogo permanente de construcción de soluciones. No se trata solamente de una búsqueda de información secundaria acerca de las condiciones existentes y las necesidades identificadas, ni de un diálogo formal que se concentra en el inicio del proceso de investigación o en las fases de validación de posibles soluciones, la innovación se en camina concretamente a ser un diálogo permanente entre diversos actores que se identifican, se afectan o presentan intereses diversos relacionados con el proceso innovador entre ellos buscan construir.

### **Innovación Integrada a la**

## Misión de la Universidad

La Universidad históricamente tiene funciones claras de formación integral a través de la docencia, la investigación y la extensión. En este sentido, la innovación a realizar debe permear cada una de éstas, para que no sea solamente “resultado concreto” sino que también sea un “proceso integrador” de las funciones básicas de la institución. La innovación debe alimentarse de la investigación, pero asimismo, la innovación debe impregnar y transformar la docencia que se realiza en las aulas y espacios de enseñanza - aprendizaje. Los procesos de extensión deben recoger de manera continua información del entorno para identificar oportunidades de innovación; y también, deben generar estrategias para permitir que las innovaciones en la institución sean exitosas.

Desde esta concepción, se abren todas las posibilidades para seguir la integración. Los institutos, centros de desarrollo y grupos de investigación generan sus preguntas e hipótesis desde la información que, de manera directa, mediante actividades de trabajo, de formación en campo o extensión con organizaciones se pueda hacer. La publicación de artículos se alimenta de la dinámica de innovación y la revisión de artículos científicos permite identificar conocimientos que, integrados según realidades locales o de interés, den la posibilidad de pensar en soluciones novedosas por desarrollar.

# 06

## OBJETIVOS E IMAGEN FUTURA DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

# OBJETIVOS E IMAGEN FUTURA DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

Son objetivos de la política de innovación de la UPTC los siguientes:

## OBJETIVO GENERAL

Fortalecer una dinámica institucional organizada que, a partir del conocimiento que se genera en sus institutos y grupos de investigación, y del marco estratégico de la Universidad, permita de manera integrada a su ecosistema de innovación, ofrecer de manera permanente soluciones innovadoras a la sociedad, en atención de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participar activamente en los ecosistemas de innovación que se identifiquen, con el fin de potenciar capacidades institucionales, articulándolas con las del entorno en procura de optimizar el proceso de innovación.
- Potenciar el rol que las diferentes unidades de la Universidad pueden jugar en el proceso de innovación a partir de la consolidación de un concepto de ecosistema de innovación relacionado estrechamente con las condiciones del entorno.
- Fortalecer las condiciones de relación entre las diferentes unidades de la Universidad para crear una sinergia que favorezca el proceso de innovación.
- Definir instrumentos y procedimientos que soporten todo el proceso de generación de soluciones innovadoras atendiendo a las capacidades de la Universidad y reconociendo el rol complementario proveniente de otros actores externos.

## IMAGEN A FUTURO DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

Esta política de innovación apunta a fortalecer y proyectar a la UPTC, en primera instancia como motor transformador y de sostenibilidad del Departamento de Boyacá y posteriormente, a la Aldea Global atendiendo a innovaciones concretas que se desarrollen. En este marco, la Universidad concibe como futuro deseado los siguientes aspectos:

- Líder regional en la colocación en el mercado de innovaciones de proceso, producto, servicio y estructuras sociales, esto en asocio con organizaciones y empresas.
- Referente internacional como entidad que logra articular sus grupos e institutos de investigación, no solamente alrededor de conceptos y herramientas sino de una visión de transformación de la sociedad a partir de las capacidades que se tienen.
- Institución de educación superior que articula alrededor del ejercicio innovador sus esfuerzos de formación, extensión e investigación. Todos ellos se encuentran y se orientan en la innovación.
- Entidad que vive de manera permanente un encuentro co-creador, articulado con actores sociales nacionales e internacionales, siempre pensando en soluciones concretas para la transformación de la sociedad.

# DIRECTRICES ESTRATÉGICAS PARA LA INNOVACIÓN EN LA UNIVERSIDAD

**C**on fundamento orientador en los elementos y principios ya mencionados, y con el fin de cumplir los objetivos expuestos, se proponen los siguientes aspectos como los elementos estratégicos de la política de innovación de la UPTC.

## 7.1

**RELACIÓN CON EL ENTORNO**

07

Reconocer la innovación como la generación de soluciones novedosas a partir del conocimiento en respuesta a necesidades del entorno, implica un elemento clave: la relación continua y efectiva con el entorno, la cual se puede organizar en los siguientes frentes:

**Relación para fortalecer el conocimiento.**

La innovación desde las universidades se genera en esencia a partir del conocimiento científico (sin ignorar el conocimiento de otros actores sociales participantes). En este contexto, a más profundización o mayor identificación del conocimiento existente a nivel global, más probabilidades existen para la generación de nuevas alternativas para la sociedad. Así es como se consideran claves los siguientes aspectos:

***Relación permanente y direccionada con pares de investigación nacionales e internacionales.*** En este aspecto, los grupos de investigación han de profundizar la relación que tienen con los pares y, en especial, enfocarla a la luz del proceso de planeación y orientación al que estén avocados.

***Vigilancia continua del conocimiento.*** Es importante estar al tanto de la actualidad mundial en términos de publicaciones científicas realizadas, generación de patentes, tendencias de comportamiento (dependiendo del área del conocimiento en el que se éste).

## **Relación para la identificación de necesidades.**

Además de fortalecer el conocimiento con el que se cuenta, es importante identificar cuáles son las necesidades que se presentan en el entorno de interés (el cual puede ser local o global en función del área). Los elementos concretos a trabajar en este sentido son los siguientes:

**Prácticas y actividades en procesos de formación.** Posibles figuras que tenga la Universidad tales como Pasantías u organizaciones, visitas industriales, proyectos de grado relacionados con la sociedad entre otras, deben usarse para reconocer de manera permanente las necesidades presentes, esto necesita una intencionalidad explícita para que se desarrolle de esta manera y la generación de procedimientos lo permita.

**Participación en dinámicas sectoriales.** Autoridades y representantes de los diferentes órganos de la Universidad deben participar activamente en dinámicas sectoriales como mesas de competitividad o comisiones que velan por el desarrollo y derechos de la sociedad, con el fin de identificar necesidades, actores e instrumentos que puedan darle viabilidad a la generación de soluciones novedosas por parte de la UPTC. Estas participaciones deben tener una identidad clara en su intencionalidad última para que no sean espacios que terminen siendo “no productivos” en todo este proceso.

**Expediciones temáticas.** Este tipo de expediciones se caracteriza porque su organización depende de la dinámica interna de la Universidad y no de los intereses externos (como si puede ser

el caso de las dinámicas sectoriales, estas ofrecen como ventaja, la posibilidad de organizar agendas específicas y dirigidas la toma de información de las necesidades. Asimismo, estos espacios pueden incentivar relaciones interdisciplinarias en la concepción de problemas y posibles soluciones innovadoras.

**Ofrecimiento de servicios especializados.** Realizar contactos específicos a partir del ofrecimiento de servicios especializados, brinda beneficios en dos vías: la primera, permite identificar necesidades de los actores sociales y en complemento, envía el mensaje a la sociedad y tiene disponibilidad real para conectarse con ella. Esto brinda un punto estratégico al ofrecimiento de este tipo de servicios, los cuales según como se conciban, pueden ser también innovaciones que se hacen tangibles desde la Universidad misma.

## **Relación para dar viabilidad a las innovaciones.**

La relación universidad (representada en institutos y grupos de investigación) y sociedad (representada en empresas, organizaciones o comunidades específicas), fortalecida con la participación del estado, brindará elementos para concebir una solución novedosa, viable, útil y quizás con aceptación social. Esto no indica que sea necesariamente una solución exitosa que pueda tener sostenibilidad en el tiempo. Por lo anterior, es importante generar, mantener y profundizar vínculos con otros tipos de organizaciones que permitan a cada una de las innovaciones avanzar en los siguientes frentes:

**Análisis de viabilidad Legal.** Relacionado con el cumplimiento de normativas colombianas según el área en el que se concentre la innovación.

**Soporte económico para el desarrollo de la innovación.** Relacionado con la capacidad de generar inversiones para el desarrollo total de la innovación o para el montaje de unidades de negocio que permitan la explotación comercial de éstas.

**Generación de redes comerciales de la innovación.** Enfocado en el fortalecimiento de relaciones institucionales que faciliten las estrategias comerciales que se identifiquen como válidas, según cada innovación.

**Visibilidad en el mercado.** Orientado a generar de manera permanente visibilidad local, global o según el público de interés, de cada una de las innovaciones que se realicen.

Con fundamento en lo anterior, se destaca la importancia de socializar y divulgar el esfuerzo innovador. Así, la Universidad como un sólo ente, debe generar y promover la imagen de una organización comprometida con el desarrollo social, a partir de la generación continua de diferente tipo de innovaciones exitosas que lleguen a la sociedad y la transformen, teniendo como marco la ODS. En este sentido, la Universidad debe participar y/o crear espacios de difusión de sus resultados, no solamente ante la comunidad científica, sino ante la comunidad en general. Así, se estará en busca permanente de socios, clientes, inversionistas, usuarios finales y todo actor social que pueda apalancar el éxito de las innovaciones.

## 7.2

# DIRECCIONAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

07

El proceso innovador inicia con la identificación de necesidades insatisfechas de la sociedad, para las cuales se generan respuestas desde el conocimiento que tienen los institutos y grupos de investigación. Con esta visión, es importante contribuir al direccionamiento estratégico de estos, quienes son el eje central de toda la estrategia innovadora. Es desde estos organismos, donde el proceso de consolidación de nuevas ofertas de valor se origina, razón por la cual es esencial su orientación a partir de los siguientes elementos.

### **Identificación de la misión transformadora en la investigación.**

Es esencial preparar y motivar a los diferentes institutos y grupos de investigación para que consoliden, apropien y comuniquen permanentemente, tanto a los actores internos de la Universidad como al entorno de interés, el rol transformador que cada uno de ellos tiene. La intencionalidad es ir más allá de hablar de las capacidades y llegar a plantear la trascendencia que cada uno de ellos posee para la sociedad en general.

### **Planteamiento de escenario de mediano y largo plazo de institutos y grupos.**

Al postular una “misión transformadora” definida y en divulgación permanente, se ha de trabajar en la definición de escenario de futuro para institutos y grupos de investigación, planteando cuáles serán las ofertas de soluciones innovadoras que desde el conocimiento que poseen se podrían generar. Esto

implica también un reconocimiento de las capacidades por fortalecer y en este contexto, la construcción de planes de crecimiento para cada uno de ellos.

### **Proceso de generación de proyectos de investigación.**

Es primordial profundizar y generar capacidades alrededor del origen que tengan los proyectos de investigación, sin que esto implique que institutos y grupos de investigación pierdan autonomía en sus decisiones. La intencionalidad es vincular como criterio para la generación de proyectos las respuestas a preguntas tales como: ¿qué beneficio concreto podría aportar a la sociedad?, ¿cuál podría ser la línea evolutiva de un proyecto de investigación hasta generar alguna respuesta concreta que pueda transformar la sociedad?, ¿qué contribución realiza el proyecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible?, ¿cómo se articula el proyecto a las líneas estratégicas de desarrollo del país o la región? y en especial, ¿qué posible nuevo producto, proceso, servicio, metodología o estructura organizacional se podría generar a partir de los resultados de la investigación a realizar?.

## 7.3

# INTERDISCIPLINARIEDAD EN PROCESOS DE INVESTIGACIÓN

07

Como se ha planteado, las soluciones innovadoras pueden verse como sistemas que integran conocimientos provenientes de diferentes áreas del saber científico, al cual adicionan conocimientos existentes en la sociedad, por ello, es importante generar dentro de la Universidad espacios que permitan el actuar conjunto de los diferentes institutos y grupos de investigación, tales como:

### **Proyectos de grado que combinen saberes.**

Se propone la redefinición del alcance o las posibilidades de la tipología existente para los estudiantes de pregrado, con el fin de facilitar y motivar el desarrollo de estudios, proyectos, pasantías o similares que se ejecuten de manera conjunta entre diferentes programas de formación y en el marco de acción de diversos grupos de investigación.

### **Pasantías entre grupos de investigación.**

Es importante generar intercambios entre los grupos de investigación de la Universidad ya sea de investigadores, semilleros o profesionales contratados para diversas actividades.

### **Convocatorias internas que promuevan la integración de institutos y grupos de investigación.**

La Universidad promoverá convocatorias internas y también facilitará la participación en convocatorias externas que, como característica, tengan la acción conjunta de institutos y/o grupos de investigación, además de actores de la sociedad. Todos ellos deben mostrar participación activa en la ejecución de los proyectos planteados.

### **Alianzas estratégicas entre universidades de la región.**

La Universidad promoverá alianzas entre las instituciones de educación superior de la región, con el fin de aunar esfuerzos que permitan consolidar propuestas más sólidas en beneficio de contribuir a la solución de problemáticas de la región. Entre ellas se contempla la posibilidad de establecer alianzas con la red del Consejo Departamental de Educación Superior (CODES), de la cual hacen parte instituciones públicas y privadas.

### **Participación en convocatorias externas.**

La Universidad promoverá actividades de capacitación y orientación institucional para que los grupos desarrollen competencias en la estructuración de proyectos de investigación, que les permitan potencializar sus posibilidades para participar en convocatorias externas que promuevan y apoyen la innova-

ción en diferentes áreas del conocimiento. Igualmente, proyectará estrategias que permitan conocer y conectar a los diferentes grupos con las necesidades del medio y de los actores que motiven a tener ideas generadoras.

## 7.4

# INTERFASES PARA LA INNOVACIÓN

07

Si bien la generación y/o consolidación de conocimiento en soluciones innovadoras para la sociedad parte de los institutos y grupos de investigación, esto no significa que la responsabilidad final, de convertir este conocimiento en alternativas concretas de unidades de negocio, recaiga también en ellos. La responsabilidad de los institutos y grupos de investigación radica en generar conocimiento que permita responder a necesidades sociales por lo que se proponen las interfaces para la transición a la innovación que se mencionan a continuación.

### **Institutos de gestión de innovación.**

Son las estructuras al interior de la Universidad, que se convierten en una conexión entre los resultados que se obtienen de los proyectos (de los institutos y grupos de investigación), y la generación de unidades que comercializan dichos resultados, convertidos en soluciones novedosas para la sociedad, mediante productos, servicios, procesos, metodologías, herramientas o cualquier otro que surja como resultado de las investigaciones. Los elementos característicos de estos institutos de gestión de innovación son los siguientes:

***Funciones de los institutos de gestión de innovación.*** Identificación de oportunidades de innovación y socialización ante institutos y grupos de investigación; formulación y/o ejecución de proyectos de innovación; análisis permanente de resultados de investigación de institutos y centros, para analizar la posibilidad de llevarlos a soluciones innovadoras concretas; gestión de recursos para el desarrollo final o escalamiento de las soluciones

innovadoras; desarrollo de prototipos u otros niveles de concreción de los resultados que permitan verificar y/o validar estos, a la luz de la solución eficiente de necesidades del entorno; planteamiento de estudios de factibilidad técnica, económica, social, ambiental y legal para la consolidación de unidades de negocio propias de la universidad o en alianza con otras organizaciones; desarrollo de negociaciones (en conjunto con otras entidades de la universidad según sea el caso) para la definición de estructuras de organización que se enfoquen en la explotación comercial de las soluciones innovadoras; plantear alianzas, convenios o cualquier figura legal existente con actores sociales y orientados a generar o posicionar innovaciones desde la Universidad.

**Área de dependencia de los institutos de gestión de innovación.** Los institutos de gestión de innovación estarán adscritos a la Dirección de Extensión universitaria y Unidad de Emprendimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) y su constitución tendrá los mismos elementos administrativos propios de un instituto de investigación, esto con el fin de tener mayor autonomía en procesos administrativos y de toma de decisiones. La Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), tendrá la función de coordinar las acciones entre los diferentes institutos de gestión de innovación que existan. Esto requerirá la articulación de metodologías, criterios de trabajo, tipos de proyecto de innovación a impulsar, alcances de los institutos de gestión de innovación e integración entre ellos.

**Relación de los institutos de gestión de innovación con grupos e institutos de investigación.** Esta relación estará soportada con programas, proyectos o actividades conjuntas que los institutos

de gestión de innovación planteen de manera formal con uno o varios grupos o institutos de investigación. No existirá relación en términos de subordinación o autoridad entre ellos.

**Responsables de dirigir los institutos de gestión de innovación.** La institución, dentro del marco legal existente, podrá nombrar a docentes de la Universidad, personal administrativo de la Universidad o profesionales externos para la dirección de los institutos de gestión de innovación que se conformen. Será la Dirección de Extensión de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) la responsable de su nombramiento y/o remoción. El perfil de los responsables será el siguiente:

- a) Formación académica en áreas que soporten actividades de innovación y emprendimiento.
- b) Experiencia en programas, proyectos o actividades de innovación y emprendimiento.
- c) Experiencia con el sector real en cualquiera de sus expresiones.
- d) Capacidades gerenciales y administrativas.
- e) Conocimiento del sistema nacional de innovación y del ecosistema regional de innovación.

### **Unidades de servicios especializados.**

Se definen como “unidades de servicios especializados” todo laboratorio, oficina de consultoría u otra expresión de la Universidad que de manera permanente y formal ofrezca servicios o estudios especializados a la sociedad. Algunos

ejemplos en esta categoría son los servicios de análisis de agua, servicios de atención psicosocial, servicios de orientación legal, servicios de análisis de materiales u otro que involucre personal, recursos y/o gestión al interior de la universidad para su ofrecimiento. Estas unidades de servicios especializados se convierten en elementos esenciales en la estrategia de innovación por las siguientes características:

- Expresión concreta de resolución de necesidades de la sociedad a partir del conocimiento y capacidades de la universidad.
- Ventana de encuentro entre la sociedad y la universidad. A partir de ello se pueden identificar necesidades o establecer relaciones que lleven al desarrollo de soluciones innovadoras.
- Se pueden convertir en unidades de negocio innovadoras por parte de la Universidad.

7.5

## OBSERVACIÓN PARA LA ACCIÓN.

07

Un ejercicio que debe hacerse por parte de la Universidad es realizar un análisis permanente del entorno y su evolución, esto implica diferentes formas de “observar” como se indica a continuación.

### **Observación de la oferta de conocimiento.**

Le corresponde al Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Boyacá generar procedimientos de recolección de información permanente, relacionada con la dinámica de investigación de institutos y grupos de investigación, con el fin de agrupar información que permita identificar posibles innovaciones a desarrollar a partir de la dinámica de esta. Esta información alimentará la toma de decisiones de los institutos de gestión de innovación en sus procesos de priorización y avance en la definición de las soluciones innovadoras a presentar a la sociedad.

### **Observación de necesidades de conocimiento.**

Le corresponde al Centro Regional de Productividad identificar las dinámicas regionales sobre las cuales se puedan generar investigaciones e/o innovaciones por parte de la UPTC, expresadas en planes departamentales o municipales de desarrollo, planes sectoriales o temáticos, o cualquier otra expresión formal que indique las expectativas y necesidades de desarrollo regional.

### **La vigilancia de conocimiento como insumo fundamental.**

Le corresponde a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión generar capacidades en los institutos y grupos de investigación para una permanente vigilancia de tendencias y desarrollo de conocimiento de los institutos y grupos de investigación.

**A** partir del marco estratégico formulado en el numeral anterior, se hace mención de las dependencias que se consideran esenciales para la dinámica de innovación de la universidad.

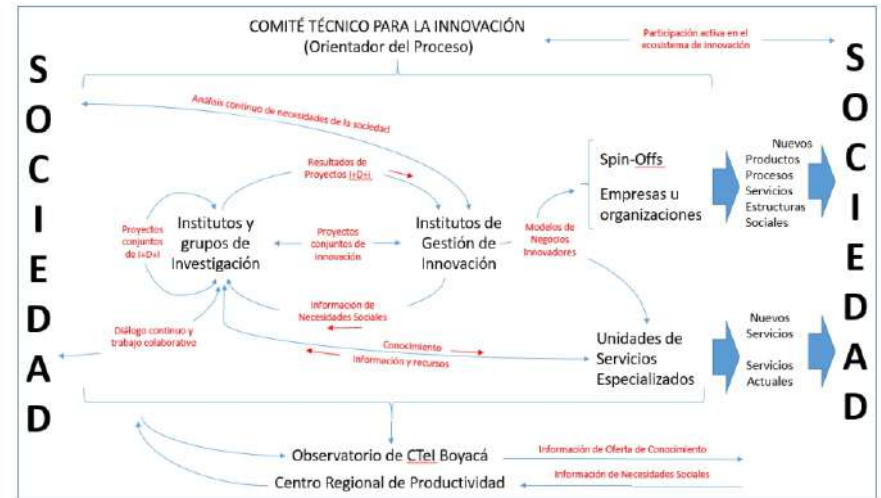
# ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA MANTENER LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

# 8.1

## CONCEPCIÓN DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL

La política de innovación requiere consolidar una estructura funcional que potencie el desarrollo de nuevos productos, procesos, servicios o estructuras sociales tal y como se muestra en la gráfica 5.

Gráfico 5: Planteamiento Gráfico de la Estructura Funcional soporte a la Política de Innovación



Fuente: Elaboración de los autores.



En ésta se visualizan varios elementos a destacar, relacionados de manera directa con el concepto de innovación ya definido:

- El resultado final esperado con la implementación de la política se evidencia en nuevos productos, procesos, servicios o estructuras sociales que impacten directamente en la sociedad y atiendan sus necesidades insatisfechas. Estas innovaciones serán ofrecidas por nuevas unidades de negocio gestionadas desde la universidad (Spin-Offs), por empresas u organizacio-

nes ya existentes en el tejido social o por las unidades de servicios especializados de la universidad.

- Para hacer posible el desarrollo de estas innovaciones se proponen los institutos de gestión de innovación como interfaces entre los grupos e institutos de investigación existentes, los resultados que estos generan (prototipos, modelos, plantas pilotos, metodologías...), y las empresas y/o entidades encargadas de hacer tangible estos resultados en una oferta concreta (productos, procesos o servicios) y permanente hacia el mercado.

- Se perciben como necesarias las interacciones entre grupos e institutos de investigación de la universidad, en la medida en que se entiende que el ejercicio innovador puede requerir una acción interdisciplinaria para solucionar necesidades de la sociedad.

- Los grupos e institutos de investigación se conciben como organismos encargados de generar y consolidar conocimiento científico. El elemento fundamental es la incorporación de prácticas que fortalezcan su visión investigativa tales como el diálogo permanente con la sociedad ,no necesariamente para vender sus resultados de investigación sino para comprender las necesidades del entorno; el desarrollo metodológico que permita generar productos concretos en sus investigaciones y la interacción con otros organismos al interior de la universidad.

- En esta interacción permanente entre la sociedad, los grupos de investigación, institutos de gestión de innovación, unidades de servicios especializados, empresas y organizaciones es esencial fortalecer los flujos de información que permiten una realimentación permanente de procesos y resultados.

- Es esencial establecer una participación activa de la Universidad en el ecosistema de innovación regional y nacional, con el fin de dinamizar el proceso de concepción, generación, desarrollo y ubicación exitosa de innovaciones en la sociedad.

## 8.2

# UNIDADES ESTRATÉGICAS Y SUS ROLES



En atención al concepto expuesto en el numeral anterior, relacionado con la estructura funcional que soporta a la política de innovación, se formulan los roles que deben cumplir las diferentes unidades allí mencionadas.

### **Institutos y grupos de investigación.**

Son unidades que al interior de la Universidad se encargan de desarrollar investigaciones básicas, aplicadas y/o de desarrollo experimental que lleven a generar y/o consolidar conocimiento que sea la base para el desarrollo de soluciones novedosas.

### **Institutos de gestión de innovación.**

Se encargan de convertir los resultados de los proyectos de investigación, provenientes de institutos y grupos de investigación de la universidad, en unidades de negocio con oferta innovadora a la sociedad. También plantean proyectos de innovación en conjunto con los institutos y grupos de investigación.

### **Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Boyacá.**

Dependencia de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de Universidad que dentro del proceso de innovación tiene las siguientes funciones básicas:

- a) Monitoreo de los resultados y procesos de investigación de los institutos y grupos de investigación.
- b) Monitoreo de los resultados de los procesos de innovación de los institutos de gestión de innovación.
- c) Monitoreo de las capacidades existentes en institutos y grupos de investigación.
- d) difusión ante la comunidad de la dinámica innovadora de la UPTC.

### **Centro Regional de Productividad.**

Encargado de la conexión permanente con el entorno regional y nacional, previendo e indagando qué necesidades insatisfechas o expectativas de desarrollo se presentan de manera formal por otras instituciones y si estas pueden orientar el ejercicio innovador de la Universidad.

### **Unidades de servicios especializados.**

Dependencias que establecen vínculos permanentes con la sociedad a partir de servicios especializados, ya sea basado en su infraestructura o en sus servicios de consultoría; son los encargados de hacer presencia efectiva en la región o el país desde el conocimiento y desde allí, identifican y atienden las necesidades insatisfechas a partir de soluciones novedosas.

### **Comité Técnico para la Innovación.**

Estructura organizativa compuesta por las siguientes unidades de la Universidad: Vicerrectoría de Investigación y Extensión, Institutos de gestión de innovación, Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Boyacá, Centro Regional de Productividad, un representante de las unidades de servicios especializados, un representante de los institutos de investigación, y dos (2) representantes de los grupos de investigación.

# INSTRUMENTOS ESPECÍFICOS PARA EL DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

**C**omo complemento a la formulación de orden estratégico e institucionalidad expuesta y requerida para su ejecución y avance, se plantean acciones concretas para implementar como soporte a la dinámica innovadora de la universidad.

## 9.1

# CONVOCATORIAS INTERNAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

Este instrumento se orienta a que grupos y centros de investigación se motiven a desarrollar proyectos específicos de innovación, para que, a partir de los aprendizajes, resultados y productos de estas convocatorias internas, puedan participar posteriormente en convocatorias externas, o plantear relaciones concretas con diferentes tipos de organizaciones alrededor de proyectos de innovación.

### **Objetivo de las convocatorias.**

Fortalecer las capacidades actitudinales, conceptuales y procedimentales de grupos y centros de investigación, para la generación de resultados concretos de innovación de manera colaborativa tanto con otras unidades de la universidad como con organizaciones externas.

### **Población a la que estarán orientadas las convocatorias.**

Estará enfocada hacia todos los grupos y centros de investigación que, al ser parte formal de la universidad, quieran desarrollar proyectos de innovación en colaboración con organizaciones externas a la universidad y con otras unidades o dependencias de ésta. También podrán participar los Institutos de gestión de innovación, pero en alianza con grupos o centros de investigación.

### **Tipos de innovación a desarrollar.**

Independiente del grupo o instituto de investigación que participe en estas convocatorias internas, las innovaciones a realizar deben clasificarse en alguna de las siguientes categorías:

- a) innovaciones de productos o servicios.
- b) innovaciones de proceso.
- c) innovaciones sociales<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>La Vicerrectoría de Investigación y Extensión-VIE, determinará según el Plan de Desarrollo Institucional vigente y sus lineamientos de políticas internas, si anualmente realizará énfasis hacia algunas áreas o líneas estratégicas que conecten los retos y metas del departamento o los proyectos priorizados por entes gubernamentales como la Agenda Integrada de Competitividad

### Resultados esperados de las convocatorias.

Para estas convocatorias se aceptarán proyectos que trabajen TRL 4 ó superior a este nivel (según clasificación mostrada previamente). TRL previos (1, 2 ó 3) son abordados con proyectos de investigación llevados a cabo en la actualidad, razón por la cual no hacen parte de estas convocatorias. En este nivel se requiere mínimo de TRL 4 para participar y los resultados concretos a alcanzar en cada proyecto variarán según el TRL que se quiera alcanzar y atendiendo a la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 7: Resultados esperados para proyectos de innovación según el TRL en que se encuentran.

TRL A TRABAJAR	RESULTADOS CONCRETOS A OBTENER SEGÚN TRL
TRL 4. Validación de componentes/subsistemas en pruebas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipos básicos de innovaciones (productos, procesos, servicios o estructuras sociales) que permiten verificar el atributo central de la innovación.</li> <li>• Pruebas de verificación, bajo condiciones controladas (i.e. laboratorio) de cumplimiento de condiciones técnicas esperadas.</li> <li>• Fundamentación científica que justifica la pertinencia de la solución a la luz de la necesidad insatisfecha por resolver y del conocimiento existente.</li> </ul>
TRL 5. Validación de sistema/subsistema/o componente en un ambiente relevante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipos que ensamblen varios atributos señalando la importancia de cada uno de ellos y su integración.</li> <li>• Pruebas de verificación, bajo condiciones controladas, de cumplimiento de condiciones técnicas del prototipo en sus diferentes atributos.</li> <li>• Fundamentación científica o tecnológica planteando la pertinencia de la solución, de la forma y atributos que ésta adquiere en relación con la necesidad insatisfecha por resolver.</li> </ul>
TRL 6. Demostración/validación de sistema, subsistema, modelo o prototipo en un ambiente con condiciones relevantes cercanas a las condiciones reales/operativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo totalmente desarrollado con todos los atributos esperados.</li> <li>• Ficha técnica que describe el prototipo.</li> <li>• Verificación del prototipo, bajo condiciones reales, del cumplimiento de los parámetros técnicos esperados.</li> <li>• Estudio comparativo de la innovación con otras soluciones.</li> </ul>
TRL 7. Sistema/prototipo completo demostrado en ambiente operacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo totalmente desarrollado.</li> <li>• Ficha técnica con descripción del prototipo.</li> <li>• Verificación del prototipo bajo condiciones reales.</li> <li>• Resultados de eficiencia de la innovación a la luz de la necesidad insatisfecha que la da origen.</li> <li>• Validación de percepción de "generación de valor" por parte de posibles usuarios y/o beneficiarios.</li> <li>• Planteamiento conceptual y/o básico del proceso de producción de la innovación de manera continua.</li> <li>• Análisis riesgos y de viabilidad legal, social y ambiental para su implementación.</li> </ul>
TRL 8. Sistema completo y calificado a través de pruebas y demostraciones en ambientes operacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo total de la innovación (forma, marca, empaque, descripción técnica).</li> <li>• Descripción técnica en detalle de los procesos de producción y aseguramiento de la innovación.</li> <li>• Análisis de factibilidad financiera de la innovación bajo diferentes escenarios según la innovación y al mercado al que se dirija.</li> <li>• Identificación de posibles aliados estratégicos de carácter tecnológico y comercial.</li> </ul>
TRL 9. Sistema planteado para su operación de manera exitosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de negocio consolidado alrededor de la innovación planteada.</li> <li>• Simulación financiera en detalle asociada al modelo de negocio planteado.</li> <li>• Plan comercial de la innovación.</li> <li>• Definición de aliados estratégicos para el desarrollo comercial de la solución y la estructura organizacional a adoptar para el éxito de la innovación.</li> <li>• Definición de esquema de protección de la propiedad intelectual a efectuar</li> </ul>

Fuente: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2018.

Como se observa en la tabla 7, existe un elemento central que evoluciona en los TRL y es el "prototipo". Éste se puede entender desde su etimología como:

- a) El prefijo "protos", que puede traducirse como "el primero", y
- b) El sustantivo "tipos", que es sinónimo de "modelo" o "tipo".

Indica lo anterior que desde TRL 4 al TRL 9 se realiza un desarrollo continuo de ese "primer modelo" que se concibe como solución a una problemática. Puede ser el "primer modelo" de una propuesta pedagógica, el "primer modelo" de un nuevo procedimiento quirúrgico o de procesamiento de información, el "primer modelo" de un proceso para tratar aguas residuales con microorganismos, o el "primer modelo" de una metodología para valoración de condiciones psico-sociales en una población específica entre otros. La intención con esta ejemplificación es indicar que "prototipo" no se aplica de manera exclusiva a áreas ingenieriles.

### **Requerimientos de los proyectos a presentar.**

En la tabla 7, se observan que, en términos metodológicos, los diferentes grados de avance resultan ser diferentes en la medida en que tienen que alcanzar resultados diversos y cada vez más concretos. No obstante, existen características permanentes a considerar para este tipo de proyectos.

**Exposición de la necesidad insatisfecha a resolver.** No importa el TRL a trabajar en un proyecto de innovación específico, estos deben expresar el motivo de su planteamiento en función de una necesidad existente, de la población específica y de los beneficios esperados.

**Participación activa de actores sociales externos.** Se refiere a la existencia de empresas, instituciones públicas, organizaciones sociales, agremiaciones u otro tipo de actor que sea parte del desarrollo del proyecto en al menos dos compromisos diferentes:

- Disposición de recursos en efectivo y/o especie.
- Participación en actividades de desarrollo del proyecto.
- Socialización de resultados, planteamiento de estrategias, no sólo de publicación en revistas especializadas según el área del saber, sino de realización de actividades al interior y por fuera de la Universidad especialmente ante actores sociales diversos, para compartir los resultados y recibir retroalimentación de fortalecimiento de la iniciativa innovadora.

**Esquemas interdisciplinarios de desarrollo.** En la medida en que corresponda y, según el tipo de necesidad insatisfecha o solución a desarrollar, se deben plantear metodologías de desarrollo que permitan la participación de varios grupos e institutos de investigación, al igual que de los institutos de gestión de innovación existentes.

**Planteamiento metodológico para el desarrollo del proyecto.** Se relaciona con las etapas y actividades a ejecutar y los resultados concretos a obtener (según el TRL en que se encuentre). Es importante mencionar que, en función del grado de avance esperado, las etapas y actividades cambian, al igual que en función del tipo de innovación a alcanzar (producto, proceso...) e incluso del área del conocimiento desde el que se planteen la innovación.

**Estrategias para la protección de la propiedad intelectual.**  
**Elemento que variará según el grado de avance que plantee cada proyecto.** No necesariamente todos los proyectos de innovación deben entregar resultados concretos en cuanto a protección de propiedad intelectual. De hecho, un proyecto de innovación en TRL 4 (en donde aún se está en prototipos básicos y pruebas bajo condiciones controladas) no requerirá de protección de la propiedad intelectual.

### Rubros financiables.

En procura de favorecer el desarrollo de soluciones concretas en este tipo de convocatoria, los rubros fundamentales a financiar serán los siguientes, sin que esto signifique que cada convocatoria haga ajustes en montos, porcentajes o inclusión de otros rubros si se considera pertinente.

- Honorarios para profesionales o expertos dedicados al desarrollo del proyecto.
- Estudios de vigilancia tecnológica, vigilancia competitiva o vigilancia comercial.
- Compra de información científica o tecnológica que sea soporte para la innovación.
- Contratación de servicios tecnológicos especializados al interior o exterior de la Universidad (laboratorios, toma de pruebas, aplicación de encuestas, tratamiento de datos...).
- Desarrollo de pruebas de verificación (condiciones técnicas de la innovación) o de validación (percepción de generación de valor por parte de usuarios).
- Compra de materiales o insumos para el desarrollo de prototipos.
- Alquiler de equipos, instalaciones o dispositivos para la

producción, verificación o validación de prototipos.

- Compra de materiales e insumos para la elaboración de lotes de productos o servicios que permitan validar comercialmente la innovación.
- Compra de equipos relacionados con el desarrollo de las innovaciones, siempre y cuando estos sean de propiedad de los grupos, institutos de investigación y/o institutos de gestión de innovación que participen.
- Gastos de viaje asociados a interacción en espacios tecnológicos o comerciales que sean afines a la innovación en desarrollo.
- Gastos asociados en participación en eventos comerciales y/o promocionales de la innovación.
- Gastos asociados a la implementación de formas de protección de la propiedad intelectual asociada a la innovación.

### Criterios de evaluación y selección de propuestas.

En atención a los planteamientos previos, se exponen los siguientes criterios como fundamentales para la evaluación de las propuestas, aunque cada convocatoria podrá hacer los ajustes correspondientes.

- Grado de avance de la innovación (A partir de TRL por alcanzar). Existen seis (6) grados posibles a trabajar (desde TRL 4 hasta TRL 9). El peso de importancia de este criterio se establecerá en el momento que se lance la convocatoria. Un proyecto puede incluir avances en diferentes TRL indicando que los resultados concretos a presentar corresponden a los resultados propios de cada uno de ellos.
- Grado de participación de actores sociales externos en el proyecto de innovación. Se favorecerá un mayor grado de participación de actores externos (empresas, entidades públi-

cas, gremios, comunidades, entidades sin ánimo de lucro que estén interesados en el uso o comercialización de las innovaciones por desarrollar).

•**Grado de interdisciplinariedad del proyecto de innovación.**

Se favorecerá el grado de integración de diferentes disciplinas en proyectos concretos, representado esto en la participación de dos o más grupos o centros de investigación en un mismo proyecto.

•**Pertinencia metodológica de la propuesta según el TRL a trabajar.** Como se observa, cada nivel de TRL presenta resultados concretos diferentes. En este sentido, el planteamiento metodológico expuesto debe ser coherente con cada TRL esperado.

•**Claridad y pertinencia de la necesidad insatisfecha a atender.** Las innovaciones son respuesta a necesidades insatisfechas de la sociedad. En esta vía, se favorecerá a los proyectos que planteen de manera clara y hagan un dimensionamiento real de las necesidades por resolver.

•**Claridad y detalle de la estrategia de socialización de resultados.** Los resultados de los proyectos de innovación requieren ser socializados no sólo dentro de una comunidad específica del conocimiento sino más allá, en la sociedad que esté dispuesta a apropiarse de dichos resultados. Esto indica que entre más amplia y concreta sea la estrategia de socialización de resultados, buscando no sólo informar sino buscar aliados, más será favorecido el proyecto presentado.

Los porcentajes dados a los criterios planteados, especialmente el relacionado con el grado de avance de la innovación (teniendo como base los TRL), dependerá de cada convocatoria y será función de la capacidad o potencial de cada una de ellas.

**Duración de los proyectos de innovación.**

Cada convocatoria establecerá los tiempos de duración de los proyectos de innovación, manejando periodos entre 6 y 15 meses variando según los siguientes criterios:

- a) TRL al que se quiera llegar.
- b) Cantidad de TRL involucrados en un proyecto (dos o más TRL requerirán más tiempo para su ejecución).
- c) Área del conocimiento (prototipos o validaciones en el sector salud o de corte biotecnológico pueden requerir más tiempo que prototipos o validaciones en educación o en desarrollo de software, por ejemplo).

**Esquema de cofinanciación de las convocatorias.**

Cada convocatoria que en el marco de esta política sea lanzada contará con la financiación en efectivo por parte de la universidad, en los montos que en cada una de ellas se determine. En complemento, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

•Cada proyecto deberá contar con la cofinanciación en efectivo y/o especie, de organizaciones públicas y/o privadas externas a la universidad.

La relación financiación de la universidad y cofinanciación de organizaciones externas tendrá como mínimo una participación del 30% de las entidades externas.

## 9.2

# OTROS INSTRUMENTOS PARA DESARROLLAR LA INNOVACIÓN

09

Se presentan a continuación otras propuestas que podrían permitir el desarrollo de la innovación en la Universidad, desde diferentes etapas y niveles, en donde se involucran diferentes actores.

### **Programa Jóvenes Innovadores.**

Establecer de manera periódica un programa de promoción a jóvenes recién graduados de la universidad para que participen en proyectos concretos que contribuyan a la innovación. Este instrumento será similar al de “jóvenes investigadores” y la principal diferencia está en el tipo de proyecto en que éstos participarán y las metodologías a utilizar en los mismos. Dentro de esta intencionalidad se define como “joven innovador” como aquel “profesional que participa en proyectos concretos de innovación al interior de la universidad, genera capacidades actitudinales, conceptuales y procedimentales alrededor de cinco aspectos básicos: asociación, cuestionamiento, observación, experimentación y creación de redes”. Es de resaltar que, en el marco de los productos de ciencia, tecnología e innovación, el tema de las redes académicas se ha constituido como un impulsor de varios procesos y dinámicas de los grupos de investigación, no siendo excepción el caso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Rodríguez y Gómez, 2017).

### **Prácticas empresariales de diseño industrial.**

Se considera estratégico que estudiantes de este programa de formación hagan sus prácticas en institutos, grupos de

investigación e institutos de gestión de innovación con el fin de fortalecer las capacidades de llevar a lo concreto el conocimiento que se genera y que podría convertirse en innovaciones.

### **Programa de formación Docente para la Innovación.**

El concepto de innovación debe permear la institución y para estos efectos se establece un programa de formación que le permita a docentes universitarios comprender el concepto de innovación y sus alcances, esto con dos fines concretos:

- a) realizar sus proyectos de investigación dentro de un contexto de innovación y
- b) influir sus procesos de formación, a estudiantes, desde el concepto de innovación.

### **Programa de diplomados y especializaciones.**

La Universidad deberá consolidar una oferta de programas de formación en temas relacionados con innovación y dentro de su estrategia de extensión, esto apuntando a los siguientes objetivos:

- a) fortalecer la cultura de la innovación en la región, generando un diálogo académico con otros actores sociales.
- b) identificar aliados o interesados en avanzar en procesos de innovación específicos.

### **Revista "Boyacá es Innovación".**

Se consolida una revista que busca difundir resultados del

proceso de innovación de la universidad y con esto, compartir con la sociedad los avances y el ritmo transformador de la institución.

### **Red de graduados para la innovación.**

Se establece una comunidad con graduados de la institución con el fin de encontrar aliados externos que generen sinergias alrededor de la dinámica de innovación ya sea en la identificación de necesidades, en el desarrollo comercial de soluciones innovadoras y/o financiación e inversión en nuevas unidades de negocio.

### **Comité de impulso para SPIN-OFF.**

Con el liderazgo del área jurídica de la Universidad y con la participación activa de los institutos de gestión de innovación, se establece un equipo de trabajo que permite asimilar e implementar acciones concretas que lleven a aprovechar la Ley de Spin-Off en el contexto de la UPTC.

### **Comité de impulso para la innovación en el aula de clase.**

Con el liderazgo de la Vicerrectoría Académica se establece un equipo de trabajo que analice la posibilidad de fortalecer instrumentos o prácticas del proceso de formación de estudiantes para que se generen capacidades actitudinales, conceptuales y procedimentales a este nivel. Se analiza especial-

mente las alternativas de proyectos de grado, las electivas que se ofrecen y en materias afines al proceso de innovación y la idea de que se haga una reflexión sobre los contenidos allí presentados. Todo lo anterior con el interés de fortalecer las capacidades de un innovador según planteamiento de Dyer et al. (2011):

- Un profesional con capacidad de asociar y plantear conexiones entre realidades diferentes para que, de esta manera, pueda tener nuevas ideas de cómo funciona el mundo a la luz de concepciones diferentes.

- Un profesional con capacidad de cuestionar lo que experimenta y observa. Este es un profesional que más allá de plantear preguntas descriptivas (de reconocimiento de la realidad) expone preguntas disruptivas basadas en la fórmula "¿qué pasaría si...?" como motor para transformar el presente.

- Un profesional dado a observar en forma permanente sobre su realidad intentando no sólo comprender lo que es visible sino encontrar esos aspectos internos que dinamizan el cambio.

- Un profesional proclive a experimentar como mecanismo de aprendizaje y de riesgo para tomar decisiones transformadoras. Este profesional prueba nuevas experiencias, intenta desarmar artefactos o teorías, y en especial, materializa ideas a través de prototipos, nuevas versiones que expone a pruebas.

- Un profesional que no sólo es consciente de sus capacidades humanas y de conocimiento, sino que encuentra valor en la creación de redes con otras personas, quizás con formación y experiencias diferentes, pero siempre con la intencionalidad de co-crear.

# PROCEDIMIENTOS QUE SOPORTAN A LA INNOVACIÓN EN LA UNIVERSIDAD

**P**ara la eficiente implementación de los elementos estratégicos planteados se requiere como complemento fortalecer los siguientes procedimientos al interior de la Universidad.

### **Fortalecimiento del Ecosistema de Innovación de la UPTC.**

Actividad permanente de identificación de capacidades que se tienen al interior de la Universidad para contribuir a la innovación de manera exitosa. Esto requiere profundizar en el conocimiento que se tiene en grupos e institutos de investigación, ofertas de las unidades de servicios especializados, programas de formación continua, programas de emprendimiento, talento humano formado en áreas concretas de emprendimiento, propiedad intelectual e innovación y otras capacidades que se identifiquen como estratégicas. Al reconocer las capacidades existentes y plantear posteriormente relaciones formales entre éstas, se estará consolidando el ecosistema de innovación al interior de la Universidad que podrá establecer una relación eficiente con ecosistemas de innovación externos.

### **Seguimiento de la Dinámica de Innovación.**

Procedimiento dirigido a la recolección, la organización, el análisis y la difusión de datos e información relacionados con el proceso de innovación. Incluye la generación de los siguientes indicadores relacionados con la innovación: a) inversión en innovación tanto de fuentes internas como externas, b) resultados de proyectos de innovación según TRL planteados, c) número de nuevos servicios innovadores ofrecidos desde las unidades de servicios especializados, d) alianzas formales para el desarrollo comercial de las innovaciones generadas, e) número de Spin-Offs generadas, f) ingresos generados a partir

de las innovaciones desarrolladas, g) número de clientes/usuarios de soluciones innovadoras.

### **Apropiación Social del Conocimiento Alrededor de la Innovación.**

La dinámica existente en investigación es fuerte y está soportada en paradigmas, conceptos, metodologías, criterios de acción y procedimientos que así lo permiten. Al comprender que la dinámica de innovación se soporta en la investigación, pero no necesariamente responde al mismo marco de acción, se desarrollará un proceso organizado que permita a la comunidad universitaria avanzar en cuatro áreas relacionadas con la apropiación: a) participación ciudadana, b) transferencia e intercambio del conocimiento, c) gestión del conocimiento y d) socialización del conocimiento.

Dentro de esta intencionalidad el eje central a desarrollar es el sistema de gestión del conocimiento para la innovación en la UPTC, que permita socializar, compartir, desarrollar, sistematizar, almacenar y valorar todo el conocimiento que se requiera como soporte a la innovación y que estará expresado en nuevos conceptos, metodologías, procedimientos, criterios de acción, manuales entre otros. Esta política trae elementos nuevos a la Universidad y esto requiere más que un proceso de concertación (el cual se realizó para la elaboración de la política) sino de una dinámica de comprensión y apropiación a la luz de las visiones y realidades existentes en los diferentes actores sociales y áreas del conocimiento existentes en la Universidad.

### **Valoración del Portafolio de Innovación de la Universidad.**

Procedimiento orientado a evaluar de manera permanente el valor de las unidades de negocio generadas a partir de la innovación, con la intención de medir los ingresos obtenidos por la universidad.

### **Divulgación de la Innovación de la UPTC.**

Procedimiento orientado a recolectar, organizar, analizar y difundir de manera periódica y masiva todos los resultados obtenidos de dinámicas innovadoras generadas por la Universidad haciendo énfasis en aspectos como impactos generados a la sociedad, conocimiento integrado alrededor de las soluciones novedosas, génesis de las soluciones innovadoras, articulaciones desarrolladas con el entorno (clientes, inversionistas, entre otros).

### **Articulación de Investigación e Institutos de Gestión de Innovación.**

Procedimiento para la generación de un diálogo continuo y formal entre institutos y grupos de investigación con los institutos de gestión de innovación tanto para la identificación de necesidades insatisfechas de la sociedad, como para la generación de proyectos de investigación con un soporte y maduración de los resultados, hacia la oferta final de soluciones novedosas a la sociedad.

### **Protección de la Propiedad Intelectual.**

Procedimiento que tiende hacia la toma de decisiones y ejecución de estrategias de protección de propiedad intelectual, a la luz de las propuestas de valor innovadoras que se consoliden y los modelos de negocio que se generen a la luz de ellas.



# FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN

Se contemplan instrumentos diversos para la financiación de la innovación los siguientes:

- Gestión de proyectos a Fondo Ciencia y Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías con el fin de promover la innovación en el Departamento de Boyacá a partir de las capacidades de la UPTC y en alianza con otras universidades e instituciones.

- Gestión y consolidación del "Fondo para la Promoción de la Innovación" a partir de personas naturales y jurídicas relacionadas con egresados de la universidad.

- Estrategia institucional para la búsqueda y gestión de proyectos con alianzas internacionales, para el desarrollo de programas de innovación ya sean sectoriales o específicos por áreas del conocimiento.

- Participación en convocatorias específicas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- Convocatoria interna para el fortalecimiento de la innovación en grupos de investigación.

- Bergek A., Hekkert M., Jacobsson S., Markard J., Björn S., Triffer B., (2015).** "Technological Innovation Systems in Contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics". *Environmental Innovation and Societal Transition*.
- Čiutienė, R., & Thattakath, E. W. (2014).** Influence of Dynamic Capabilities in Creating Disruptive Innovation. *Economics & Business*, 26, 15–21. <https://doi.org/10.7250/eb.2014.015>.
- COLCIENCIAS (2014).** "Regalías para la Ciencia, Tecnología e Innovación Camino a la prosperidad regional".
- COLCIENCIAS (2016).** "Tipología De Proyectos Calificados como de Carácter Científico, Tecnológico e Innovación". Versión 4. Pág. 16-18.
- COLCIENCIAS (2014).** "Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación". Adoptada mediante Resolución No. 1473 de 2016.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987).** Informe titulado «Nuestro futuro común» .
- Consejo Privado de Competitividad (2017).** Índice Departamental de Competitividad 2017. Puntoaparte Book Vertising. Universidad del Rosario. Bogotá.
- CONPES 2739 (1994).** Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- Corporación ENLACE (2016).** Manual de Innovación. Programa Alianza Regional por la Innovación Eje Innova. p.8.
- DANE (2015).** "Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (EDIT)". <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit>
- De Greiff, Alexis y Maldonado, Oscar (2010).** "Sin Apropiación no hay innovación. Elementos para la construcción de Políticas en apropiación fuerte del conocimiento". (Documento de trabajo).
- Dewar, R. D., & Dutton, J. E. (1986).** The Adoption of Radical and Incremental Innovations: An Empirical Analysis, (December 2014).
- DNP, Colciencias, ANSPE, (2013).** "Bases conceptuales de una política de innovación social"
- DNP (2018).** Índice Global de Innovación. Departamento Nacional de Planeación. Colombia.
- Dyer J., Gregersen H., Christensen C.M., (2011).** "The Innovator's DNA: **Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators" (2018).** Harvard Business Press. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit>
- Gómez-Velasco, N., Soto-Arango, D., Lima-Jardilino, J. (2018).** Políticas y Medición en Ciencia y Tecnología en la Universidad colombiana 1992-2014. Tunja:Editorial UPTC, 2018. p.194. ISBN 978-958-660-299-0
- INNPULSA COLOMBIA (2018).** <http://www.innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>
- Kleinschmidt, E. J., & Cooper, D. R. (1991).** The Impact of Product Innovativeness on Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 8, 240–251.
- LA REPÚBLICA (2018).** "Las universidades colombianas que lograron clasificar al índice SIR World", <https://www.larepublica.co/empresas/conozca-las-universidades-colombianas-que-lograron-clasificar-al-indice-sir-world-2740472>.
- Mankins J.C. (2009).** Technology readiness assessments: a retrospective *Acta Astronaut.*, 65 (9–10), pp. 1216-1223, 10.1016/j.actaastro.2009.03.058
- Naciones Unidas – CEPAL (2016).** Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- OCDE, 1964 MANUAL DE FRASCATI PENDIENTE
- Manual de Frascati (2003).** Propuesta de normas prácticas para encuestas de investigación y de desarrollo experimental, París.
- ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO – OCDE (2005).** "Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación". Tercera Edición. Grupo Tragsa Pag. 58-63
- OECD. (2014).** Science, Technology and Industry Outlook Policy Database, edition 2014, Social Challenges. <http://qdd.oecd.org/Table.aspx?Query=08FE3BB2-464E-4464-9043-AE9D837E12A6>.
- ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO – OCDE (2002).** Manual de Frascati. Pág. 30.
- PEDRAZA A., CONTRERAS C., (2015)** "Sistemas De Innovación Soporte A Emprendimientos De Base Tecnológica: Un Concepto Flexible". Vol 28.
- Rodríguez, J., Gómez, N., (2017).** Redes de coautoría como herramienta de evaluación de la producción científica de los grupos de investigación. *Revista*

General de Información y Documentación. Volumen 27. No. 2.

**SCHUMPETER, J.A. (1947).** Capitalism, socialism, and democracy. London: George Allen & Unwin.

**SCHUMPETER, J.A. (1934).** The Theory of Economic Development. En: Transaction Publishers, London.

**SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS (2018).** <https://www.scimagoir.com/>.

**Turriago Hoyos Alvaro. Hernández Salazar Giovanni, (2016)** Análisis de capacidades y evolución del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. Cuadernos Latinoamericanos de Administración. Volumen VII, no. 12 p. 49-60

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Acuerdo No. 019 de 2017.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC – Plan maestro institucional 2015-2026. (pág. 12).

ANEXO 1. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UPTC, PARTICIPANTES EN LA ENTREVISTA

Grupo de Investigación en Sistemática Biológica  
Grupo de Investigación en Física Teórica y Computacional  
Grupo de Investigación Primo Levi Y Justicia Social  
Grupo de Investigación Ingeniería Geológica – INGEOLOCC  
Grupo de Investigación Integridad y Evaluación de Materiales  
Grupo de Investigación Historia y Prospectiva de la Universidad Latinoamericana  
Grupo de Investigación en Materiales Siderúrgicos  
Grupo de Investigación en Robótica y Automatización Industrial GIRA  
Grupo de Investigación GINTEL  
Grupo de Investigación REGIÓN  
Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal – GIBNA  
Grupo de Investigaciones Agrícolas  
Cuerpo Investigativo de Técnica Jurídica CITEC  
Grupo de Investigación en Energías Renovables y Nuevas Tecnologías – GENTE  
Grupo de Investigación en Biología Molecular – GEBIMOL  
Grupo de Investigación de Física de Materiales  
Grupo de Investigación en desarrollo y aplicaciones de nuevos materiales – DANUM  
Centro de Investigaciones en Optimización y Logística – CIOL  
Grupo de Diseño, Innovación y Asistencia Técnica de Materiales-DITMAV  
Grupo de Investigación Clínica y Salud  
Grupo de Investigación en Competitividad, Innovación y Desarrollo Empresarial – CIDE  
Grupo de Investigación de Catálisis  
Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia GIDIMEVETZ



**Uptc**<sup>®</sup>  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
**DE ALTA CALIDAD**  
MULTICAMPUS  
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS

VIGILADA MINEPUCACIÓN

[www.uptc.edu.co](http://www.uptc.edu.co)