

Serie Working Papers SUMMA

ECOSISTEMAS NACIONALES DE I+D+i EN EDUCACIÓN

Colombia

María Paula Barbero

Diego Alejandro Sánchez

Luz Moscoso

Anacristina Bayona

Julián Moreno

Andrea Parra



Laboratorio de Investigación e
Innovación en Educación para
América Latina y el Caribe

La serie *Working Papers SUMMA* busca contribuir con evidencia al debate público entre los diferentes actores del sistema educativo. Sus números exponen hallazgos de investigaciones avanzadas, trabajos en curso y documentos de trabajo elaborados por SUMMA junto a diferentes organizaciones y universidades de América Latina y el Caribe. La producción académica del laboratorio es variada y se encuentra disponible en distintos formatos. Para más información, visite www.summaedu.org.

Diseño: SUMMA

Edición de textos y diagramación: tipografica.io

Equipo SUMMA de coordinación: Javier González, Jimena Cosso, Bárbara Flores, Ismael Tabilo.

El contenido y presentación de esta serie es propiedad de SUMMA, Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación para América Latina y el Caribe. Las opiniones expresadas en este documento son de los autores/as y no representan necesariamente los puntos de vista del Laboratorio.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

ISSN: 2735-6221 (*online*).

Para citar este documento: Barbero, M., Sánchez, D., Moscoso, L., Bayona, A., Moreno, J., Parrera, A. (2021). «Colombia: Ecosistema Nacional de I+D+i en Educación». Serie *Working Papers SUMMA* núm. 4. Publicado por SUMMA, Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

Prólogo

Hoy más que nunca es urgente transformar nuestros sistemas educativos en ecosistemas vivos y colaborativos, capaces de utilizar el conocimiento, la investigación y la innovación como herramientas cruciales para mejorar continuamente su calidad y equidad, y aumentar su capacidad de adaptación y solución de nuevos desafíos. La urgencia de innovar no solo proviene de la exigencia de garantizar el derecho a la educación de todas y todos los niños, niñas y adolescentes (NNA), sino también de la necesidad del sistema escolar de hacer frente y adaptarse a las nuevas condiciones sanitarias (COVID-19), políticas, económicas, sociales, tecnológicas y climáticas, entre otras.

Si bien existen diversas razones en cada país por las que es clave impulsar una transformación innovadora de nuestras escuelas, existen al menos tres que son comunes a toda la región: los niveles de aprendizaje de nuestros niños, niñas y adolescentes son insuficientes e inadecuados para desplegarse en la sociedad presente y futura; los logros de aprendizajes alcanzados están desigualmente distribuidos según género, nivel socioeconómico y localidad geográfica, entre otras variables; los altos niveles de exclusión educativa en los sistemas escolares privan del derecho a la educación a NNA pertenecientes a grupos generalmente invisibilizados (estudiantes con discapacidad, migrantes, LGTBI+, privados de libertad, de pueblos originarios, etcétera). A partir de estos desafíos, es posible argumentar que la innovación educativa en América Latina debe estar al servicio de la configuración de sistemas educativos que resguarden el derecho a una educación de calidad, equitativa e inclusiva.

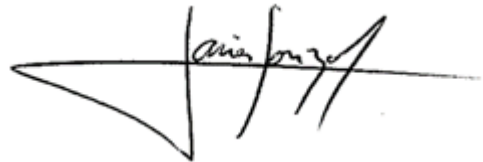
¿Cómo lo han logrado otras sociedades? La gran lección que nos deja la revisión y estudio de la experiencia de aquellos países que han logrado abordar algunos de estos desafíos es que esto no se logra con esfuerzos fugaces de corto plazo, ni tampoco apostando a un par de emprendedores innovadores trabajando competitiva y atomi-

zadamente. Todo lo contrario, las soluciones a grandes desafíos sociales se logran a partir de ecosistemas integrados y colaborativos, basados en un marco institucional, presupuestario y estratégico consensuado de largo plazo. En resumen, un ecosistema de I+D+i implica: i) conocimientos y tecnologías; ii) actores y redes; iii) instituciones (normas formales e informales de cooperación).

En efecto, si bien la innovación es un concepto ampliamente utilizado, esta ha sido entendida muchas veces como una actividad que involucra la generación de una idea novedosa y disruptiva por parte de uno o más individuos trabajando de manera aislada. Este enfoque (schumpeteriano) ha tendido erróneamente a idealizar el rol del innovador, sobreestimando aquello que sería razonable de esperar de un emprendedor como agente individual. Sin desconocer en absoluto el valor de la iniciativa, creatividad y contribución de cada agente, lo que la evidencia comparada muestra es que un ecosistema de innovación en educación implica un conjunto de actores que coexisten y coevolucionan a través de interacciones colaborativas, enmarcadas en una misión común e institucionalidad de largo plazo, que fomenta la creatividad, impulsa la invención y acelera los procesos de creación, detección, adaptación, difusión e incorporación de nuevas soluciones.

En este contexto, y con el convencimiento de la importancia de consolidar ecosistemas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en educación en América Latina y el Caribe, SUMMA impulsó la investigación «Ecosistemas Nacionales en I+D+i en Educación: Conceptos, desafíos y análisis de ocho países de América Latina», cuyo objetivo es generar un diagnóstico y propuestas de política educativa para fomentar el desarrollo de marcos institucionales a nivel nacional, que sean adecuados para la promoción de la I+D+i. La investigación se centra en cinco dimensiones: i) gobernanza e institucionalidad, ii) políticas y programas, iii) recursos, iv) colaboración y actores, v) difusión y uso. Este estudio implementó una innovadora metodología de trabajo en red para el levantamiento y sistematización de la información, colaborando con ocho instituciones líderes en cada país: en Argentina, el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC); en Brasil, el Centro de Excelencia e Innovación en Políticas Educativas, de la Fundación Getulio Vargas (FGV-CEIPE); en Chile, Educación 2020; en Colombia, Empresarios por la Educación; en Ecuador, el Grupo Faro; en México, el Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL); en Perú, la Pontificia Universidad Católica del Perú; y en Uruguay, la Universidad Católica del Uruguay.

La valiosa investigación realizada por cada una de estas instituciones componen hoy esta serie de *working papers* sobre ecosistemas de I+D+i en educación. A pesar de las limitaciones de información y estadísticas existentes que impiden, en algunos casos, hacer un análisis más detallado, creemos que este esfuerzo constituye un primer paso relevante en el mejor entendimiento de la situación de la innovación educativa en la región. Esperamos incentivar la reflexión y abrir una agenda de investigación en este campo crucial para el futuro de nuestras sociedades.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier González', written over a horizontal line that extends to the left and right.

Javier González, PhD

Director SUMMA,
Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación
para América Latina y el Caribe

Instituciones participantes en este estudio

- » **Argentina:** Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC).
- » **Brasil:** Centro de Excelencia e Innovación en Políticas Educativas, de la Fundación Getulio Vargas (FGV-CEIPE).
- » **Chile:** Educación 2020.
- » **Colombia:** Empresarios por la Educación.
- » **Ecuador:** Grupo Faro.
- » **México:** Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL).
- » **Perú:** Pontificia Universidad Católica del Perú.
- » **Uruguay:** Universidad Católica del Uruguay



Contenido

INTRODUCCIÓN	9
GOBERNANZA E INSTITUCIONALIDAD	14
Rol del Estado en la promoción de mecanismos de I+D+i	14
Organismos especializados para articular investigación, desarrollo e innovación	16
Planes de desarrollo	20
Planes nacionales de educación	22
POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE I+D+i EN EDUCACIÓN EN COLOMBIA	25
Innovación en educación en Colombia	25
Investigación en educación en Colombia	30
Incentivos a la investigación	34
Capacitación docente en investigación	39
RECURSOS PARA I+D+i EN EDUCACIÓN	41
Fondos de financiamiento de I+D+i	43
Capital humano y becas para la formación en I+D	50
COLABORACIÓN Y ACTORES EN I+D+i EN EDUCACIÓN	52
Los actores públicos	52
Articulación e interacción entre actores. Debilidades y fortalezas del sistema	58
Sector privado	65
Lazos con actores internacionales	67
DIFUSIÓN Y USO DE I+D+i EN EDUCACIÓN EN COLOMBIA	69
Canales de difusión	69
Acceso a resultados de I+D+i en educación	75
Uso de los desarrollos en I+D+i en educación	77
Libertad de expresión y derechos de autor	80
Patentes	81

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	82
Comprensiones sobre la innovación y la investigación	83
Algunas reflexiones sobre el papel de la escuela y los maestros dentro del sistema	84
Fortalecimiento del sistema I+D+i en los territorios	86
Cualificar la inversión de recursos del sistema	87
Articulación de actores y flujos de conocimiento	89
REFERENCIAS	91
SOBRE LOS AUTORES	93

Introducción

Para entender cómo son abordados los temas de innovación, desarrollo e investigación en educación en Colombia es necesario describir la estructura del sistema educativo y las dinámicas que lo caracterizan. Colombia es un Estado unitario y social de derecho que se organiza en 32 departamentos descentralizados y un distrito capital que aloja la sede del gobierno nacional. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de 2018, el país tiene 48.258.495 habitantes. El 77,1% de la población se concentra en zonas urbanas y el 22,9% en zonas rurales. Además, es uno de los países latinoamericanos con mayor cantidad de etnias: 87 en total, que corresponden al 3,4% de la población. Es importante mencionar que, después de Brasil, es el segundo país con mayor número de población afrodescendiente en América Latina (Reduca, 2015).

En educación, el país se rige por la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), que la define como un «proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes». Así, a partir de ese objetivo, se fundamenta que la educación es un «derecho para todos los ciudadanos y que existe libertad para la enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra». El sistema de educación en Colombia tiene cuatro niveles educativos: educación preescolar, educación básica, educación media y educación superior. La gestión del sector es descentralizada y está en manos de entidades territoriales certificadas (ETC) como los municipios, los departamentos y los distritos de la administración del sistema educativo. Sus presupuestos básicos se asignan desde el nivel central de la nación (Ley 60 de 1993).

El país cuenta con autonomía curricular que la desarrollan las instituciones educativas y que tienen como base los estándares, lineamientos, orientaciones y referentes establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para el Proyecto Educativo Institucional (PEI) según el Decreto 1860 de 1994. La educación formal está organizada por niveles, ciclos y grados. De esta forma, se encuentran establecidos los niveles de la educación formal preescolar (mínimo un grado obligatorio), la educación básica primaria (cinco grados) y secundaria (cuatro grados), la educación media en sus modalidades académica y técnica (dos grados), y la educación superior que contempla la educación profesional universitaria, tecnológica y técnica profesional. Además, cuenta con una oferta de programas de educación para el trabajo y el desarrollo humano que tienen el objetivo de «complementar, actualizar, suplir conocimiento y formar en aspectos

académicos o laborales y conducen a la obtención de certificados de aptitud laboral» (artículo 2.6.2.2; Decreto 1075 de 2015).

Como parte de la indagación de este estudio, fue necesario delimitar los términos de *investigación y consulta*, lo que permitió identificar que para entender el concepto *investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)* en el contexto mundial es importante partir de la definición de *innovación y desarrollo (I+D)* del *Manual de Frascati* (OCDE, 2018), que la entiende como investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. En esta definición, I+D se conciben como «el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) y concebir nuevas aplicaciones a partir del conocimiento disponible» (47). Las actividades de I+D deben ser siempre novedosas, creativas, sistemáticas, transferibles y/o reproducibles.

Adicionalmente, de acuerdo al *Manual de Oslo* (OCDE, 2006), el concepto de *innovación* se concibe como la introducción de nuevos productos o mejoras en los mismos a través de la implementación de procesos nuevos o mejorados. Por ello, las actividades de innovación se conciben como todas aquellas acciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que impliquen nuevos conocimientos o el engranaje de conocimientos existentes para conducir a la innovación de un producto o de un proceso. En el mismo *Manual de Oslo* se establece que la investigación y desarrollo experimental (I+D) es una forma de generar innovación o conocimientos útiles para la innovación. A partir de esto se define la correlación entre I+D+i que, de acuerdo con Interreg,¹ hace referencia a la inversión que hace una entidad pública o privada en actividades de investigación, desarrollo o innovación con el objetivo de dar una respuesta novedosa a las necesidades del mercado o de la sociedad teniendo en cuenta la creatividad como común denominador.

En el caso de Colombia, con el propósito de fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación y contribuir al cierre de brechas, se han fomentado las capacidades de investigación, desarrollo e innovación que potencien el sector productivo y el bienestar social. Promover la I+D+i en el país se ha entendido como una iniciativa para «fortalecer y dinamizar la sinergia entre la academia, la industria y el Estado»,² reconociendo estos tres ejes como factores transversales a todos los sectores de la economía que se

¹ Interreg, «Good practice: Thematic Voucher (Innovation, I&D...)», disponible en <https://bit.ly/3xxilcP>.

² Minciencias, «La ciencia, la tecnología y la innovación en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022», disponible en <https://bit.ly/3tZMwai>.

encuentran en un ecosistema compuesto por la academia, el sector privado y el sector público. Al concentrar esfuerzos, se implementan estrategias e instrumentos que fortalecen las cadenas de valor y que pueden robustecer los ecosistemas fomentando nodos de investigación. Este enfoque se relaciona con la capacidad de innovación del país, su bienestar social y económico asociado a factores como la «educación, inversión en investigación y desarrollo, infraestructura en comunicaciones y el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones» (Colombia Digital, 2010).

Desde la Fundación Empresarios por la Educación (FExE) entendemos la investigación en esta área como la búsqueda de alternativas basadas en evidencia y análisis de la información que posibiliten la transformación del sistema educativo en función de garantizar el derecho a la educación de calidad para todos, en diálogo con los contextos territoriales. Esto implica que se piense más allá de un ejercicio de académicos para académicos. El aporte que la educación debe hacer al desarrollo debe estar en función de la superación de las principales barreras para el aprendizaje y la convivencia, de forma que contribuya a la construcción de sociedades más equitativas y solidarias, para que todos puedan desarrollar los más altos aprendizajes y aportar a la superación de las causas de inequidad y el cierre de brechas.

Por otra parte, entendemos la innovación en educación como la capacidad para desarrollar iniciativas novedosas y sostenibles, con posibilidad de escalabilidad en el sector privado o público, situadas en contextos, construidas de manera participativa y con propósitos transformadores en las comunidades educativas ante las necesidades identificadas. Desde esta perspectiva, la innovación va más allá del uso o la apropiación de herramientas tecnológicas, ya que se trata de una oportunidad para democratizar el conocimiento y la tecnología, extendiendo su potencial a la transformación de prácticas pedagógicas y de los actores educativos, al mejoramiento en los aprendizajes, al fomento de la cultura escolar, y al replanteamiento de la concepción de escuela y aprendizaje.

El estado del sector de investigación, desarrollo e innovación evidencia la dificultad que persiste en Colombia en relación con su alcance, lo que en esencia ha influido en la manera en que se implementan las estrategias e iniciativas para promover su fortalecimiento. Por otro lado, y de acuerdo con el Informe Nacional de Competitividad 2019-2020, en documentos misionales de organizaciones públicas y privadas, y en documentos de política o en la normatividad, se hace referencia al término *desarrollo* sin que exista una postura clara en relación con su significado y sus implicaciones.

La investigación y la innovación han tenido distintos caminos históricos, lo que explica la dificultad para caracterizar la estructura y dinamización del ecosistema I+D+i en el país. En este documento se identifican y describen tanto los procesos como los mecanismos que promueven y fortalecen no solo la investigación, sino también la innovación en educación en Colombia, reflejando las estructuras organizacionales estatales, la caracterización construida a partir de las entrevistas realizadas a académicos y expertos en el tema, y poniendo énfasis en los retos que tiene Colombia para la construcción de un marco político que permita la identificación de actores, su articulación y la estructuración de un ecosistema I+D+i. La idea es que este marco responda a los requerimientos del sector educativo tanto en el contexto nacional como regional, y dimensione el proyecto de nación y las dinámicas de los contextos regionales.

La incorporación de Colombia a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) representa un nuevo paradigma sociopolítico que fomenta «políticas que promuevan la excelencia y relevancia en la investigación pública y fomenten los vínculos entre la academia, la industria y la sociedad con el fin de reforzar el impacto de la ciencia y la tecnología para las que se requiere una máxima jerarquía a nivel institucional [...] que lidere la senda del avance científico» (Proyecto de Ley 111 de 2017). Se trata de una proyección y promoción de la ciencia, la tecnología e innovación basadas en el constante monitoreo y comparación internacional de los desempeños frente al panorama de desaceleración de la inversión en estas áreas que ha enfrentado el país en los últimos años, lo que lo ha situado por debajo del promedio de inversión en esta materia en América Latina y en los países de la OCDE.³

Asimismo, durante 2019 se conformó la Misión Internacional de Sabios para el avance de la ciencia la tecnología y la innovación, compuesta por 46 investigadores nacionales e internacionales convocada por la Presidencia de la República con el objetivo establecer estrategias que respondan a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de acuerdo al contexto económico y social actual, promoviendo nuevos nichos de conocimiento, el incremento de habilidades y capacidades de actores públicos y privados, la redimensión de las estructuras de gobernanza y la adopción del conocimiento como un bien de la sociedad (Universidad de los Andes, 2019). En este contexto se hizo un llamado a fortalecer las ciencias, las artes y la investigación respondiendo a las realidades y retos sociales y ambientales de cada uno de los territorios para seguir innovando y fortalecer

³ Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro», disponible en <https://bit.ly/3vICK2C>.

la productividad y competitividad. A partir de esto, la Misión recomendó aumentar la inversión en ciencia, tecnología e innovación para mejorar los productos y servicios a través de «la investigación de excelencia; colaboración entre industria e investigadores y transferencia de tecnología (misiones + centros); innovación por I+D empresarial; y adopción y emprendimientos innovadores *startups* no basados en I+D» (16). Algunas conclusiones sugirieron fomentar la investigación y desarrollo en ocho focos: tecnologías convergentes (nano, info y cognotecnología), industrias 4.0, industrias culturales y creativas, energía sostenible, biotecnología, medio ambiente y bioeconomía, océanos y recursos hidrobiológicos, ciencias sociales y desarrollo humano con equidad, ciencias de la vida y de la salud, y ciencias básicas y del espacio, todos ligados al crecimiento económico del país a largo plazo.

Otra ventana de oportunidad para la proyección de investigación, desarrollo e innovación en el país es la creación, mediante el artículo 1 de la Ley 1951 de 2019, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia: «Para contar con el ente rector de la política de ciencia, tecnología e innovación que genere capacidades, promueva el conocimiento científico y tecnológico, contribuya al desarrollo y crecimiento del país y se anticipe a los retos tecnológicos futuros, siempre buscando el bienestar de los colombianos y consolidar una economía más productiva y competitiva y una sociedad más equitativa».

De acuerdo con el Informe de la Misión de Sabios (Universidad de los Andes, 2019), este Ministerio además de liderar los proyectos que potencien el conocimiento, generará vínculos entre la universidad, la empresa, el Estado y la sociedad civil (17), fomentando la disminución de brechas de inequidad y pobreza y promoviendo el desarrollo sostenible desde una perspectiva territorial (Universidad de Antioquia, 2019).

Pese al panorama alentador que presupone para el país la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, hay grandes retos en el área que se deben superar en el país. Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, la tasa de investigadores en Colombia por cada 100.000 trabajadores es de 0,17%, lo que representa un 83,5% menos de la cifra promedio en América Latina. Asimismo, la inversión en actividades de investigación y desarrollo, innovación y capacitación se ha mantenido entre el 0,5% y 0,7% desde 2008 a 2017, lo que «es un porcentaje demasiado bajo en comparación con las economías desarrolladas, encontrándose incluso por debajo del promedio de los países de América Latina» (2019: 197).

Gobernanza e institucionalidad

En esta sección identificamos el rol del Estado en la promoción de mecanismos de I+D+i en educación, describimos los organismos especializados para la articulación, desarrollo, innovación e investigación, y los marcos legales existentes que permiten el mejoramiento continuo y la articulación entre los actores del sector público, privado, la academia y la sociedad civil.

Rol del Estado en la promoción de mecanismos de I+D+i

Los procesos de gobernanza y estructura legal del país se enmarcan en la Constitución Política de Colombia de 1991,⁴ en la Ley 115 de 1994 que regula el servicio público de la educación en sus niveles de preescolar, básica y media, la Ley 715 de 2001, y los decretos reglamentarios.

En la década de los noventa empezó a aparecer el tema de la innovación en Colombia como resultado de los procesos de globalización, el desarrollo tecnológico y la necesidad de consolidar un sistema de innovación en el país. De esta forma, la Ley 29 de 1990 hizo responsable al Estado del fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico; hay, además, una alusión directa al papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del país en los artículos 70 y 71 de la Constitución Política Nacional de 1991.

Colciencias se creó como Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en 1968, pero en 2009 fue reestructurado a Departamento Administrativo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (Ley 1286). Así, se establecieron los lineamientos para fortalecer, generar y usar conocimiento científico y tecnológico a través de la investigación, desarrollo e innovación y por esta vía generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento (Conpes 3582 de 2009).⁵ En la Ley 1753 de 2015 se reglamentaron, identi-

⁴ En la Constitución se establece la educación «como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social», dando conformidad para la formulación de leyes que establezcan los parámetros técnicos, normativos, de funcionamiento y misionales del sistema I+D+i (artículos 27, 67, 68, 69, 70, 71, 76 y 361).

⁵ Conpes o Consejo Nacional de Política Económica y Social es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Esta instancia es la encargada de emitir documentos denominados Conpes, seguidos por un número que le da carácter de norma.

ficaron y priorizaron las actividades desarrolladas en los departamentos y en el Distrito Capital para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan de Desarrollo Nacional (2014-2018), incluido el sector de educación, en las políticas públicas de ciencia, tecnología, innovación, competitividad y desarrollo productivo. Por su parte, las leyes 344 y 1607 de 2012, y la Ley 80 de 1993, dictaminaron las políticas de financiamiento de proyectos regionales de inversión y legislaron los procesos de selección, contratación y licitación pública para la conformación de los miembros de Colciencias y la asignación de recursos para la ejecución de planes, proyectos y servicios del sistema.

Sobre su financiamiento, cabe resaltar además el Acto Legislativo 5 de 2011 mediante el cual se estableció que el 10% de las regalías derivadas de la explotación de recursos mineros y petroleros se destine a proyectos de ciencia, tecnología e innovación en los departamentos y establece el Fondo de Ciencia y Tecnología con el fin de financiar los proyectos en este campo, y el Acto Legislativo 4 de 2017 que definió los proyectos de inversión financiados con los recursos de este fondo a través del Órgano Colegiado de Administración y Decisión ejecutado por la entidad que presente el proyecto (Conpes 4 de 2019).

Además, a través de los decretos 591 de 1991, 585 de 1991, 584 de 1991 y 393 de 1991 el Sistema de Ciencia y Tecnología se reglamentó y se definieron las normas de las asociaciones científicas, los viajes al exterior de investigadores, la reorganización de Colciencias, la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y se establecieron las disposiciones contractuales para actividades científicas y tecnológicas, brindando parámetros legales para el cumplimiento de los objetivos trazados y realizando la función de intermediación entre la realidad económica del país y las metas establecidas.

Frente al fomento de inversión en ciencia, tecnología e innovación, cabe mencionar la importancia de los incentivos tributarios que se estructuran bajo las siguientes leyes: Ley 383 de 1997, Ley 6 de 1992, Ley 633 de 2000, Ley 1286 de 2009, Ley 1450 de 2011, Ley 1739 de 2014 y la reforma tributaria de 2016 (Ley 1819). Estas normas definen los estímulos para el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología y proyectos de innovación tecnológica (deducciones por inversiones, donaciones, exención del IVA por importaciones, innovaciones en software y otros estímulos tributarios).

Durante 2019 se modificó la gobernanza e institucionalidad en materia de investigación, desarrollo e innovación en el país con el artículo 125 de la Ley 1955 de 2019 que transformó el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

(Colciencias) en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación conformado a partir de la Ley 1951 de 2019 y cuyos objetivos son:

- » Dictar los lineamientos de la política pública de ciencia, tecnología e innovación.
- » Establecer estrategias de transferencia y apropiación social de la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento para la consolidación de una sociedad basada en el conocimiento.
- » Impulsar el desarrollo científico, tecnológico y la innovación de la nación, programados en la Constitución Nacional de 1991 y el Plan Nacional de Desarrollo, de acuerdo a las orientaciones trazadas por el Gobierno Nacional y el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- » Garantizar las condiciones necesarias para que los desarrollos científicos, tecnológicos e innovadores se relacionen con el sector productivo y favorezcan la productividad, la competitividad y el emprendimiento.
- » Velar por la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dentro del Sistema se ha otorgado al Estado un rol clave en la promoción de la I+D+i. En el tema educativo, esta responsabilidad se le ha otorgado al Ministerio de Educación, que ha centrado sus esfuerzos en la promoción de tecnologías de la información y la comunicación en articulación con los mecanismos y los demás actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Organismos especializados para articular investigación, desarrollo e innovación

En lo que sigue mostramos la trayectoria normativa en cuatro momentos o períodos presidenciales que impactaron el desarrollo de la I+D+i en Colombia para constituir el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación como organismo rector y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (**figura 1**).

El primer momento ocurrió en 1968 y está determinado por la formación del organismo especializado en I+D+i en Colombia, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales Francisco José de Caldas (Decreto 2869 de 1968).

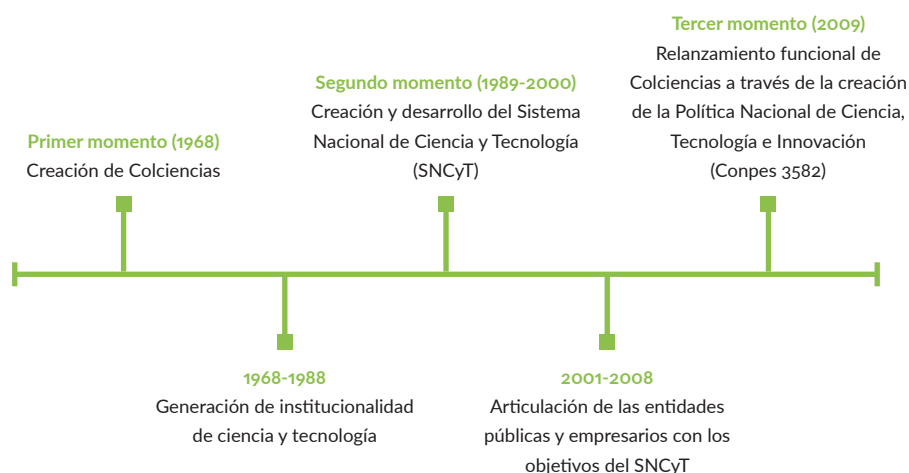


Figura 1. Transformación política I+D+i

El segundo momento se fijó en 1991, cuando a partir del Decreto 585 se constituyó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y se reorganizó el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Colciencias.

El tercer momento tiene lugar en 2009 con la transformación de Colciencias en Departamento Administrativo (entidad de un rango similar al de un ministerio), que tiene como principal función formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política de Estado en materia de I+D+i (Conpes 3582), «en concordancia con los objetivos de programas y planes nacionales de desarrollo, que cada período presidencial considere apropiado desarrollar» (Ospina Bozzi y otros, 2016; Jaramillo, Villaveces y Cantor, 2013).

Colciencias debía definir lineamientos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, dinamizar la investigación y el desarrollo científico en las áreas referidas anteriormente, articular el sector público y privado, consolidar la estrategia de país en el ámbito internacional y definir los procesos para el establecimiento de prioridades, asignación, articulación y optimización de recursos. Para el caso específico de la investigación en educación, debía promover el desarrollo de la ciencia básica, básica aplicada y aplicada, así como su vinculación con el desarrollo tecnológico innovador y el mejoramiento continuo de la calidad de la educación.

En el Conpes 3582 de 2009 se establecieron seis líneas de trabajo o estrategias base para la conformación de un ecosistema integral de I+D+i en Colombia, las que se muestran en la [tabla 1](#).

Tabla 1. Estrategias de Colciencias en el Conpes 3582

Estrategia	Descripción
Desarrollo integral de instrumentos	Optimización del funcionamiento de los instrumentos existentes, desarrollo de nuevos instrumentos como consultorías tecnológicas, adaptación de tecnología internacional, compras públicas para promover innovación y unidades de investigación aplicada, entre otros.
Fortalecimiento de la institucionalidad del SNTCel	Ley 1286 de 2009. Constituye el Fondo Francisco José de Caldas para la financiación de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) y se convierte a Colciencias en Departamento Administrativo. Definición del marco de inversión de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) para ACTI. Fortalecimiento de los programas nacionales del SNTCel y de la estructuración y puesta en marcha de sistemas de información en CTel.
Fortalecimiento del recurso humano	Creación del programa «Capacitación de Recursos Humanos para la Investigación», que permite aumentar el número de egresados en formación posgradual. Generación de acciones orientadas a utilizar el sistema educativo para el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de innovación.
Promoción de la apropiación social del conocimiento	Difusión en medios de comunicación y formación de mediadores de CTel. Apoyo a entidades que cumplen la labor de difusión de I+D+i.
Producción de bienes y servicios de alto contenido científico y tecnológico	Focalización del Estado para el desarrollo de sectores estratégicos que se caractericen por la producción de bienes y servicios de alto contenido científico y tecnológico. También en áreas estratégicas de energía y recursos naturales, biotecnología, salud, materiales y electrónica, tecnologías de la información y comunicaciones, logística, diseño y construcción de ciudadanía e inclusión social. Es importante mencionar que no se incluye el sector educativo como línea estratégica.
Diseño y ejecución de planes de cooperación para la investigación	Desarrollar y fortalecer las capacidades en CTel a través del diseño y ejecución de planes de cooperación para la investigación, fortalecimiento de los sistemas regionales y desarrollo mutuo de capacidades institucionales y humanas con los países de la región.

Fuente: Construcción propia a partir de Conpes 3582.

El cuarto momento es la conformación del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, propuesto desde el proyecto de ley de la Ley 111 de 2017 e implementado con la Ley 1951 de 2019, donde se afirma que Colombia tienen el menor presupuesto en investigación frente a los vecinos regionales. Esta reforma subsana una deuda histórica en ciencia, tecnología e innovación en el país, que intenta mitigar sesgos temáticos en los que se prioriza la innovación y desarrollo frente a la investigación (Universidad de Antioquia, 2019).

De acuerdo con el artículo 3 del Decreto 2226 de 2019, dentro de las funciones del Ministerio de de Ciencia, Tecnología e Innovación están:

1. Diseñar, formular, coordinar, promover la implementación y evaluar la política pública, los planes, programas y estrategias que se encaminen a fomentar, fortalecer y desarrollar la ciencia, la tecnología y la innovación, para consolidar una sociedad basada en el conocimiento.
2. Formular y coordinar el diseño, ejecución y evaluación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
3. Dirigir y coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
4. Fomentar la creación y el fortalecimiento de instancias e instrumentos financieros, de diferentes fuentes para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el país.

A su vez, se le confieren al Ministerio funciones específicas en temas de educación. Es este último momento en donde se propone la coordinación con el Ministerio de Educación Nacional: se busca la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación como componentes del sistema educativo nacional para fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación y fomentar la capacitación del capital humano de alto nivel, promoviendo la alfabetización digital a través de la política integral de innovación educativa.

Esto es un elemento diferenciador ya que, en general, las estrategias planteadas previamente no consideraban acciones específicas alrededor de la educación, salvo la estrategia definida como fortalecimiento del recurso humano. Esta última propone una capacitación de recurso humano para investigación, que permite aumentar el número de egresados en educación posgradual. Por otro lado, se proponen acciones que promueven el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de innovación en la escuela. El desarrollo de estas competencias no pasa por la comprensión de la escuela como un laboratorio de innovación e investigación en sí mismo que pueda articularse con otras organizaciones para enriquecer el sistema.

En la actualidad estas líneas se encuentran vigentes, pero las acciones varían de acuerdo con las políticas de cada período presidencial, evidenciando que el país no cuenta con una política de Estado sostenida y empoderada en I+D+i. Estas políticas se plantean a través de planes de desarrollo y planes sectoriales. Los primeros son las apuestas de política nacional en un período de gobierno, y los segundos son desarrollados para cada sector en particular, entre ellos el de educación.

Planes de desarrollo

En esta sección ordenamos cronológicamente cuatro Planes Nacionales de Desarrollo (PND) en 16 años de políticas públicas (tabla 2). En ellos se establecen objetivos de I+D+i.

El Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 generó un apartado de ciencia, tecnología e innovación y estableció la misión del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con el objetivo de producir, difundir y usar el conocimiento para la transformación

Tabla 2. Políticas públicas. Planes nacionales de desarrollo en Colombia

PND	Objetivos
Estado Comunitario Desarrollo para Todos (2006-2010)	<ul style="list-style-type: none"> » Apartado ciencia, tecnología e innovación. » Incrementar la generación de conocimiento. » Fomentar la innovación y el desarrollo productivo. » Fomentar la apropiación de CTel en la sociedad colombiana. » Incrementar y fortalecer las capacidades humanas para CTel. » Consolidar la institucionalidad del SNCTel. » Consolidar la infraestructura y los sistemas de información para la CTel. » Promover la integración regional. » Consolidar la proyección internacional de la CTel.
Prosperidad para Todos (2010-2014)	<ul style="list-style-type: none"> » Colombia la más educada. » Cerrar las brechas en acceso y calidad en la educación entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos. » Contribuir al desarrollo productivo y la solución de los desafíos sociales del país a través de CTel. » Promover las TIC como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad.
Todos por un nuevo país (2014-2018) Ley 1753 de 2015	<ul style="list-style-type: none"> » Todos por un nuevo país. » Potenciar la contribución de CTel en el desarrollo de iniciativas empresariales que contribuyan a reducir las brechas de la población, no solo mediante el aumento de los ingresos, sino también de la provisión de productos y servicios que mejoren el bienestar de las personas. » Realizar arreglos institucionales, estratégicos y programáticos entre el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MinCIT), Colciencias, Ministerio de Tecnología de la Información y la Comunicación (MinTIC) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), que tienen a su cargo el diseño e implementación de las políticas de desarrollo social y de CTel.

Fuente: Construcción propia a partir de Planes Nacionales de Desarrollo.

productiva y social del país, de modo de garantizar un mayor nivel de competitividad y desarrollo humano sostenible.

Se buscaron mecanismos institucionales de coordinación de la política de ciencia, tecnología e innovación y la generación de espacios de discusión que permitieran la participación activa de los distintos actores del sistema, empresarios y usuarios de la tecnología en los procesos de innovación, fortaleciendo la articulación e institucionalización de cada actor.

Este plan contempló la necesidad de incrementar la formación de investigadores. Para lograrlo, Colciencias y el Ministerio de Educación fortalecieron y promovieron la creación de programas de posgrado. En 2008 se creó la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación llamada Colombia Construye y Siembra Futuro en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, lo que fortaleció el sistema existente. La innovación en esta política es entendida como la incorporación de conocimiento a procesos productivos y sociales, para la competitividad y el crecimiento.

En el Plan Prosperidad para Todos 2010-2014, la ciencia, la tecnología y la innovación fueron pilares fundamentales para incrementar la productividad del país. En él se potenciaron las capacidades de innovación y se proyectó a Colombia como uno de los tres países más innovadores de América Latina al 2025. Además, se buscó disminuir el rezago en materia de ciencia, tecnología e innovación, focalizar la formación de talento humano e impulsar la infraestructura, financiamiento y cultura. En el ámbito educativo, las propuestas de este plan de gobierno se incluyeron en el Plan Sectorial de Educación, que puso énfasis en la innovación a través del uso de tecnologías.

En el período 2014-2018 se promovió el fortalecimiento de los sistemas nacionales de educación y la condonación de la deuda de los créditos del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios en el Exterior a los beneficiarios que cumplieran con los requisitos del Acuerdo 071 de 10 de diciembre de 2013. El plan también buscó la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo de iniciativas productivas.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 incluyó por primera vez un capítulo de ciencia, tecnología e innovación para impulsar el crecimiento, desarrollo y creación de riqueza y bienestar de la población del país titulado Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.⁶ Una de las veinte metas establecidas fue duplicar la inversión pública

⁶ Minciencias, «La ciencia, la tecnología y la innovación en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022», disponible en <https://bit.ly/3tZMwai>.

y privada en ciencia y tecnología de 0,67% a 1,5% del producto interno bruto (PIB) y duplicar la inversión privada en I+D hasta alcanzar el 0,7% del PIB (OCyT, 2019). También se propuso la estimulación y la colaboración entre universidades y empresas para una investigación con mayor impacto a través de 59 acuerdos que promovieron la vinculación de investigadores colombianos con doctorado con empresas nacionales.⁷

La apuesta del gobierno en el período 2018-2022 adoptó estrategias para ajustar el marco regulatorio para el aprovechamiento de tecnologías disruptivas, la realización de convocatorias para el uso de recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, la creación de fondos sectoriales para la investigación, cofinanciación de proyectos de investigación, el fortalecimiento del portal de innovación, el diseño del Índice Colombiano de Innovación Pública y la capacitación a servidores públicos en innovación pública (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022). Se alinearon estas acciones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con educación de calidad, trabajo decente y crecimiento económico; industria, innovación e infraestructura; paz, justicia e instituciones sólidas; y se crearon alianzas para lograr los objetivos.

A través de la Ley 1955 de 2019, que estableció el Plan Nacional de Desarrollo, se creó a su vez el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) cuyo objetivo es fortalecer la competitividad a partir de la articulación de las siguientes instituciones:

- » Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel)
- » Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA)
- » Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual (CIPI)
- » Consejo Nacional de Economía Naranja (CNEN)
- » Sistema Nacional Ambiental (SINA)
- » Los demás sistemas, órganos e instancias relacionadas con competitividad, productividad e innovación (Conpes D.C 04, 2019).

Planes nacionales de educación

Los Planes Nacionales Decenales (PNDE) formulan líneas estratégicas que orientan acciones, planes y proyectos de sectores específicos (tabla 3). Sin embargo, estos son

⁷ Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro», disponible en <https://bit.ly/3vICK2C>.

Tabla 3. Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016

Plan	Objetivos
Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016	<ul style="list-style-type: none"> » Impulsar la actualización curricular, la articulación de los niveles escolares y las funciones básicas de la educación, así como la investigación, las innovaciones y el establecimiento de contenidos, prácticas y evaluaciones que propicien el aprendizaje y la construcción social del conocimiento de acuerdo con las etapas de desarrollo, las expectativas y las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes propias de su contexto y del mundo actual. » Garantizar la articulación entre los PEI y los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional, que permitan asegurar los recursos en infraestructura, dotación, investigación y formación necesarios para avanzar en la calidad de la educación. » Desarrollar y fortalecer la cultura de la investigación con el propósito de lograr un pensamiento crítico e innovador y el desarrollo humano sostenible. Todo esto de acuerdo con las necesidades de cada contexto y como aporte a la transformación sociocultural.

Fuente: Construcción propia.

indicativos (no mandatorios) y no contienen rutas específicas que indiquen cómo alcanzar las metas propuestas. Se espera que estos planes sean apropiados por las entidades territoriales en el marco de la descentralización del país, aunque esto no sucede en la mayoría de los casos.⁸

El Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 le dio un lugar a la promoción de la cultura de la investigación y la innovación e impulsó planes, programas y proyectos que vincularon los currículos y los proyectos educativos institucionales en todos los niveles.

El Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 pretende impulsar los procesos pedagógicos y las diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación en Colombia (tabla 4). Por otra parte, también se propone organizar el sistema educativo en todos sus niveles, de manera que estos respondan a las necesidades propias de los contextos, promuevan la investigación, el desarrollo de proyectos, la articulación entre los niveles, la promoción de los valores culturales regionales y nacionales, y la participación del Estado y los actores sociales.

⁸ En el marco de la descentralización establecida en la Constitución Política de Colombia, se denomina entidad territorial a los departamentos, distritos, municipios, territorios indígenas y, eventualmente, a las regiones y provincias. Gozan de los siguientes derechos: gobernarse por autoridades propias, ejercer las competencias que les corresponden, administrar los recursos y establecer tributos para el cumplimiento de sus funciones, y participar en las rentas nacionales.

Tabla 4. Proyectos de innovación educativa del Parque Explora y Maloka

Plan	Objetivos
Plan Nacional Decenal de Educación (2016-2026)	<ul style="list-style-type: none"> » Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación. » Fomentar la investigación que lleve a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación. » Contemplar en los lineamientos curriculares aspectos relacionados con la inclusión, la interculturalidad, el cuidado, la creatividad, la innovación, el emprendimiento, la interdisciplinariedad, la conciencia ambiental, el pensamiento crítico, la investigación y el desarrollo de las competencias básicas y ciudadanas. » Fomentar la investigación en educación, pedagogía, la formación investigativa en las instituciones formadoras de educadores y en los programas de licenciatura a través de estrategias como semilleros, grupos y redes de investigación, entre otros. » Desarrollar programas de formación, capacitación y actualización docente con énfasis en investigación en las diferentes áreas obligatorias y saberes ancestrales. » Definir y viabilizar un plan de incentivos para educadores (movilidad, tiempos, recursos y reconocimientos, entre otros) para el desarrollo de la investigación y el acceso a los programas de formación en servicio. » Crear y fortalecer comunidades y redes de práctica profesional y docente para incentivar la innovación, la construcción colectiva y la cualificación de la investigación, del ejercicio profesional y de la proyección social asociados a la educación.

Fuente: Elaboración propia.

Aunque existe un respaldo normativo robusto en el país y una apuesta por la consolidación de un sistema que impulse la investigación e innovación, todavía falta mucho por hacer. Los avances se han dado específicamente en torno a las denominadas ciencias duras, y en educación alrededor del uso de las tecnologías, y ha quedado postergada una concepción de innovación más amplia que involucre otros actores, otras disciplinas y a la escuela como un actor clave que puede aportar al sistema. En el último Plan Nacional Decenal de Educación (2016-2026) se reconoce una oportunidad para concretar el apoyo y el fortalecimiento a procesos de innovación e investigación que incluyan a la escuela como un actor del sistema.

En otro ámbito, aunque existen orientaciones generales e indicativas, no se plantean rutas ni estrategias específicas y claras para hacer realidad estas orientaciones, ya que existen muchos *qué* y pocos *cómo*.

En parte, la consolidación del sistema se dificulta porque no existen mecanismos intersectoriales que permitan el trabajo articulado y el diálogo permanente entre actores

y organizaciones que forman parte del sistema, lo que haría más eficiente el recurso existente para el desarrollo de las políticas planteadas.

Políticas y programas de I+D+i en educación en Colombia

En esta sección describimos y analizamos los principales mecanismos y procesos de promoción de investigación e innovación en educación. Es importante mencionar que el tema del desarrollo no se explicita en las políticas y programas relacionados con innovación e investigación.

Innovación en educación en Colombia

Las tecnologías de la información y comunicación en las políticas educativas del país han estado centradas en la conexión entre innovación y el uso de herramientas tecnológicas. Los proyectos implementados por el gobierno nacional durante el siglo XXI se han concentrado en alfabetización digital, entrega de computadores y otras herramientas tecnológicas, ampliación de redes y uso de internet, entre otras acciones, que responden a un imaginario de desarrollo para el país, pero que no necesariamente tienen relación con los currículos escolares, las realidades de los territorios y sus necesidades.

Para mitigar este problema se han implementado iniciativas para abordar el enfoque de innovación educativa a partir de la interacción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Cabe resaltar el Programa Nacional de Medios Educativos y Uso de TIC, la Ruta de Apropiación TIC para docentes y directivos docentes y la creación de la Oficina de Innovación Educativa del Ministerio de Educación Nacional, todas iniciativas implementadas durante el período 2002-2010. Entre 2014 y 2016 se implementó el piloto de Colegio 10 TIC y se creó el Observatorio de Innovación Educativa con Uso de TIC. Posteriormente, a partir del Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 se planteó la importancia de las tecnologías en la transformación del sistema educativo.

Uno de los ejemplos más recordados en iniciativas de innovación y tecnología es el Programa de Computadores para Educar (CPE), que nació en el año 2000 mediante el Conpes 3063 y sigue vigente con el propósito de fomentar el desarrollo de habilidades en el uso de herramientas tecnológicas en las comunidades educativas. Este programa ha posibilitado la definición de un marco político que facilita su desarrollo y sostenibili-

dad (Decreto 2324 de 2000 y Directiva Presidencial 2 del 2001), la dotación de equipos en los colegios, la capacitación a docentes y directivos, el establecimiento de espacios físicos específicos como salas de sistemas o informática, la definición de asignaturas en los planes de estudio e incluso la ampliación de la conectividad en buena parte del territorio colombiano, lo que impulsó la estructuración de los lineamientos de política para la continuidad de los programas de acceso y servicio universal a las tecnologías de la información y las comunicaciones mediante el Conpes 3670 del 2010. Mediante este programa, se ha logrado beneficiar 44.762 sedes educativas oficiales a través de la entrega de dos millones de terminales. Aun así, se deben seguir reforzando los proyectos e iniciativas educativas que fomenten la apropiación de elementos de tecnología e innovación en los currículos, ya que según la evaluación de impacto del programa de las sedes beneficiadas por CPE solo el 38,4% presentan experiencias significativas de aprendizaje (CPE, 2019).

El año 2019 la educación en ciencia, tecnología e innovación en Colombia tuvo un momento histórico con la implementación del programa Aprender Digital y la aprobación del Conpes 3975 de Transformación Digital e Inteligencia Artificial. En el documento se planteó que «uno de sus propósitos principales es que el Estado facilite el acceso y uso de las TIC, permita el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, la formación de talento humano y el carácter transversal de las TIC como pilares para la consolidación de la sociedad de la información y del conocimiento en Colombia» (15).

A partir de estas reglamentaciones, el Conpes 3988 de Tecnologías para Aprender estructuró la Política Nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales. Se reconocieron cuatro problemas principales que se tienen que superar para lograr la innovación educativa: i) insuficiente acceso a tecnologías digitales en las sedes educativas para impulsar la creación de espacios de aprendizaje innovadores; ii) deficiencia de conectividad a internet en las sedes educativas; iii) baja apropiación de las tecnologías digitales para la innovación de prácticas educativas; y iv) debilidad en el monitoreo y evaluación del acceso, uso e impacto de las tecnologías digitales en la educación. En este Conpes se definió el plan de acción de la política cuyo objetivo general es «impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales, para el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación preescolar, básica y media del sector oficial, que les permita consolidar su proyecto de vida, así como enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades de la sociedad digital» (43).

A nivel regional, el foco en el acceso a la tecnología es evidente en programas como «A que te cojo ratón» del año 2002, que generó una articulación entre el Ministerio de Educación Nacional, las secretarías de educación, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y Microsoft para el fomento de competencias básicas en tecnologías de la información y la comunicación, alfabetización digital para representantes de las secretarías de educación, directivos y docentes de instituciones educativas.

Estas experiencias ahondaron la relación entre innovación y tecnología y el acceso y apropiación de los artefactos tecnológicos como valores indispensables para la innovación educativa y el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje. Como consecuencia, las experiencias innovadoras no asociadas a la tecnología no han sido igualmente reconocidas, aun cuando podrían tener mayor impacto en la construcción de currículos escolares pertinentes y con capacidades autónomas de desarrollo. La reflexión sobre el uso pedagógico de la tecnología más allá de la misma todavía es un tema pendiente.

En el ámbito regional es necesario reconocer la gestión implementada por centros de ciencia e innovación (**tabla 5**). Este es el caso del Parque Explora y Maloka,⁹ que cuentan con programas dirigidos a la ciudadanía para el fortalecimiento y la difusión de la educación científica y la responsabilidad social.

Por otra parte, el término innovación también suele asociarse con la producción de bienes y servicios que generan nuevas oportunidades en el sector científico, tecnológico y empresarial. La Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación la define como la «incorporación de conocimiento a procesos productivos y sociales. Es una determinante de la competitividad y el crecimiento, ya que permite obtener nuevos procesos, productos y servicios» (Duque, 2009). Así, en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es posible encontrar apuestas específicas que apuntan al fortalecimiento de estos ámbitos. La institución cuenta con los programas que muestra la **tabla 6**.

Las iniciativas regionales de innovación del Parque Explora reflejan la importancia de la fundamentación científica y tecnológica a partir del trabajo con comunidades.

⁹ Parque Explora es una alianza público-privada. Es un museo interactivo para la apropiación de la ciencia y la tecnología ubicado en Medellín. Por otra parte, Maloka es una empresa privada sin ánimo de lucro. Además, es un programa nacional que busca fomentar iniciativas de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Cuenta con procesos de educación y cultura ciudadana, experiencias itinerantes y encuentros de formación y participación ciudadana. Adicionalmente, cuenta con un centro interactivo situado en Bogotá, una Maloka Viajera y cuatro MiniMaloka itinerantes. Finalmente, desarrolla proyectos a la medida con aliados públicos y privados.

Tabla 5. Programas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Nombre del proyecto	Parque	Descripción
Semilleros temáticos Comuna 10	Explora	Espacios de encuentro para niños y jóvenes para el intercambio y formación comunitaria sobre temas como astronomía, robótica, ciencias naturales y diseño audiovisual.
CISC + Laboratorio de ideas	Explora	Espacio para el desarrollo de proyectos creativos que puedan convertirse en emprendimientos a través del uso y apropiación de la tecnología.
Campamentos educativos	Explora	Eventos educativos pensados para que los estudiantes desarrollen competencias que estimulen la creatividad, mejoren los procesos de aprendizaje, conecten a los jóvenes con el mundo y les permitan encontrar nuevas oportunidades.
Agenda científica	Maloka	Ofrece a todos los ciudadanos un escenario de sensibilización, formación y diálogo para aprender y participar con ideas sobre cómo fortalecer y utilizar la ciencia y la tecnología para el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.
Ven con tu colegio	Maloka	Incluye experiencias como visitas de colegios, red de profesores, eventos específicos de ciencia, experiencia preescolar.
Portafolio Proyectos	Maloka	Involucra los clubes de ciencia, Maloka viajera, experiencias interactivas, entre otros.

Fuente: parqueexplora.org y maloka.org.

Tabla 6. Programas del Ministerio de Cultura, Tecnología e Innovación focalizados en innovación empresarial

Nombre del programa	Descripción y objetivo
Todo es Ciencia	Es la estrategia para reconocer la ciencia en todas partes y de todas las formas. Esta plataforma propone un enfoque incluyente e inspiracional para la producción de contenidos en formatos audiovisuales, escritos y multimedia, con presencia en las regiones y una estrategia digital para acercar la ciencia, la tecnología, la investigación y la innovación al público general y fortalecer una comunidad de entusiastas de la ciencia en el país y la región.
Centros de Ciencia	Es un proceso intencionado de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento. Este proceso tiene las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> » Es organizado e intencionado » Está constituido por una red en la que participan grupos sociales, personas que trabajan en ciencia y tecnología y ciudadanos. » Se realizan mediaciones para establecer articulaciones entre los distintos actores. » Posibilita el empoderamiento de la sociedad civil a partir del conocimiento. » Implica trabajo colaborativo y acuerdos a partir de los contextos e intereses de los involucrados.
Apropiación social	Es un programa de movilidad internacional para que los estudiantes de pregrado puedan tener una experiencia de investigación en áreas STEM + A (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Ciencias Agropecuarias, por sus siglas en inglés), en escenarios innovadores y laboratorios de vanguardia con el fin de promover la vocación científica en jóvenes, facilitar la inserción de jóvenes colombianos en redes internacionales de conocimiento y fortalecer una cultura que valore el conocimiento.

Tabla 6. Programas del Ministerio de Cultura, Tecnología e Innovación focalizados en innovación empresarial [continuación]

Nombre del programa	Descripción y objetivo
A Ciencia Cierta	Forma parte del componente «Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación». Es un concurso de Colciencias que reconoce experiencias desarrolladas por comunidades y utiliza recursos científicos y tecnológicos para dar solución a un problema o necesidad específica de su entorno.
Nexo Global	Experiencia internacional de investigación dirigida a estudiantes de pregrado en escenarios innovadores y laboratorios de vanguardia. Es un programa de movilidad internacional que ofrece una experiencia de investigación a estudiantes de pregrado en áreas STEM + A (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Ciencias Agropecuarias, por sus siglas en inglés), en escenarios innovadores y laboratorios de vanguardia con el fin de promover la vocación científica en jóvenes, facilitar la inserción de jóvenes colombianos en redes internacionales de conocimiento y fortalecer una cultura que valore el conocimiento.
Jóvenes Investigadores e Innovadores	Pretende formar investigadores de excelencia con el fin de incrementar la capacidad nacional para competir con los más altos estándares internacionales, prioritariamente en aquellas áreas señaladas como estratégicas para el país.
Programas Ondas	Es una estrategia que tiene por objetivo promover en niños, niñas y jóvenes el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes y habilidades que les permitan insertarse activamente en una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación. Para el logro de este propósito se ha desarrollado una propuesta pedagógica y metodológica que genera las condiciones que le permiten a los niños y jóvenes realizar investigación sobre problemas reales de su contexto, construyendo conocimiento que aporta a la solución de dichos problemas. Cuenta con más de 15 años de implementación en todo el territorio nacional, tiempo en el cual ha logrado la participación de más de 4 millones de niños, niñas y jóvenes, organizados en grupos de investigación, a los cuales se han vinculado más de 100 mil maestros.

Fuente: minciencias.gov.co/cultura-en-ctei.

Además, cuentan con una definición metodológica que podría ser escalable en el orden nacional. Por su parte, los programas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación han reflejado el interés por potenciar la cultura en edades tempranas. El más reconocido es el programa Ondas, ya que, con su cobertura nacional, claridad metodológica y resultados concretos alcanzados en colegios, profesores y estudiantes, ha reflejado la importancia de promover actitudes científicas en edades tempranas.

En otro ámbito, los programas que ha fomentado el Ministerio en relación con las becas para estudios o conexiones internacionales reflejan una respuesta a los requerimientos de las naciones u organismos que ofrecen las facilidades de tránsito y los recursos económicos, sin embargo, no se evidencia el impacto de dichas ofertas en las mejoras del sistema educativo.

Se reconocen las experiencias adelantadas por Ruta N,¹⁰ la Red Tecnoparque Colombia del SENA y los programas del Ministerio enfocados a la innovación empresarial que actúan como iniciativas para el desarrollo de proyectos de innovación para el mejoramiento económico, la competitividad, el desarrollo de prototipos funcionales y el apoyo a negocios de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, su foco no está puesto en educación. En la **tabla 7** se detallan los programas que corresponden al Ministerio de Cultura, Tecnología e Innovación.

El Informe Nacional 2019-2020 del Consejo Nacional de Competitividad hace referencia a los retos que tiene Colombia en el ámbito de la innovación. Menciona particularmente seis elementos para la movilización: i) asignar los recursos de ciencia, tecnología e innovación en torno a misiones para enfrentar retos amplios de país; ii) brindar una estructura apropiada al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de modo que se establezcan mecanismos adecuados de consecución de recursos, ejecución de programas orientados por misión y coordinación con el resto de los actores; iii) establecer una política de Estado en ciencia, tecnología e innovación que garantice mantener en términos reales la inversión pública en estas áreas; iv) reformar los estímulos a la productividad académica para aumentar su calidad e impacto; v) fortalecer la institucionalidad para la protección de la propiedad industrial; y vi) fortalecer las habilidades gerenciales en las empresas.

Investigación en educación en Colombia

Colombia no cuenta con una política clara y coherente de investigación en educación, ya que, como afirmó el científico colombiano Rodolfo Llinás, nunca se ha producido ciencia en el país. La desventaja de esto es que se ha terminado consumiendo ciencia y tecnología que no ha sido hecha para las verdaderas necesidades de los colombianos.

Para lograr sus propósitos, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha desarrollado programas, convocatorias y apuestas, muchas de ellas con gran reconocimien-

¹⁰ Ruta N es un centro de innovación y negocios creado por la alcaldía de Medellín, la UNE y Empresas Públicas de Medellín para promover el desarrollo de negocios innovadores basados en tecnología que incrementen la competitividad de la ciudad y de la región. Cuenta con acciones de formación para los maestros en innovación, escenarios de socialización de experiencias de docentes y programas como Generación N: Programa de Ruta N y la Alcaldía de Medellín, desarrollado por el Parque Explora, en el que se pretende transformar la experiencia en las aulas de Medellín. En su primera edición de 2017 participaron 47 docentes de 15 instituciones educativas, e impactó a 1.900 alumnos.

Tabla 7. Estrategias de la Dirección de Gestión de Conocimiento

Nombre del programa	Descripción
Innovación Empresarial	Incluye el programa de alianzas para la innovación que vincula a Confecámaras y las cámaras de comercio; los pactos por la innovación que busca articular a los actores del ecosistema de innovación y los sistemas de innovación que buscan desarrollar los componentes para que se generen sistemas básicos de innovación en las empresas.
Brigada de Patentes y Fondos Regionales de Patentes	Apoyar la identificación de proyectos cuyos resultados tengan potencial de protección mediante patente en actores claves como instituciones de educación superior, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, empresas e inventores independientes, para luego cofinanciar el alistamiento de la solicitud de patente y su posterior presentación ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

Fuente: colciencias.gov.co.

to e interés nacional y con un foco evidente en investigación en educación superior. Esto se ha hecho desde el área misional de la Dirección de Generación de Conocimiento, donde se definen y promueven convocatorias para formación, participación en procesos de investigación con programas de alto nivel y procesos de internacionalización, entre otras iniciativas.

Dentro de las estrategias que tiene el Ministerio para fomentar la investigación hay iniciativas que apuntan no solo a la financiación de proyectos y de articulaciones entre instituciones de educación superior, sino también al fomento de la educación de posgrado a partir de becas y apoyos educativos. Esto se puede apreciar en las **tablas 8 y 9**.

Mediante el programa Colombia Científica, el gobierno nacional ha promovido la proyección de la investigación y los procesos de internacionalización por parte de las instituciones de educación superior. Este programa beneficia al sistema de innovación e investigación a través de la alianza interinstitucional entre el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dentro de sus componentes se encuentran el Ecosistema Científico y el Pasaporte a la Ciencia. El primero busca que los aliados puedan generar soluciones a retos definidos a través de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. El segundo es una apuesta para promover la formación de alto nivel (posgrados) en el exterior en universidades del Academic Ranking of World Universities o ranking de Shangái, o de un centro de investigación reconocido por Thomson Reuters.

La convocatoria ha tenido su foco en programas de I+D+i que, con alianzas entre instituciones de educación superior nacional y un centro de investigación, desarrollo,

Tabla 8. Estrategias del Ministerio de Ciencia tecnología e Innovación para impulsar la Innovación en el sector empresarial en Colombia

1. Diseñar y proponer la política de CTel en materia de generación de conocimiento.
2. Diseñar y promover, en coordinación con la Dirección de Inteligencia de Recursos de la CTel, planes, programas, proyectos o estrategias de CTel que impulsen e incentiven la generación de conocimiento en la Universidad, Empresa, Estado y Sociedad.
3. Promover la investigación básica a largo plazo, en todas las áreas del conocimiento.
4. Promover la investigación aplicada en todas las áreas del conocimiento
5. Diseñar e implementar los modelos de medición de capacidades y resultados del SNCTI, que permitan analizar, evaluar y orientar la toma de decisiones en materia de generación, valoración, uso, gestión y apropiación de conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación.
6. Diseñar e implementar mecanismos para la organización, funcionamiento y articulación de los actores en el marco de la política de CTel.
7. Evaluar la política en las temáticas de competencia de la Dirección de Generación de Conocimiento y los instrumentos y mecanismos definidos para su ejecución.
8. Emitir conceptos técnicos de CTel relacionados con las temáticas de competencia de la Dirección de Generación de Conocimiento.
9. Gestionar y promover, en coordinación con la Dirección de Inteligencia de Recursos de la CTel, la utilización de instrumentos y mecanismos de financiación para el desarrollo de actividades de CTel, relacionados con la generación de conocimiento.
10. Fomentar la investigación + creación como proceso de generación de conocimiento, para el sector productivo y social.
11. Adelantar los procesos de reconocimiento y/o acreditación de investigadores, grupos de investigación, centros, institutos u organizaciones que ejecuten actividades de CTel y reconocer y categorizar sus publicaciones e investigaciones.
12. Las demás funciones que le sean asignadas y que correspondan a la naturaleza de la dependencia.

Fuente: Decreto 2.226 de 2019.

innovación internacional o una entidad del sector productivo, puedan impulsar el desarrollo regional y respondan a los retos del desarrollo social y productivo del país.

El Conpes 3975 de 2019 posiciona el rol de las instituciones de educación superior de manera estratégica para la creación del mercado de la inteligencia artificial a través del fomento de proyectos académicos centrados en este tema, por lo que se fomentan procesos de acompañamiento y entrenamiento ligados a la materia. Asimismo, el Conpes 3988 de 2020, en una de sus líneas estratégicas referente a desarrollar procesos sistemáticos y articulados de monitoreo y evaluación del uso, acceso e impacto de las tecnologías digitales en la educación, proyecta que para 2021 el Ministerio de Educación Nacional, en articulación con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «diseñe una convocatoria para la producción de recursos educativos digitales y la

Tabla 9. Programas para formación de alto nivel en Minciencias

Nombre del programa o convocatoria	Descripción
Convocatoria para la Formación de Capital Humano de Alto Nivel para las regiones-docentes	Incrementar el número de docentes con formación de maestría investigativa que impulsen el desarrollo de propuestas de innovación educativa, que contribuyan al mejoramiento de la educación en los departamentos
Convocatoria para la Formación de Capital Humano de Alto Nivel para las regiones-Funcionarios públicos	Formar profesionales, en focos priorizados por el Departamento que promuevan iniciativas de articulación academia-empresa-sector productivo, para afrontar los procesos de competitividad y desarrollo regional de manera eficiente.
Convocatoria para la formación de capital humano de alto nivel	Incrementar el número de profesionales de los Departamentos formados en maestrías de investigación y doctorados, vinculados a ACTI.
Convocatoria de doctorados en el exterior	Apoyar la formación de investigadores colombianos en programas de doctorado en el exterior, a través de la conformación de un banco de candidatos elegibles.
Convocatoria Programa de Estancias Postdoctorales en entidades del SNCTel	Facilitar la vinculación de profesionales colombianos con título de doctor a entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del desarrollo de estancias postdoctorales mediante la conformación de un banco de propuestas elegibles.
Programa Crédito Beca Colfuturo	Formar profesionales colombianos a nivel de maestrías, doctorados y especializaciones.
Convocatoria Doctorados Colciencias con Fulbright	Apoyar la formación de investigadores colombianos en programas de doctorado en Colombia y en el Exterior, a través de la constitución de un banco de elegibles.

Fuente: minciencias.gov.co/convocatorias/oportunidades_formacion.

creación de redes de aprendizaje, con el propósito de generar procesos de apoyo a la investigación e innovación en el aula para la excelencia docente» (58).

La apuesta de la iniciativa I+D+i del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el gobierno 2018-2022 constituye uno de sus grandes hitos alrededor de la creación de tanques de pensamiento: se articularán ocho prestigiosas universidades (Universidad de Antioquia, Universidad de los Andes, Universidad de Medellín, Universidad del Norte, Universidad Industrial de Santander, Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Simón Bolívar) y ocho modelos de asociación de la industria TI para apoyar el diseño y la formulación de política pública TIC de vanguardia fomentando la investigación en la academia.

Incentivos a la investigación

En el Decreto 1742 de 1994, retomado por el Decreto 1075 de 2015, están las disposiciones sobre clasificación de los investigadores y estímulos otorgados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.¹¹ Para efectos legales, esta entidad abre convocatorias anualmente para el financiamiento de estímulos. Para esto, el gobierno asigna una partida del presupuesto general de la nación al Ministerio, el que administra y distribuye dichos recursos.

A la convocatoria se presentan investigadores activos colombianos y extranjeros residentes en Colombia e investigadores activos colombianos residentes en el exterior. Estos últimos reciben estímulos en proporción al tiempo que permanezcan en Colombia dentro de la vigencia de la respectiva convocatoria. Los investigadores activos son entendidos como los profesionales académicos e investigadores que acrediten producción investigativa en el campo de la ciencia, la tecnología, la educación o la cultura, en los tres años anteriores a la convocatoria de los comités de selección y clasificación, instancia nombrada por la Junta Directiva del Ministerio. El comité tiene los siguientes criterios para la clasificación:

- » Calidad de la producción científica
- » Contribución reciente a la formación de otros colaboradores
- » Esfuerzos dedicados a la formación de grupos y redes de ciencia y tecnología
- » Impacto social de la actividad
- » Plan de trabajo científico y tecnológico en el año de vigencia de la clasificación
- » Índices internacionales de publicaciones, citación e impacto para las publicaciones

Estos criterios no contemplan el rol del investigador escolar o las prácticas educativas de innovación. El investigador que cumple con dichos requisitos debe señalar las

¹¹ Según el artículo 71 de la Constitución Política de la República de Colombia, el Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia, la tecnología y las demás manifestaciones culturales. Además, ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades. Esos estímulos son recursos económicos calculados en el momento de publicarse los resultados de la convocatoria y a la persona o institución que se los adjudica, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal y de tesorería del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para un período de doce meses.

obligaciones a cumplir durante el año de vigencia de su clasificación; dentro de ellas se encuentran:

- » publicación de artículos en revistas arbitradas de circulación y reconocido prestigio internacional o libros resultantes del trabajo de investigación;¹²
- » presentación de solicitudes de registro de patentes dentro o fuera del país;
- » culminación y aprobación de tesis doctoral por parte del investigador distinguido, de posgrado o pregrado en caso de estudiantes dirigidos por él;
- » demostración de capacidad de gestión de ciencia y tecnología a través del aseguramiento de financiación internacional a un proyecto de investigación de su grupo;
- » demostración de méritos a través de la obtención de una o más distinciones científicas o académicas.

Las categorías en las que el Ministerio clasifica a los investigadores son A1, A, B, C y D, y de acuerdo con eso proyecta las cuantías de los estímulos (tabla 10). Esta institución hace los pagos en el marco de un convenio con el investigador o con la entidad a la cual se encuentre vinculado, o de un contrato para el financiamiento de un proyecto aprobado por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con lo anterior, y a partir de las indagaciones realizadas con profesionales y académicos como Clara Inés Pardo, exdirectora del Observatorio de Ciencia y Tecnología, y Juan Carlos Bernal, exdirector de Proyectos de la Fundación Dividendo por Colombia, hoy United Way Colombia, se reconoce que estos requisitos son asumidos por investigadores asociados a universidades en gran medida. De ahí que estas instituciones de educación tengan un papel preponderante en las cifras relacionadas con el desarrollo de la investigación a nivel nacional y sean el agente más representativo de la producción académica investigativa del país. No obstante, este reconocimiento se atenúa al tratar de describir la pertinencia de la investigación y sus productos.

Además, la investigación en educación en Colombia excluye iniciativas de actores educativos que no se encuentran dentro de las instancias determinadas por el Mi-

¹² El decreto mencionado hace referencia a las revistas arbitradas, pero no hace énfasis en la importancia de la indexación.

Tabla 10. Estímulos para los investigadores

Convocatoria	Enlace	Objetivo	Apertura	Cierre	Beca o apoyo (\$MM)	Recursos disponibles (\$MM)
Convocatoria Jóvenes Investigadores e Innovadores en Medicina	bit.ly/3zfNfaq	Fomentar la vocación científica en investigación de jóvenes graduados en medicina o que hayan terminado el internado, a través de la realización de una beca pasantía durante la ejecución del Servicio Social Obligatoria (SSO).	Viernes 21 de agosto de 2020	Lunes 21 de septiembre de 2020, 04:00 pm	41	796
Convocatoria Doctorados en el Exterior	bit.ly/2SihFs7	Apoyar la formación de investigadores colombianos en programas de doctorado en el exterior, a través de la conformación de un banco de candidatos elegibles.	Viernes 31 de julio de 2020	Miércoles 30 de septiembre de 2020, 04:00 pm	400	
Convocatoria de movilidad académica con Europa	bit.ly/3gtKhq6	Conformar un banco de elegibles para apoyar movilizaciones internacionales, entre investigadores colombianos que hacen parte de las entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en adelante SNCTI y sus pares en Francia, Alemania y Turquía en el marco del desarrollo de proyectos o anteproyectos conjuntos de investigación e innovación.	Martes 10 de marzo de 2020	Viernes 12 de junio de 2020, 03:00 pm		1.067
Convocatoria Programa de Estancias Postdoctorales en entidades del SNCTel 2019	bit.ly/3zmRfWS	Facilitar la vinculación de profesionales colombianos con título de doctor a entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del desarrollo de estancias postdoctorales mediante la conformación de un banco de propuestas elegibles.	Lunes 27 de mayo de 2019	Miércoles 9 de octubre de 2019, 05:00 pm	96	19.200

Fuente: Convocatorias 2019-2020 Minciencias: minciencias.gov.co/convocatorias/todas.

nisterio y sus convocatorias abiertas. El cumplimiento de los requisitos definidos por el Ministerio no están del todo anclados a lo largo del territorio nacional, ya que los departamentos de Arauca, Vichada, Guainía, Guaviare, San Andrés y Providencia, Putumayo y Vaupés, reflejan un distanciamiento de los resultados del resto, sobre todo en la existencia y distribución de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, a pesar de que estos territorios se destacan por su gran potencial de investigación e innovación al ser regiones biodiversas, donde existen asentamientos de comunidades étnicas con gran riqueza cultural y se forjan prácticas basadas en conocimientos tradicionales y ancestrales. Estas condiciones han sido parcialmente aprovechadas por grupos de investigación provenientes de las principales ciudades del país (ciudades capitales), quienes hacen inmersión, extraen insumos de investigación, generan producción académica sin motivar la investigación local y, en la mayoría de los casos, publican sin hacer un reconocimiento a las comunidades.

La **tabla 11** presenta la distribución de grupos de investigación¹³ por entidad territorial con corte a 2017.

Los actores y profesionales consultados señalan de manera recurrente que este tipo de clasificación y mecanismos de producción y divulgación científica promueven acciones, actitudes y prácticas excluyentes. Se invisibilizan regiones del país con dificultad para generar investigación, se estimula a investigadores más especializados en rutinas de aplicación a convocatorias nacionales, y se promueven conductas operativas, estratégicas, poco convenientes y pertinentes para acceder a las convocatorias.

Lo mismo ocurre con la publicación de artículos científicos en revistas que son consideradas de alto impacto o indexadas. Se señala que hay autores que se especializan en este tipo de producciones, aun cuando a veces los documentos no son pertinentes o no provocan un impacto en el sector.

Adicionalmente, el país no cuenta con una estructura para el fortalecimiento de la investigación desde la escuela, que permita identificar, reconocer, comprender, apren-

¹³ Un grupo de investigación es un conjunto de personas que realizan investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico y producen resultados de conocimiento. Su existencia está determinada por la evidencia de producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y otras actividades de investigación expresadas en proyectos formalizados. Para el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, los grupos de investigación deben cumplir con requisitos; el primero de ellos es estar registrado en el Sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI-Colombia en Minciencias.

Tabla 11. Distribución de grupos de investigación por entidad territorial

Clasificación	Incentivo	Equivalente en dólares
Categoría A	El equivalente a 120 salarios mínimos mensuales legales.	\$33,406.87
Categoría B	El equivalente a 84 salarios mínimos mensuales legales.	\$23,384.81
Categoría C	El equivalente a 48 salarios mínimos mensuales legales.	\$13,362.75
Categoría D	El equivalente a 4 salarios mínimos mensuales legales.	\$1,113.56
Otras consideraciones	Cuando el investigador resida y trabaje en un municipio de menos de dos millones de habitantes, los estímulos se aumentarán en un 10%. Para ningún efecto legal los estímulos especiales a que se refiere esta sección constituyen salario.	

Nota: La tabla presenta los grupos de investigación registrados en el país. No se especifican grupos de investigación en educación. Por otra parte, la clasificación A1 es la máxima clasificación que otorga el Ministerio de CTeI a destacados grupos de investigación del país.
Fuente: colciencias.gov.co.

der, documentar, asesorar o difundir experiencias de investigación, a excepción de las competencias propias que las áreas del saber que promueven los Estándares Básicos de Competencias. Esto se suma a la producción académica e investigativa que se genera a través de la formación de posgrados que no responden como fuente de conocimiento aplicable a las condiciones y necesidades del sector educativo, lo que implica que gran parte de ese conocimiento queda reducido a las condiciones para optar a títulos académicos o como referencia para nuevos trabajos que tienen la misma temática o marco de referencia.

En relación con el fomento de competencias para la investigación científica, se resalta la trayectoria y el reconocimiento que tiene el Proyecto Ondas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, que impulsa con estrategias didácticas el desarrollo de habilidades para la investigación en niños, niñas y jóvenes. Este proyecto, que llega a docentes y a sus colegios, ha tenido incidencia nacional y es un referente por su aporte a las comunidades educativas, el impacto en los currículos y, sobre todo, por la generación de actitudes positivas hacia la ciencia y la investigación.

Es importante resaltar el trabajo del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP), una entidad pública creada por el Concejo de la ciudad de Bogotá, mediante el acuerdo 26 de 1994, que sitúa sus esfuerzos en el sector educativo enfocando sus tareas en «producir y divulgar conocimiento educativo y pedagógico mediante la investigación, la innovación, el desarrollo pedagógico y el seguimiento a la política pública educativa» (IDEP, 2017). Su experiencia y rigurosidad les han permitido el desarrollo de la revista *Educación y Ciudad*; el programa radial llamado Aula

Urbana; el centro de documentación que lleva por nombre Centro Virtual de Memoria en Educación y Pedagogía; la base de datos Recursos Electrónicos en Educación; las líneas de investigación llamadas Escuela, Currículo y Pedagogía, Educación y Políticas Públicas, Cualificación Docente; la herramienta de Georreferenciación Experiencias Pedagógicas de Innovación, Investigación, Gestión y Redes en Bogotá (HEGEO); y el seguimiento periódico a la política educativa distrital.

Con respecto a este último componente de proyectos académicos, se resalta el foco sobre el tema de investigación e innovación docente, el cual tiene como reto «contribuir a la conformación de comunidades de saber y de prácticas pedagógicas que posibiliten la reflexión e intercambio de saberes para aportar al mejoramiento de la calidad de la educación» (IDEP, 2017).

Capacitación docente en investigación

Con el Decreto 1278 de 2002 se permitió un ingreso por méritos a la carrera docente de educación básica y media, y una modificación a la manera de ascender en el escalafón que contempló un proceso de selección con pruebas de aptitud y competencias básicas. A partir de este proceso se identificó el estado del nivel de formación de docentes y la necesidad de formación de perfiles que respondieran a las realidades del país. Fue así como en el año 2013 el Ministerio de Educación Nacional presentó el documento titulado «Sistema colombiano de formación de educadores y lineamientos de política», que incluyó el sistema de formación y la cualificación de su práctica. Con la definición de esta apuesta se empezaron a reconocer las deficiencias en la formación inicial de los docentes, la falta de apoyo y articulación entre las entidades territoriales, los colegios y las instituciones de educación superior, y la necesidad de una oferta territorial equitativa y pertinente en todas las regiones del país.

Al emitir los lineamientos, el gobierno solicita a las Entidades Territoriales Certificadas que generen sus propias apuestas de formación docente y las vinculen a su Plan Sectorial de Desarrollo Educativo, asunto que involucra la definición de un plan o programa a partir de un diagnóstico de la situación a nivel regional.

Dentro de las acciones se encuentran las becas de excelencia y los fondos de fomento a la formación de posgrado. En cuanto a los fondos y becas a docentes se han impulsado dos. El primero es el Fondo de Formación Posgradual que ofrecía un crédito condonable del 30% del valor de la matrícula de programas de maestría acreditados

definidos por el Ministerio de Educación Nacional en matemáticas, lenguaje e inglés (2009-2011). La segunda, denominada Beca de Excelencia Docente, ofrece un crédito condonable hasta el 100% para cursar programas de maestría en universidades con acreditación de alta calidad del país y se otorga a equipos de docentes de establecimientos educativos por méritos o por participar en la estrategia de jornada única.

La mayoría de los programas posgraduales contemplan proyectos de investigación o documentos académicos que son un requisito para la obtención del título, que de acuerdo con disposiciones de las universidades que los ofertan se encuentran o no articulados o para identificar en su quehacer el impacto sobre los aprendizajes de los estudiantes, las situaciones o problemas escolares, o los procesos de investigación e innovación de las escuelas.

Es preciso destacar que existen organizaciones e instituciones que, de manera paralela, han hecho inversiones económicas para aportar programas no formales de formación para los docentes y directivos en servicio con resultados evidenciados en los colegios. Sin embargo, no son tenidos en cuenta para el ascenso en el escalafón o para el reconocimiento de incentivos.

Y recientemente, en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 se plantea fortalecer los procesos de formación posgradual de los docentes, contribuyendo a la formación de ocho mil docentes en servicio, fomentando de esta manera la innovación educativa y la investigación aplicada, promoviendo el cierre de brechas a nivel regional a partir de la priorización de docentes de zonas rurales y educación inicial. Asimismo, en articulación con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación se realizará el reconocimiento de la innovación en la práctica pedagógica en cuatro diferentes líneas de investigación: «i) recursos didácticos; ii) comunidades de aprendizaje; iii) divulgación del saber pedagógico; y iv) jóvenes maestros investigadores; y se fomentarán [...] investigaciones que usen los resultados de las Pruebas de Estado para el mejoramiento y consolidación de las prácticas pedagógicas en los establecimientos educativos» (329).

Así, se plantea que el panorama de los programas y proyectos de I+D+i en educación en Colombia reflejan experiencias valiosas a nivel regional, que se sustentan en la motivación y preocupación de profesionales, académicos, docentes e instituciones educativas frente a realidades locales. Estas iniciativas no coinciden con los mecanismos gubernamentales para su reconocimiento, difusión o patrocinio, asunto que las excluye del panorama de I+D+i en Colombia. Por su parte, la investigación que se fo-

menta está concentrada en la educación superior y en las ciudades principales del país, instalando brechas entre departamentos, entre lo rural y lo urbano, entre la capacidad de escuela como investigadora y la universitaria, entre otras.

Recursos para I+D+i en educación

En esta sección describimos los fondos creados en Colombia para la promoción y fomento de I+D+i en educación. Además, se analizan sus mecanismos de financiamiento y procesos de adquisición, así como los recursos económicos y humanos destinados al fomento de formación de investigadores. Durante el análisis se establece un panorama nacional de la inversión en I+D+i, se explican las cifras de las entidades que financian y ejecutan estos fondos, los rubros en que se invierte en becas y formación en el exterior, y los incentivos tributarios existentes en el país.

La información disponible sobre inversión en I+D+i en educación está asociada a datos que diferencian los rubros destinados a la investigación y desarrollo, y los orientados a las actividades en ciencia, tecnología e innovación (ACTI, Documento Conpes 3582 de 2009),¹⁴ es decir, que en materia de recursos, el financiamiento de I+D+i en educación se refleja en los reportes generales de escala nacional sobre ciencia, tecnología e innovación sin que se puedan identificar con claridad los recursos destinados a este sector en específico.¹⁵

En el panorama nacional la inversión en I+D+i se caracteriza por los siguientes elementos:

Bajo financiamiento y escasa innovación. De acuerdo con la OCyT (2019), en Colombia la inversión en I+D como proporción del PIB desde 2013 hasta 2019 ha fluctuado entre el 0,26 y el 0,30%; comparado con otros países de la OCDE con economías desarrolladas y con los vecinos regionales es un porcentaje considerablemente bajo. Frente al bajo margen de financiamiento en actividades de ciencia, tecnología e

¹⁴ Las cinco principales actividades que comprenden las ACTI son: I+D; innovación, servicios científicos y tecnológicos; apoyo a la formación y capacitación científica; administración y otras actividades.

¹⁵ La información disponible y actualizada sobre inversión y financiamiento en I+D+i en Colombia es publicada por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología en el Reporte de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Esta entidad produce datos diferenciados sobre la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) y de investigación y desarrollo (I+D) de acuerdo con la manera en que el país organiza la ejecución de recursos en I+D+i.

innovación, hay un aumento significativo de documentos indexados en Scopus, que pasaron de 8,16 en 2008 a 23,65 en 2017, según el informe de indicadores de ciencia y tecnología de la OCyT (2019); este dato es similar al promedio de América Latina, lo que muestra que, en contraposición de la poca cantidad de investigadores en el país, Colombia tiene una alta capacidad y eficiencia.

La evolución de la inversión en ACTI e I+D como porcentaje de PIB para el período 2010-2019 ha sido variable. En 2016 se estableció en 0,75% para las ACTI y en 0,3% para I+D. En estas cifras se identifica que la I+D representa más de la tercera parte de la inversión en ACTI con cierta tendencia. La **figura 2** describe la evolución de la inversión.

Aunque los recursos destinados en el país a I+D pasaron de \$ 3.060.931 en 2010 a \$ 6.487.535 en 2019, la inversión pública destinada a financiar las ACTI y la I+D ha disminuido de manera significativa en los últimos seis años. La falta de estabilidad en el financiamiento genera que el sistema no garantice el funcionamiento de los centros de investigación y el desarrollo tecnológico del país. En algunos casos, estos actores se ven obligados a desarrollar otras actividades para acceder a nuevas fuentes de recursos y corren el riesgo de desvirtuar su objeto misional (Colciencias, 2016).

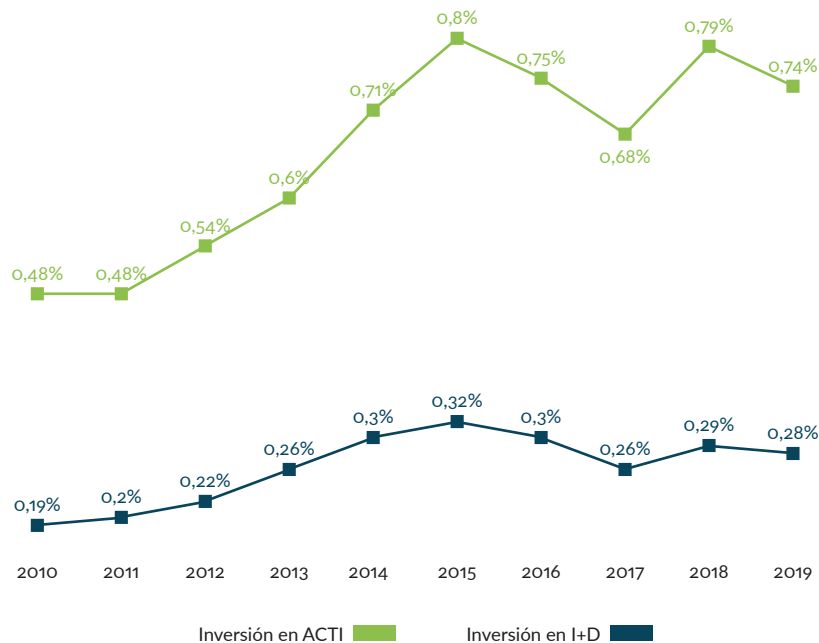


Figura 2. Evolución de la inversión en ACTI e I+D como porcentaje de PIB 2010-2019.

Fuente: Creación propia basada en datos de la OCyT (2019).

En Colombia, el financiamiento de I+D+i se organiza de acuerdo con el tipo de recursos. El financiamiento de ACTI se clasifica en recursos públicos, privados e internacionales. La **tabla 12** muestra la evolución del financiamiento entre 2010 y 2019. Destaca en este período, según la OCyT, la dinámica de los últimos cinco años, la que presenta un aumento «de la financiación privada del 54%, una disminución de la inversión pública del 40% y un aumento significativo de la inversión internacional de casi el 6% de la inversión nacional en I+D» (28).

Crear nuevos mecanismos de financiación para la ciencia y la tecnología. Desde hace cinco años el 10% de los ingresos de recursos no renovables del sistema general de regalías se asignan al nuevo Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esto implica un aumento importante de los recursos disponibles para el sector que, al gestionarse de manera equitativa en las regiones, contribuye a fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Mantener una débil priorización en la inversión y articulación sectorial. Es notoria la dificultad a la hora de priorizar la inversión en áreas de conocimiento estratégico para el desarrollo científico, productivo y competitivo del país. No se logra la articulación necesaria entre los actores generadores de conocimiento y tecnología con los sectores que demandan actividades de ciencia y tecnología y que tienen capacidad económica para financiarlas (Colciencias, 2016).¹⁶

Fondos de financiamiento de I+D+i

Los dos principales fondos públicos destinados al financiamiento en I+D+i en todos los sectores del país administran recursos provenientes del presupuesto general de la nación y del sistema general de regalías.¹⁷

¹⁶ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias (2016). Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Adoptada mediante Resolución número 1473 de 2016. Documento número 1602 versión final. Bogotá D.C., diciembre de 2016.

¹⁷ Los recursos del sistema general de regalías (SGR) se distribuyen en los departamentos y municipios del país por medio de asignaciones directas en función de su nivel de producción de recursos naturales no renovables (RNNR). Se administran mediante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTel); el Fondo de Desarrollo Regional (FDR); el Fondo de Compensación Regional (FCR). Adicionalmente, se ahorra a través del Fondo de Ahorro y Estabilización (FAE) y del Fondo de Ahorro Pensional Territorial (Fonpet). Los recursos del SGR se destinan a la financiación de proyectos que pueden combinar recursos de los diferentes fondos para su financiación y alternativas de ejecución, todas ellas presentadas y aprobadas por el respectivo órgano colegiado de administración y decisión (OCAD), salvo recursos del FCR (DNP, 2017).

Tabla 12. Financiación de ACTI y I+D por tipo de recurso 2010-2019

Departamento	737 de 2015						781 de 2017					%
	A1	A	B	C	D	Sin clasificar	A1	A	B	C	Sin clasificar	
Bogotá, D. C.	151	179	327	674	206	85	185	261	393	699	103	9,68
Antioquia	114	104	152	250	68	28	126	124	201	234	40	6,98
Valle del Cauca	42	57	84	157	33	13	58	87	87	153	15	6,99
Santander	23	26	54	88	30	9	26	35	63	103	9	10,87
Atlántico	24	48	34	84	22	2	42	60	48	84	5	17,76
Bolívar	10	15	40	81	20	3	10	29	46	82	9	10,06
Boyacá	1	8	24	67	31	3	5	11	32	96	3	29,1
Caldas	14	36	32	51	7	4	23	39	33	38	5	2,78
Risaralda	5	11	27	46	23	6	7	16	35	49	4	5,08
Norte de Santander	0	2	22	44	19	2	1	13	29	55	5	37,08
Cundinamarca	5	9	23	35	13	3	8	14	23	59	5	26,14
Nariño	0	2	22	56	11	2	2	2	29	55	3	4,3
Cauca	5	4	8	45	14	3	4	7	15	45	5	15,19
Tolima	1	9	12	32	14	3	2	9	19	43	1	15,49
Quindío	2	4	12	28	11	0	2	5	15	34	5	28,07
Magdalena	4	14	12	21	9	3	10	13	12	33	1	11,11
Huila	2	5	6	21	21	2	4	4	14	31	5	19,3
Córdoba	1	5	15	37	3	0	3	9	11	40	1	6,56
Meta	0	2	8	27	12	1	0	4	9	36	5	22
La Guajira	0	3	9	20	3	2	2	5	17	26	0	37,84
Cesar	1	3	6	14	10	0	1	5	8	27	0	32,35
Sucre	0	2	8	21	5	0	0	5	9	23	2	8,33
Caquetá	0	0	5	10	4	4	0	0	7	18	0	21,74
Chocó	0	1	2	11	0	0	1	0	3	7	3	14,29
Casanare	0	0	1	6	4	0	0	0	2	11	0	45,45
Amazonas	3	0	1	4	1	0	1	3	3	1	1	11,11
Arauca	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0	33,33
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Guaviare	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-50
Vaupés	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

Fuente: Informe de los resultados definitivos del proceso de la convocatoria 781 de 2017 Colciencias.

El Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas (FFJC), vinculado al presupuesto general de la Nación, se creó como mecanismo para fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y financiar entidades, programas y actividades en este ámbito (Ley 1286 de 2009). De esta forma, se concibió como un patrimonio autónomo para que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación administrara recursos públicos, privados, de cooperación internacional y de donaciones para desarrollar actividades en sus ámbitos de acción.

Por otra parte, está el mencionado Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FC-Tel), que maneja recursos asignados del sistema general de regalías. Se creó con el objetivo de incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones. Con este fondo el país apostó al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y a una mayor prosperidad para toda la población (artículo 29, Ley 1530 de 2012). El Sistema General de Regalías asigna a este fondo el 10% de sus ingresos después de descontar lo correspondiente a fiscalización, funcionamiento, sistema de monitoreo, seguimiento, control, evaluación y municipios ribereños del Río Grande de la Magdalena y Canal del Dique.

Además de estos fondos, los planes de desarrollo de las principales ciudades del país destinan recursos públicos para financiar I+D+i en educación, como parte de los rubros creados para la formación y profesionalización docente, en el marco de los recursos que el Sistema General de Participaciones (SGP) destina a los departamentos, municipios y distritos del país para financiar la educación básica y media.¹⁸ Pese al importante porcentaje de inversión que realiza el SGP, la educación aún no se consolida como un sector priorizado en el gasto del Estado, ya que en 2015 se registraba una inversión de solo el 15% del total de gasto público del presupuesto de la Nación.

En relación con la gobernanza en la entrega de recursos, los fondos mencionados que apoyan las actividades de investigación e innovación establecen criterios técnicos y administrativos dependiendo de la convocatoria. Las entrevistas realizadas estable-

¹⁸ El Sistema General de Participaciones (SGP) es la principal fuente de financiamiento de la educación oficial. Cada año asigna al sector de educación el 58,5% del total de sus recursos, el que se ejecuta en los niveles preescolar, básica y media (DNP, 2017).

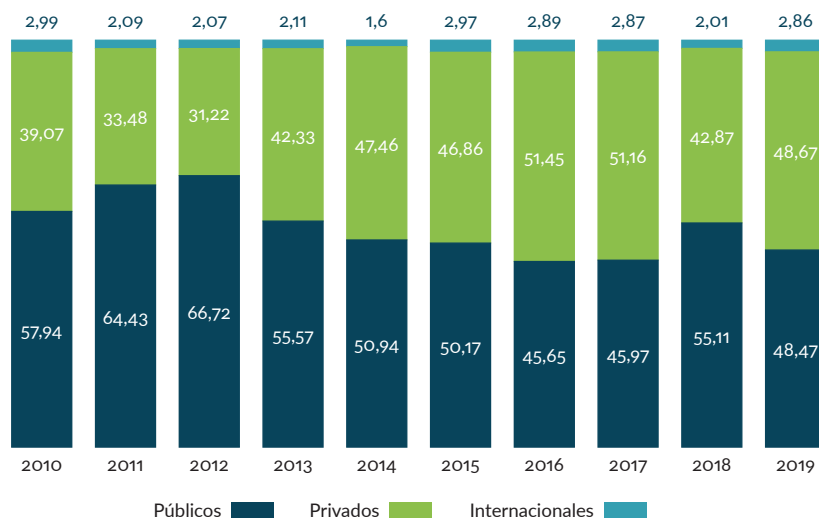


Figura 3. Porcentaje de financiación en I+D por tipo de recurso 2010-2019.
Fuente: Creación propia basada en OCyT, 2019.

cieron que dichas convocatorias se diseñan para universidades grandes, instituciones con reconocimiento de alta calidad mayor a seis años, y con la exigencia de vincular al sector empresarial ubicado en las grandes ciudades. Debido a esto, no logran incluir a la población que demanda con mayor urgencia proyectos en investigación e innovación en educación; por ejemplo, la población campesina ubicada en zonas rurales. También se destacan los escasos rubros con los que se pretenden financiar proyectos de investigación, como el caso de convocatorias que programan apoyos por siete mil dólares por proyecto.

Para completar el análisis sobre los recursos que aportan los fondos públicos, privados e internacionales a la promoción de I+D+i en educación, es necesario conocer el mapa de instituciones financiadoras y ejecutoras de los recursos que se han mencionado en las tablas anteriores.

Las **figuras 5 y 6** muestran la evolución de la inversión en ACTI e I+D entre los años 2010 y 2019. La disminución de la participación del gobierno y las universidades en el financiamiento de ACTI es notoria. En 2010 el gobierno financió el 48,9%, que en 2019 disminuyó al 27,1%. En este mismo período, las universidades pasaron del 13,8% en 2010 a 10,8% en 2019; y en contraste, las empresas aumentaron su participación de 31% en 2010 a 39,8% en 2019.

En cuanto a I+D, desde 2010 se mantiene la tendencia a la disminución del financia-

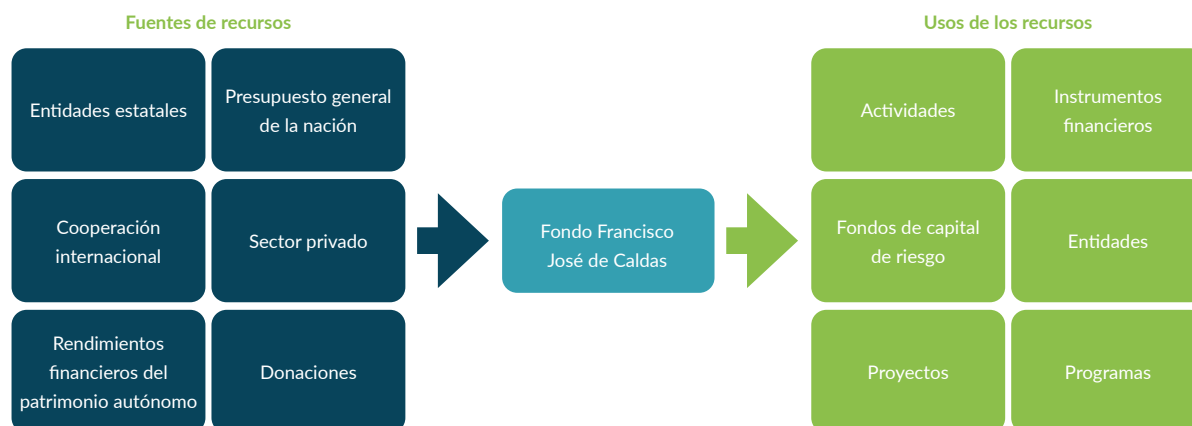


Figura 4. Fuentes y uso de recursos del Fondo Francisco José de Caldas.
 Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Portafolio FFJC.

miento gubernamental. En el mismo año, el Gobierno financió el 41,5%, mientras que en el 2019 solo participó con el 27,1% del total de recursos que el país invirtió en este campo. Las universidades participaron con el 22,7% en 2010 y el 15,5% en 2019, mientras que las empresas aumentaron su financiamiento de 28,2% en 2010 a 43% en 2019.

Cabe anotar que, para el caso de las regalías, el financiamiento solo es del 3,7% de la financiamiento total en ACTI, lo que se puede explicar debido al largo alcance de los proyectos en ciencia, tecnología e innovación implementados a nivel regional o por la dificultad de las entidades territoriales certificadas para presentar proyectos que cumplan con los requerimientos del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) o del FCTel-SGR.

La **figura 7** muestra el mapa de instituciones que financiaron y ejecutaron recursos en ACTI durante 2015-2018. Permite establecer que las empresas, seguidas de las entidades gubernamentales e instituciones de educación superior, lideran la financiamiento de la mayor parte de las ACTI. Así, son estas tres instituciones las que encabezan la ejecución de recursos. Los centros de investigación y desarrollo tecnológico ocupan el cuarto lugar entre las instituciones que financiaron y ejecutaron rubros destinados a las ACTI en 2015.

Los datos del mapa se complementan con la distribución de la inversión entre las cinco principales ACTI en el decenio 2010-2019, con lo cual se reafirma que la I+D es

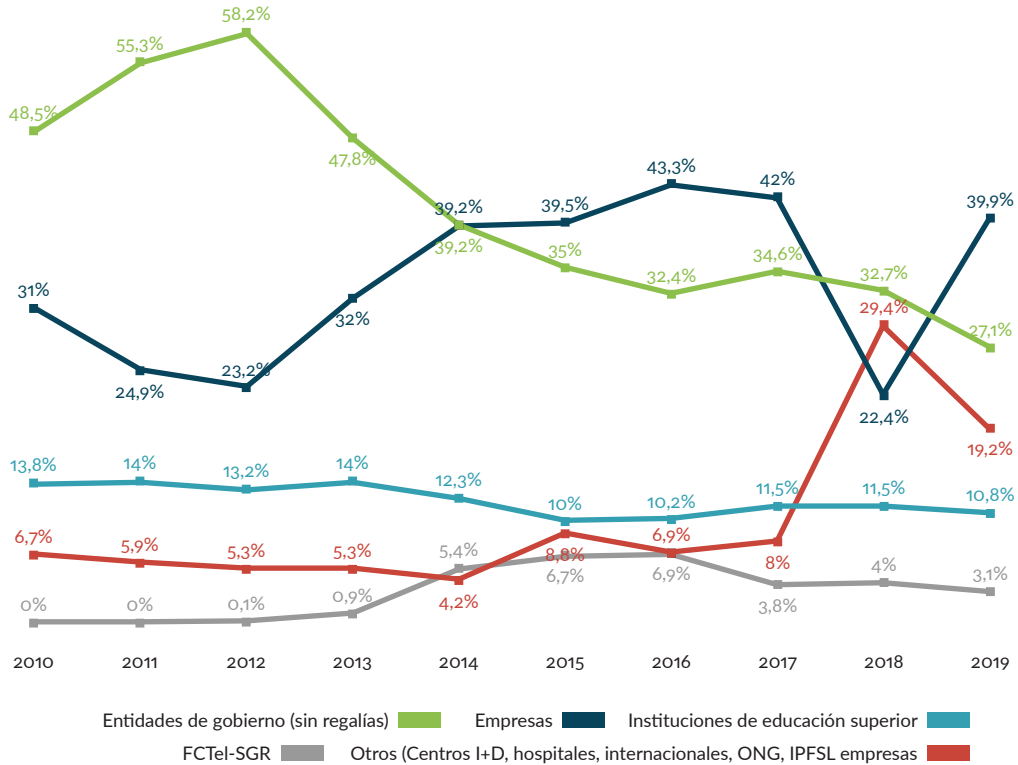


Figura 5. Financiación de las ACTI por tipo de institución 2010-2019.
Fuente: Creación propia basada en OCyT, 2019.

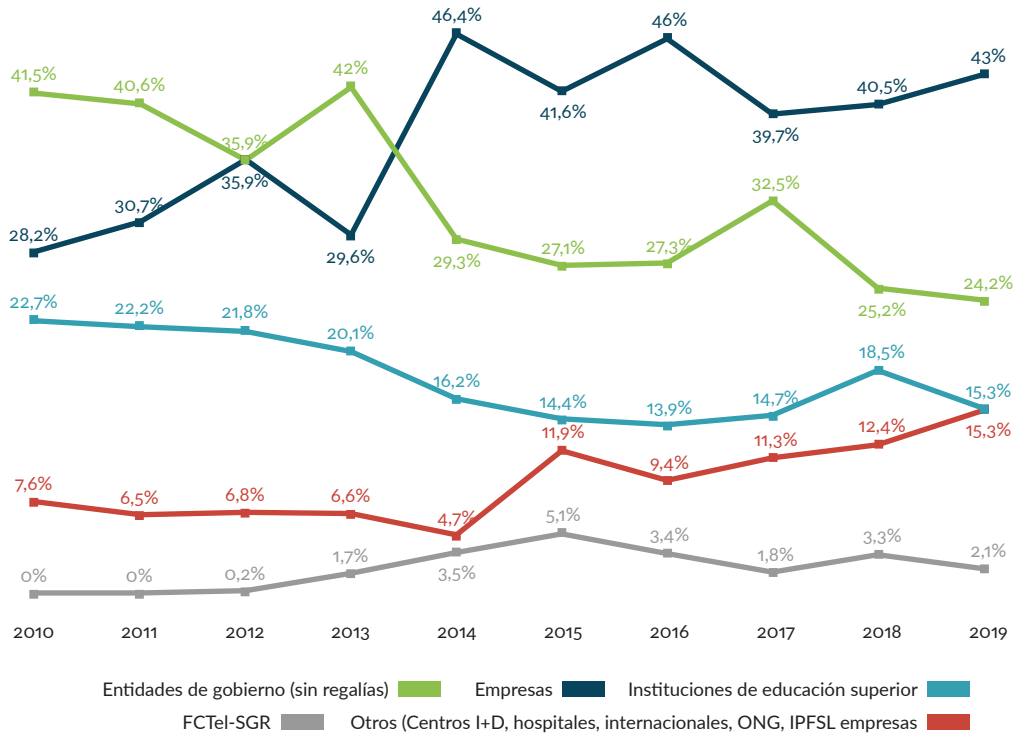


Figura 6. Financiación de I+D por tipo de institución 2010-2019.
Fuente: Creación propia basada en OCyT, 2019.

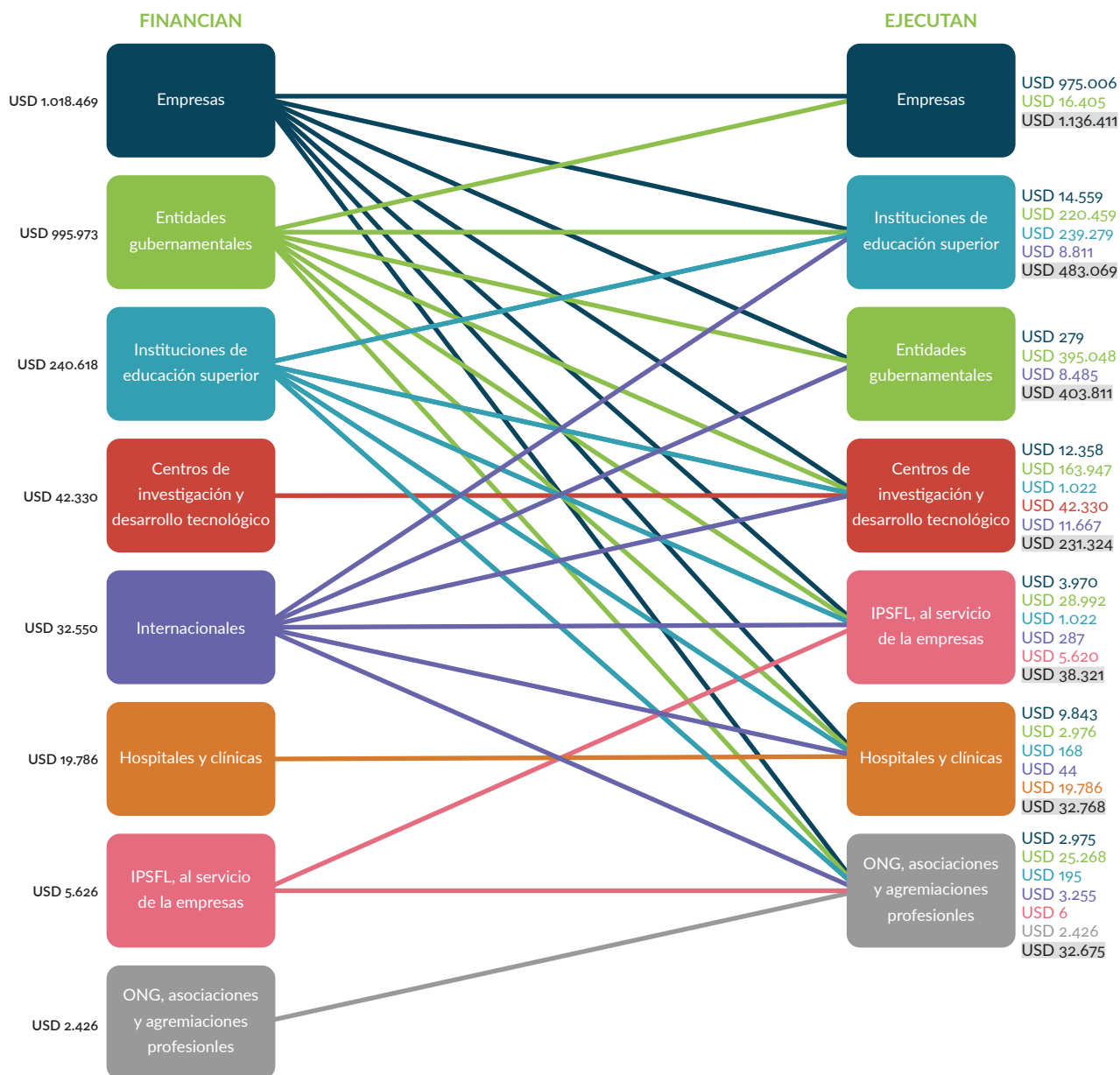


Figura 7. Mapa de financiación de las ACTI por tipo de institución en 2015-2018. Fuente: OCyT; DANE - EDIT II a IX, EDITS IV a VI; Ruta N - Medición anual de innovación, 2015-2018. Cálculos: OCyT. Los valores corresponden a millones de dólares de 2015.

la actividad con mayor inversión en el país (38,1% en 2019), seguida de la innovación (29,8%), los servicios científicos y tecnológicos (20,3%), el apoyo a la formación y capacitación científica (7%) y la administración y otras actividades (4,8%).

Capital humano y becas para la formación en I+D

De acuerdo con el Programa Nacional en Ciencias Humanas, Sociales y Educación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, de los 8.280 investigadores reconocidos por esta entidad, el 30% (2.512) pertenecen a áreas de las ciencias sociales y las humanidades; en este grupo, no es posible identificar cuántos forman parte del capital humano que se dedica a I+D+i en educación. Entre 2006 y 2017 se registraron 18.257 graduados con el título de maestría en Educación y 263 con doctorado en Educación, lo que equivale al 23% de los graduados en programas nacionales de maestrías y al 10,4% de programas nacionales de doctorados.

Las becas y créditos para apoyar las actividades de formación en I+D se organizan por el tipo de institución oferente. Para el período 2006-2017, ICETEX, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y Colfuturo asignaron el mayor número de becas y créditos para formación de posgrado. De las 27.381 becas asignadas para formación en maestría, 9.020 se destinaron al área de ciencias sociales y humanidades, y 2.102 a doctorados. No es posible establecer cuántas se asignaron a educación.

En los últimos años, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes 3835) declaró la importancia estratégica de implementar un proyecto de apoyo a la formación del capital humano altamente calificado en el exterior y mediante el cual se asignaron recursos financieros para garantizar su puesta en marcha. Lo anterior se puede ver en la [tabla 13](#).

En complemento a este proyecto del gobierno, no se logró identificar la existencia de mecanismos de atracción de talentos desde el extranjero, salvo iniciativas particulares de algunas empresas y universidades, en especial del sector privado.

En relación con los incentivos para aumentar la inversión en I+D+i, es importante resaltar la creación del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CNBT-CTel), integrado por el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación y tres expertos en cada una de las áreas. Es importante mencionar que estos últimos son nombrados por el director del departamento (artículo 31, Ley 1286

Tabla 13. Recursos financieros para el nuevo convenio Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y Colfuturo

Institución oferente	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Banco de la República	11	11	11	11	11	10		16	16	9	25	2	111
British Council ¹			7	6	6								19
Colciencias ²	5	7	2	21	6	3	841	774	1.803	1.503	1.426	1.287	7.666
Colfuturo	89	233	430	646	905	673	663	771	964	1.016	865	1.145	8.078
Ecopetrol-ICP	18	3	50	29	5	14	36		6	15	30	9	194
DNP	0	2	1	4	5		6	6	2	1	8	5	38
Fulbright	19	19	26	34	32	35	35	22	24	12			220
Fundación Mazda	15	9	4	1	8	5	2						20
ICETEX ³	106	149	916	273	1.938	2.480	2.242	468	3.390	3.158	2.975	1.949	19.789
Fundación Carolina	16	12	20	6	25	19	1	73	48	56	70	49	367
Total	279	445	1.467	1.031	2.941	3.239	3.826	2.130	6.253	5.770	5.399	4.446	36.502

¹ En 2010 incluye beneficiarios del Programa Becas para las regiones ofertando en convenio por Fulbright, Ministerio de Educación, DNP y Colciencias.

² Para el año 2013, ICETEX solamente reportó becas.

³ El total se refiere al número de apoyos, no al número de personas. Puede haber personas con más apoyo.

Fuentes: Banco de la República, British Council, Colciencias, Comisión Fulbright, DNP, Ecopetrol, Fundación Mazda, ICETEX y Fundación Carolina. Cálculos: OCyT. Los espacios vacíos indican que no hay datos disponibles.

de 2009). En Colombia, las personas o entidades que realizan inversiones en proyectos avalados por este Consejo tienen derecho a descontar de su impuesto a la renta hasta el 25% del valor invertido en dichos proyectos según el período gravable en el que se realizó el aporte económico (artículo 104 y 106, Ley 1819 de 2016). Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 se propuso que las micro, pequeñas y medianas empresas en el país puedan acceder a los beneficios tributarios en ciencia, tecnología e innovación a través del crédito fiscal por un 50% de la inversión en proyectos I+D+i calificados por el CNBT-CTel.

Asimismo, se contempla que las empresas puedan solicitar una deducción del 100% y descuento del 25% en la remuneración de doctores para el desarrollo de actividades de I+D+i. De acuerdo con las bases del Plan Nacional de Desarrollo, «se profundizará la estrategia de pactos por la innovación, para ayudar a las empresas a guiar y fortalecer

sus actividades innovadoras y ofrecer los incentivos a cada organización según sus capacidades [...] y las entidades financieras públicas de segundo piso apalancarán con recursos públicos especialmente por medio del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, líneas de crédito para la implementación de actividades de ciencia, tecnología e innovación» (541-542).

El análisis presentado muestra que el financiamiento en I+D+i en educación es incipiente en Colombia, y esto se suma a la falta de estabilidad en la inversión que durante los últimos cinco años han realizado los fondos públicos y privados. Esta situación se complejiza cuando los escasos recursos destinados al sector educativo no logran apoyar la promoción de actividades de investigación que respondan a iniciativas de innovación, financiar la formación del recurso humano requerido para desempeñar actividades de I+D+i en educación, cualificar investigadores en el exterior y vincular grupos internacionales para que contribuyan a resolver las necesidades de desarrollo e innovación del país.

Colaboración y actores en I+D+i en educación

Esta sección contiene una aproximación a los principales actores de la innovación y la investigación en Colombia. Además, se propone describir y analizar sus relaciones y las instancias de colaboración e intercambio que se promueven para fortalecer el sistema de I+D+i en educación en el país.

Los actores públicos

Las instancias de decisión, orientación y coordinación alrededor de la ciencia, la tecnología y la innovación se encuentran en el nivel central con representación regional en Colombia. Desde 1990, el país ha apostado por la creación de un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación que, como hemos mencionado, se fortaleció con la Ley 1286 de 2009, en la que se dio un papel más relevante a Colciencias, transformándolo en un departamento administrativo, previo a que en 2019 se convirtiera en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esto implicó autonomía en la administración, formulación y ejecución de políticas.

El Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia es un sistema abierto, con diversidad de organizaciones dedicadas o involucradas en actividades de investi-

gación e innovación. Está conformado por programas, proyectos e instituciones públicas y privadas, y convoca a instancias gubernamentales de las que se espera, entre otras cosas, la ejecución coordinada de actividades de ciencia, tecnología, innovación y competitividad. Estas organizaciones públicas son:

- » Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
- » Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
- » Ministerio de Educación Nacional
- » Ministerio de Defensa Nacional
- » Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- » Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- » Ministerio de Comunicaciones
- » Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- » Ministerio de Relaciones Exteriores
- » Ministerio de la Protección Social
- » Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- » Ministerio de Minas y Energía
- » Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional
- » Superintendencia de Industria y Comercio
- » ICETEX
- » Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Desarrollo Empresarial

El Servicio Nacional de Aprendizaje es una institución pública con presencia nacional adscrita al Ministerio de Trabajo que ofrece formación técnica, tecnológica y formación complementaria gratuita en todas las regiones del país. Además, lidera procesos de innovación y desarrollo tecnológico buscando la productividad y competitividad de las empresas colombianas y tiene cobertura en varias regiones con muy poco o ningún acceso a la educación técnica ni superior.

El ICETEX es una entidad estatal que promueve la educación superior a través de créditos educativos. También cumple un papel importante en la internacionalización de la educación en Colombia.

La Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional es una entidad gubernamental que integra la Red de Solidaridad Social (RSS) y la Agencia Colombiana de Cooperación Internacional (ACCI). Esta agencia guía la cooperación internacional en Colombia dirigiéndola especialmente a poblaciones afectadas por el conflicto a partir de tres áreas temáticas: construcción de paz, desarrollo rural sostenible, y conservación y sostenibilidad ambiental.

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se formó como una instancia nacional permanente de coordinación y dirección del Sistema Nacional, y está a la cabeza del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. De igual manera, dentro del sistema se creó el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología con el propósito de evaluar y medir los avances.

A nivel regional, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha transformado sus mecanismos de coordinación. Inicialmente, se crearon Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología que se fueron desmontando y dieron paso a la conformación de Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología (Codecyt). Actualmente, estos se encuentran constituidos en los 32 departamentos del país. La estrategia de regionalización del Ministerio propone la articulación de estos consejos con las comisiones regionales de competitividad, lo que ha permitido ligar la investigación e innovación regional con las necesidades productivas. Se espera, además, que estos Consejos hagan seguimiento a los indicadores de competitividad.

En materia de educación, desde el 2007 que el Ministerio de Educación viene acompañando la creación de alianzas entre universidad y empresa a través de comités locales con distinto grado de desarrollo. El Conpes 3538 de 2009 menciona como casos exitosos de articulación a Antioquia, Valle, Santander, Eje Cafetero y Bogotá, y sostiene que se ha avanzado en el trabajo conjunto en torno a las necesidades de las empresas y las capacidades que se forman en las universidades. Por ejemplo, uno de los comités se originó en la Universidad de Antioquia con el acompañamiento de la Fundación Vínculo, una organización no gubernamental local. Si bien esta experiencia se inició hace más de catorce años, se han sumado la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), la alcaldía de Medellín, microempresas pertenecientes a subregiones y grandes

empresas antioqueñas con presencia regional. La mesa apuesta a generar un cambio de mentalidad en el departamento alrededor de la ciencia, la tecnología y la innovación que promueve el desarrollo socioeconómico de Medellín y de Antioquia. Este comité ha sido un modelo para el país porque ha aportado a la consolidación del gran pacto Medellín Innovation, una iniciativa de Ruta N y la alcaldía de Medellín. El pacto puso en el centro de la agenda pública la innovación como centro del desarrollo de la ciudad de Medellín y hasta ahora cuenta con la participación de más de 1.700 organizaciones adscritas, las que a través de un trabajo cooperativo tienen la posibilidad de mejorar las capacidades de innovación de sus empresas.

Iniciativas como los Centros de Innovación Educativa Regionales (CIER) logran la articulación de actores del nivel nacional y territorial. Esta iniciativa, desarrollada gracias a un convenio del Ministerio de Educación Nacional con el Gobierno de Corea, reúne en las regiones a las secretarías de educación y a universidades con el propósito de convertirse en espacios de creación y formación para los maestros de básica y media. Este proyecto promueve el uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación como posibilidad de mejorar las prácticas educativas de los docentes. Existen cinco centros ubicados en cinco regiones del país. Por otro lado, esta estrategia formuló en su plan la vinculación de cincuenta instituciones educativas que operarían a manera de laboratorio, sin embargo, no se encuentra información disponible sobre el avance y resultados de la experiencia.

Adicionalmente, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación contempla el reconocimiento de seis tipos de actores. Esto le permite otorgar beneficios tributarios, organizar las convocatorias a nivel nacional, capturar información o insumos para el diseño de políticas y estímulos, evaluar y hacer informes periódicos sobre el avance del sistema. El reconocimiento de estos actores se hace a través de un proceso en el cual se evalúa su nivel de madurez, la coherencia entre sus misiones y las actividades que realizan, y el suministro de información periódica. Adicionalmente, el proceso cuenta con un mecanismo de autoevaluación y una revisión de pares.

Inicialmente, se contempla el reconocimiento a los siguientes actores:

- » Centros o institutos de investigación dependientes y/o autónomos¹⁹

¹⁹ Son organizaciones privadas, públicas o mixtas que, a través de proyectos de investigación, se dedican a la generación de conocimiento. Se clasifican como autónomos si son independientes, están legalmente constituidos y tienen personería propia. Son dependientes si están adscritos a una organización pública o privada.

- » Institutos públicos de I+D+i²⁰
- » Centros de desarrollo tecnológico²¹
- » Centros de innovación y de productividad²²
- » Unidades empresariales de I+D+i
- » Centros de ciencia

Estos actores son clasificados a partir de la forma en que se insertan en lo que el Ministerio ha denominado «flujo del conocimiento», entendiendo que hay un nivel de producción en el que se ubican las universidades, institutos y centros de investigación, un nivel en el que participan las oficinas de transferencias de resultados o los parques tecnológicos, y un nivel de aplicación y explotación en el que están las empresas y organizaciones productivas.

Se esperaría que este esquema de flujo de conocimiento contemple procesos de articulación en los que, por ejemplo, se pudieran detectar conjuntamente las necesidades de investigación e innovación que impulsen la totalidad del sistema, sin embargo, en la práctica los actores operan de manera independiente.

Teniendo en cuenta el esquema de flujo de conocimiento planteado, las actividades principales y secundarias de los actores, el Ministerio propone esta agrupación según su objeto social (tabla 14).

En este esquema de flujo de conocimiento y agrupación de actores, cabe preguntarse dónde está la escuela como actor principal del sistema educativo. Pensado así, y recogiendo las palabras de los maestros frente a los criterios de reconocimiento de actores planteados desde el Ministerio de Ciencia, en el sistema de investigación e innovación en Colombia «la escuela no es pensada como un centro de investigación» (Rubén Salazar, comunicación personal, diciembre 2017). Esto implica que la escuela no se asume como productora de conocimiento, sino más bien se ubica en el nivel

²⁰ Entidades vinculadas a los ministerios y otras entidades del nivel gubernamental que fortalecen la capacidad técnica para la toma de decisiones.

²¹ Organizaciones públicas o privadas cuya actividad principal es la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

²² Organizaciones públicas o privadas que tienen como propósito mejorar la productividad y la competitividad. Pueden llevar a cabo acciones como asesorías, asistencia técnica y capacitación.

Tabla 14. Actores agrupados por afinidad en su objeto social

Institución oferente	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Banco de la República	10	10	8	13	4	4		6	7	3	65
Colciencias ¹	166	127	136	319	462	571	870	780	1.436	997	5.864
Colfuturo	24	34	69	82	112	107	97	105	74	75	779
Ecopetrol-ICP			1	2		1		28	5	3	40
Fulbright-DNP-Colciencias	9	13	7	12	11				8	8	68
Fulbright	10	23	23	21	49	6	57	51	26	40	306
Fundación Mazda	1	2	3	3	6	2	8				25
Icetex ²	28	26	104	27	84	141	123	7	141	91	772
MAEC-AECID	18	4	5		3	4	4		6		44
Total	266	239	356	479	731	836	1.159	977	1.703	1.217	7.963

¹ En 2010 incluye beneficiarios del Programa Becas para las regiones ofertando en convenio por Fulbright, Ministerio de Educación, DNP y Colciencias.

² Para el año 2013 Icetex solamente reportó becas.

³ El total se refiere al número de apoyos, no al número de personas. Puede haber personas con más apoyo.

Fuentes: Banco de la República, British Council, Colciencias, Comisión Fulbright, DNP, Ecopetrol, Fundación Mazda, Icetex y Fundación Carolina. Cálculos: OCyT. Los espacios vacíos indican que no hay datos disponibles.

de uso y aplicación. Esta afirmación se hace sin desconocer los esfuerzos que se han hecho con el Programa Ondas o los Centros de Innovación Educativa, los primeros liderados por el Ministerio de Educación Nacional y los segundos ubicados en las principales ciudades del país. Sin embargo, existen iniciativas importantes de actores de la educación básica, media y técnica que han adelantado procesos de investigación e innovación en sus organizaciones, que parten de una lectura propia de contexto y que han logrado tejer lazos con actores locales para la transformación de sus propias realidades. Este es el caso de la Corporación Educativa para el Desarrollo Integral (Coredi) en Antioquia.²³ Actualmente, la investigación no está en el centro de las propuestas educativas del país.

Estos actores son difícilmente reconocidos porque los criterios y las exigencias del Ministerio de Ciencia se acercan más a los perfiles de las grandes universidades que a los de maestros investigadores locales, no afiliados a ninguna universidad. Muchas

²³ Corporación Educativa para el Desarrollo Regional es una organización no gubernamental dirigida a la formación formal, no formal e informal de campesinos con énfasis en Antioquia.

de estas experiencias se han reconocido a través de otros espacios, como el Premio Compartir al Maestro (liderado por la Fundación Compartir) o a través de organizaciones o instancias creadas por la institucionalidad local (caso IDEP/SED Bogotá con el reconocimiento a experiencias innovadoras).

Recogiendo las palabras de Francisco Cuervo, «los marcos nacionales miran la investigación como un problema de grandes científicos, no como un problema de acercamiento al conocimiento» (en comunicación personal, diciembre de 2017). Darle un lugar a la escuela como productora de conocimiento dentro del sistema también permitiría avanzar en un camino que necesita del fortalecimiento de los maestros como investigadores e innovadores, de acercamiento de las escuelas con sus contextos culturales y productivos, ya que no solo tendría mayor impacto en la calidad y la pertinencia de la educación, sino también en la transformación de los contextos locales. Todo esto también implicaría fortalecer las instancias del sistema en lo territorial y la destinación de recursos para la identificación y acompañamiento de experiencias de investigación e innovación local, teniendo en cuenta la necesidad de trabajar alrededor de procesos de sistematización, transferencia e intercambio de conocimiento.

Articulación e interacción entre actores. Debilidades y fortalezas del sistema

A pesar de los esfuerzos por consolidar el Sistema Nacional, la articulación entre los diferentes actores es todavía una tarea pendiente. Lo mismo ocurre al interior de los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología. En ese sentido, los mismos actores no solo han planteado la necesidad de entender con mayor claridad su rol dentro del sistema y de identificar vacíos y cuellos de botella, sino también de fortalecer flujos y debilidades entre la producción, el uso, la apropiación y la transferencia de conocimiento. Adicionalmente, se plantea la necesidad de promover escenarios concretos para el trabajo conjunto entre organizaciones y actores de manera coherente con su objeto social.

El Ministerio de Ciencia identifica limitantes del sistema que afectan el desempeño de los actores, como el bajo financiamiento para actividades relacionadas con ciencia e innovación en el país, el énfasis exclusivo en la producción de conocimiento, que da menor importancia a los niveles de transferencia y uso, la débil priorización sectorial en las políticas, la ausencia de una política explícita y continua en el tiempo, y la ausencia

de una infraestructura de soporte que facilite el flujo de conocimiento y la real articulación entre actores.

A lo anterior se suma la necesidad que tiene el país de posicionar el tema de la innovación en la agenda pública y de generar narrativas comunes en torno a lo que se entiende por innovación, investigación y desarrollo para promover proyectos a los que se puedan ir sumando distintos actores. En el caso del sistema educativo, la narrativa sobre la innovación se ha entendido y se ha promovido, por lo menos en el ámbito de las políticas públicas, desde el acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación, y específicamente desde el uso de computadores e internet en el aula.

Alrededor de esta idea se han articulado el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación y las Secretarías de Educación en alianza con universidades que se han vinculado con esta apuesta a través de procesos de formación a maestros, producción de contenidos, infraestructura tecnológica o escenarios como los Centros de Innovación. Desde el nivel gubernamental, la innovación se ha reducido al uso de TIC, dejando de lado la posibilidad de movilizar otros sectores, temas y actores. Naturalmente, se ha entendido que la capacitación o la formación docente traen procesos de innovación. Según Acosta Valdeleón, Acosta Valdeleón y Ramírez-Orozco, «otro sinónimo que le pusimos a la innovación fue capacitación. Cuando generamos innovación transformamos los recursos. Usamos la innovación para capacitar maestros, hacer extensión, vender cursos y diplomados, captar recursos de regalías. Esto es parte de lo embrionario del proceso» (2017).

Por otro lado, en las prácticas de los maestros se equipara el concepto de innovación con el de creatividad. En muchos casos la innovación se sigue entendiendo como *hacer algo nuevo* y se desarrollan pequeñas ideas, casi todas pensadas para dar solución a problemas concretos en el aula en un grado determinado. Una revisión realizada en el marco de este estudio a proyectos de grado de estudiantes de maestría y doctorado en educación en Bogotá, puso en evidencia el interés por este tipo de innovación que no irradia a la escuela y cuyos resultados tampoco encuentran un lugar en un sistema de intercambio o transferencia de conocimiento.

Aunque no son reconocidas dentro del sistema, las redes de maestros se convierten en escenarios de producción e intercambio de conocimiento en las que, colectivamente y por iniciativa propia, los docentes emprenden la búsqueda de maneras distintas para asumir los retos de sus escuelas. Estas redes dan un paso más allá en la medida

que integran diversos contextos y plantean procesos amplios, autónomos y sostenidos en el tiempo. En este contexto, es necesario mencionar a la Expedición Pedagógica, una experiencia que nace dando continuidad al Movimiento Pedagógico que tuvo lugar en los años ochenta. La Expedición, iniciada en 1999, se planteó como un movimiento en el que confluyeron redes de maestros regionales, la Universidad Pedagógica Nacional (quien diseña y lleva a cabo el proyecto), el Ministerio de Educación a través de un fondo del ICETEX destinado a la investigación de maestros, y otras organizaciones que fueron sumándose en el camino.

Entre otras cosas, la Expedición Pedagógica revalorizó el papel del maestro como productor de conocimiento, estrechando el vínculo entre pedagogía y territorio. Esta experiencia marcó un hito clave en la visibilización del maestro como investigador y productor de conocimiento. Actualmente, se prepara una nueva versión de la Expedición de la Universidad Pedagógica Nacional.

Como parte de este movimiento se destacan las siguientes organizaciones que nacen de la voluntad y la necesidad de los maestros: la Red de Innovaciones del Occidente Colombiano, la Red de Maestros de Córdoba, el Centro de Investigaciones Sociales «La Gotera» Nariño, la Comisión de Investigación del Magdalena Medio, la Red de Capacitación Docente en Investigación Educativa, entre otras. Esfuerzos como estos tienen gran impacto en la comunidad educativa, sin embargo, no logran incorporarse a los circuitos de flujo de conocimiento propuestos desde el Estado y las políticas públicas.

El grupo de investigación Federicci es una organización civil integrada por investigadores que se formó en 1975, sembró las bases para posteriores reflexiones del Movimiento Pedagógico y para la conformación de otros grupos, como el de Historia de las Prácticas Pedagógicas, que cuenta con algunos de los investigadores en educación más reconocidos del país y cuya propuesta epistemológica sigue determinando muchas de las investigaciones que se realizan en educación, por lo menos en seis universidades del país con semilleros de investigación anclados a este grupo.

El Grupo de Fomento a la Investigación, Monitoreo y Evaluación de la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías ha llevado a cabo programas, proyectos e investigaciones alrededor del uso de las TIC desde el año 2013. Este grupo promueve la consolidación de comunidades de aprendizaje que funcionan como una red de intercambio de conocimiento y, además, es liderado por el Ministerio de Educación Nacional.

Por otra parte, se destacan iniciativas como el premio del IDEP, MOVA (Centro de Innovación para Maestros y Directivos Docentes), los laboratorios de innovación o los laboratorios sociales de universidades, como el de la Universidad de La Salle en Bogotá y la Universidad Nacional, o el laboratorio social de Ruta N. Sin embargo, estos esfuerzos están desarticulados entre sí, ya que muchos no son de largo aliento y, en general, «no tienen una sinergia fuerte como para impulsar un cambio en el sistema» (Acosta, comunicación personal, diciembre de 2017).

En otro ámbito, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia ha fortalecido el sistema en la medida en que se ha convertido en un actor clave a la hora de congrega r diversos actores involucrados en el desarrollo de la ciencia en Colombia, contribuyendo a crear una cultura alrededor de este tema en el país. Con apoyo de esta organización se han logrado experiencias como el Centro Interactivo de Ciencia en Bogotá (Maloka) y la Feria de Expociencia y Expotecnología, con más de dos décadas de implementación. La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia fue un actor importante en la creación de la Ley 29 de 1990.

Desde iniciativas y actores diversos se promueven espacios para la creación, difusión e intercambio de conocimiento en innovación y educación. Por ejemplo, se menciona el Congreso de Investigación e Innovación en Educación liderado por el Doctorado Interinstitucional en Educación (Universidad del Valle, Universidad Pedagógica y Universidad Distrital), en el que se abordan desde problemas didácticos hasta problemas estructurales de la educación; el seminario permanente de investigación e innovación educativa promovido desde el Instituto de Investigación en Educación de la Universidad Nacional; ejercicios de trabajo conjunto desde la Red Renata o de organizaciones sin ánimo de lucro como Connect Bogotá. Es común que desde universidades que ofrecen programas de licenciatura y educación se propongan escenarios para la creación e intercambio de conocimiento. Son encuentros que movilizan una comunidad académica, pero que no logran instalarse como práctica en el sistema educativo ni en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

Por su parte, durante cuatro años consecutivos, el Grupo de Fomento a la Investigación, Monitoreo y Evaluación de la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación ha realizado el Encuentro de Investigadores, que tiene como propósito la puesta en común de resultados de proyectos en TIC financiados por el Ministerio de Educación Nacional.

La Red Renata se convierte en un actor clave del sistema en la medida en que se propone como su principal aliado estratégico, ya que «articula e integra a los actores del sistema entre sí y con el mundo, a través del suministro de servicios, herramientas e infraestructura tecnológica para contribuir al mejoramiento del nivel de productividad, efectividad y competitividad de la producción científica y académica del país».²⁴

Forman parte de la red, el Ministerio de Ciencia, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Adicionalmente, vincula las cuatro redes académicas regionales (Radar, Riescar, Ruta Caribe y Unired), que a su vez conectan a más de sesenta organizaciones en el país, entre las que se encuentran instituciones de educación superior, centros de innovación, fundaciones e instituciones de salud y cultura. Renata tiene una comunidad de innovación que desarrolla procesos de discusión, debate y creación de nuevo conocimiento en torno a la innovación. Uno de sus ejes temáticos es la innovación educativa. Los espacios de discusión son mayoritariamente virtuales y de colaboración, en los que participa sobre todo la comunidad académica.

En educación se vincula Riescar.²⁵ Si bien se reconoce la importancia de esta iniciativa, sobre todo teniendo en cuenta la vinculación regional en el tema de innovación promovido más desde y para el centro del país, una vez más se restringe al uso de tecnologías en el tema educativo.

Otros espacios de encuentro y articulación entre actores del sistema son promovidos por organizaciones no gubernamentales como Connect, una iniciativa que busca articular el sector empresarial, el gobierno y la academia con base en la transferencia del modelo de Connect en California, ya que ha sido reconocido a nivel mundial por su articulación entre emprendedores y empresarios. Esta iniciativa está situada en Bogotá, Cundinamarca, y en una de sus líneas no solo promueve la articulación y la conexión entre actores, sino también entre proyectos de impacto nacional y regional. Francisco Manrique (en comunicación personal, 2017), su creador y director, menciona:

Los políticos no están entendiendo el tema (de la innovación). El sector empresarial tampoco lo está entendiendo y el sistema educativo no está preparando a

²⁴ Red Nacional de Académica de Tecnología Avanzada, Renata, «Misión y visión», disponible en <https://bit.ly/3u4tGim>.

²⁵ Red de Instituciones de Educación Superior del Caribe Colombiano, Red Universitaria de Tecnología Avanzada del Caribe y Corporación Red de Instituciones de Educación, Investigación y Desarrollo del Oriente Colombiano.

la gente. Si me dicen cuál es la visión del futuro en estas condiciones, pues no es muy optimista. Esto no se ha vuelto agenda pública, no hay una agenda que en términos de convocatoria inspire una nueva imagen del desarrollo.

Así, se plantea la necesidad de crear mayores espacios de convergencia y comunicación entre los diversos actores del sistema, no solamente para generar canales de trabajo conjunto, sino para construir un discurso común alrededor del ideal de desarrollo propuesto para el país, los recursos y actores necesarios para alcanzarlo.

Por otra parte, los observatorios propuestos desde algunas universidades se convierten en escenarios de investigación en educación que fortalecen el sector académico, pero que difícilmente logran constituirse en espacios abiertos para la articulación con otros actores. Además, el conocimiento producido desde allí no logra impulsar ni transferirse al sistema. Se mencionan algunos de estos observatorios: Universidad del Tolima, Universidad del Valle, Universidad del Norte, Observatorio de Educación del Caribe Colombiano, Observatorio de Infancias y Juventudes (CINDE Manizales), Observatorio de la Universidad de Cartagena y Observatorio de Educación Rural de la Universidad de La Salle.

Como instancia de colaboración entre actores para el fortalecimiento del sistema, también podemos mencionar el encuentro anual impulsado desde el Ministerio de Educación: el Foro Educativo Nacional. Si bien su propósito no gira solo alrededor de la innovación y la educación, se trata de un encuentro de experiencias significativas de escuela que pueden catalogarse como innovadoras en la medida en que generan transformaciones en sus contextos de aula, de escuela o comunidad. Inicialmente, se plantea la visibilización y fortalecimiento de estas experiencias a través de su encuentro con otras y con expertos en la temática definida anualmente.

Este es un encuentro que ha trascendido los gobiernos y que podría fortalecer el sistema en la medida en que se vinculen nuevos actores, se consoliden verdaderas redes de intercambio, colaboración entre pares, y se les dé un lugar a los maestros, no solo como usuarios del conocimiento producido por otros, sino como sus productores. El fortalecimiento de este espacio implica llevar a cabo procesos de acompañamiento a los maestros, así como de sistematización y escalamiento de las propuestas.

En general, el sistema no cuenta con espacios conjuntos de divulgación, interacción y colaboración entre actores. Cada entidad, pública o privada, genera este tipo de espacios (redes, congresos, eventos) y convoca a las demás entidades que considera

pertinentes. Cada organización participa de acuerdo con su propio plan de acción, pero en realidad no se alcanza el nivel de articulación propuesto. Esto puede plantear la necesidad de articularse no solamente desde las acciones en marcha, sino desde el mismo establecimiento de indicadores y planeación de los distintos sectores.

Los diagnósticos planteados en los documentos de política evidencian la necesidad de trabajar en los aspectos que interfieren en el sistema, dados por las dificultades de articulación entre sus actores. Al respecto, el Ministerio de Ciencia, antes Colciencias, señala:

El Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus instancias no han logrado su objetivo plenamente, lo que se ha reflejado en que: 1) El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología no ha funcionado de manera efectiva como instancia de decisión nacional [...], ya que no ha existido en el pasado una decisión política que le dé la fuerza que se requiere para cumplir las tareas para las cuales fue creado, ni existen los instrumentos legales que hagan suficientemente vinculantes sus decisiones. 2) Los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología han generado relaciones desiguales entre sus miembros (se menciona que estos consejos tienen un sector académico fuerte y muy participativo, un sector productivo prácticamente inexistente o pasivo, y un Estado poco comprometido y en algunas ocasiones no adecuadamente representado). 3) Solo algunos Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología (Codecyt) están operativos completamente y por ello la tarea que actualmente se adelanta en el apoyo de Colciencias al desarrollo de las agendas departamentales [...], la inclusión de estas en los planes de desarrollo departamentales y su articulación con las comisiones regionales de competitividad. 4) Si bien la Ley 29 de 1990 contempla los mecanismos de coordinación de la actividad científica y tecnológica, su aplicación no ha sido fácil ni satisfactoria (Colciencias, 2008: 15).

Además, se plantea la debilidad institucional y la poca articulación en términos de planeación y ejecución de recursos públicos que se refleja en un presupuesto desarticulado que no apunta al cumplimiento de metas comunes.

De acuerdo con el «Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro» del PND 2018-2022, se plantea un ajuste de la estructura organizacional y de la oferta de instrumentos por parte del Ministerio de Ciencia, la Presidencia de la República, el Departamento Nacional de

Planeación (DNP) y el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), de acuerdo con las recomendaciones del Banco Mundial sobre el análisis del gasto público. Asimismo, se plantea un ajuste de funciones de los organismos que componen el sistema, la integración de Ministerio de Ambiente y la promoción de estrategias de conciliación e integración de las agendas nacionales y regionales en materia de competitividad y ciencia, tecnología e innovación. Frente a ello, desde 2018, ante la articulación de actores para la creación del Conpes 3975 y 3988, se empezaron a implementar estos cambios organizacionales que presuponen la conformación del sistema, no solo desde el punto de vista de discusión de política, sino también de acuerdo con las Bases del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022) como un órgano «consultor de tendencias tecnológicas, el aprovechamiento de tecnologías disruptivas y la formulación de lineamientos para incentivar nuevas industrias» (529).

Sector privado

El documento «Colombia Construye y Siembra Futuro» del Ministerio de Ciencia, plantea como objetivo general de la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación «crear las condiciones para que el conocimiento sea un instrumento del desarrollo». Esto implica el fortalecimiento del sector empresarial dentro del sistema. Según la OCDE:

Las empresas colombianas participan poco en innovación. Solo un tercio de las empresas manufactureras han introducido innovaciones. Únicamente el 30% del total de I + D se lleva a cabo por parte del sector empresarial, en comparación con un 65 a 75% en los principales países de la OCDE y China, y algo menos del 50% en Brasil (2014: 2).

Esto contrasta con lo señalado en el apartado anterior, donde quienes más destinaron recursos en el año 2015 fueron las empresas, que aportaron el 8,5% en inversión privada en ciencia, tecnología e innovación, y tuvieron un decrecimiento significativo durante 2017, hasta llegar al 2,1% (OCyT, 2019). Teniendo en cuenta la meta de alcanzar 1,5% del PIB en inversión para el sector en el gobierno 2018-2022, se hace necesario generar incentivos para la inversión por parte de la empresa privada a partir de estrategias que generen mayores beneficios tributarios a micros, pequeñas y grandes empresas.

La Fundación Empresarios por la Educación reconoce el avance del país en la articulación entre universidad, empresa y Estado, que se viabiliza a través de comités donde se generan y promueven proyectos de investigación aplicada de acuerdo con las necesidades y las posibilidades reales de las regiones. Los comités están encargados de la construcción de capacidades de las regiones, de la visibilización y promoción de actividades que fortalezcan estas alianzas, la generación de ruedas de negocios y procesos de formación, entre otros. Los comités se encuentran instalados en ocho regiones: Bogotá, Cauca/Nariño, Valle, Eje Cafetero, Costa Caribe, Tolima/Huila, Antioquia y Santander. Como sucede en los temas relacionados con innovación, las regiones de la Amazonía y la Orinoquía no entran en estos procesos de acompañamiento debido a la poca presencia empresarial. Sin embargo, es importante mencionar que en estas zonas hay universidades realizando procesos de investigación que podrían articularse al sistema. Esto las haría salir del anonimato para las políticas públicas y podrían tener un lugar importante en la producción de conocimiento. Por otra parte, aunque existen iniciativas para descentralizar la oferta en educación, como la propuesta de universidades regionales de la Universidad Nacional, es necesario repensar la pertinencia de los programas ofertados y la flexibilización que permita el acceso de habitantes de zonas alejadas.

En otro aspecto, como parte de los proyectos aprobados en el marco de los acuerdos de paz entre el Gobierno y las FARC, en noviembre de 2017 se aprobó la ley que crea el Sistema de Innovación Agropecuaria como un esfuerzo por brindar acceso a la investigación, innovación, tecnología y acompañamiento a los productores del agro en Colombia, especialmente a los más pequeños. En su artículo 19, la ley crea un Subsistema Nacional de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria, cuya coordinación está a cargo del Ministerio de Educación en articulación con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Esta ley abre la puerta al fortalecimiento y a la consolidación de esfuerzos regionales que se vienen haciendo desde la educación técnica y que han generado procesos de emprendimiento en zonas rurales del país, que hasta ahora no tenían apoyo estatal.

Como parte de la respuesta a los acuerdos de paz, el Ministerio de Educación consolidó las alianzas de educación superior planteadas para las 16 regiones focalizadas en los acuerdos y en las que están elaborando Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET). El objetivo de esta iniciativa es llegar a zonas dispersas a través de alianzas entre universidades y de acuerdo con la vocación productiva de las regiones;

en algunos casos se ha logrado la participación de gremios, empresas privadas, fundaciones y cooperación internacional con un foco en acceso y, en algunos casos, en emprendimiento. Una primera lectura de las alianzas evidencia la urgencia de pensar en esquemas que respondan a las necesidades locales y no a las exigencias del centro o de la normatividad vigente.

Para el sector productivo se creó la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación (Decreto 1500 del 2012), que está conformada por diferentes ministerios, el alto consejero presidencial para la gestión pública, el director del SENA, el director del Departamento Nacional de Planeación, representantes del sector privado y de centrales obreras, presidentes de la asociación de universidades, Federación de Municipios y Departamentos, DIAN, Proexport y el Ministerio de Ciencia, entre otros. A nivel local, se constituyen las Comisiones Regionales de Competitividad con representación en la Comisión Nacional.

De acuerdo con las Bases del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), la relación entre empresa y sector privado se viene deteriorando pese a tener entidades articuladoras como los centros de desarrollo tecnológico (CDT), los centros de investigación, las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), y los centros de productividad, pero pese a los esfuerzos del Gobierno de fortalecer estas entidades articuladoras a través de estrategias como parques científicos, tecnológicos y de innovación o Colombia Científica, se siguen presentando retos en materia de financiamiento, formación y capacitación.

Lazos con actores internacionales

En la política de innovación del país se reconoce la necesidad de formar los recursos humanos para llevar a cabo procesos de innovación e investigación. En esta lógica se ha promovido la formación avanzada a través de programas liderados por el Ministerio de Ciencia, el Ministerio de Educación Nacional, Icetex y organizaciones como la Fundación Carolina, Colfuturo, el Banco de la República o Fulbright. Estos programas han apoyado la formación de colombianos fuera del país y se han convertido en una de las principales estrategias para el intercambio de conocimiento en el exterior. A pesar de este esfuerzo, las becas están orientadas a algunas disciplinas y destinadas más a procesos de formación que de investigación.

Es importante mencionar que el Ministerio de Ciencia y Colfuturo establecieron un convenio con vigencia hasta 2025. A través de él se espera duplicar el número de participantes de créditos de beca en el exterior. Por otra parte, desde su área de internacionalización, el Ministerio promueve el fortalecimiento de las relaciones con socios internacionales estratégicos en su ámbito de acción, la circulación de conocimiento y prácticas innovadoras en un escenario global, y la gestión de recursos financieros de cooperación internacional para la ciencia, la tecnología y la innovación.

Vale la pena mencionar a la Red Colombiana para la Internacionalización de la Educación Superior (RCI), como una alianza interinstitucional creada en la década de los noventa con el propósito de promover y facilitar los procesos de internacionalización de la educación superior en Colombia. La red cuenta con un comité nacional, nueve nodos regionales distribuidos regionalmente y una secretaría técnica que funciona a través de la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN). Lo mismo ha pasado con el programa Nexo Global, que promueve experiencias internacionales de investigación entre estudiantes de pregrado en áreas STEM+A (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Ciencias Agropecuarias).

La aproximación a los actores del sistema deja ver que existen diversas organizaciones, iniciativas y personas trabajando de manera aislada, cuya fuerza individual no logra impulsar el sistema completo. Por otra parte, los requerimientos para el reconocimiento de actores que se proponen desde el Ministerio de Ciencia no incluyen a las redes y grupos de maestros que han venido consolidando iniciativas de investigación e innovación desde la escuela y en articulación con sus contextos. El reto para el fortalecimiento del sistema no solo está en el establecimiento de sinergias y estrategias que permitan el trabajo conjunto de actores, sino en fijar un norte común para el país que incluya la mirada de los territorios y no se centre en una investigación e innovación propuesta desde el centro.

Cabe anotar que frente a las estrategias establecidas durante el gobierno 2018-2022 en su Plan Nacional de Desarrollo frente a Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Ciencia, en articulación con la Cancillería, fomenta una estrategia de internacionalización de la investigación, considerando los siguientes enfoques:

- 1) incentivos para activar los convenios de cooperación científica con países e instituciones líderes en las áreas y tecnologías focalizadas; 2) cofinanciación de proyectos conjuntos de investigación con instituciones académicas líderes a es-

calas mundial y regional en las áreas y tecnologías focalizadas; 3) programas de movilidad internacional bajo estándares internacionales, que les permitan a investigadores colombianos de alto nivel cursar estancias posdoctorales en instituciones académicas definidas por Colciencias y que se financien con recursos internacionales; 4) diseño y ejecución de un plan para identificar y canalizar recursos internacionales para la realización de investigación + creación en Colombia; particularmente, de empresas multinacionales, organismos multilaterales y centros de pensamiento e investigación; 5) nuevas alianzas internacionales para mejorar capacidades de investigación desde la formación a nivel de pregrado, hasta la formación en investigación de alto nivel; 6) estrategias para promover la articulación y cooperación entre centros de ciencia nacionales con referentes internacionales; y 7) articulación de la RCIC con redes internacionales de acceso abierto (614).

Difusión y uso de I+D+i en educación en Colombia

El uso, difusión y apropiación de los productos de conocimiento en ciencia, tecnología e innovación por parte de los distintos actores del sistema y de los ciudadanos en general, no solo permite reconocer a una sociedad en constante aprendizaje, consciente de su historia, que avanza en su propio desarrollo social, económico y cultural dando solución a los problemas que desde allí emergen, sino que también se articula de mejor manera con la sociedad del conocimiento a nivel global.

En este sentido, este apartado no solo busca describir los canales de difusión de I+D+i en educación en el marco de los actores del sistema de innovación en el país, sino también reflexionar sobre el acceso y uso de la información producida por parte de la comunidad educativa y de los tomadores de decisiones, sin dejar de lado la importancia de los procesos de propiedad intelectual y derechos de autor involucrados.

Canales de difusión

Si bien Colombia ha avanzado en establecer lineamientos para fortalecer la institucionalidad y promover la apropiación social del conocimiento, principalmente para la ciencia, la tecnología y la innovación en varias áreas del conocimiento (Conpes 3582) y para «crear una cultura basada en la generación, la apropiación, el uso y la divulgación del conocimiento, la investigación científica, la tecnología, la innovación y el apren-

dizaje permanentes» (Decreto 849 de 2016) para temas educativos, las estrategias y acciones derivadas de estos lineamientos y, en especial, la adopción y uso por parte de las organizaciones y actores que hacen parte del sistema nacional, no se ha definido de manera concreta.

El Ministerio de Ciencia, por un lado, ha definido la clasificación de revistas indexadas de acuerdo con el cumplimiento de criterios de evaluación reconocidos internacionalmente para las publicaciones científicas relacionados con los procesos de gestión editorial, evaluación, visibilidad e impacto. Dentro de la clasificación establecida, se cuenta con las revistas clasificadas en categoría A1, A2, B y C, siendo la última de menor categoría y la primera la de mayor.

Como parte del marco regulatorio, con la Resolución 790 de 2016 se adopta la política nacional para mejorar el impacto de las publicaciones científicas y el modelo de clasificación de revistas científicas nacionales Publindex. Según la lista de revistas científicas nacionales clasificadas en función de los resultados de la convocatoria número 768 de 2016, para la indexación de revistas especializadas de ciencia, tecnología e innovación Publindex no existía ninguna revista relacionada con educación dentro de la clasificación de categoría A1 y A2 a la fecha de consulta de este estudio durante el año 2017, sin embargo, sí se reportaron nueve revistas relacionadas con educación en la categoría B de las 110 referenciadas en todas las áreas y cuatro revistas en la categoría C de un total de 123 (tablas 15 y 16).

Tabla 15. Revistas en educación clasificadas en categoría B

ISSN	Título	Institución editora
0123-0425	<i>Educación y Ciudad</i>	IDEP (Instituto para la Investigación y el Desarrollo Pedagógico)
0123-1294	<i>Educación y Educadores</i>	Universidad de La Sabana
1692-5777	<i>GIST, Educational and Learning Research Journal</i>	Institución Universitaria Colombo Americana
0120-5307	<i>Investigación y Educación en Enfermería</i>	Universidad de Antioquia
1900-9895	<i>Latinoamericana de Estudios Educativos</i>	Universidad de Caldas
0121-2494	<i>Pedagogía y Saberes</i>	Universidad Pedagógica Nacional
0120-3916	<i>Revista Colombiana de Educación</i>	Universidad Pedagógica Nacional
0122-7238	<i>Revista Historia de la Educación Latinoamericana</i>	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
1900-8260	<i>Educación en Ingeniería</i>	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Fuente: Publindex, Colciencias.

Tabla 16. Revistas en educación clasificadas en categoría C

ISSN	Título	Institución editora
0120-5927	HOW	Asociación Colombiana de Profesores de Inglés
2027-1174	MAGIS, Revista Internacional de Investigación en Educación	Universidad Javeriana
2216-0159	Praxis y Saber	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
1900-8260	Educación en Ingeniería	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Fuente: Publindex, Colciencias.

El cada vez más difícil acceso a ser parte de publicaciones como estas por su modelo de validación y difusión, ha hecho que esfuerzos tan importantes de redes y colectivos de maestros que desde la práctica han logrado documentar sus experiencias, significativas e innovadoras, no se conozcan y, por tanto, no se socialicen ni se tengan en cuenta por parte de tomadores de decisiones u otros colectivos de maestros y escuelas.

El número mínimo de publicaciones reconocidas por este organismo en temas educativos puede explicarse debido a la constitución misma del sistema de innovación en Colombia, que da mayor peso e incentivos a las investigaciones y producciones intelectuales basadas en ciencias básicas y demás áreas emergentes, a partir de las necesidades del empresariado, que a las humanísticas. Lo anterior se suma a la escasa capacidad de producción intelectual por parte de los docentes y directivos del país, que no logra llegar a instancias como las clasificadas por el Ministerio de Ciencia, ya sea porque no hacen parte de grupos de investigación avalados o por desconocimiento de las instancias para lograr publicaciones en este tipo de revistas.

Adicionalmente, existe poca cultura de la sistematización e investigación entre los docentes y directivos en el país. Según un estudio realizado por Roa (2015):

No ha sido suficientemente investigada, analizada y sistematizada y, en la mayoría de las ocasiones, esta se produce como resultado de la curiosidad, inventiva y pasión de algún maestro o directivo. Solamente en contadas ocasiones se hace a partir de un proceso intencionado, planificado, controlado y evaluado en el que se incluya a los diversos actores de la comunidad educativa para asegurar adecuados niveles de pertenencia y eficacia.

Si bien las revistas indexadas no son el único canal de difusión, su aceptación por parte de la comunidad académica y científica es innegable. Sin embargo, tanto las universidades como los centros de investigación e innovación cuentan con otro tipo de

publicaciones, como libros, boletines, aplicaciones, foros, seminarios y congresos, que permiten conocer los procesos y productos de investigación de los distintos niveles educativos, desde las voces de sus protagonistas, ya sea por producción experiencial o teórica, y ponerlos en diálogo en escenarios de reflexión con otros actores del sistema educativo en búsqueda de nuevos saberes, trabajo en redes y construcción colaborativa de conocimiento.

Indudablemente, las producciones avaladas por el Ministerio de Ciencia han permitido, en términos disciplinares, el fortalecimiento de grupos de investigación y un conocimiento valioso para el desarrollo del país, sin embargo, en términos de I+D+i en educación aún no se cuenta con material suficiente que alcance los niveles de exigencia requeridos por esta clasificación para el uso y apropiación por parte de las distintas instancias gubernamentales y escolares al momento de tomar decisiones; eso sin contar la necesidad de brindar mayor acceso y una traducción adecuada en un lenguaje comprensible.

Canales

Los canales usados para difundir los resultados de investigación e innovación en el marco de las instituciones que hacen parte del sistema nacional son, por lo general, propios de cada organización que lo conforma. Esto también ocurre en el caso de las instituciones que más desarrollos pueden llegar a tener en I+D+i en educación. En este escenario, las universidades, el Ministerio de Educación Nacional y los institutos y centros de investigación en educación cuentan con sus propios medios y escenarios de difusión.

Instituciones como la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia, la Universidad de Antioquia, la Universidad del Valle, la Universidad Javeriana, la Universidad Nacional, la Universidad del Norte, la Universidad de la Sabana, EAFIT y la Universidad Distrital, entre otras, cuentan con un foco especial en investigación e innovación en educación debido a la naturaleza sobre la que fueron fundadas o por el número de programas educativos que las componen. Debido a esto, el número de aportes, publicaciones, foros y seminarios es considerable.

En todo caso, vale la pena advertir que el número de tesis, publicaciones y revistas no necesariamente garantiza que los temas y líneas de investigación desarrollados sean de interés para la comunidad educativa y respondan a los retos que enfrenta Co-

lombia en la actualidad, más si se piensa en un país que está volviendo su mirada hacia la deuda histórica que tiene con la ruralidad y la ruralidad dispersa.

Una de las dificultades de la producción y difusión de conocimiento en educación, como mencionan Acosta Valdeleón, Acosta Valdeleón y Ramírez-Orozco (2017: 18), radica en «el hecho de que las problemáticas sean las del investigador y no las de la comunidad educativa». Normalmente, las publicaciones son realizadas por autores que desconocen las dinámicas escolares, las múltiples relaciones que allí se establecen, las realidades del país dentro y fuera de las zonas urbanas y del contexto regional y local de un país por demás multicultural y pluriétnico como Colombia. Por lo tanto, como menciona el autor, las innovaciones que provienen de estas investigaciones no superan el formato de tesis y se tornan innecesarias y desconocidas para los hacedores de política, maestros y directores de escuela porque quedan almacenadas en las bibliotecas y anaqueles de los académicos y de las universidades.

Por otro lado, el caso del IDEP en el distrito capital, que fue mencionado en apartados anteriores, es una excepción y un modelo para seguir en este sentido. Liderado por el gobierno distrital y con más de veinte años de experiencia, sus investigaciones y publicaciones se han construido de la mano con los docentes y directivos teniendo en cuenta sus experiencias, vivencias e innovaciones en contextos específicos. Así, mencionan lo siguiente:

Para nosotros es muy importante y partimos de reconocer el saber del maestro, es decir, no es que nosotros como IDEP les vamos a enseñar como innovar, sino que es un ejercicio más bien de interacción, interlocución, como de intercambio de saberes, en donde el acompañamiento consiste precisamente en visibilizar y en que ellos se empoderen desde el conocimiento pedagógico que tienen y, por supuesto, poder brindarles más herramientas de acuerdo con lo que ellos necesitan (Laura Acuña, en comunicación personal, diciembre de 2017).

Aunque este instituto es de carácter distrital, existe una alta promoción y visibilización del conocimiento producido por los maestros y académicos a través de la publicación de libros y revistas que registran las innovaciones e investigaciones que se desarrollan en las escuelas en lo que han denominado su «acción transformadora». Además, cuentan con convocatorias específicas de acompañamiento a los docentes de la capital para adelantar procesos de investigación e innovación, diplomados, seminarios, foros y congresos, muchos de ellos articulados con la Secretaría de Educación de Bogotá. Sin

embargo, este esfuerzo resulta limitado si se mira desde una perspectiva nacional, ya que no todas las entidades territoriales cuentan con la infraestructura y recursos para desarrollar estrategias similares, y las existentes lideradas a nivel municipal y departamental se hacen, en los pocos casos donde se da, de la mano de las secretarías de educación, instituciones privadas y organizaciones de la sociedad civil.

Las Secretarías de Educación Certificadas (SEC) que tienen mayores avances en términos de promoción de experiencias significativas de los docentes y directivos, generalmente hacen uso de estrategias de alianzas público-privadas y no solo han establecido su foco en el uso de las TIC en el aula, sino también en el desarrollo de proyectos productivos. Estos últimos tienen la ventaja de que se articulan con la comunidad educativa, consideran el emprendimiento, aprovechan los recursos del entorno escolar y del territorio donde se encuentran instaladas las escuelas, además de permitir a los docentes transformar su práctica pedagógica y entablar un diálogo de saberes entre los docentes, directivos, comunidad educativa y su entorno. Sin embargo, su documentación de acceso público es escasa, incluso cuando en la mayoría de los casos de este tipo de proyectos se exige una planificación, documentación y evaluación específica. Generalmente, los canales usados para su difusión son seminarios, foros y congresos. Organizaciones como los comités de cafeteros departamentales han logrado avances importantes en este sentido, además de apoyar y ayudar a consolidar modelos pedagógicos flexibles, como el de Escuela Nueva.

Otros ejemplos que evidencian canales de difusión distintos son los escenarios que impulsan la conformación de redes, como el Centro de Innovación del Maestro (MOVA), Ruta N y Parque Explora en Medellín, Maloka en Bogotá, y las redes de museos y bibliotecas que existen en el país. En todos existen espacios permanentes de socialización y promoción de experiencias significativas que permiten mejorar sus prácticas de aula y construir conocimiento con los estudiantes más allá de los muros de las escuelas, además de conocer y aprender de las experiencias de sus pares académicos y de las instituciones que les brindan apoyo y acompañamiento.

Por otro lado, desde 2004 el Ministerio de Educación cuenta con el portal educativo Colombia Aprende, que es un espacio virtual que a la fecha tiene más de cien mil contenidos educativos digitales en todas las áreas, así como simuladores y laboratorios en línea, textos electrónicos, la plataforma EnglishPlease, material preparatorio para las pruebas Saber, secuencias didácticas y actividades interactivas para los estudiantes en las áreas de matemáticas, ciencias y lenguaje desde el primer grado de primaria hasta

el undécimo. Muchos de los contenidos digitales usados por esta plataforma son elaborados por los mismos docentes y seleccionados a través de convocatorias periódicas del Ministerio de Educación. De esta forma, los docentes pueden hacer su donación al portal cediendo sus derechos.

Este portal, miembro de la Red Latinoamericana de Portales (RELPE), además, cuenta con espacios para la formación de docentes a través de diplomados en el uso de las TIC como herramienta pedagógica, cursos de matemáticas, ciencias y gestión escolar. Este espacio se ha convertido en una fuente constante de consulta por parte de los docentes, directivos y secretarios de educación del país, y de apoyo a las estrategias de mejoramiento de la calidad de la educación que emprende el Ministerio de Educación Nacional.

Acceso a resultados de I+D+i en educación

El acceso a publicaciones, como revistas indexadas por parte de los docentes y directivos en el país, se da a través de suscripciones de pago, lo que hace muy difícil su circulación entre la comunidad educativa, especialmente en ciudades intermedias y zonas rurales y rurales dispersas. Los pocos que tienen acceso a internet y a la cultura de consultar publicaciones en línea pueden acceder a ellas en la web de las universidades cuando estas tienen la opción de descarga abierta y sin costo.

Si tenemos en cuenta que, según cifras del Ministerio de Educación Nacional, para el año 2015 el 27,2% de los docentes del país se encontraba en zonas rurales y que la oferta de programas de educación superior que se encontró para este mismo año en zonas rurales fue del 1%, el acceso al conocimiento por parte de la comunidad educativa está limitado de manera notoria. Contar con una universidad cerca no solo permite el acceso a publicaciones, sino también a escenarios de intercambio, diálogo, reflexión y actualización como cursos, foros, seminarios y congresos. Incluso logrando niveles amplios de acceso a este tipo de publicaciones, persiste el reto de lograr niveles de apropiación que resulten entendibles por parte de la comunidad educativa y la sociedad en general.

En el caso de Bogotá, como es de esperar, el acceso es mucho mayor comparado con otras ciudades del país. Organizaciones como el IDEP y la editorial Magisterio, entre otras que cuentan con producción editorial de acceso público, han logrado llegar con sus producciones de I+D+i en educación a un número importante de docentes y di-

rectivos en la capital colombiana. La editorial Magisterio genera espacios de reflexión y encuentro entre los docentes, en algunos casos de manera virtual, sin embargo, en ambos casos el acceso sigue siendo privilegiado para los docentes de la capital o con buena conectividad a internet. Es claro que esto puede desmotivar a comunidades educativas que viven en otros territorios y no cuentan con las condiciones que ofrece la ciudad capital. Así, todo el potencial generado en beneficio de impactar las transformaciones en las escuelas y en los aprendizajes de los estudiantes a partir de las publicaciones de estas, otras organizaciones y universidades, se ve limitado al momento de ser aprovechado y usado por parte de los distintos actores del sistema, incluyendo las mismas secretarías de educación.

Sitios web como Colombia Aprende han permitido acceder a conocimiento, desarrollos e innovaciones que posibilitan a su vez otro tipo de avances y experiencias en las escuelas. Si bien desde la perspectiva del Ministerio de Educación las innovaciones que se promueven son más hacia el uso de las TIC, tener acceso a este tipo de plataformas permite a la comunidad educativa establecer redes de conocimiento, consultar y generar nuevas propuestas que mejoren la calidad de la educación y descargar insumos para el trabajo con sus estudiantes en caso de no contar con la infraestructura necesaria para su desarrollo en línea. Sin embargo, su uso real e impacto en los aprendizajes de los estudiantes aún no cuentan con suficientes evidencias, más si se piensa en que gran parte de las escuelas del país no tienen condiciones de conectividad mínimas.

Desde la perspectiva de promover la innovación como uso educativo de las TIC, el Ministerio de Educación ha puesto en marcha cinco Centros de Innovación Educativa Regionales (CIER) como producto de alianzas con instituciones de educación superior, entidades territoriales y el sector privado. Los CIER, como se mencionó en el apartado anterior, desarrollan acciones de investigación, producción de contenidos para necesidades educativas locales y nacionales, formación de los docentes, promoción del uso de las TIC en las instituciones educativas y difusión de las políticas de su uso creadas por el Centro de Innovación Educativa Nacional (CIEN); este último creado para dar respuesta a la necesidad de impulsar la tecnología en procesos educativos.

De igual forma, a partir de una articulación entre el Ministerio de Educación y el Ministerio de Cultura, en el pasado el gobierno realizó esfuerzos importantes para fomentar el uso pedagógico de medios de comunicación alternativos, como la radio comunitaria o la radio escolar. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos y los resultados significativos, estas iniciativas dejan por fuera otro tipo de innovaciones educativas

que no necesariamente hacen uso de las TIC en su estrategia y que han mostrado resultados importantes en las comunidades educativas donde se han desarrollado. Frente al uso pedagógico de las TIC y medios alternativos, hacen falta políticas claras e intersectoriales que reconozcan las realidades de los contextos. También es deseable que vayan más allá del uso del computador, tableros electrónicos y aplicaciones en el aula, y valoren la escuela como un todo.

Por su parte, el Foro Educativo Nacional es un escenario que promueve el Ministerio de Educación Nacional hace más de quince años y brinda la posibilidad de conocer y compartir las experiencias de los docentes alrededor de un tema específico. Este foro congrega, en su última instancia en la ciudad de Bogotá, las experiencias que fueron seleccionadas previamente en los foros educativos municipales y departamentales. Es una oportunidad de acceder al desarrollo, las innovaciones y las experiencias significativas que han venido realizando docentes de todo el país y que les han permitido mejorar los aprendizajes de sus estudiantes.

Este espacio, por ejemplo, podría potenciarse hacia un proceso más sistemático de I+D+i en educación, permitiendo a experiencias significativas transformarse en innovaciones, acompañándolos en sus procesos de evaluación y documentación bajo el esquema de investigación. Según el profesor Carlos Vasco, reconocimientos como el Premio Compartir al maestro y al rector de la Fundación Compartir «son maravillosos. Conocer y aprovechar más los registros de las visitas a los colegios que se postulan sería muy interesante y se podría aprovechar más en términos investigativos» (en comunicación personal, diciembre de 2017).²⁶

Uso de los desarrollos en I+D+i en educación

Según la OCDE, el uso de la investigación, entendida como un proceso sistemático para incrementar el conocimiento humano, cultural y social, deriva en nuevas aplicaciones en todos los campos. Como consecuencia, también se producen mejoras en la apropiación social del conocimiento. En este sentido, se esperaría que las investigaciones realizadas en educación permitieran mejorar tanto las dinámicas y acciones al

²⁶ Es una fundación empresarial en busca de un propósito supremo, que es contribuir a mejorar la calidad de la educación de niños y jóvenes colombianos. Promueve programas sociales de alto impacto en educación, hábitat e innovación social dirigidos a familias y comunidades para construir un país solidario, equitativo y con justicia social.

interior de las escuelas como en las normas y marcos regulatorios que las rigen. Sin embargo, en Colombia son pocos los casos documentados donde las investigaciones e innovaciones producidas en el país han servido de ruta o carta de navegación para la mejora de los procesos escolares, las relaciones de la comunidad educativa y el diseño de políticas nacionales y/o locales.

En términos de uso para la construcción de política pública en educación, estudios como el de la Fundación Compartir, «Tras la excelencia docente», han sido referente en los procesos de mejora de las políticas existentes de carrera docente, sin embargo, los múltiples cambios de gobernanza y las diferentes variables que determinan la puesta en marcha de políticas han hecho que su aporte a la norma sea parcial o discontinua.

De igual forma, un estudio orientado por Mckinsey en 2007 y financiado por la Fundación Empresarios por la Educación, apoyó la puesta en marcha de uno de los programas del Ministerio que más ha trascendido políticas de gobierno: el programa Todos a Aprender.²⁷ En otros casos, es conocido que el Ministerio de Educación contrata o establece alianzas de cooperación para la realización de investigaciones específicas que permitan tomar decisiones frente a temas de interés para la creación y/o ajuste a las políticas. Este es el caso del Programa de Educación Rural (PER), que buscaba incrementar el acceso con calidad a la educación en el sector rural desde preescolar hasta media, promover la retención de niños, niñas y jóvenes en el sistema educativo y mejorar la pertinencia de la educación para las comunidades rurales y sus poblaciones escolares con el fin de elevar la calidad de vida de la población rural, involucrando un componente de fortalecimiento a las secretarías de educación y la gestión de las sedes educativas. El PER produjo estudios sobre la educación rural en Colombia que no han sido suficientemente usados para el desarrollo de políticas. Este proyecto finalizó en el 2014 y fue desarrollado en sus dos fases a través de un acuerdo de préstamo con el Banco Mundial.

De igual forma, a inicios del año 2000 se establecieron políticas que posicionaron la educación intercultural del país con el objetivo de desarrollar una educación que respondiera a las características, necesidades y aspiraciones de los grupos étnicos, desa-

²⁷ Programa para la transformación de la calidad educativa que pretende mejorar los aprendizajes de estudiantes de primaria de bajo desempeño con foco en ciencias y lenguaje. Opera a través de un esquema de formación y acompañamiento situado. El Ministerio hace formación directa a tutores (mejores maestros del país), que a su vez acompañan a las escuelas. Cuenta con materiales propios para estudiantes y ha logrado llegar a zonas dispersas del país.

rrollando la identidad cultural, la interculturalidad y el multilingüismo (etnoeducación). Investigadores, documentos y especialistas en el tema trabajaron de manera articulada para desarrollar el programa y hacer posible el acompañamiento de las secretarías de educación y de los grupos étnicos para la formulación, implementación y cobertura territorial (expansión) de proyectos etnoeducativos, los cuales se consideran la guía que contiene la visión, conocimientos, expectativas y rutas de trabajo para la formación integral de los niños, niñas y jóvenes, y así lograr el reconocimiento, permanencia cultural, respeto territorial y manejo ambiental de los grupos étnicos. En la actualidad no hay continuidad de estos procesos.

Como estos ejemplos, han existido programas impulsados por el Ministerio de Educación que se basaron en investigaciones desarrolladas por el equipo del Ministerio y construidas con maestros, académicos y actores involucrados, como los programas de Educación Ambiental, Educación para la Sexualidad y Construcción de Ciudadanía, Historia Hoy y Expedición Botánica, o en convenio con organismos de cooperación y organizaciones de la sociedad civil, como Educación Inclusiva, entre otros. Este último, sin embargo, no tuvo tanto impacto en la construcción de políticas educativas y no fue publicado oficialmente. Como consecuencia, hoy se sigue relacionando la educación inclusiva con discapacidad, lo que ha hecho que se limite la concepción misma de la garantía del derecho en su definición más amplia.

Por otro lado, las investigaciones e innovaciones deberían ser útiles en la toma de decisiones y organización misma de las escuelas, más cuando desde la norma colombiana no existe un currículo único. Sin embargo, como lo mencionábamos en apartados anteriores, las investigaciones no suelen responder a los retos a los que se enfrentan los docentes y directivos en su día a día o terminan cayendo en una especialización de la investigación demasiado puntual que deja de lado otro tipo de variables que difuminan la mirada de la escuela como un sistema dinámico complejo.

Esto nos dirige a la necesidad de fortalecer no solo el tipo de investigaciones, sino también la respuesta de la institucionalidad al verse enfrentada a las realidades de las escuelas.

Libertad de expresión y derechos de autor

El artículo 20 de la Constitución colombiana señala:

[Todo ciudadano tiene] la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación. Estos son libres y tienen responsabilidad social. Se garantiza el derecho a la rectificación en condiciones de equidad. No habrá censura.

Para mantener el balance necesario, la norma también contempla aspectos que garanticen los derechos de los demás, como no hacer propaganda en favor de la guerra, según lo establecido en el Pacto Internacional de Derechos Civiles.

En este marco, las normas que protegen los derechos de autor y la propiedad intelectual están expresadas en la Ley 23 de 1982, el Decreto 1.274 de 2002 donde se promulga el Tratado de la OMPI sobre Derechos de Autor (WCT) adoptado en Ginebra el 20 de diciembre de 1996; y la Ley 44 de 1993. Teniendo en cuenta lo anterior, los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozan de protección para sus obras, cualquiera sea el modo o forma de expresión y cualquiera sea su destino. En términos generales, las universidades e instituciones de investigación e innovación que cuentan con docentes investigadores, empleados o contratistas con producción intelectual reivindican desde el derecho moral establecido en la ley la paternidad de su obra y, en especial, para que se indique su nombre o seudónimo cuando se realice cualquier referencia y/o publicación.²⁸ De igual forma, el autor puede oponerse a cualquier deformación, mutilación u otra modificación de la obra cuando los actos puedan causar o acusen perjuicio a su honor o a su reputación, o la obra se demerite. También los faculta para pedir reparación por esos daños, hacer modificaciones antes o después de su publicación y a retirarla de circulación o suspender cualquier forma de utilización, aunque hubiese sido previamente autorizada.

Por otro lado, la titularidad de los derechos patrimoniales es propiedad de las universidades y centros de investigación.²⁹ Esto ocurre para todos los tipos de obras literarias, científicas y artísticas cuyos autores estén vinculados.

²⁸ Los derechos morales nacen en el momento de la creación de la obra, son perpetuos e inalienables, no exigen registro y corresponden al autor de manera personal e irrenunciable.

²⁹ Los derechos patrimoniales consisten en la facultad de beneficiarse y de disponer económicamente de la obra por cualquier medio conocido o por conocer, son renunciables, transmisibles y se causan con la publicación, transmisión o con la reproducción de la obra.

Cabe resaltar que durante el gobierno 2018-2022, la Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual (CIPI) actualizará la política de propiedad intelectual del país frente a temas relativos a derecho de autor y derechos conexos, y se armonizará con la política integral de la economía naranja. Además, de acuerdo con el PND, «se constituirá el inventario de propiedad intelectual del sector público, el cual servirá de insumo para apalancar capitales semilla y de riesgo para promover emprendimientos de base tecnológica y de industrias creativas y culturales» (838).

Patentes

Los productos sujetos a patentes en Colombia se regulan principalmente desde la Superintendencia de Industria y Comercio. Este privilegio que le otorga el Estado al inventor como reconocimiento de la inversión y los esfuerzos realizados para lograr una solución técnica que le aporte beneficios a la humanidad, tiene la ventaja de explotar exclusivamente el derecho obtenido por un período de veinte años.

La explotación puede consistir en comercializar exclusiva y directamente el producto patentado o por intermedio de terceros, otorgando licencias, o transfiriendo los derechos obtenidos mediante su venta para que un tercero explote la invención. En conclusión, el beneficio es económico para el inventor o titular de la patente. Actualmente, la norma que lo regula es la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, norma aplicable a todos los países miembros de la Comunidad Andina.

A nivel general, según el último informe de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), existe una baja participación en materia de patentes y no todas las innovaciones son patentadas desde la industria para el caso. Aristizábal Mesa, Montoya y Mesa (2014) afirman que solo se alcanza a patentar el 35,9% de las innovaciones, aunque este porcentaje varía dependiendo del sector: va desde el 8,1% para el sector textil hasta el 79,2% para el farmacéutico. Según este mismo informe, el 80% de las solicitudes de patentes en Colombia son presentadas por extranjeros.

En temas educativos es difícil rastrear el tipo de patentes solicitadas o aprobadas, muchas de ellas tienen relación con patentar un modelo pedagógico o educativo, herramientas tecnológicas para la educación, marcas para uniformes de colegios y servicios educativos. Estas solicitudes se dan básicamente en las categorías de patentes, el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), modelos y trazados, y en signos distintivos.

Finalmente, son muchos los retos en términos de difusión en I+D+i en educación: contar con distintos tipos de canales de difusión pertinentes, accesibles, que promuevan la reflexión y el diálogo entre actores y sectores, desarrollar acciones y estrategias que posibiliten el intercambio y el trabajo colaborativo a nivel nacional e internacional, diseñar incentivos para la puesta en marcha de proyectos de I+D+i con alto impacto social y su respectiva evaluación de resultados, fortalecer el sistema de propiedad intelectual y sus políticas, establecer mecanismos de socialización que garanticen la comprensión, validación y uso de este conocimiento por parte de diversos actores de la sociedad.

El rol de la sistematización y documentación de experiencias, la comprensión, validación, y uso por parte de la comunidad educativa y por los organismos gubernamentales nacionales y regionales encargados de diseñar e implementar las políticas necesarias también son acciones a fortalecer si se quiere integrar de mejor manera al sistema de innovación del país.

Conclusión y recomendaciones

Durante la última década, Colombia ha creado políticas y programas para estructurar los temas de ciencia, tecnología e innovación en el país, poniendo al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el centro del sistema. Esta entidad coordina las secretarías del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación y el Consejo Nacional de Programas. De ahí que todo el tema de I+D+i en Colombia, desde el ámbito institucional, se limite a su gestión.

El sistema convoca programas, proyectos e instituciones públicas y privadas, organizaciones involucradas con actividades de investigación e innovación e instancias gubernamentales. Además, se propone como un sistema abierto con participación de múltiples actores, pero en la práctica no logra construir una dinámica de ecosistema, en parte porque la mirada sobre la innovación se ha centrado en las tecnologías de la información y la comunicación dejando de lado otras posibilidades temáticas desde las que se podrían generar nuevas posibilidades de articulación y transformación. Esto se confirma al considerar que en «Colombia, como en muchos países de la OCDE, destaca la relación positiva entre el uso y acceso a banda ancha y el desarrollo económico dentro de su estrategia para desarrollar el ecosistema digital colombiano» (OCDE, 2014).

En materia de I+D+i en el sector educativo, se plantea la dificultad de conocer el estado real de avance en la medida en que, desde la normatividad y las cifras oficiales, no hay una dedicación especial al sector. Es preciso acudir al conocimiento de profesionales y académicos que han liderado apuestas o programas específicos y al conocimiento de educadores, que hacen remembranza de experiencias significativas y resultados. Esto también demuestra una débil memoria institucional y la dificultad del sistema a la hora de reconocer prácticas diversas a lo largo del país.

Además, hay un esfuerzo de instituciones nacionales e internacionales para promover la formación de investigadores y académicos a través de convocatorias a becas y créditos. Sobre este asunto, se plantea la necesidad de revisar el tipo de becas, las necesidades del país en esta materia y los resultados, de manera que sea posible evidenciar el impacto de esta inversión en los niveles en que más hay necesidad de formación, principalmente en posgrado.

Comprensiones sobre la innovación y la investigación

A lo largo de este documento se ha mencionado que el sistema promueve una concepción de innovación que se ha equiparado con tecnología, y se ha planteado la necesidad de construir un horizonte de comprensión más amplio, que incluya posibilidades más claras y específicas para la innovación en educación. El propósito de la política pública relacionada con innovación e investigación se ubica sobre todo en el terreno de la productividad; el propósito de las acciones debiese ser el mejoramiento de la competitividad.

Es urgente plantear un horizonte que parta de la respuesta a la pregunta por las necesidades del país en términos de innovación e investigación, y que considere la diversidad de su territorio y sus posibilidades. Al respecto se plantea:

- » La I+D+i requiere una comprensión que trascienda la instrumentalización de herramientas tecnológicas como sinónimo de innovación, las prácticas de investigación educativa sin incidencia en la escuela y la publicación como producción académica tendiente a la clasificación y el reconocimiento individual o de ciertos grupos. Esta postura requiere nuevos mecanismos y lineamientos que permitan identificar las experiencias ya existentes, la promoción de hábitos académicos de documentación por parte de los actores escolares, el reconocimiento del saber

regional como un motor para el desarrollo y, por supuesto, la construcción de una iniciativa nacional de I+D+i en educación.

- » No podemos seguir pensando como país que solo es posible la producción de conocimiento desde las universidades y los grupos acreditados por el Ministerio de Ciencia. El sistema no puede basarse en el imaginario de un grupo de intelectuales que producen el conocimiento que deberá ser usado y apropiado por los demás. Escuelas, redes de maestros, organizaciones de la sociedad civil, entre otros, también tienen un lugar importante. Lo fundamental es que los resultados de la investigación se difundan y se orienten a la toma de decisiones.
- » El país debe abrir la pregunta sobre las posibilidades de transformación que implica considerar a la escuela en estos procesos y como una política, más allá de un programa o proyecto. La investigación se sigue viendo como algo hecho por expertos y para expertos.

Algunas reflexiones sobre el papel de la escuela y los maestros dentro del sistema

Surge la necesidad de darle a la escuela un lugar, no solo como usuaria del conocimiento producido por otros, sino también como productora. Esto requiere fortalecer las capacidades de los maestros, de las secretarías de educación y del Ministerio, y abrir las puertas a otras formas de reconocimiento de actores del sistema además de las existentes.

A continuación, se expondrán algunas reflexiones al respecto:

- » El sistema incorpora a la escuela como formadora inicial de competencias científicas, sin embargo, la escuela no es vista como un centro de investigación, con posibilidades de generar conocimiento e innovación que impulse cambios desde lo local. Esto contrasta con la visión y las experiencias que tienen algunas instituciones educativas y tecnológicas, que vienen haciendo investigación y generando procesos de innovación que logran transformar sus propios territorios.
- » La investigación que se promueve en educación difícilmente logra generar transformaciones en el sistema educativo o en las prácticas pedagógicas de la escuela. Es una investigación que se ubica en el terreno de lo disciplinar y en el ámbito del aula. Por otro lado, es un conocimiento que circula en espacios reducidos y que

no alcanza procesos de transferencia ni escalabilidad. Lo mismo sucede con los procesos de innovación: se convierten en iniciativas espontáneas de los maestros que no encuentran ningún lugar, acompañamiento o apoyo, y que difícilmente logran procesos de sistematización.

- » Si se espera una transformación del sistema educativo por la vía de la investigación y la innovación, es fundamental dar un lugar a la producción de conocimiento situado y directo, es decir, que sean las mismas comunidades las que determinen sus problemáticas, las investiguen y se hagan cargo de sus propias soluciones. Esto implica procesos de formación, acompañamiento y recursos.
- » En el país se ha logrado la identificación de experiencias por parte del Ministerio de Educación Nacional que se han considerado significativas. Sin embargo, esta identificación no se ha hecho a una gran escala, lo que impide tener un mapeo de las innovaciones que se están haciendo. Asimismo, otros actores del sistema, como las universidades, centros de investigación y secretarías de educación, no han logrado potenciar y articular el gran insumo y riqueza que constituye la escuela en sí misma como laboratorio de investigación en educación.
- » Es esperable que las políticas de I+D+i en educación reconozcan la diversidad de experiencias en innovación escolar, trascendiendo el foco sobre el uso de TIC y reconociendo la innovación desde las dinámicas escolares como medio para el fortalecimiento escolar, para la generación de actitudes positivas frente a la ciencia y la investigación por parte de los estudiantes, y para alcanzar mejores aprendizajes y garantizar el derecho a la educación. Esta apuesta no está contemplada en la política de I+D+i en la actualidad.
- » La formación inicial de docentes es fundamental en la consolidación de un sistema de I+D+i en educación. Es necesario que las instituciones de educación superior puedan promover programas de formación que involucren el desarrollo de competencias científicas e investigativas, que incentiven la investigación escolar y, principalmente, que cuenten con los medios necesarios para que la investigación sea un proceso que brinde soluciones a las realidades escolares y no que reproduzca los mecanismos de publicación que no inciden en la escuela. Este último escenario permite leer los contextos escolares, acercarse de otra manera a la escuela y a los maestros en ejercicio como sujetos de saber. Además, hace que las universidades e instituciones formadoras encaminen sus programas hacia

necesidades más cercanas y contextualizadas, y promuevan estrategias que fortalezcan las capacidades de los futuros docentes en I+D+i. De la misma forma, los programas de posgrado en educación deben promover que sus estudiantes sean conscientes de la responsabilidad social que se tiene al asumir la formación en este nivel y la necesidad de la experiencia para generar conocimiento que aporte a la situación de la educación en el país.

- » Es esperable que los planes de desarrollo de las secretarías de educación integren el fortalecimiento de los procesos de formación y acompañamiento docente y directivo con el fin de mejorar o adquirir competencias en sistematización, evaluación, investigación e innovación *in situ* para la mejora de los aprendizajes de los estudiantes, todo esto acompañado de insumos y herramientas para la difusión de sus resultados.
- » Se propone aprovechar escenarios como el Foro Educativo Nacional y los premios a docentes y directivos que impulsan las secretarías de educación y organizaciones de la sociedad civil como insumo para investigación y el escalamiento de propuestas que impacten en el sistema educativo.
- » Fortalecer procesos de formación, acompañamiento y aprendizaje entre pares para docentes y directivos que impacten en el mejoramiento de los aprendizajes y la convivencia de los estudiantes a través de la transformación de las prácticas pedagógicas en diálogo con las necesidades de formación disciplinar, pedagógica y didáctica de los maestros. Este es un gran reto para la innovación educativa.

Fortalecimiento del sistema I+D+i en los territorios

Los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología tienen un lugar importante en las dinámicas de los 32 departamentos del país a través de la estrategia de regionalización del Ministerio de Ciencia. Desde estas instancias se ha propuesto el trabajo articulado con las comisiones de competitividad, fortaleciendo la relación entre innovación y necesidades productivas, pero dejando de lado otras posibilidades de innovación, incluida la educativa. A continuación, se plantean reflexiones sobre la importancia de fortalecer el sistema en los territorios:

- » Establecer mecanismos que promuevan a nivel regional la reducción de las brechas que existen para los territorios rurales y de difícil acceso sobre los cuales no se tiene foco en I+D+i.

- » Promover estrategias territoriales articuladas con otros actores del sistema de I+D+i que permitan una mayor producción de conocimiento por parte de los docentes y directivos, a través de procesos de acompañamiento y difusión en distintos canales (publicaciones, congresos, foros).
- » Orientar la inversión privada en educación y las alianzas público-privadas para el fortalecimiento de I+D+i en el escenario escolar concentrando las experiencias sobre el diseño e implementación de metodologías escolares, la focalización de los territorios con énfasis en los que presentan mayor inequidad dentro de los indicadores estudiados en el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología.
- » Generar canales y contenidos de difusión más cercanos a los territorios y que alcancen a las regiones con grupos étnicos y ruralidad dispersa. Esto implica, por ejemplo, pensar en estrategias de difusión de contenidos en lenguajes adecuados a esos contextos, y también en canales como las radios comunitarias y escolares.
- » Promover procesos de investigación desde las comunidades y en alianza con universidades y otros sectores, en los que sean ellas mismas las que planteen las preguntas de investigación para la solución de necesidades locales.
- » Acompañar procesos de sistematización de experiencias de innovación e investigación locales y procesos de escalamiento y transferencia de conocimiento. ¿Cómo las experiencias locales pueden generar transformaciones en el sistema?
- » La relación entre investigación e innovación en las zonas rurales es fundamental. Retomar experiencias de educación flexible que involucren la investigación situada con la innovación ha logrado la inclusión productiva de muchos jóvenes campesinos (por ejemplo, en el caso Propuesta Coredi en Antioquia).

Cualificar la inversión de recursos del sistema

En cuanto a la inversión de recursos, Colombia ha aumentado la inversión pública y privada para las actividades de ciencia, tecnología e investigación, pero el financiamiento aún es bajo en relación con las necesidades en I+D+i que reportan las diferentes regiones del país y la inversión que realizan en este campo otros países de la región. La escasa información disponible sobre los recursos que destina Colombia para I+D+i en educación no permite establecer cantidades ni proporciones específicas de inversión. Sin embargo, se destaca la importante información que produce el Observatorio Co-

lombiano de Ciencia y Tecnología en relación con la participación de las universidades y entidades de educación superior en las dinámicas, tendencias e indicadores sobre las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país.

Planteamos las siguientes reflexiones:

- » Los fondos públicos creados para el financiamiento de actividades en ciencia, tecnología e innovación no tienen una participación significativa en la inversión de I+D+i en el país. El Fondo de Ciencia y Tecnología e Innovación, que administra el 10% del sistema general de regalías, solo invierte el 2,8% en ACTI y 1,9% en I+D. Para el período entre 2010 y 2019, el financiamiento privado llegó al 51%, el público a cerca del 46% y el internacional al 3%. Ante esta situación y la disminución en la inversión pública en I+D, es una oportunidad la inversión en I+D del sector empresarial. Será necesario que los empresarios con intereses y necesidades en I+D prioricen la educación como sector estratégico para el desarrollo científico, productivo y competitivo del país.
- » En relación con el capital humano con el que cuenta el país para I+D+i en educación, la mayor proporción de investigadores y grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia se ubica en áreas de conocimiento relacionadas con la educación (ciencias sociales y humanidades). Asimismo, los programas nacionales de maestrías y doctorados en educación reportan un número significativo de graduados en relación con otras áreas de conocimiento: 23% de los graduados en programas nacionales de maestrías y 10,4% de programas nacionales de doctorados. Estas cifras contrastan con la baja proporción de iniciativas en I+D en educación que se financian en el país con recursos gubernamentales en comparación con otros sectores socioeconómicos.
- » La tendencia de los últimos años muestra que las universidades invierten cada vez menos en I+D, por lo que es necesario redefinir el sistema de financiamiento de la educación superior, el cual se fundamenta en asignaciones históricas que no contemplan las nuevas dinámicas de funcionamiento ni los costos por estudiante que actualmente determinan la sostenibilidad de los programas de educación superior en el país. Adicionalmente, es importante revisar los incentivos públicos que por vía tributaria aportan al financiamiento de I+D+i en educación, ya que la escasa información disponible permite identificar que los recursos provenientes de recaudación tributaria no logran impactar en su financiamiento.

- » Dentro de las recomendaciones dadas por la OCDE al sistema de innovación en Colombia, se destaca que el nuevo sistema de distribución de las regalías asigne el 10% de los ingresos de recursos no renovables a un fondo para ciencia, tecnología e innovación. Esto implica un aumento importante de los recursos disponibles para el sector. Si se gestionan bien, pueden fortalecer significativamente el sistema de innovación y corregir los desequilibrios entre la innovación pública, privada y entre las regiones (OCDE, 2014).

Articulación de actores y flujos de conocimiento

Como se ha mencionado, el sistema está conformado por una diversidad de actores que solo en temas de productividad y competitividad alcanzan algún nivel de articulación. A continuación, se proponen algunas reflexiones sobre la necesidad de generar procesos de articulación, no solamente entre los actores, sino entre los niveles de flujo de conocimiento formulados desde el Ministerio de Ciencia y entre el centro del país y los territorios de Colombia:

- » Es urgente definir con mayor claridad desde la política pública el rol que se espera que cumpla cada uno de los actores dentro del sistema y las fuentes de financiamiento con las que cuenta cada uno. Asimismo, es importante fijar los vasos comunicantes entre estos actores. Para esto es necesario generar nuevos espacios para la interacción y el intercambio de conocimiento, espacios que sean institucionalizados y mantenidos en el tiempo.
- » Un sistema es más que las partes y los actores que lo conforman: es necesario reconocer cuáles son las interacciones necesarias y adecuadas para lograr un verdadero sistema que responda a las necesidades del país. Si se considera como prioridad para el desarrollo del país la investigación y la innovación, es preciso impactar el sistema educativo en todos los niveles y generar apuestas que no solo incidan en la educación superior, sino que la promuevan entre todos los docentes. Se abre la pregunta por la responsabilidad que tienen las escuelas y los distintos niveles del sistema educativo en la definición de un ecosistema I+D+i en todos los niveles.
- » Es necesario promover el desarrollo de capacidades para el trabajo en red que permitan posibilidades reales de articulación entre actores en la acción.

- » Existen experiencias valiosas que merecen ser reconocidas y escaladas en distintas regiones del país, de modo que es necesario fortalecer dentro del sistema el rol de los medios de difusión, los mecanismos de convocatoria y las oportunidades de financiamiento. En el detalle de la difusión, es preciso promover el acceso virtual y/o físico de material publicado por pares académicos, revistas indexadas, publicaciones, etcétera, teniendo en cuenta las condiciones geográficas y de conectividad aún limitadas en gran parte del territorio nacional.
- » En relación con la difusión, el modelo con el que el país clasifica las revistas científicas nacionales es Publindex y en él existe un número limitado de publicaciones en I+D+i. Muchas de las publicaciones usadas tanto por tomadores de decisión de política como por parte de algunos docentes para mejorar sus prácticas no se encuentran referenciadas en esta clasificación y no hacen parte de resultados de grupos de investigación adscritos al Ministerio de Ciencia.
- » Se evidencia como una constante que requiere mayor atención el hecho de que los resultados de I+D+i en educación difundidos en tesis, revistas y demás canales no suelen abordar ni desarrollar temas y líneas de investigación de interés para la comunidad educativa y, por ende, no responden a los retos que enfrenta nuestro país en la actualidad. Por tanto, estos resultados no son vistos como pertinentes al contexto y no logran escalamientos que impacten en el quehacer de los maestros y las escuelas.
- » Se evidencia una débil articulación entre actores y acciones, que se ve reflejada en la dispersión de los recursos que no apuntan a un mismo fin, convirtiéndose en acciones independientes que no alcanzan a impulsar el sistema completo.
- » Dentro del sistema, el énfasis se ha puesto en la generación de conocimiento y se ha trabajado muy poco en su transferencia y aplicación. Es necesario entonces que se fortalezcan estos procesos y a los actores que se vinculan con ellos.
- » La continuidad en las políticas es fundamental para que el sistema avance. Es común en el país que políticas, programas y proyectos se transformen con cada gobierno de turno, perdiendo los avances alcanzados y la sostenibilidad de los procesos.

Referencias

- Acosta Valdeleón, Wilson, Jackson Acosta Valdeleón y Mario Ramírez-Orozco (2017). *Competencias docentes para la educación superior en la sociedad del conocimiento de América Latina*. Bogotá: Ediciones Unisalle.
- Aristizábal Mesa, Alejandro, Iván Alonso Montoya y Luz Alexandra Mesa (2014). «Patentes: ¿Son realmente una medida efectiva para la innovación?» *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 10 (18): 57-65.
- Colciencias, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (2008). *Colombia construye y siembra futuro: Política Nacional de fomento a la investigación y la innovación*. Bogotá: Colciencias.
- . (2016). *Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Adoptada mediante Resolución 1473 de 2016*. Disponible en <https://bit.ly/33cSMjr>.
- . (2016). «Política nacional para mejorar el impacto de las publicaciones científicas nacionales». Documento número 1601. Colombia. Disponible en <https://bit.ly/2On9itb>.
- . (2018). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá, Colombia.
- CPE, Computadores para Educar (2019). *Resumen ejecutivo proyecto de inversión: Ampliación del Programa Computadores para Educar*.
- DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Disponible en <http://bit.ly/3tacKG9>.
- DNP, Departamento Nacional de Planeación (2017). *Guía de distribución del sistema general de regalías entre fondos y beneficiarios*. Bogotá, Colombia.
- IDEP, Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (2017). *IDEP. Por una ciudad educadora*. Colombia. Disponible en <https://bit.ly/3ewAKQo>.
- Jaramillo, Hernán, Juanita Villaveces y Natalia Cantor (2013). *El pensamiento: Eje de legitimidad y gobernabilidad de Colciencias. Colciencias cuarenta años: Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*. Bogotá: Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT).

- Jaramillo Duque, Juan Pablo (2009). «La innovación como factor de competitividad en las empresas de la región. Una aproximación hacia el modelo de medición de la innovación en las empresas de base tecnológica en el eje cafetero». *Revista Gestión y Región*, 8. Disponible en <https://bit.ly/2QJrUVt>.
- Ministerio de Educación Nacional (2015). Decreto 1075. Decreto Único reglamentario del Sector Educación en Colombia. Colombia. Disponible en <https://bit.ly/2Sf9vQM>.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos en innovación*. Disponible en <https://bit.ly/3vuNXxK>.
- . (2014). Estudios de la OCDE de las Políticas de Innovación Colombia. Resumen Ejecutivo. Disponible en www.oecd.org/sti/inno/Colombia.
- . (2018). *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. Disponible en <https://bit.ly/3eJRhOG>.
- OCyT, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2019) *Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2019*. Disponible en <https://bit.ly/30CJHiy>.
- Ospina Bozzi, Martha Lucía, Patricia Bozzi Angel, Jorge Ahumada Barona y Efreim Otero Ruíz (2016). *Colciencias, 30 años: Memorias de un compromiso*. Instituto Francisco José de Caldas, Colciencias y Convenio Andrés Bello, SECAB
- Reduca (2015). «Situación educacional en Colombia: una mirada desde los principales indicadores educativos». Disponible en <https://bit.ly/3t2YApW>.
- Roa, Juan David (2015). *El desempeño de los docentes en los procesos de aprendizaje e investigación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad de los Andes (2019). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento. Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la Educación, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Disponible en <https://bit.ly/3qNuC8x>.
- . (2019). *Reflexiones y recomendaciones de la Universidad de Antioquia para la creación del Ministerio de CTel de Colombia*. Disponible en <https://bit.ly/3cm240s>.

Sobre los autores

María Paula Barbero. Actualmente se desempeña como profesional de innovación de la Fundación Empresarios por la Educación. Bióloga de la Universidad Nacional de Colombia con especialización en Estado, políticas públicas y desarrollo, con experiencia como docente en comunidades rurales y líder en el acompañamiento de establecimientos educativos en la implementación de políticas públicas y coordinadora regional del programa Jornada Única del Ministerio de Educación Nacional. Mentora de estudiantes en su trayectoria universitaria con la Fundación Educamás y promotora de decisiones informadas para niñas y adolescentes en Poderosas Colombia.

Diego Alejandro Sánchez. Economista y máster en Educación. Actualmente se desempeña como coordinador de análisis de datos de la Fundación Empresarios por la Educación. Ha sido profesor de Enseña por Colombia, donde también fue director de formación y acompañamiento continuo. En la Universidad de los Andes se desempeñó como gerente del Centro de Liderazgo Público de la Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo y como profesor de clases como Política Pública en Educación y Violencia. También ocupó en el Ministerio de Educación Nacional el rol asesor en el Programa Todos a Aprender.

Luz Moscoso. Con más de diez años de experiencia en el sector educativo. Fue profesora universitaria y de básica secundaria. Trabajó como profesional especializado en el Ministerio de Educación. Licenciada en Física y Especialista en Docencia de las Ciencias de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Master Erasmus Mundus en Formación de Profesionales de la Formación.

Anacristina Bayona. Profesional de docencia y desarrollo curricular de la Corporación Universitaria UNIMINUTO, Vicerrectoría Regional Bogotá Sur. Consultora en Dirección de Educación Media y Superior en Secretaría de Educación de Bogotá. Profesional en Subdirección de Fomento de Competencias del Ministerio de Educación Nacional. Licenciada en Biología. Magíster en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional. Candidata a Doctor en Educación de la Universidad de Baja California de México.

Julián Moreno. Cuenta quince años de experiencia en gerencia de proyectos sociales. Columnista invitado para temas de educación en *El Espectador*, *La Silla Vacía* y *El Mundo*. Director poblacional de la Secretaría de Integración Social de Bogotá, investigador en el Instituto para la Investigación Educativa y el desarrollo pedagógico IDEP y

coordinador de programas de salud escolar en las Secretarías de Salud y Educación de Bogotá. Estudió Psicología en la Universidad Santo Tomás y se tituló como magíster en Investigación Social Interdisciplinaria de la Universidad Francisco José de Caldas.

Andrea Parra. Ha sido integrante del equipo de asesoría y asistencia técnica del Proyecto de Educación Rural del Ministerio de Educación Nacional. Coordinadora del componente de comunicación y movilización social del Programa de Educación para la Sexualidad e integrante del equipo técnico de la Oficina de Innovación Educativa del Ministerio de Educación Nacional. Investigadora en uso pedagógico de medios con la Universidad Nacional de Colombia. Autora de libros escolares en las áreas de Lenguaje y Literatura. Antropóloga de la Universidad de los Andes con estudios de Profundización en Etnografía en la Escuela Nacional de Antropología e Historia de México.