



CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

MUCHO RUIDO POCAS NUECES



CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

MUCHO RUIDO POCAS NUECES

Introducción

1

¿En qué va la CTI en Colombia?

2

Inteligencia artificial: motor de transformación

3

Descifrando el ecosistema de CTI con los lentes de las ciencias del comportamiento

4

Síntesis de recomendaciones en materia de ciencia, tecnología e innovación

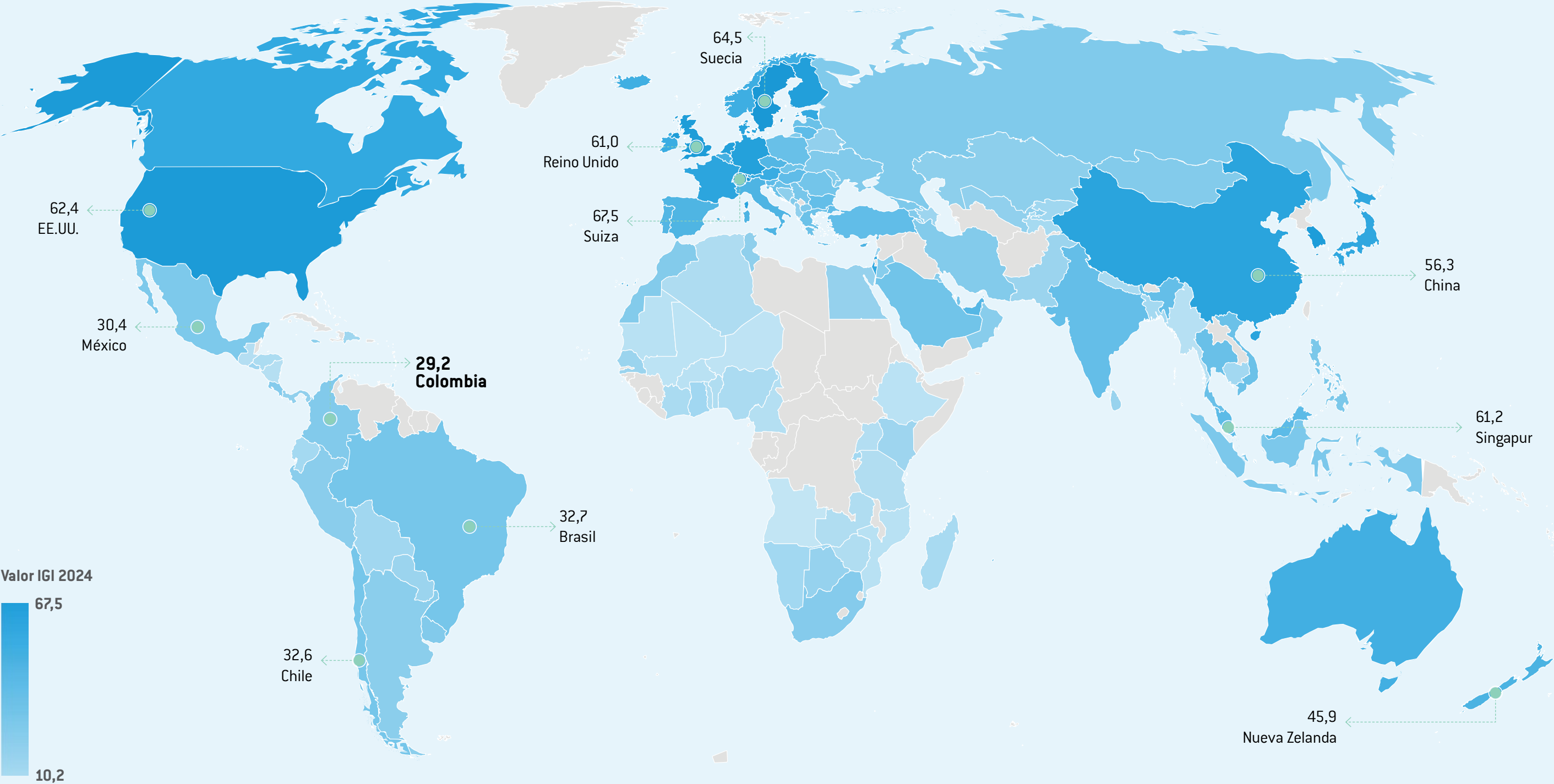
5

Referencias

6

ÍNDICE GLOBAL DE INNOVACIÓN 2024.

VALOR DEL ÍNDICE PARA 133 PAÍSES



Fuente: Organización Mundial de Propiedad Intelectual-OMPI (2024).
Nota: en el proceso de diagramación de este capítulo (a mediados de septiembre de 2025) publicaron los resultados del IGI 2025 cuyos resultados pueden ser consultados en el siguiente [link](#).



Perfil de Colombia en ciencia, tecnología e innovación

Tema	Indicador	Valor Colombia	Ranking en América Latina	Mejor país en América Latina (Valor)	Promedio OCDE (Valor)	Fuente	Descripción
Demanda de conocimiento	Pilar de investigación y desarrollo (índice de alistamiento)	0,4	4 de 17	Brasil (0,6)	0,5	UNCTAD (2023)	Mide la capacidad de un país para generar y aplicar conocimiento científico-tecnológico, en una escala de 0 a 1.
	Pagos por uso de propiedad intelectual (% total de comercio exterior)	1,3	2 de 17	Costa Rica (1,6)	1,1	Banco Mundial (2023)	Indica la proporción de importaciones y exportaciones destinada al pago de regalías (de patentes, marcas registradas, derechos de autor, etc.) y licencias.
Oferta de conocimiento	Artículos en revistas científicas y tecnológicas por cada 1.000 habitantes	0,3	6 de 16	Chile (0,8)	2,1	Scopus (2023); Banco Mundial (2023)	Mide la producción de conocimiento especializado a través del número de publicaciones en revistas científicas y tecnológicas indexadas, ponderado por la población.
	Patentes en vigor otorgadas a residentes por millón de habitantes	29,8	4 de 9	Chile (107,6)	1.333,0	OMPI (2023); Banco Mundial (2023)	Mide la capacidad innovadora interna a través del número de patentes activas. Valores altos son indicativos de mayor desarrollo tecnológico local.
	Inversión en actividades científico-tecnológicas (% del PIB)	0,37 %	7 de 8	Costa Rica (2,4 %)	-	RICyT (2021)	Expresa el gasto total en actividades de ciencia y tecnología (incluyendo I+D).
	Inversión en I+D (% del PIB)	0,20 %	5 de 10	Argentina (0,54 %)	2,70 %	RICyT (2023); OCDE (2023)	Representa el gasto específico en investigación y desarrollo como proporción del PIB.
	Investigadores por millón de habitantes	90	12 de 15	Argentina (1.296)	4,87	Unesco (2023)	Indica la cantidad de personas dedicadas a la investigación con respecto a la población, donde valores altos reflejan mayor capacidad científica.



Tema	Indicador	Valor Colombia	Ranking en América Latina	Mejor país en América Latina (Valor)	Promedio OCDE (Valor)	Fuente	Descripción
Habilitantes	Colaboración en I+D universidad-empresa	48,7	1 de 16	Colombia (48,7)	65	OMPI (2024)	Mide el grado de cooperación entre instituciones académicas y el sector productivo en actividades de investigación.
	Índice global de innovación (IGI)	29,2	4 de 16	Brasil (32,7)	47,2	OMPI (2024)	Mide el desempeño de un país en materia de innovación, considerando su capacidad y resultados en áreas como infraestructura, educación, investigación y desarrollo.
	Tasa de eficiencia de la innovación	0,66	4 de 16	Argentina (0,85)	0,78	OMPI (2024)	Relaciona los resultados en innovación con los insumos utilizados.

Nota: La información acá reportada corresponde al último valor disponible.



1 Introducción

La ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Colombia enfrenta un desafío estructural profundo: a pesar de esfuerzos institucionales y recursos invertidos por parte de los sectores público y privado a lo largo de los años, la CTI hoy en día no funciona como un motor efectivo de desarrollo en el país. Con frecuencia se olvida que esta es una tarea de la sociedad en su conjunto: la academia, incluido el sistema educativo, el sector productivo, la sociedad civil y el sector público.

Mencionamos en último lugar a “lo público” porque con frecuencia se han dejado las responsabilidades de invertir en CTI al Estado. Sin embargo, la institucionalidad vigente, a pesar de su evolución en los últimos años, no ha logrado habilitar un entorno que conecte de forma efectiva la ciencia con la productividad en Colombia.

Desde 2022, el *Informe nacional de competitividad* (INC) ha trazado un hilo conceptual que se refleja en los capítulos que aborda. Ese año se analizó cómo la regulación crea umbrales para la formalidad e informalidad y luego, en 2023, se destacó la confianza como base de la competitividad, explorando que la falta de dicho principio era la responsable de escoger la salida regulatoria que se abordó en 2022. En 2024 se incorporó una visión prospectiva frente a los cambios tecnológico, climático y demográfico, considerando que una de las tres formas claves de inspirar confianza es tener una visión compartida de futuro (las otras dos son los procesos y estar sentados todos a la mesa).

Este año continuamos explorando por qué la sociedad colombiana no logra llegar a acuerdos que le permitan avanzar en muchos frentes y centramos el enfoque en las ciencias del comportamiento. Se espera con estas herramientas poder comprender mejor las decisiones de los actores y proponer tecnologías que promuevan conductas alineadas con el aumento de la productividad y la competitividad.

En este capítulo es habitual recordar que para tener una CTI que efectivamente eleve la calidad de vida y el bienestar en el país,

se necesita un diálogo entre los actores que componen el ecosistema de dicho sector, donde todos tengan capacidad de ceder para alinearse y llegar a acuerdos. Esta conversación multipartita necesita hacer consciencia sobre los sesgos conductuales que pueden bien obstaculizar su relacionamiento o ser facilitadores¹ para, por un lado, dar continuidad a lo que ha sido efectivo o, por otro, encontrar nuevas salidas de acción efectiva.

Hay dos temas complejos en la innovación empresarial que son difíciles de manejar en contraste con otras actividades corporativas. Por una parte, la innovación conlleva enfrentar incertidumbres y, por otra, se enfrenta una tensión entre el corto y largo plazo, precisamente porque dicha actividad es crucial para el bienestar futuro, pero implica correr riesgos y sacrificar recursos en el presente.

Este capítulo se encuentra organizado de la siguiente manera: la primera sección brinda un panorama general sobre el estado actual de la CTI en Colombia en relación con países de la región y a nivel global. En la segunda sección se habla de la inteligencia artificial como motor de transformación y se discuten los avances más recientes en el país al respecto. La sección tres se centra en el análisis del ecosistema de CTI desde las ciencias del comportamiento, caracterizando los sesgos conductuales de los principales actores que lo componen y destacando la transferencia tecnológica como foco de acción prioritario habilitador en la materia en Colombia.

La versión 2024 del capítulo incluyó 20 recomendaciones relacionadas tanto con la visión de futuro como con la necesidad de construcción de confianza de los actores del ecosistema para aumentar los niveles de innovación. En esta versión se incluyen dos recomendaciones adicionales, y para las propuestas anteriores se sugieren otra serie de acciones específicas basadas en las ciencias del comportamiento que pueden contribuir a su cumplimiento.

1. Como mencionábamos en el INC 2024-2025, en este ecosistema la academia (bien sean las universidades, los centros de investigación, institutos técnicos o tecnológicos u otros) no son quienes tienen el monopolio del conocimiento; los empresarios o emprendedores no son los únicos con los pies en la tierra (también hay gente en la universidad y el Estado que enfrenta problemas reales); el Estado no es el único que mueve y toma decisiones; y la sociedad como receptora necesita apropiarse y adoptar las tecnologías.



2 ¿En qué va la CTI en Colombia?

Para tener un panorama claro sobre el estado actual de la CTI en un país, se utilizan diversos indicadores que permiten medir avances, desafíos y áreas prioritarias. Sin embargo, uno de los problemas

más graves que tenemos en el país en los últimos años es que estamos careciendo de información oportuna y actualizada producida a nivel local.

Así nos vemos frente al mundo en el índice global de innovación (IGI) 2024

El IGI permite tener una visión holística del desempeño innovador de los países. En él se evalúan el desarrollo tecnológico y la capacidad de transformar la innovación en crecimiento económico sostenible y bienestar social. Este indicador hace posible identificar fortalezas y debilidades en los ecosistemas de innovación de los 133 países para los que se hace la medición (20 de ellos en América Latina) (Organización Mundial de Propiedad Intelectual [OMPI], 2024).

En la medición más reciente del IGI, de 2024 y publicada en el segundo semestre de ese año, los primeros lugares corresponden a Suiza, Suecia, Estados Unidos y Singapur, mientras Colombia se encuentra a mitad de tabla, en el puesto 61. En el subíndice de los insumos de innovación, el país se ubicó en la posición 65 (Tabla 1), y en el subíndice de resultados de innovación, en la 62.

Los insumos corresponden a aquellos *factores que facilitan o impulsan la innovación* en un país, es decir, los recursos y condiciones que permiten que la innovación ocurra. Así, el primer subíndice

incluye los pilares de: (1) instituciones, (2) capital humano e investigación, (3) infraestructura, (4) sofisticación de los mercados, y (5) sofisticación de las empresas. Por su parte, los resultados hacen referencia a lo que produce la innovación en un país, esto es, qué tan efectivo es el sistema de innovación para generar conocimiento y productos nuevos. Este subíndice contiene los pilares de (1) producción de conocimientos y tecnología, y (2) producción creativa.

Como se muestra en la Tabla 1, en el pilar de sofisticación de las empresas Colombia tiene el mejor desempeño (42), mientras que el pilar con peor desempeño es el de capital humano e investigación. Respecto a los otros países de América Latina en el IGI, Colombia se ubica cuarta después de Brasil (50), Chile (51) y México (56) y antes que Uruguay (62); sin embargo, en el pilar de instituciones se ubica tercera luego de Chile y Uruguay. Brasil se destaca por su producción creativa, así como en el pilar de sofisticación de sus empresas y mercados.

Tabla 1. Pilares del IGI 2024. Selección de países (posición en el ranking)

País	Ranking general del IGI	A. Insumos					B. Resultados	
		Instituciones	Capital humano e investigación	Infraestructura	Sofisticación de los mercados	Sofisticación de las empresa	Producción de conocimientos y tecnología	Producción creativa
Suiza	1	3	4	7	5	4	1	1
Suecia	2	16	3	1	9	1	2	6
Corea del Sur	6	24	1	9	15	5	10	2
Israel	15	34	18	41	12	9	7	30
Brasil	50	103	57	55	47	39	50	42
Chile	51	48	58	54	44	51	65	59
México	56	106	63	71	56	56	55	47
Colombia	61	80	87	64	70	42	61	66
Uruguay	62	31	83	48	94	70	69	81
Argentina	76	123	55	77	97	60	77	54

Fuente: elaboración propia con base en OMPI (2024).

Nota: Se establece la escala de colores para identificar el desempeño en los distintos subpilares del IGI. El verde intenso es el más positivo por su posición alta en el ranking entre 133 países; naranja corresponde a posiciones de la mitad hacia abajo; y rojo indica la posición más baja en el ranking.



Dentro del pilar de la sofisticación de los mercados, en el cual Colombia se ubica en la posición 70 (Tabla 1), uno de los indicadores que dan cuenta de la colaboración en investigación y desarrollo (I+D) de la universidad y la industria muestra que el país se encuentra en el puesto 56, por encima de México (74), Brasil (75), Chile (80) y Argentina (84)². Sin embargo, este resultado no se compensa con los otros componentes que hacen parte del pilar, como por ejemplo el porcentaje de investigadores en empresas (que parecería contrarrestar al indicador mencionado), en el que Colombia se encuentra en la posición 78, con una proporción de 2,5 %, significativamente por debajo de siete países de la región: México (56 %: puesto 26), Chile (26,6 %: 50), Brasil (26,1 %: 51), Costa Rica (21,4 %: 53), Argentina (11,5 %: 61), Panamá (7,4 %: 65) y Bolivia (4 %: 75).

Por último, el subíndice de resultados de innovación del IGI (Tabla 2) está compuesto por los pilares de producción de conocimientos y tecnología (que incluye los subpilares de resultados de conocimiento

y tecnología, creación, difusión e impacto de conocimiento) y producción creativa (que contempla como subpilares activos intangibles, bienes y servicios creativos, y creatividad digital). Colombia tiene un desempeño que lo ubica a mitad de tabla entre 133 países del *ranking* en estos dos pilares, pero se destaca que en la producción creativa está varios escalafones por debajo del índice general (Tabla 1). En particular, en el indicador de creación del conocimiento se encuentra en el puesto 75, y en el de bienes y servicios creativos, en el 84.

Esta situación invita a reflexionar sobre qué ha pasado en estos últimos años con los resultados de innovación en Colombia pues, a pesar de la baja inversión sobre la que discutimos en la siguiente sección, parecíamos no ver resultados palpables de diversas convocatorias, recursos de regalías, cooperación, etc. Si bien se ha invertido poco en comparación con otros países, necesitamos trascender la discusión de los niveles de inversión en I+D y debemos evaluar realmente por qué son tan pobres los resultados dados los insumos que tenemos³.

Tabla 2. Subpilares de los resultados de innovación del IGI, 2024.

País	Producción de conocimientos y tecnología				Producción creativa		
	Resultados de conocimiento y tecnología	Creación de conocimiento	Difusión del conocimiento	Impacto del conocimiento	Activos intangibles	Bienes y servicios creativos	Creatividad en línea
Suiza	1	1	2	7	9	1	2
Suecia	2	2	6	6	12	7	6
Corea del Sur	10	4	13	21	2	16	30
Brasil	50	56	75	30	26	85	52
México	55	80	46	50	46	29	78
Chile	65	63	88	40	43	74	58
Argentina	77	71	67	67	44	59	53
Colombia	61	75	60	42	58	84	57
Uruguay	69	73	44	96	93	57	45

Fuente: elaboración propia con base en OMPI (2024).

Nota: Se establece la escala de colores para identificar el desempeño en los distintos subpilares del IGI. El verde intenso es el más positivo por su posición alta en el ranking entre 133 países; naranja corresponde a las posiciones de la mitad hacia abajo; y rojo indica la posición más baja en el ranking.

2. Este detalle no se muestra en la tabla ni en ningún aparte de este capítulo del INC 2025. Sin embargo, pueden consultarse los resultados para este indicador dentro del componente “vínculos de innovación” en la publicación de septiembre de 2024: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2024-en-global-innovation-index-2024-17th-edition.pdf>.

3. Otra aproximación al analizar el IGI es observar los clústeres de innovación más destacados, usualmente asociados a lugares geográficos específicos (como Tokio-Yokohama, Pekín, Shenzhen-Hong Kong-Guangzhou, Seúl, San Francisco) o en relación con la población: Cambridge (Reino Unido), San José-San Francisco, California (Estados Unidos), Eindhoven (Países Bajos), Oxford (Reino Unido), etc. En general, estos conjuntos exhiben tres características: (1) la presencia de múltiples empresas solicitantes de patentes, (2) instituciones educativas activas en producción científica, y (3) una especialización clara en ciertas actividades económicas o tecnológicas (Bottia, Colsubsidio, comunicación personal, 2025).



Más retórica que inversión: el rezago colombiano en I+D

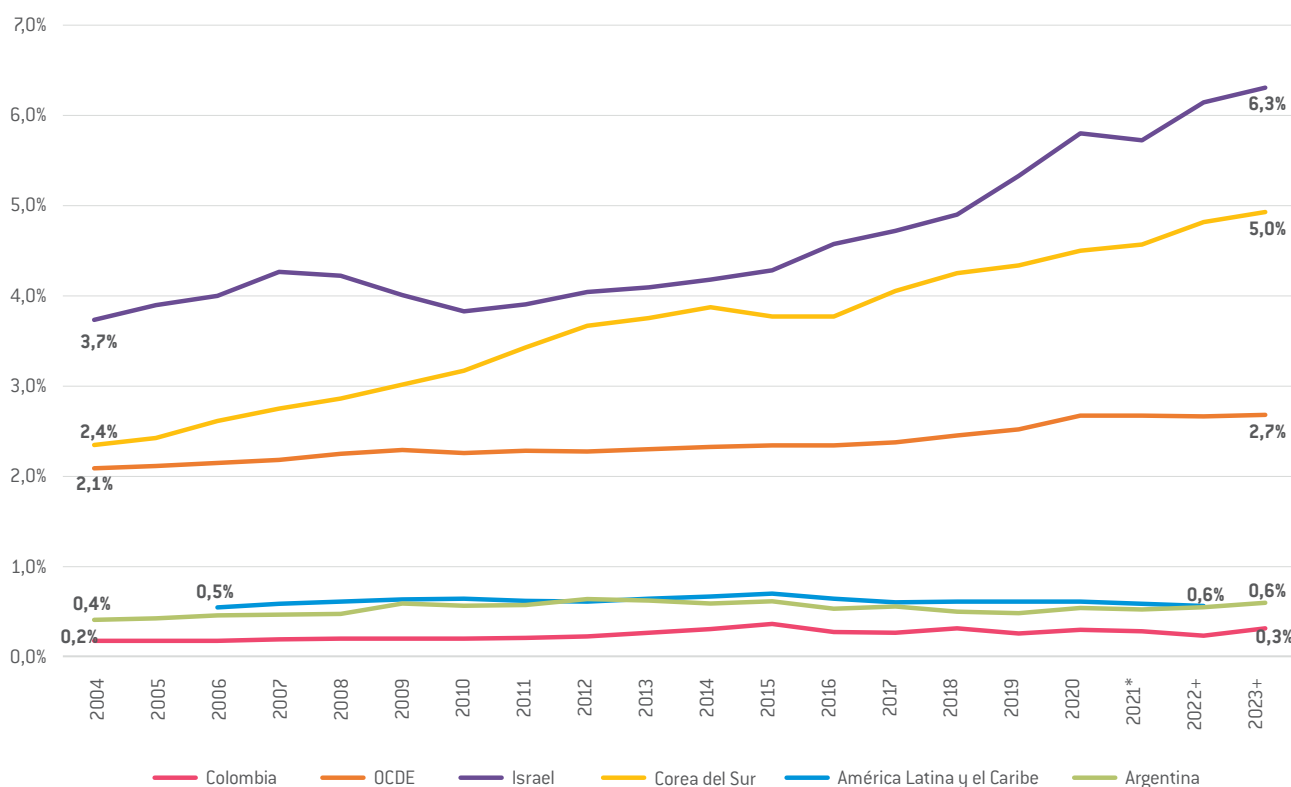
El nivel de inversión en I+D en Colombia continúa siendo bajo respecto a los niveles observados en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), así como frente a los de la región. Si bien en los últimos 20 años dicha inversión casi que se dobló en Colombia al pasar de 0,17 % del producto interno bruto (PIB) a 0,31 % del PIB (según las cifras preliminares del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [OCyT, 2025⁴], el nivel es el más bajo observado en la OCDE (Gráfica 1).

En ese mismo periodo, Turquía, Polonia y Grecia casi triplicaron el nivel de inversión en I+D, arrancando en 2004 en niveles cercanos a 0,5 % del PIB, para alcanzar alrededor del 1,5 % del PIB en 2023. Entretanto, Israel y Corea del Sur incrementaron en esas dos

décadas su inversión en 2,6 puntos del PIB cada una para alcanzar 6,3 % y 5 % del PIB respectivamente, según las cifras más recientes. En la región, Argentina alcanzó guarismos de 0,60 % del PIB en 2023 y Brasil se ubicó por encima, con 1,15 % del PIB en 2020 (de acuerdo con las cifras más recientes de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología [RICyT]).

Dada la situación actual y la evolución de este indicador, es poco realista pensar que vamos a poder cumplir la meta del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 de alcanzar una inversión en I+D de 0,5 % del PIB en 2026 (ID-22). Incluso, en Sinergia aparece a mediados de agosto con un avance del 62 % con corte a diciembre de 2023, pero no tenemos más información actualizada que muestre un panorama distinto.

Gráfica 1. Inversión en I+D (% PIB), 2004-2023



Fuente: OCDE (2025)-MSTI marzo de 2025, OCyT (2025) y RICyT (2024).

Nota: *Provisional; +Preliminar.

4. Dentro de la medición de actividades de CTI (ACTI), el OCyT incluye las siguientes categorías: I+D, apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica, servicios científicos y tecnológicos, administración y otras actividades de apoyo, actividades de innovación. Este indicador pasó de 0,44 % del PIB en 2004 a 1,03 % en 2023.



Si bien de acuerdo con la literatura, y como plantean Chalela y Brand (2025), por cada dólar invertido en I+D se generan al menos cuatro dólares en beneficios que recibe la sociedad al mejorar la calidad de vida y la competitividad en los territorios (Jones y Summers, 2020), en Colombia los números y las proporciones no se han modificado sustancialmente en los últimos años. Esta baja inversión en I+D tiene además sus raíces en la baja articulación institucional, las escasas capacidades gerenciales a nivel empresarial, una reducida prioridad política, la falta de incentivos y un entorno poco atractivo.

Infortunadamente, al igual que en el INC 2024, a la fecha de elaboración de este capítulo, salvo la publicación del OCyT en algunos de sus micrositios y el *Informe de indicadores de ciencia y tecnología 2023*, no existe información reciente y disponible correspondiente a los años 2022, 2023 o 2024. Esta falta de datos se debe a que no se volvieron a priorizar la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) ni la Encuesta de Inversión en Investi-

gación y Desarrollo I+D por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Así las cosas, persiste el riesgo de la posible pérdida de la serie y de que no se pueda continuar con el análisis y el monitoreo de la evolución de la I+D en política pública⁵. También es preciso anotar que se suspendió la elaboración del índice departamental de innovación para Colombia, que no tiene lectura desde el año 2022.

Por lo tanto, se aprovecha de nuevo esta oportunidad para hacer un llamado al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), al Departamento Nacional de Planeación (DNP) y al DANE, así como al OCyT, para generar cifras actualizadas y oportunas de I+D. En definitiva, se necesita reactivar estos instrumentos de medición con financiamiento asegurado que nos permitan evaluarlos tanto a nivel local como frente a nuestros pares. Posibles soluciones a esta situación podrían darse a través de la colaboración con entidades internacionales o alianzas público-privadas para financiar los índices de innovación subnacional.

Inversión pública

La financiación pública de la I+D es esencial para apoyar investigaciones sin retornos inmediatos, a diferencia del enfoque del sector productivo, que prioriza innovaciones con beneficios concretos. Precisamente, los retornos sociales en este ámbito son grandes y dependen del costo de la innovación y el beneficio resultante, pero también de otras características como las planteadas por Jones y Summers (2020), tales como: los retrasos en la difusión, la incorporación de capital, el aprendizaje práctico (aprender haciendo), la medición errónea de la productividad, los resultados sanitarios y los efectos indirectos internacionales.

En 2023, la implementación del marco de I+D para el uso de recursos públicos en Colombia reflejó un panorama limitado: únicamente 7 de los 30 sectores evaluados por el DNP reportaron haber destinado parte de su presupuesto a actividades de I+D. Entre 2017 y 2023, el 80,9 % de la inversión en I+D pública se concentró en los sectores agropecuario, pesquero y de desarrollo rural (36,4 %), CTI (30,1 %) y minas y energía (14,4 %). Este fenómeno indica una baja institucionalización del gasto público a nivel sectorial en I+D⁶, a lo cual se le suman las dificultades en su reporte que se mencionan en el documento CONPES 4145 de 2025, aprobado en el mes de

febrero de 2025. Este último plantea lineamientos de política para el marco de inversión en I+D y contiene las recomendaciones para que se prioricen presupuestalmente las actividades de I+D en los proyectos de inversión de diferentes entidades del orden nacional (DNP, 2025).

Relacionado con lo anterior, Chalela y Brand (2025) definen cuatro perfiles de esfuerzo para los sectores que requieren acciones diferenciadas en esta materia utilizando las medianas de la inversión total y de la inversión en I+D: (1) referentes, (2) sobresalientes, (3) menor tamaño, y (4) alto potencial. Los referentes son los que superan las dos medianas, mientras los de alto potencial son sectores que tienen una inversión total superior a la mediana con una baja inversión en I+D (inferior a la mediana). En esta última categoría se incluyen los sectores de: educación nacional, hacienda y crédito público, igualdad y equidad, justicia y derecho y Presidencia de la República.

Para finalizar esta sección, es relevante traer a la discusión los avances en compra pública innovadora (CPI) más recientes en el país. Como lo señalaban Chalela *et al.* (2025), la CPI en Colombia no se concibe como una forma de contratación, sino como un pro-

5. Es necesario asegurar la continuidad metodológica y cobertura temporal, clave para evaluar impacto, detectar brechas estructurales y alimentar decisiones basadas en evidencia, entre otros (Ruiz, comunicación personal, 2025).

6. Es decir, la inversión que se hace en I+D no está suficientemente estructurada ni integrada en la planificación y ejecución presupuestal del país.



ceso *ex ante* que debe ajustarse tanto a la normativa de CTI como al Estatuto General de Contratación (C+C). Según una consultoría adelantada por el DNP con el apoyo de la Cooperación Suiza y ejecutada por Connect, citada por Chalela *et al.* (2025), a pesar de los beneficios del instrumento, los casos de éxito en Colombia son

pocos. En particular, factores como la falta de continuidad tras las etapas iniciales de formación y convocatoria, los cambios en las prioridades institucionales y las dificultades internas en términos tanto de recursos como de enfoque estratégico han sido determinantes para que estos procesos no avancen a etapas posteriores.

No dejemos de lado las ciencias básicas

Si bien las ciencias básicas son fundamentales para la comprensión de fenómenos naturales y la generación de evidencia científica que nutre otras disciplinas, su importancia para la competitividad y el desarrollo sostenible de Colombia aún suele ser subestimada y mal comprendida. Como lo mencionamos en el INC 2024, estas disciplinas constituyen la “base” sobre la cual se desarrollan futuras aplicaciones tecnológicas e innovadoras, de manera que su impulso es capaz de incrementar la capacidad científica del país y promover a su vez un desarrollo sostenible y competitivo. Ahora, a pesar de su papel estratégico por la experiencia de otros países, también señalado por la literatura académica, las distintas misiones de sabios e incluso en este capítulo del INC, estas ciencias continúan percibiéndose como distantes de los problemas cotidianos en el país.

Sería relevante poder saber cuánto se invierte en Colombia en ciencia básica, cuánto en ciencia aplicada y cuánto en desarrollo experimental para evaluar el nivel de compromiso y capacidad del país para generar conocimiento y tecnología que impulsen el desarrollo económico y social. La información al respecto que está alojada en RICyT data de 1995 (¡hace treinta años!), e indica que 39,7 % del total de gasto en la materia estaba destinado a ciencia básica; 21,5 %, a ciencia aplicada; y 38,8 %, a desarrollo experimental. Queda la incógnita de si las cifras han evolucionado, han permanecido en ese estado, o cuál es el panorama actual de este indicador en Colombia.

La Gráfica 2 muestra estos indicadores para un grupo de países de la región y Estados Unidos. Se destaca que en Chile y Argentina la investigación aplicada es alrededor del 40 % de la inversión en I+D, y la participación de estas áreas se ha mantenido muy similar para México. En el caso del país norteamericano, prevalece el desarrollo experimental, con 66,3 % de dicho gasto. Y como vimos arriba, Chile, México y EE.UU. superan el desempeño de Colombia

en el IGI, pero en el país no tenemos cifras comparables y en el indicador de la Gráfica 2, solo tenemos la foto de 1995.

Quizá debemos empezar por medir de manera recurrente y acertada lo que hacemos para dejar de estar sumidos en el *sesgo de no información*, en el que se toman decisiones sin considerar toda la información relevante. Como ejemplo, las estadísticas presentadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) sobre cuántos investigadores por millón de habitantes tenemos en Colombia muestra un rezago de siete años, y hemos venido presentando la misma cifra, de 87 o 90, en los últimos años.

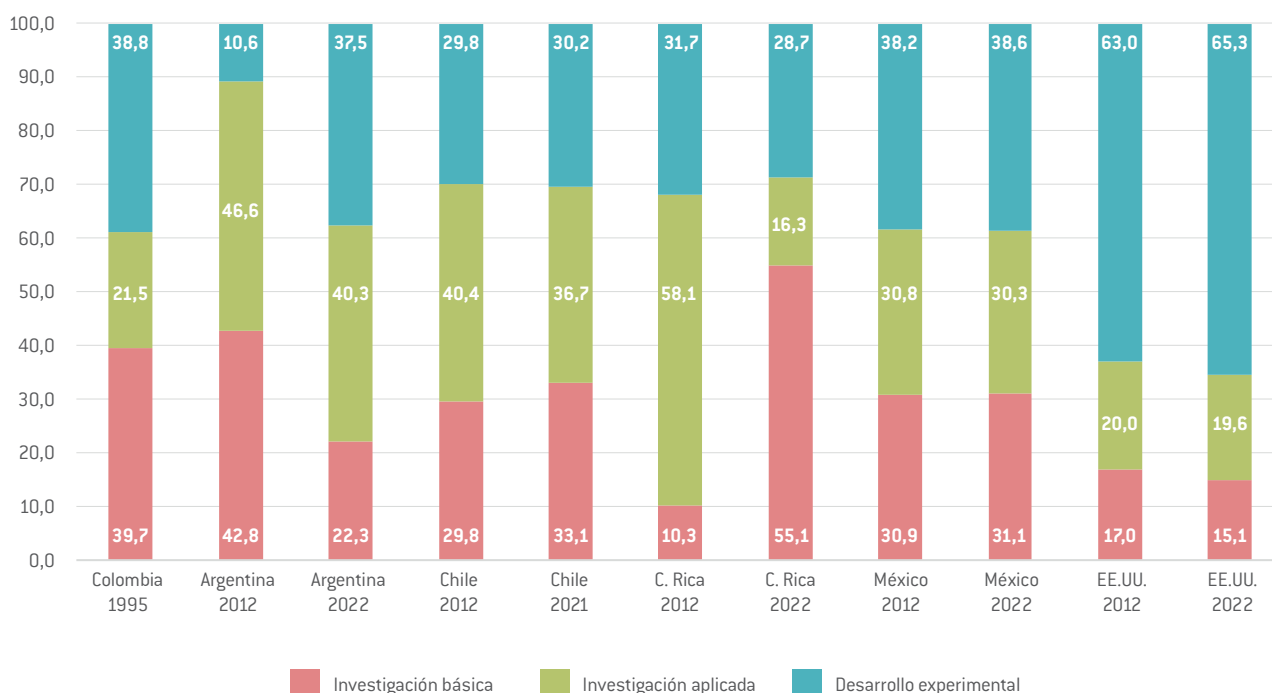
En este contexto, es fundamental tener presente la diferencia entre la investigación básica, centrada en generar conocimiento sin fines prácticos inmediatos, y la aplicada, orientada a resolver problemas específicos. Ambos tipos son esenciales para impulsar la innovación y la productividad en Colombia, por lo que se requiere fortalecer su calidad y financiamiento con apuestas de mediano y largo plazo en focos de interés para el país y en línea con apuestas que sean oportunidad en los mercados globales (Cardona, Universidad de Antioquia, comunicación personal, 2025).

Vale la pena aclarar que lo que funciona en el laboratorio no necesariamente funciona por fuera de él, y una verdad que poco se debate en las discusiones tanto de actores públicos como de privados es que la ciencia también se equivoca. Los resultados del laboratorio no necesariamente funcionan en la empresa, pero no por ello deben dejarse de lado, sino que para esa transferencia y articulación debemos proponer alternativas efectivas. Por ejemplo, sería conveniente articular las universidades⁷ en sus desarrollos tecnológicos de manera que se dé un mayor diálogo con la empresa, el Estado y la sociedad con miras al uso de tecnologías en proceso de desarrollo.

7. A la luz de lo anterior, es pertinente recordar que en Colombia alrededor de 95 % del tejido empresarial son microempresas que no tienen el conocimiento ni los recursos para acceder a investigación aplicada que deriva en resultados de innovación desde una visión tecnocéntrica (tecnología como motor de cambio e innovación, un fin en sí mismo). En contraste, estas mipymes pueden tener aproximaciones al desarrollo de innovaciones desde una mirada antropocéntrica (donde el ser humano está en el centro del proceso innovador, el criterio de éxito es el bienestar y valor social, y la tecnología se concibe como medio para mejorar la vida) que permite “democratizar la innovación” y llevarla a los mercados de forma práctica (Giraldo, CEM, comunicación personal, 2025).



Gráfica 2. Inversión en I+D por tipo de actividad (participación, %)



Fuente: RICyT (2025).

Desempeño reciente del ecosistema en Colombia

El *Colombia Tech Report 2024*, publicado en el primer semestre de 2025, destaca que, entre las 2.126 *startups* mapeadas, las verticales con mayor presencia son *fintechs* (19 %), *Software as a Service* (SaaS) (11 %), *healthtechs* (7 %), *edtechs* (6,3 %), gestión de negocios (6,3 %) y *martechs* (5 %), mientras que las *deeptechs* representan solo el 2,6 % (KPMG *et al.*, 2025). Aunque Bogotá sigue siendo la ciudad líder, Antioquia y Valle del Cauca muestran un crecimiento en la presencia de *startups* respecto al *Colombia Tech Report 2023*, y la concentración en estas tres ciudades suma 86 % (Bogotá: 50 %, Antioquia: 25 %, y Valle: 11 %). Además, la inteligencia artificial domina la captación de fondos y es la tendencia más fuerte del ecosistema, integrándose en modelos de negocio de sectores como *fintech*, salud y software empresarial.

También se destaca la importancia de contar con talento alineado con las necesidades tecnológicas actuales y futuras, superar la aversión al riesgo y el miedo a la incertidumbre, y fomentar una cultura de innovación que, entre otros, permita que equivo-

carse sea visto como parte natural del proceso emprendedor. En este sentido, se señala además la persistencia de retos como la baja educación financiera y la falta de marcos regulatorios adaptados al emprendimiento. También se resalta el papel estratégico de la academia y el poder detrás de ella hacia el futuro, aunque su aprovechamiento continúa siendo limitado: solo el 11 % de los emprendedores se apoyó en ella para investigación o desarrollo de prototipos, y apenas el 9 % creó su *startup* o modelo de negocio en la universidad (KPMG, y otros, 2025, pág. 59).

En línea con lo anterior, el *Informe Sciencepreneurs: Deeptech Colombia 2024* incluyó 49 *startups* activas que habían generado al menos 500 empleos y han recibido cerca de USD 60 millones en inversión. Se destacan tres grandes verticales: *agrifoodtech*, *energytech* y *healthtech* (OlarteMoure, 2025). Estas empresas están basadas en investigación científica e ingeniería avanzada con un alto componente de actividades que involucran I+D y representan un puente directo entre la investigación científica y solu-



ciones aplicadas de alto impacto. Dichas organizaciones utilizaron diferentes tecnologías, incluyendo *biotech* (38 %), internet de las cosas (26 %), inteligencia artificial (20 %) y robótica (10 %).

El *Informe Deeptech 2024* establece cuatro arquetipos de emprendedores: (1) investigadores, (2) científicos emprendedores, (3) *scale ups* y (4) *startups*, y asocian características a las dimensiones de equipo, clientes, ingresos, inversionistas y producto. No obstante, entre los retos mencionados por esta publicación se incluyen la brecha entre capacidades científicas y capacidades de negocio, así como un entorno regulatorio desfavorable por las demoras en aprobaciones y la ausencia de incentivos claros, en particular en los sectores de salud (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [Invima]) y agro (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]).

Por último, el reporte más reciente del ecosistema de innovación abierta de Connect y 100 Open Startups (2025) plantea

avances en innovación abierta en Colombia, la cual, más que una estrategia, es un compromiso con el progreso compartido. Así, en el año 2024 se generaron más de USD 136 millones en transacciones de innovación abierta en el país, y además se ha multiplicado casi por tres el número de corporativos con prácticas de innovación abierta (Gráfica 3).

El informe reveló que la comunidad de startups de inteligencia artificial se posicionó como la comunidad “líder en relacionamiento con corporativos, revelando una tendencia global en referencia al uso de esta tecnología como elemento clave en la transformación digital de todas las industria” (Connect y 100 Open Startups, 2025, p. 26). A esta le siguieron la comunidad de servicio al cliente, retailtech y logtech⁸. Por su parte, los sectores con mayor participación de corporativos fueron: petróleo y gas, servicios financieros, energía, y servicios profesionales y comerciales.

Gráfica 3. Prácticas de innovación abierta en corporativos y *startups*, 2021-2024



Fuente: Connect y 100 Open Startups (2025).

8. Mientras las startups centradas en servicio al cliente se enfocan en fortalecer la lealtad y satisfacción del consumidor, las logtechs se han posicionado como actores clave por su capacidad para mejorar la eficiencia en la distribución de productos y las retailtechs contribuyen a perfeccionar los procesos de comercialización (Connect y 100 Open Startups, 2025).



Rápida mirada a la innovación desde el índice departamental de competitividad (IDC) 2025

Para tener un panorama completo sobre en qué va la CTI en Colombia, es relevante traer a colación los resultados más recientes del IDC 2025, cuyo pilar de innovación es quizá la fotografía más reciente y actualizada del estado de la innovación a nivel regional que se tenía con corte al cierre del primer semestre de 2025. En este pilar se incluyen ocho indicadores en dos subpilares: (1) investigación y (2) registros de propiedad industrial⁹.

Bogotá D. C., Antioquia y Quindío se ubican en los tres primeros puestos en este pilar, con puntajes de 7,4, 5,3 y 4,8 sobre 10, respectivamente. Comparando con los últimos seis años, el pilar de la innovación mostró una ligera mejora en su promedio al pasar de 1,7 a 2,4, y se identifica que más del 90 % de los departamentos han mejorado en propiedad industrial e infraestructura de investigación. Sin embargo, continúa la caída en producción

científica y uso de modelos de utilidad lo cual puede tener un impacto en la competitividad y desarrollo regional.

También se evidencian amplias brechas regionales. Por ejemplo, aunque Antioquia ocupa el segundo lugar, su puntaje es 2,1 puntos menor que el de la capital, que lidera el *ranking*. Esa brecha estructural también se traduce en que 75 % de los departamentos no superan los tres puntos en el pilar, lo que refleja, infortunadamente, una desconexión entre la CTI y el desarrollo territorial. En este sentido, es preciso reconocer que *innovar no es una opción de futuro, sino una urgencia del presente*. Así, llama la atención que el de innovación sea el pilar con peor desempeño promedio de las regiones en el IDC 2025 (Tabla 3), lo cual contrasta con los resultados en los pilares de educación básica y media, entorno de los negocios e instituciones.

Tabla 3. Desempeño regional por pilar en el IDC 2025

Región	Instituciones	Infraestructura	Adopción TIC	Sostenibilidad ambiental	Salud	Educación básica y media	Educación superior y formación para el trabajo	Entorno para los negocios	Mercado laboral	Sistema financiero	Tamaño del mercado	Sofisticación y diversificación	Innovación
Amazonía	5,29	3,23	2,22	5,01	5,06	4,68	1,99	4,27	5,81	2,68	2,59	2,50	1,02
Caribe	5,52	4,88	4,04	4,57	6,66	6,31	3,81	5,12	5,07	3,09	6,50	6,43	2,14
Central	6,36	6,26	6,21	5,38	7,13	7,89	5,11	6,11	6,71	5,18	6,57	7,50	3,78
Eje cafetero y Antioquia	6,42	5,08	6,97	4,49	7,27	7,51	5,57	6,20	7,37	5,28	6,29	7,96	4,87
Llanos Orinoquía	5,32	3,92	2,76	4,48	6,02	6,03	3,25	4,71	5,87	3,17	4,14	3,80	0,79
Pacífico	4,97	4,05	3,99	6,20	6,05	6,03	3,37	5,30	5,45	2,92	5,59	7,84	2,21
Santanderes	5,55	5,19	5,96	4,47	6,90	7,94	5,11	5,71	5,91	4,44	6,15	8,50	3,31
Seaflower Region	5,59	4,37	3,35	4,89	7,65	6,80	4,75	6,81	8,69	5,58	3,11	5,81	2,21

Fuente: Consejo Privado de Competitividad (CPC) y Universidad del Rosario (2025).

Nota: La escala de colores muestra los niveles más altos en verde intenso, y los más bajos, en rojo intenso.

9. El pilar de investigación incluye investigadores de alta calidad, investigadores per cápita, productividad de la investigación científica y sinergia de la investigación. El pilar de registros de propiedad intelectual incorpora patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y marcas. Vale la pena mencionar que los indicadores del subpilar de investigación no fueron actualizados debido a la falta de información, así como los indicadores de inversión en ACTI y revistas indexadas en Publindex (Dueñas, Reddi, comunicación personal, 2025).



Recomendaciones



Nueva recomendación



Recomendación relacionada



Recomendación priorizada



Implementar el marco de inversión en I+D para lograr incrementar los recursos públicos hacia la I+D y la CTI, apropiando su rol transversal en los distintos sectores

Con la aprobación del documento CONPES 4145 de 2025 se avanzó en la segunda fase del proceso de implementación del marco de I+D, que durante la elaboración de este INC se encuentra en la tercera fase en la que han trabajado con todos los sectores administrativos. Este marco de inversión se establece como una herramienta de programación del gasto público que abarca tres etapas: (1) sensibilización sobre la importancia de la I+D y sus conceptos

básicos; (2) expedición de un documento de lineamientos en la materia; e (3) identificación y reporte de actividades de I+D por parte de cada sector administrativo con el acompañamiento técnico del DNP y Minciencias (DNP, 2025, p. 3).

Se espera que se cumplan las trayectorias de ese nuevo instrumento de política, pero quedan serias dudas con las actuales presiones fiscales que están experimentando el presupuesto y la caja del Gobierno.



Incrementar el apalancamiento de contrapartidas en la asignación para CTI del Sistema General de Regalías (SGR)

Con el propósito de tener claridad sobre cuántos pesos invertidos en la asignación de CTI del SGR son apalancados por los proponentes, debería tenerse una estadística en tiempo real que haga más transparentes los procesos de rendición de cuentas tanto del compromiso inicial como del proceso de ejecución y permita ver cuál es el compromiso desde el sector productivo y los distintos actores que fungen como proponentes en estos proyectos bien sea en efectivo o en especie. En este sentido, hacemos énfasis en el diseño de indicadores de impacto y de seguimiento al resultado de los proyectos¹⁰ con una medición sólida y frecuente para demostrar beneficios y logros de esas inversiones.

También, después de un año y medio de la implementación de la tipología D en las convocatorias del SGR para CTI, que introdujo ajustes significativos para simplificar y adaptar el proceso a las caracte-

rísticas reales de los proyectos de investigación, es necesario conocer de qué manera se ha ajustado o mejorado dicho procedimiento. De este modo se podrá establecer si, efectivamente, las modificaciones apuntaron a reducir cargas innecesarias, mejorar la pertinencia de la evaluación y adecuarla a la lógica propia del desarrollo científico (CPC, 2024a) puesto que se siguen midiendo como un proyecto de inversión en infraestructura y no de investigación.

Algunas acciones para aumentar esas contrapartidas desde el DNP y Minciencias podrían incluir: (1) diseñar incentivos conductuales claros y atractivos al aplicar principios como el compromiso público, la reciprocidad y la reducción de la fricción administrativa que faciliten su cumplimiento; (2) establecer mecanismos de acompañamiento y asesoría personalizada para los proyectos con el fin de identificar y estructurar contrapartidas viables alineadas con los objetivos del fondo, reduciendo incertidumbres y barreras cognitivas; y

10. Se podría aprovechar el portal del Mapa de Proyectos del DNP (<https://mapainversiones.dnp.gov.co/>) para mejorar la actualización y trazabilidad de los proyectos presentados a convocatorias públicas. Esto permitiría conocer no solo qué proyectos son financiables, sino también cuáles resultan efectivamente financiados, e incluir información sobre los mecanismos de contrapartida asociados. Esta medida contribuiría a una mayor transparencia y seguimiento del ciclo de vida de los proyectos (Cardona, Universidad de Antioquia, comunicación personal, 2025).



[3] incorporar evaluaciones conductuales periódicas para identificar sesgos, barreras y facilitadores en el proceso de aporte de contrapartidas, ajustando las estrategias en función de la evidencia obtenida¹¹.

En este contexto es relevante la aprobación de la Ley 2441 de

2024, “por la cual se decreta el presupuesto del Sistema General de Regalías para el bienio del 1.º de enero de 2025 al 31 de diciembre de 2026”, donde se garantiza la priorización de recursos en I+D del 50 % de la asignación de CTel del SGR.



Realizar ajustes necesarios a la normativa de los procesos y condiciones habilitantes para la producción del conocimiento y las ACTI para fomentar la investigación, la innovación y la comercialización de la I+D+i

Como se señaló en el INC 2024-2025, “el marco regulatorio para desarrollar actividades de CTI está en mora de actualizarse como lo indicaban las bases del PND 2022-2026” (CPC, 2024a). En relación con ello, la agenda regulatoria del sector CTI a corto y mediano plazo (acción 6.4 del Plan de Acción y Seguimiento [PAS] del documento CONPES 4069) parece haberse concluido con corte a diciembre de 2024, y aún falta conocerla.

Dos acciones por considerar con base en las herramientas de las ciencias del comportamiento pueden ser: [1] actualizar y simplificar las regulaciones existentes para reducir barreras burocráticas en la investigación y comercialización de innovaciones, facilitando procesos más ágiles y claros que incentiven la participación de actores públicos y privados, y aplicando *insights* conductuales para eliminar fricciones y sesgos que dificultan la adopción de nuevas normativas; [2] ajustar la normativa para permitir la experimentación controlada y la adopción rápida de tecnologías disruptivas en entornos reales, aplicando principios de ciencias del

comportamiento para gestionar la incertidumbre, reducir la resistencia y aumentar la aceptación de innovaciones.

Dicha experimentación controlada podría llevarse a cabo a través de un *sandbox* regulatorio para CTI que además incorpore la participación de los distintos actores del ecosistema. Ello iría en línea con implementar laboratorios de experimentación conductual especializados en políticas de CTI, inspirados en modelos internacionales como el *Behavioral Insights Team* del Reino Unido y otros regionales como la Unidad de Ciencias del Comportamiento y Políticas Públicas de Argentina.

En este contexto, es importante conocer los resultados de la implementación de proyectos piloto que ha venido trabajando el DNP en conjunto con iNNpulsa y con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), los cuales se vienen liderando desde el comité temático de entornos más competitivos del actual Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) (Decreto 2212 de 2023)¹². También, una tercera acción podría estar encaminada a explorar la creación de estímulos que promuevan el trabajo colaborativo entre actores¹³.

11. También podría incluirse un indicador de éxito conductual, como el porcentaje de proyectos que logran apalancamiento superior al 30 %. Además, en este contexto, se hace necesario revisar con detalle los requisitos de contrapartida en convocatorias de I+D+i porque para muchas mipymes estos superan sus capacidades económicas. Por ejemplo, la Convocatoria 938 de Energía Sostenible de Minciencias exigía entre un 10 % y un 40 % de contrapartida en efectivo.

12. Recordemos que el Decreto 1732 de 2021, que reglamentó el artículo 5 de la Ley 2069 de 2020, regula los mecanismos exploratorios de regulación y especialmente el proceso de implementación de sandboxes regulatorios por parte de entidades del Gobierno nacional con facultades de regulación, de tal forma que puedan generar ambientes controlados de experimentación con productos, servicios o modelos de negocio innovadores.

13. Adicionalmente, se propone simplificar los esquemas de convocatorias para facilitar la producción de conocimiento ya que los términos de referencia actuales son excesivamente complejos y obligan a incluir múltiples actores, lo que desvía la atención del problema real. En su lugar, se sugiere priorizar convocatorias enfocadas en resolver retos concretos, con énfasis en la adopción tecnológica y alianzas estratégicas efectivas, más allá de los requisitos formales (Del Río, Ennodex, comunicación personal, 2025).



Realizar evaluaciones de resultados y de impacto de los instrumentos para CTI y hacer obligatoria la revisión de presupuesto asignado basada en los resultados

Las evaluaciones de resultados e impactos en CTI son clave para ajustar y optimizar el *policy mix* para un sistema de innovación como el colombiano. Para ello, se deben aprovechar herramientas como SisCONPES y los informes de Sinergia en el DNP, que permiten monitorear la efectividad y el cumplimiento de las políticas y programas establecidos. Adicional a ello, se debe siempre tener presente la metodología de *Articulación para la Competitividad (ArCo)*, que ahora tiene un aplicativo con el Portafolio Anual de Instrumentos para el 2025 disponible aquí.

Algunas acciones que podrían incluirse con base en ciencias del comportamiento para cumplir esta recomendación son: (1) implementar *nudges*¹⁴ y recordatorios automáticos para que los responsables de proyectos y tomadores de decisión revisen periódicamente los resultados y el uso del presupuesto; (2) diseñar incentivos

conductuales (reconocimientos, acceso preferente a nuevas convocatorias, recompensas simbólicas) para equipos que demuestren uso eficiente de recursos y alto impacto en CTI¹⁵; y (3) crear comunidades de práctica y espacios de retroalimentación donde los actores de CTI compartan aprendizajes y mejores prácticas en evaluación y gestión presupuestal, lo cual puede hacerse por medio de procesos virtuales o de material informativo que contenga estas experiencias.

Por último, se puede incluir un mecanismo de retroalimentación institucional de manera que los resultados de las evaluaciones se integren en el diseño de nuevas convocatorias o instrumentos. Así se pueden destacar un par de experiencias locales o internacionales para ilustrar la efectividad de los instrumentos evaluados en contextos similares (Cardona, Universidad de Antioquia, comunicación personal, 2025)¹⁶.



Ejecutar acciones que impulsan el uso de la CPI¹⁷

La CPI permite al Gobierno impulsar la demanda de innovación empresarial, pero también requiere superar la aversión al riesgo del comprador público y desarrollar nuevas formas de coordinación y capacidades. Aunque el país dispone de un marco legal y un régimen especial de contratación para actividades científicas y tecnológicas, son aún limitadas las empresas y entidades públicas que han promovido activamente su implementación (Chalela *et al.* 2025).

El desarrollo y la implementación de una hoja de ruta para impulsar la CPI, acción del documento CONPES 4069, Política de CTI, había avanzado 50 % respecto a su meta final con corte al segundo semestre de 2024, y su ejecución culminaría

en 2025. De manera paralela, la acción del CONPES 4129 de reindustrialización sobre una propuesta normativa de CPI que facilite su uso para incrementar la inversión pública en I+D+i había avanzado 40 % con corte a 2024. Estos instrumentos deberían aprovecharse para incluir algunos elementos de las ciencias del comportamiento, y diseñar así formularios y documentos de convocatoria con lenguaje claro y visualizaciones que faciliten la comprensión, reduciendo la sobrecarga cognitiva y la resistencia al cambio en los funcionarios públicos y proveedores. Además, se ha evidenciado que el sector privado percibe el marco regulatorio de la CPI como un proceso complejo.

14. Los nudges en economía comportamental hacen referencia a una intervención sutil que modifica el entorno de decisión para influir en un comportamiento de manera predecible, haciendo pequeños ajustes en la arquitectura de decisiones (e. g., la forma como se presentan las opciones).

15. Hace cerca de tres años existió el premio Regalías Bien Invertidas, que era entregado por el DNP y la Universidad del Rosario (2022).

16. La acción del documento CONPES 4069 sobre el diseño e implementación de "una estrategia para mejorar los esquemas de monitoreo, seguimiento y evaluación de las intervenciones y proyectos de CTI financiados con recursos públicos" (DNP, 2021) había avanzado con corte al segundo semestre de 2024 un 50 % de su meta final, lo cual indicaba que ya se había socializado el borrador de dicha estrategia según los hitos que figuran en el PAS del documento CONPES.

17. Este es uno de los instrumentos que permiten al Gobierno ser pionero y contribuir directamente como codesarrollador de tecnologías innovadoras (CPC, 2022).



También se pueden realizar talleres y capacitaciones para funcionarios públicos —con base en un plan de trabajo estructurado para asegurar cambio e impacto— sobre sesgos cognitivos comunes (como aversión al riesgo o resistencia a la novedad) y cómo superarlos para favorecer la adopción de CPI¹⁸. De igual forma, se recomienda facilitar espacios de encuentro y redes de colaboración entre entidades públicas, *startups* y mipymes innovadoras, reforzando el capital social y la percepción de apoyo e impulsando la búsqueda de soluciones a problemas públicos de la mano de las *startups*.

En este contexto, se puede aprender de la experiencia del *Hub* Providencia en Chile, el cual funciona como un laboratorio vivo y espacio de innovación pública, particularmente en el ecosistema *govtech*, que conecta al sector público con *startups* innovadoras, realiza capacitación y además impulsa un ecosistema colaborativo (Providencia, s. f.). Así también se deberían visualizar los impactos positivos de la CPI en la eficiencia del gasto público y la mejora de servicios, reforzando la percepción de valor y legitimidad¹⁹.



Promover e impulsar emprendimientos de base científico-tecnológica (EBT), en línea con las tendencias mundiales de inversión de emprendimientos *deep tech*

Los EBT surgen a partir de conocimientos innovadores generados por actividades de I+D en instituciones académicas, científicas o empresariales. Estos emprendimientos no se limitan a ser *spin-offs* universitarios y tienen como objetivo principal conectar el conocimiento científico con el mercado. Estos negocios necesitan esquemas de incentivos y apoyo, pues no necesariamente un investigador cuenta con las herramientas para moverlos.

Algunas acciones que podrían incluirse desde las ciencias del comportamiento en esta estrategia son: (1) crear redes de transferencia tecnológica entre universidades líderes (como la Universidad Nacional, la Universidad Javeriana, la Universidad de Antioquia o EAFIT, entre otras) y universidades regionales; (2) diseñar convocatorias con *nudges* o empujones que simplifiquen postulaciones (e. g., formularios progresivos con recordatorios automáticos); (3) usar referencias

sociales para destacar casos exitosos locales y globales, mitigando la aversión al riesgo (que es uno de los sesgos más frecuentes que inhiben el cambio); y (4) realizar conexiones con ecosistemas globales proponiendo estancias internacionales para emprendedores en *hubs* de innovación o distritos de CTI existentes alrededor del mundo.

Para poder medir el cambio de comportamiento, se puede incluir una *línea base de capacidades gerenciales*, con mediciones posteriores sucesivas para evaluar efectividad de las medidas propuestas. Otra acción complementaria, desde la Asociación Colombiana de Universidades (Ascun), podría ser el diseño y promoción de una ruta enfocada en EBT que sirva como ejemplo para varias instituciones de educación superior, tanto públicas como privadas (y no con énfasis en emprendimientos de subsistencia), que además se esté evaluando constantemente para confirmar su efectividad.



Remover las barreras de género en la ciencia desde la educación básica

En 2023 las mujeres graduadas en educación superior —sin importar el nivel de formación²⁰— representaron solo el 34,3 % en ingeniería, mientras que lideraron en ciencias de la salud (70,4 %), educación (64,7 %), economía y afines (63,3 %) y

ciencias sociales (60,6 %), según datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES).

Algunas opciones desde las ciencias del comportamiento para reducir las barreras que inciden en esta baja participación femeni-

18. Una capacitación puede no ser garantía de cambio de comportamiento, pero quizá sí uno de los primeros pasos para inducir una reflexión de temas que no se abordan en el día a día.

19. Relacionado con esto, la propuesta normativa de CPI que facilite su uso como mecanismo para incrementar la inversión pública en I+D+i, acción del documento CONPES 4129, había avanzado 40 % respecto a su meta final y concluiría en el primer trimestre de 2026.

20. Se incluyen universitario, tecnológico, maestría, formación técnica, especialización universitaria, especialización médico-quirúrgica, especialización técnico-profesional y doctorado.



na incluyen: (1) rediseñar los entornos de aprendizaje y referentes incluyendo la participación de mujeres científicas en materiales escolares, charlas y actividades extracurriculares; (2) ofrecer formación docente basada en ciencias del comportamiento para identificar y mitigar sesgos; (3) realizar campañas conductuales para padres y cuidadores y mensajes de presión social positiva. También pueden realizarse semilleros de investigación en colegios, así como alianzas entre dichos semilleros para hacer ver la ciencia como un proyecto de vida (Universidad del Rosario, 2025).

Con esta clase de acciones sería posible abordar las barreras de género de forma efectiva y sostenida desde edades tempranas. Así-

mismo, se esperaría que, de este modo, aparte de fomentar el interés por la ciencia en las niñas, se transformen los entornos educativos, los referentes culturales y las actitudes de docentes y familias, generando condiciones más equitativas para que más mujeres se proyecten y permanezcan en trayectorias científicas desde la educación básica.

En este sentido, la acción 5.1 del CONPES 4069 propone una agenda para reducir las barreras de género en la formación de capital humano y en la comunidad científica, la cual presentaba un avance del 59 % a diciembre de 2024. Ahora bien, es clave socializar esta agenda con actores públicos y privados que ya trabajan en el tema para evitar duplicidades y facilitar resultados concretos²¹.



Desarrollar habilidades de investigación y vocaciones científicas desde la educación básica, con un enfoque por oferta, incluyéndolas dentro de los currículos

Si bien es fundamental incluir en el currículo escolar las competencias y las habilidades relacionadas con la investigación y los proyectos, esta incorporación depende de cada institución educativa²². En el aplicativo web SisCONPES continúa sin reporte alguno la acción del documento CONPES 4069, a cargo de Minciencias, sobre la ruta estratégica para “dinamizar las vocaciones de CTI en niñas, niños, adolescentes y jóvenes”²³.

Algunas acciones que podrían incluir las instituciones son: (1) incorporar modelos simplificados de investigación en los currículos donde se desarrollen habilidades lógicas como observación, descripción, explicación y competencias investigativas en la primaria; (2) promover semilleros de investigación desde la primaria en los que los estudiantes, guiados por docentes, puedan experimentar, equivocarse y aprender mediante el método científico y la pedagogía del error; (3) incorporar gamificación y recompensas simbólicas,

como insignias, reconocimientos y retos científicos en el aula, que refuercen el interés y la perseverancia, aprovechando la motivación extrínseca y la competencia amistosa²⁴; por último, (4) promover el aprendizaje basado en retos como mecanismo para que estudiantes y docentes se apropien del método científico al aplicarlo en proyectos con propósito. Idealmente, estos retos estarían orientados a resolver problemas reales de la comunidad educativa o de empresas del entorno, lo cual refuerza la utilidad social de la ciencia y fortalece el sentido de pertenencia y motivación²⁵.

Por otra parte, el Decreto Reglamentario de la Ley 2314 de 2023, que incentiva una política pública para “promover, incentivar y fortalecer la participación de niñas, adolescentes y mujeres en áreas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas” (Función Pública, 2023), estuvo en consulta pública en el primer trimestre de 2025, pero no hay reporte sobre los comentarios recibidos ni de la versión final de esta regulación.

21. Por otra parte, la acción sobre “diseñar e implementar los centros de interés en CTI para fortalecer las vocaciones científicas en niños, niñas, adolescentes y jóvenes en el marco de la formación integral y la dotación tecnológica y de laboratorios STEM de Computadores para Educar”, del documento CONPES 4129, ha avanzado 25 %, y su periodo de ejecución finaliza en 2034.

22. Conforme a la autonomía establecida en la Ley 115 de 1991 y en alineación con las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (Mineducación).

23. Aunque se avance con centros de interés en CTI con enfoques STEM+ mediante la metodología del programa Ondas, es necesario que el reporte de las acciones de los documentos de política pública existentes se haga dando claridad sobre el avance de estas.

24. La Academia de Ciencias para Niños Pfizer Colombia fue una iniciativa del primer semestre de 2024 que puede repetirse en el marco de acciones público-privadas que impulsen el interés de los niños por la ciencia (Minciencias, 2024b; Pfizer, 2023).

25. En este contexto, vale la pena recordar que el Programa Ondas, de Minciencias, es una estrategia nacional consolidada que, desde hace más de 23 años, impulsa vocaciones científicas y habilidades investigativas en niñas, niños y adolescentes de todo el país. Su impacto ha sido clave en la apropiación social del conocimiento, el fomento del pensamiento crítico y la generación de soluciones contextualizadas, especialmente en poblaciones vulnerables, rurales, étnicas y en territorios en conflicto (Minciencias, comunicación personal, 2025). Ondas constituye una plataforma activa, estructurada y alineada con la Ley 2314 de 2023, que debe ser visibilizada, articulada con otros esfuerzos intersectoriales y fortalecida como pilar de la transformación educativa y del cierre de brechas estructurales mediante la ciencia, la tecnología y la innovación.



Contar con una infraestructura digital neutra y equitativa para potenciar el desarrollo económico hacia la economía del conocimiento que propenda a democratizar el acceso a la información y a las oportunidades que esto brinda

Contar con una infraestructura de telecomunicaciones neutra en áreas urbanas y rurales permite que cualquier operador pueda ofrecer servicios de banda ancha fija y de alta velocidad mediante un acceso abierto basado en fibra óptica. Esto facilita una mayor cobertura y acceso a internet, clave para que Colombia logre ser esa economía impulsada por los datos [CPC, 2024a].

Esta recomendación además se podría materializar al am-

pliar redes troncales y de última milla, y al eliminar barreras normativas para el despliegue de infraestructura de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). También, contar con un diagnóstico de barreras conductuales permitiría identificar mejor los obstáculos en adopción tecnológica y contribuir a diseñar campañas específicas para abordarlos, para que esa infraestructura sí sirva su propósito.



3 Inteligencia artificial: motor de transformación

En el INC 2024-2025 la inteligencia artificial fue escogida como la tendencia más relevante para la CTI en el corto plazo, y en efecto, lo está siendo como tecnología transversal con diferentes aplicaciones en los distintos sectores productivos. Esta herramienta, que por ejemplo tiene impacto en la salud (precisión y agilidad de diagnósticos), promueve innovación tecnológica y económica, contribuye a la transformación social y productiva, entre otros, está en furor, evoluciona constantemente y comienza a ser apropiada en diferentes esferas.

Según el índice latinoamericano de inteligencia artificial (ILIA) de 2024, que incluye a 19 países de América Latina y fue elaborado por el Centro Nacional de Inteligencia Artificial (Cenia, 2024), Colombia se ubicó en la quinta posición, lo que la sitúa en la categoría de adoptantes, mientras los pioneros en la región son Chile, Brasil y Uruguay (Gráfica 4). Este índice comprende tres subpilares: (1) factores habilitantes, en el que Colombia mostró retroceso al pasar de la posición 4 a la 7 en la región; (2) investigación, desarrollo y adopción, que mostró una mejora y ascendió un escalafón; y (3) gobernanza, que también tuvo una ligera desmejora al pasar de la posición 4 a 6.

Algunos esfuerzos institucionales desde Minciencias para el impulso de la inteligencia artificial en Colombia incluyen: las convocatorias *Colombia Inteligente*, que fomentan el desarrollo de soluciones en sectores estratégicos; el programa *Orquídeas*, que promueve la participación de mujeres en proyectos de esta tecnología; y el programa *Colombia Robótica*, orientado al fortalecimiento de la apropiación tecnológica y el desarrollo de soluciones autónomas basadas en inteligencia artificial en diversos sectores del país (Minciencias, comunicación personal, 2025).

En términos de la utilización que le están dando las *startups* a la inteligencia artificial, sobresale la automatización de tareas (62 %), asistentes virtuales (54 %) y análisis predictivo (41 %). Además, para las *startups* dicha tecnología se traduce en un “*must have*” que es necesario integrar con una clara estrategia de valor real al modelo de negocio o al proceso (KPMG *et al.*, 2025).

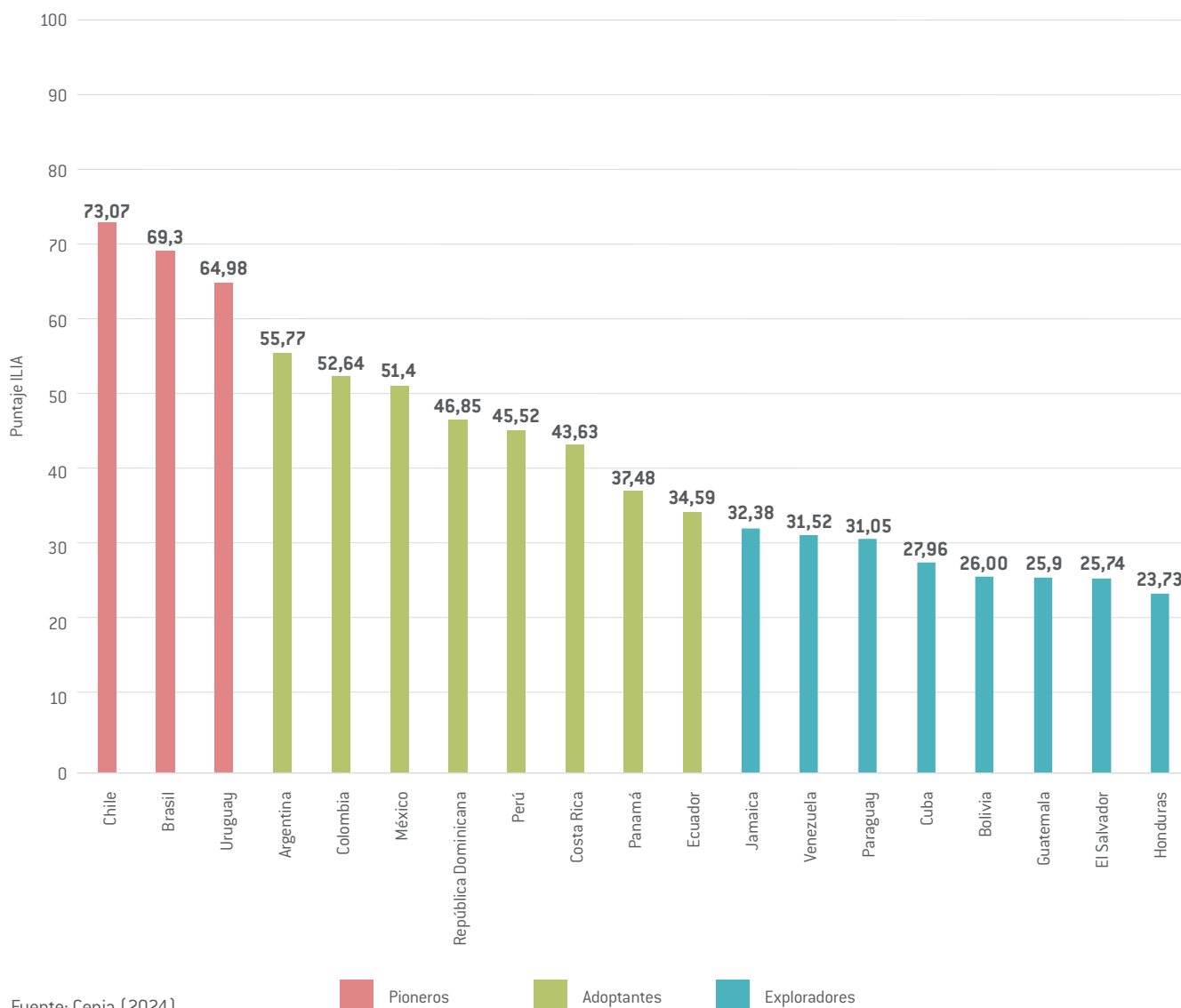
Por último, y no menos importante, en términos de política pública se aprobó el documento CONPES 4144 de 2025, *Política Nacional de Inteligencia Artificial*, que establece una hoja de ruta para que se fortalezcan las capacidades de Colombia en investigación, desarrollo, adopción y uso ético y sostenibles de sistemas de inteligencia artificial. Este documento aborda seis ejes estratégicos: (1) gobernanza y ética, (2) infraestructura tecnológica y datos, (3) investigación y desarrollo (I+D+i), (4) formación y talento digital, (5) prevención de riesgos; y (6) adopción de la inteligencia artificial en sectores público y privado. Se espera cumplir estos frentes a través de 106 acciones con fecha máxima final en 2030.

También, en el proceso de elaboración de este capítulo se encontraba en discusión un proyecto de ley que busca regular la inteligencia artificial en Colombia²⁶. No obstante, a pesar de las buenas intenciones que puede haber detrás de esta iniciativa, lo cierto es que cuando se regulan las nuevas tecnologías se está regulando la incertidumbre: al comparar estas herramientas y su necesaria normativa con algo que ya existe en el mercado, los reguladores pueden ahogar las nuevas innovaciones antes de que se conozcan todas sus ventajas (Cohen y Jabotinsky, 2020).

26. Este es un avance pionero en América Latina para regular esta tecnología desde una perspectiva ética, social y sostenible, con un enfoque integral que busca equilibrar innovación y protección de derechos. Sin embargo, enfrenta retos en su implementación y adaptación continua al desarrollo tecnológico del país.



Gráfica 4. Índice latinoamericano de inteligencia artificial (2024)



Ahora bien, a pesar de que la prioridad respecto a la inteligencia artificial en Colombia debería empezar por su adopción y apropiación en todas las esferas, tanto empresariales como personales, hoy se le da prioridad al propósito de regularla. En Colombia, al igual que en Europa, se quiere regular antes de entender por completo el potencial de la herramienta (Batz, Universidad del Rosario, comunicación personal, 2025). Precisamente, esto refleja en parte la forma como nos aproximamos a la inteligencia artificial: desde una perspectiva de precaución o el “sesgo del miedo”, que está asociado a la aversión a la pérdida que nos impulsa a regularlo todo.

Siendo este el contexto, uno de los mayores retos para regular las nuevas tecnologías es el insuficiente conocimiento técnico por

parte de los reguladores. En efecto, la industria está usualmente mejor informada sobre la materia que los reguladores (Cohen y Jabotinsky, 2020), y por eso también debe explorarse la posibilidad de cómo es factible mejorar la formación técnica de estos.

Lo anterior es lo que parecería haber estado sucediendo con el proyecto de ley mencionado y que se hundió finalizando el primer semestre de 2025. De hecho, bajo condiciones de incertidumbre y desconocimiento sobre los efectos de nuevas tecnologías, los *nudges* y los *sludges* (de los que se hablará más adelante) ofrecen un enfoque flexible y adaptativo que puede equilibrar la promoción de la innovación con la protección de los consumidores, evitando los riesgos de una regulación prematura o excesiva.



Recomendaciones



Nueva recomendación



Recomendación relacionada



Recomendación priorizada



Adoptar y apropiar tecnologías emergentes y disruptivas en las empresas para agilizar procesos, mejorar eficiencia y potenciar productividad y competitividad

Las tecnologías son herramientas cuyo verdadero valor se genera cuando su adopción responde a una necesidad real. Por lo tanto, es fundamental que las empresas identifiquen con claridad el problema que enfrentan antes de escoger una solución tecnológica, evitando decisiones basadas en modas o tendencias pasajeras. En la lectura más reciente del índice de alistamiento para tecnologías de frontera de la Unesco, Colombia se ubicó en la posición 72 entre 167 países, y tuvo el peor desempeño en el pilar de habilidades. En definitiva, estos datos obedecen al hecho de que la información sobre la apropiación de las distintas tecnologías en las empresas aún es limitada en el país, y se requieren datos detallados de todo el tejido empresarial.

Por una parte, existe un *sesgo de anclaje* de las pequeñas empresas al considerar que ellas no son capaces de usar la tecnología y, a su vez, *la aversión al riesgo* y a la incertidumbre hace que exista un miedo hacia el uso de la tecnología en un tejido empresa-

rial donde menos del 0,5 % son grandes empresas, 95 % son microempresas, 3,5 % son pequeñas y 0,9 % son medianas. También hay que considerar otros obstáculos para la adopción tecnológica, entre los que se incluyen los altos costos de incorporación, la falta de talento humano especializado, la dependencia de soluciones no adaptadas y la desconexión entre la tecnología y la estrategia del negocio (CPC, 2024a)²⁷.

En este sentido, el DNP y Minciencias avanzan en el diseño de un instrumento de alistamiento tecnológico y comercial para lograr la transferencia y apropiación de tecnologías colombianas por parte del sector productivo, que se ha venido trabajando con actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNC-TI). El reto ahora es conocerlo, articularlo con iniciativas y actores existentes, y utilizarlo efectivamente pues muchos instrumentos se piensan y diseñan desde el sector público, pero no se concreta su implementación ni una demanda por ellos.



Diseñar y poner en marcha un sistema de vigilancia tecnológica (VT) orientado a cerrar las brechas tecnológicas de las empresas

El sistema de vigilancia propuesto en esta recomendación se enfoca en la demanda por tecnología en el sector productivo. Aunque este esfuerzo es complementario con la acción 6.6 del documento CONPES 4069, “Política Nacional de CTI 2022-2031”, respecto a una estrategia para el registro de necesidades específicas de I+D+i dentro del SNCTI (que debía haber concluido en 2024), no tiene reporte alguno en SisCONPES y se encuentra vacío. En todo caso, se debería aprender de la información ya producida por orga-

nizaciones como **Octopus Force**, **Discovery & Watch Solutions** o la misma la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), que ya han realizado este tipo de estudios sectoriales para monitorear sectores y tecnologías.

Dado el acelerado cambio tecnológico, este sistema de VT que proponemos debe incluir tecnologías emergentes que potencien al ser humano, al cliente, así como adaptabilidad y capacidad de reacción ante la variabilidad (CPC, 2024a). Ahora bien, sobre todo,

27. Se pueden aplicar técnicas de las ciencias del comportamiento para impulsar esa transformación digital como el diseño de incentivos, recordatorios, simplificación de procesos y *feedback* inmediato para motivar a los empleados a adoptar nuevas herramientas digitales y prácticas innovadoras, mejorando así la eficiencia y productividad.



es clave que este sistema esté enfocado en responder a los problemas propios de las empresas que han identificado brechas tecnológicas, pues no podemos estar cerrando problemas anteriores mientras se abren nuevos frentes en el futuro²⁸.

Algunas acciones posibles desde las ciencias del comportamiento incluirían: (1) formar a líderes en habilidades para manejar incertidumbre tecnológica, venciendo el sesgo de resistencia al cambio; (2) implementar mecanismos que motiven participación tanto en procesos de VT como en adopción de innovaciones; y (3) monitorear cómo se afectan actitudes y comportamientos hacia la tecnología para ajustar según resultados²⁹.

Además, debe contemplarse que ese sistema de VT tenga conectada una propuesta de adopción tecnológica que se materialice en el sector productivo y no se quede en simples diagnósticos o en documentos sin aplicación alguna. Este principio implicaría acompañar el sistema de VT con procesos de nivelación de tecnologías o implementación de esas tecnologías mapeadas, integrando esfuerzos que promuevan la I+D+i en esos sectores que nos deberían dar más competitividad al futuro. En principio, se puede arrancar priorizando los sectores de las políticas de investigación e innovación orientadas por misiones (PIIOM) de Minciencias.

28. El objetivo 4 del documento CONPES 4085 de internacionalización precisamente busca "fortalecer el papel del ecosistema de innovación en la adopción y adaptación de la tecnología para incrementar la productividad y el desarrollo de nuevos mercados y productos" y llevaba un avance del 36,8 % respecto a las metas finales de las tres acciones que incluye (DNP, 2024d).

29. Para gestionar la adopción de la innovación es clave lograr identificar las fuentes de resistencia a la innovación que pueden ser tanto activas como pasivas. Para el tema de la formación de líderes también es vital considerar los estilos cognitivos de los diferentes profesionales que condicionan sus procesos de aprendizaje y adopción (Giraldo, comunicación personal, 2025).



4 Descifrando el ecosistema de CTI con los lentes de las ciencias del comportamiento

En el INC 2023-2024 (CPC, 2023) planteábamos que los actores del ecosistema de innovación en Colombia, reconocidos y no reconocidos por Minciencias, son diversos y cumplen roles específicos en el desarrollo de la CTI en línea con los niveles de madurez tecnológica de los que se ocupan y las actividades que realizan. Es clave reconocer y aprovechar las complementariedades entre estos agentes para impulsar procesos colaborativos de I+D+i que mejoren la productividad y aumenten la competitividad en Colombia³⁰.

Actualmente, y según el listado de actores reconocidos con corte a julio de 2025, hay nueve tipologías de estos a la fecha, que incluyen: centros de investigación, unidades de i+D+i de empresa, centros de ciencia, institutos públicos de investigación, centros de innovación y productividad, centros de desarrollo tecnológico (CDT), oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), empresas altamente innovadoras (EAI) e incubadoras de empresas de base tecnológica. Para el análisis que realizamos a continuación, agruparemos estos actores en tres categorías (academia, empresas y habilitadores), y añadiremos el sector público y la sociedad (Ilustración 1).

Aunque partimos de la base de que estos grupos de actores no son homogéneos, la caracterización que hacemos enseguida tiene como propósito establecer cuáles son los sesgos principales más frecuentes asociados a cada uno de ellos³¹. Así es factible formular soluciones diferentes posibles para abordar estos sesgos y motivar un cambio en el comportamiento de estos agentes.

En este contexto, podemos traer a colación las conclusiones principales de Oeberst e Imhoff (2023), según los cuales procesamos la información bajo ciertas creencias básicas. Esto quiere decir que, para los grupos identificados, e incluso para el mismo CPC, dicho proceso resulta consistente con sus creencias particulares. En esa medida, tendemos a apegarnos a nuestras convicciones a pesar de que haya evidencia contraria; confiamos en nuestras propias evaluaciones o juicios y no en los de los demás; consideramos nuestra experiencia individual como buen punto de referencia, etc. Es decir, el *sesgo de confirmación* está siempre presente y se convierte en la base de muchos de los sesgos que se observan día a día, pues le damos mayor credibilidad a la evidencia que encaja con nuestras creencias (The Decision Lab, s. f.-a).

Si bien todos lo sabemos, parecíamos no reconocer el hecho de que “la innovación, por definición, requiere cooperación para reunir y coordinar recursos e inducir la adopción experimental y el aprendizaje de la nueva idea” (Potts, 2016, p. 8). El *Colombia Tech Report 2024*, por ejemplo, mencionaba para el caso de Barranquilla que la fragmentación impide una acción coordinada, genera duplicidad de esfuerzos, limita acceso al capital y dificulta la creación de una narrativa común que dé visibilidad y cohesión del ecosistema regional (KPMG et al., 2025), situación que puede ser muy similar a la que se vive en otras regiones o incluso a nivel nacional.

Empresas

Las empresas innovan principalmente para obtener ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Así, la innovación constituye un medio para diferenciarse en el mercado, mejorar los productos o procesos, y responder a las demandas y necesidades del entorno, con el fin de impulsar el crecimiento y la permanencia de la organización (CPC, 2023). Otra visión complementaria es que innovar es un vehículo para asegurar la sostenibilidad y, en ese sentido, una

apuesta estratégica para mantener vigente la entidad al ser transversal a todas las áreas funcionales de una empresa.

Sin duda, innovar abre oportunidades para pensar y diseñar soluciones para gestionar mejor las organizaciones (Bottía, Colsubsidio, comunicación personal, 2025). Va más allá de la transformación digital, se da adentro y afuera, en un producto, en procesos, en la estrategia y todos lados de la organización. En este grupo, es

30. Desde 2023 se venían revisando las políticas de reconocimiento de los actores de Minciencias y a la fecha de elaboración de este capítulo no había un resultado claro de este proceso.

31. Estos sesgos no deben ser entendidos con una connotación negativa, sino que corresponden a un patrón sistemático en la forma en que las personas procesan la información y toman decisiones (Dogma CG PA, 2022). Además, no se puede olvidar que es el contexto en el que se desenvuelve el actor el que activa los sesgos.



relevante tener presente que los empresarios no son homogéneos y puede haber dos o más subgrupos: uno de ellos convencido de la necesidad de realizar ciencia e investigación que desemboca en innovación, y otro para el cual la ciencia no es práctica.

En este segundo caso, hay un subgrupo de empresas que ven que el desarrollo de CTI se aleja de cualquier necesidad real y va a una velocidad con la que les es imposible estar alineadas. Esta postura se le puede atribuir a la *heurística de disponibilidad*. En otras palabras, específicamente para este conjunto, existe ese tipo de atajo mental en el que las organizaciones basan sus juicios en la información accesible —la más reciente o saliente—, aunque sea menos relevante que otro tipo de datos que sean más difíciles de recordar. Este fenómeno se conecta con los sesgos de *familiaridad* y de *statu quo* en los que las empresas favorecen

las explicaciones que son cercanas y se vuelven resistentes a aproximaciones y hallazgos novedosos (Baddeley, 2015).

Börsch y Andersen (2014) plantean que la innovación y las inversiones comparten características básicas: estar orientadas al futuro, alta incertidumbre y tensiones entre largo plazo y corto plazo. Esto hace que algunos temas identificados en finanzas conductuales puedan servir como lente para analizar asuntos relacionados con la innovación a nivel empresarial.

Específicamente, cabe mencionar cuatro trampas de comportamiento que pueden perjudicar las decisiones de inversión y tienen especial relevancia para las decisiones de innovación: la subinversión (*underinvestment*), elegir por no elegir, centrarse en los árboles e ignorar el bosque y quedarse con lo conocido o lo que es más familiar (Börsch y Andersen, 2014).

Ilustración 1. Aproximación a los actores del ecosistema de CTI en Colombia

Empresas	Sector público de orden nacional (y territorial)	Academia	Habilitadores	Sociedad
• Empresas altamente innovadoras • Unidades de I+D+i • Micro, pequeñas y medianas empresas. • Grandes empresas • Startups • Agremiaciones	• Minciencias • DNP • Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura) • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). • iNNpulsa • Secretarías de Gobernaciones • Secretarías de Alcaldías	• Centros de investigación • Universidades (públicas y privadas) • Centros de desarrollo tecnológico • Institutos de investigación (públicos y privados)	• Oficinas de Transferencia de resultados de investigación • Centros de innovación y productividad • Incubadora de empresas de base tecnológica • Cámaras de comercio • Cajas de compensación • Aceleradoras, incubadoras	• Población receptora de innovaciones (incluye diferentes tipos, edades, etc.) • Comunidades indígenas-conocimiento ancestral • Inversionistas • Centros de ciencia

Fuente: elaboración propia.

Nota: este esquema no es exhaustivo y busca hacer una simplificación del ecosistema actual. No estamos abordando a todos los actores a nivel regional³².

32. No estamos incluyendo las comisiones regionales de competitividad e innovación (CRCI), cuya secretaría técnica corresponde usualmente a las cámaras de comercio o los consejos departamentales de CTI (Codecti). Estas dos instancias hacen más parte de un esquema de gobernanza, del SNCI y del SNCTI, respectivamente.



También, por el *sesgo del presente*, muchas veces en las empresas la innovación no es una prioridad dado que en el corto plazo se asigna capital a asuntos más apremiantes, lo que dificulta la toma de decisiones racionales. Además, existe una preferencia por beneficios inmediatos frente a retornos inciertos a futuro. De igual manera, la *aversión a la pérdida*, es decir, el temor a malgastar recursos sin garantía de éxito, explica por qué muchas organizaciones no invierten en innovación pese a que hay evidencia de la rentabilidad en el largo plazo.

Asimismo, existe un *sesgo de disonancia cognitiva*, en el que las empresas enfrentan un conflicto mental porque saben que es necesario promover y desarrollar innovación, pero no se toman las medidas necesarias ni se hace una transformación organizacional orientada a una cultura de innovación que promueva ese cambio que en todo caso generará beneficios futuros. Precisamente, la *disonancia cognitiva* aparece cuando hay incoherencias entre la

actitud, los pensamientos y las creencias de un individuo o una persona (Sachdeva *et al.*, 2024).

Considerando las particularidades del tejido empresarial colombiano, con más de 95 % de microempresas y menos de 0,5 % con el título de grandes, cabe suponer que la adopción de innovación en cualquier organización puede verse contenida por sesgos cognitivos. Así lo sugieren, por ejemplo, Stryja y Satzger (2019), quienes plantean como hipótesis que la aversión a la pérdida, evitar el arrepentimiento y el sesgo de omisión de acción afectan negativamente la probabilidad de tomar medidas. En el caso de Colombia, a pesar de que algunas firmas pequeñas y medianas tienen interés en innovar, se presentan limitaciones presupuestales y de capacidades, es decir, de recursos financieros o de personal que se dedique por ejemplo a otras actividades con los que no se cuenta (Díaz, Universidad Javeriana, comunicación personal, 2025).

Por algún lado se empieza: casos exitosos

A pesar de los grandes avances de las tecnologías, la innovación en sí misma no puede automatizarse porque requiere del juicio humano. Sin embargo, los incentivos y los contextos de innovación pueden institucionalizarse. Se trata entonces de hacer de la innovación una parte integral de las rutinas laborales, así como de las partes interesadas a niveles interno y externo y de la cultura corporativa (Börsch y Andersen, 2014). De este modo será posible la transformación hacia el comportamiento innovador a nivel organizacional.

En ese sentido, hay varios ejemplos de empresas de Colombia que han visto en la innovación un camino para elevar su productividad y competitividad, y aunque estos casos no son el común denominador, no por eso debemos dejarlos de lado y quedarnos solo con los inmediatamente disponibles (apelando a la *heurística de disponibilidad*). Por un lado, figuran organizaciones que tienen el reconocimiento de EAI de Minciencias, o las que tienen una unidad de I+D+i (3 y 17, respectivamente, con corte a julio de 2025).

También existen unos escalafones de innovación abierta, como el de Connect y 100 Open Startups, así como el *ranking* de innovación que producen la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y la revista *Dinero* con empresas que vienen teniendo desarrollos importantes^{33,34,35}. Otras organizaciones hacen innovación y no necesariamente comunican todo lo que están haciendo al respecto, de manera que puede decirse que, infortunadamente, muchas innovaciones y mejoras en productividad y competitividad de estas firmas no aparecen en medios, pero sí suceden.

De todos modos, la academia y el sector productivo están encontrando formas de aproximarse, venciendo esos sesgos conductuales que dificultan su relacionamiento. En efecto, se puede colaborar para desarrollar un producto o tecnología con la universidad, y también es posible fortalecer los aspectos organizacionales de las empresas con apoyo de las organizaciones del conocimiento: esta puede ser una ruta que permita el acercamiento, la genera-

33. La mayoría de las empresas incluidas en estos rankings son de tamaño mediano o grande, lo cual podría servir como ejemplo o quizás inspiración para las más pequeñas. Sin embargo, conviene pensar en la posibilidad de crear un programa conjunto entre alguna entidad pública o privada y por ejemplo una entidad educativa que ayude a promover la innovación específicamente a empresas pequeñas. Incluso, desde un gremio como la Asociación Colombiana de Pequeños Industriales (Acopi) podría impulsarse esa conexión de empresas anclas con firmas pequeñas para aprender de esas buenas prácticas de innovación.

34. El ranking de la ANDI también contempla a pequeñas y medianas empresas porque su modelo de evaluación no se basa únicamente en la inversión, sino que considera capacidades innovadoras, resultados, perfiles y arquetipos de innovación, así como la postulación del proyecto más innovador de cada empresa (Bottía, Colsubsidio, comunicación personal, 2025).

35. En el proceso de edición de este capítulo se publicó el Ranking de Innovación de la ANDI y Revista DINERO cuyo dashboard de resultados se puede consultar [aquí](#) (fue liderado por [Colsubsidio](#), [Alpina](#), [Fundación Cardcardioio Infantil](#), [ALSEC](#) y [Schneider Electric](#)). Además, en esta versión se definieron arquetipos de empresas: inventores, rebeldes, visionarios y héroes.



ción de confianza y resultados tempranos para las empresas y sus alianzas con instituciones de educación superior.

En este sentido, han emergido distintos retos empresariales que han sido o están siendo resueltos en las instituciones educativas, a veces por estudiantes de pregrado o incluso posgrado. Un ejemplo de esta contribución es la experiencia que se está dando en la Cámara de Comercio de Bogotá y la Cámara Interclústeres (valga la aclaración: no todos estos retos son de investigación, pero se conectan para resolver necesidades del sector productivo). De igual forma, desde Reddi (OTRI en el Valle del Cauca) han existido proyectos como Fusión3 Valle y Fusión3 Cauca (<https://fusi360.voltea.co/>), que articulan 50 mipymes con 9 universidades del Valle y Cauca, y desarrollan proyectos de innovación para el desarrollo y la mejora de productos y servicios (Dueñas, Reddi, comunicación personal, 2025)³⁶.

También, dentro de las universidades se han generado *sandboxes* que se han vuelto campos de pruebas al estilo del Sandbox EIA que se aborda en el *Colombia Tech Report de 2024* (KPMG et al., 2025). El Sandbox Lab de la EAN es un laboratorio que surgió como una comunidad con los estudiantes en el que también han interactuado con el sector productivo y se han aplicado retos de innovación abierta. Asimismo, en el recuadro que finaliza esta sección se presentan la iniciativa de Achievers Lab y los elementos diferenciadores de su funcionamiento.

De igual forma, es posible que algunas empresas pequeñas y medianas asuman que la innovación no es para ellas o consideren que no tienen forma de innovar, lo cual lleva a *anclarse* a un punto

de referencia que se vuelve una creencia limitante. Esta predisposición desemboca en el *sesgo de confirmación*, en el que las organizaciones se afirman en la creencia de que nunca van a poder innovar (considerando además las cifras más recientes disponibles de innovación en Colombia, de la EDIT del DANE, según las cuales quienes innovan en el país son las empresas grandes) y tienden a interpretar conectando con sus nociones preconcebidas de cómo funciona el mundo.

En este escenario, invitamos al tejido empresarial, así como lo hacemos a través de este INC 2025, a incluir la forma como los seres humanos y las organizaciones tomamos decisiones de manera consciente en el proceso de innovación a nivel empresarial (es posible que ya se venga haciendo, pero no en este marco conceptual). Esto incluye evaluar las barreras psicológicas, emocionales y sociales en un contexto y evaluar cómo interrumpir o alterar un comportamiento habitual.

Más que crear otro tipo de empresarios, necesitamos que los empresarios que creen en la innovación, que le encuentran utilidad, jalonen a las empresas más pequeñas hacia esa tendencia. Esto implica congregarse a gremios, asociaciones y empresas para sumarse a compartir experiencias de innovación y ser multiplicadoras de conocimiento. Formas de hacer ese *spillover* en un tejido empresarial que está hecho de empresas pequeñas, exige que desde el empresariado —e incluso desde la academia— hagamos ciertas renunciaciones, pues pensar que la CTI se hace si y solo si el Estado interviene muchas veces termina siendo una creencia limitante para los distintos actores incluidos en la Ilustración 1.

36. Estos proyectos fueron financiados con las convocatorias 29 y 13 de Minciencias (SGR), respectivamente, las cuales tenían como propósito fortalecer el tejido empresarial.



ACHIEVERS LAB: EXPERIENCIA CON ENFOQUE EN COMPETENCIAS Y TRANSFORMACIÓN CULTURAL QUE TIENE EL POTENCIAL DE ESCALAR

Achievers Lab es una experiencia avanzada de innovación colaborativa creada en 2024 en una clase de Innovación y Emprendimiento de la Universidad de los Andes, que articula el talento universitario con empresas líderes para enfrentar desafíos estratégicos de alto impacto. En tan solo año y medio, ha trabajado con compañías como EY, Telefónica, Alpina, Quala y L'Oréal, abordando temas como cambio climático, retención de clientes, diseño de nuevos productos y modelos educativos basados en inteligencia artificial, generando propuestas con valor significativo.

Lo distintivo de Achievers Lab es su enfoque en la cocreación: equipos mixtos de estudiantes de instituciones como la Universidad de los Andes y la Universidad Nacional junto con profesionales de las empresas siguen un proceso estructurado que incluye inmersiones organizacionales, prototipado ágil y validación de soluciones, acompañado de herramientas de evaluación innovadoras. Esta dinámica genera un espacio seguro para experimentar, aprender y transferir conocimiento, reforzado por una selección rigurosa de participantes que asegura diversidad, compromiso y visión estratégica.

El uso de inteligencia artificial se ha convertido en un pilar transversal del programa, potenciando desde 2025 el acompañamiento en fases críticas de los proyectos. Más allá de resolver retos empresariales, el verdadero diferencial de Achievers Lab está en cultivar capacidades profundas como el coraje para innovar, el liderazgo colaborativo y la metacognición, fortaleciendo tanto a los participantes como a las organizaciones. Así, esta iniciativa se consolida como un puente efectivo entre universidad y empresa, impulsando una transformación cultural sostenida desde adentro.

Academia

En este grupo de la academia o “la ciencia” podemos considerar que diversas motivaciones influyen el razonamiento de los científicos o investigadores. May (2021) propone una rúbrica o clasificación con cuatro categorías: (1) conocimiento (su producción o adquisición), (2) ideología (promover su aceptación), (3) crédito (adquirirlo, para mejora reputacional o promoción académica y profesional), y (4) beneficios (adquirirlos, venta de libros, honorarios, salarios más altos). Ello invita a recordar que el razonamiento científico no es un proceso puramente objetivo o libre de valores, sino que involucra valores inevitables y mecanismos cognitivos que pueden introducir sesgos, tanto explícitos como implícitos.

Los sesgos en la producción científica pueden ser metodológicos o cognitivos. Fernández (2023) plantea que los primeros son errores sistemáticos que afectan la validez de la investigación científica. Estas distorsiones incluyen la preferencia por publicar solo resultados positivos (sesgo de publicación), la selección no representativa de muestras (sesgo de selección), la manipulación estadística para obtener significancia (*p-hacking*),

la omisión de resultados relevantes (reporte selectivo), el uso de diseños que favorecen ciertos resultados (sesgo de diseño), los experimentos orientados a confirmar hipótesis previas (sesgo de confirmación), la distorsión de los resultados debida a una variable de confusión (sesgo de confusión) y la tendencia a responder falsamente en las encuestas (sesgo de respuesta).

Por otra parte, los sesgos cognitivos, según Fernández (2023), provienen de atajos mentales y limitaciones en el procesamiento de la información. Estos incluyen la búsqueda de datos que confirmen ideas previas (sesgo de confirmación), la influencia de intereses personales (sesgo de motivación), el peso excesivo a información inicial (anclaje), la influencia de percepciones generales como la reputación (efecto halo), la falsa sensación de haber anticipado resultados (sesgo retrospectivo) y la sobreestimación del control sobre variables complejas (ilusión de control).

Dentro del grupo de científicos, consideramos que hay un subgrupo de investigadores tradicionales y otro de “jóvenes”, más del estilo de *sciencepreneurs*, que harán el relevo generacional en el



grupo de la ciencia en las próximas décadas. En el primer conjunto existen científicos e investigadores que se anclan a su zona de confort, prefieren el *statu quo* y “la forma como las cosas siempre se han hecho”, lo cual es causado por el sesgo de aversión a la pérdida y evitar el arrepentimiento futuro. Como se indicó, ya hay bastante evidencia teórica sobre los efectos de los sesgos cognitivos para la toma de decisiones de innovación (Stryja y Satzger, 2019).

Por último, para cerrar esta sección y a manera de reflexión sobre los sesgos característicos que hemos identificado tanto por el lado del sector productivo como por la academia, hacemos un llamado para que los actores se apropien de —y comprendan— la rúbrica del relacionamiento academia-industria explicada por Rybníček y Königsgruber (2019). La propuesta de dichos autores puede servir como marco de análisis para aterrizarla en la situación particular dentro del ecosistema colombiano con el propósito de analizar y entender las razones por las cuales el vínculo entre esos dos sectores no logra ser tan fluido como se desearía y qué acciones tomar al respecto.

Sin duda, las instituciones académicas deben tomar un rol más protagónico para la investigación y generación de conocimiento,

buscando integrarlo al desarrollo de soluciones que respondan a necesidades empresariales y sociales:

1. Factores institucionales: asociados a elementos como las estructuras organizacionales, los recursos disponibles, los diferentes procesos en cada empresa y los mecanismos de control de procesos.
2. Factores de relacionamiento: referidos a elementos como las capacidades y los canales de comunicación, la cultura, el compromiso de las partes, las expectativas, la experiencia y el liderazgo, por resaltar algunos.
3. Factores de resultado: relacionados con los objetivos alcanzados como resultado de las actividades colaborativas, así como a las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología.
4. Factores de contexto: asociados a elementos como los regímenes legales y contractuales, las regulaciones y los contratos relacionados con la propiedad intelectual, las condiciones de proximidad geográfica, entre otros.

Sector público

Si bien en muchos países fue el Estado quien lideró la inversión en I+D y estuvo detrás de muchas empresas que jalonaron la economía, esa no es la realidad que enfrentamos en Colombia. En nuestro caso, necesitamos tener una aproximación menos romántica y más realista de nuestras limitaciones y de dónde podrían estar los mecanismos accionables para cambiar el panorama. El sector público no puede ser la solución para que la CTI, o la I+D, crezca en Colombia.

En la institucionalidad de CTI para Colombia parecemos vivir en una *falacia de la planeación*, que en ciencias del comportamiento corresponde a la tendencia de subestimar el tiempo que nos llevará completar una tarea, así como los costes y riesgos asociados, lo cual se da a nivel de individuos, equipos y organizaciones (Decision Lab, s. f.). Específicamente, porque por un lado se han creado instancias cuyo tiempo para completar su consolidación o para empezar a funcionar se subestima. Por ejemplo, a la fecha de elaboración de este informe no tenemos claridad sobre el estado del SNCTI y los comités que se iban a crear para que comenzara a trabajar de manera óptima. En el primer semestre del año tampoco se reunió el Consejo Nacional de CTI (Conacti).

Por otro lado, el SNCTI en el papel tiene la institucionalidad más desarrollada, quizá más grande en comparación con otros países de América Latina, pero su gobernanza, que es débil, le resta agilidad. A ello se le suma la poca relación que existe entre los actores que también hemos mencionado en versiones anteriores del INC (CPC, 2023, 2024a). La multiplicidad de instancias y la duplicación de esfuerzos entre los distintos agentes del ecosistema, por ejemplo, el SNCTI y el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) tanto a nivel nacional como al regional, puede llegar a desgastar también a los actores.

Si bien celebramos desde el CPC que el SNCI haya vuelto a sesionar en el primer semestre de 2025, se está desaprovechando esta instancia de articulación público-privada para superar obstáculos que beneficiarían a toda la población de manera directa o indirecta. Además, con la reforma al SNCI de finales de 2023 se perdió el comité de CTI que antes existía como bisagra para el SNCTI y el SNCI. Asimismo, aunque el Comité de Tecnología existe en el actual sistema, la conexión de la ciencia con el desarrollo productivo pareciera estar desconectada, a pesar de que Minciencias hace parte de algunos de los nuevos comités técnicos, incluido el Comité de Desarrollo Productivo Sostenible.



Por otra parte, el proceso de reconocimiento de actores de Minciencias, así como la medición de los grupos y de los investigadores más recientes, estuvieron llenos de problemáticas no solo de forma, sino de fondo, de modo que se ha perdido la confianza en la institucionalidad de CTI vigente en Colombia³⁷. Desde el enfoque de las ciencias del comportamiento, es fundamental reconocer que los incentivos mal diseñados y la opacidad en los criterios generan percepciones de injusticia y desmotivación entre los participantes (Banco Mundial, 2015; Leonard, 2008). Así, no basta con otorgar puntos adicionales en convocatorias: se requiere rediseñar los sistemas de reconocimiento considerando principios como la transparencia en la toma de decisiones, el uso de retroalimentación clara, el reconocimiento no monetario, y el fortalecimiento de normas sociales que valoren la colaboración y la integridad (Adams *et al.*, 2016; OCDE, 2023).

Para fortalecer el sistema de CTI en Colombia, se propone el uso de herramientas comportamentales como los *nudges* para fomentar la participación honesta y visibilizar el impacto colectivo. También se sugiere implementar sistemas de retroalimentación que ayuden a los actores a valorar sus aportes, así como establecer compromisos públicos y buenas prácticas que refuercen la confianza y el sentido de pertenencia.

De hecho, aunque los responsables de la toma de decisiones en Colombia están de acuerdo en que el fomento de la innovación debe ser una prioridad absoluta, pareciera no haber mucho consenso sobre cómo lograr este objetivo.

Conectado con lo anterior, la estructura de las convocatorias de Minciencias debería afinarse para facilitar una participación más estratégica y competitiva, tanto de actores nacionales como de los internacionales, priorizando sus capacidades tecnológicas, operativas y de gestión para impulsar la transformación territorial. En lugar de exigir la presencia simultánea de múltiples agentes locales con capacidades limitadas, quizá sería más pertinente fomentar esque-

mas de transferencia de conocimiento que fortalezcan a empresas pequeñas mediante alianzas con organizaciones más consolidadas.

Además, se requiere simplificar los términos de referencia, que actualmente imponen una carga excesiva al formulador y desvían el foco del problema por resolver, priorizando una lógica de cumplimiento de requisitos sobre la construcción de soluciones viables con actores clave (Del Río, Ennodex, comunicación personal, 2025). Parte de la tarea que tiene el sector público es incentivar la creación de novedades e innovación que sean suficientes para superar la aversión al riesgo y a la pérdida (Potts, 2016).

Sin embargo, al procurar entender mejor el comportamiento de las empresas —así como del resto de los actores del ecosistema—, los hacedores de política —incluidas todo tipo de plataformas de articulación y reguladores— estarán en mejores condiciones de entender asertivamente el impacto y las consecuencias no intencionadas de su intervención en el bienestar de los consumidores y en la competencia (Hogg *et al.*, 2022). Aunque suene fuerte decirlo, con frecuencia los burócratas, que también existen en el sector privado, utilizan un análisis limitado de las políticas, una racionalidad limitada³⁸ y poca o ninguna teoría a la hora de formularlas (Cohen y Jabotinsky, 2020).

Como planteamos en el INC 2024-2025, en Colombia el ambiente de control y de desconfianza no permite que en Colombia haya innovación y desarrollo. Por eso, superar este obstáculo requiere rediseñar los sistemas de incentivos, promoviendo una cultura de aprendizaje donde el error se entienda como una fuente legítima de conocimiento y mejora. Estudios recientes muestran que aprender del fracaso es esencial para la innovación exitosa y el crecimiento económico (Schoemaker, 2012; Wang, 2023). Así, avanzar hacia una economía basada en el conocimiento exige marcos institucionales que fomenten la confianza, toleren el fracaso y valoren los procesos por encima de los resultados inmediatos (CPC, 2023; OCDE, 2018).

37. Incluso en el proceso de reconocimiento de actores que estaba realizando Minciencias hace dos años se aseguraba que se había contemplado introducir empresas de base científico-tecnológica como nuevo actor en el ecosistema. Sin embargo, no tenemos información clara a la fecha sobre el proceso, de forma que varios de los actores que participaron en los talleres están esperando resultados al respecto. De hecho, la política de reconocimiento tampoco contemplaba varios roles asociados al mismo actor. En definitiva, los retrasos en la convocatoria para la medición y categorización de grupos de investigación e investigadores no han permitido contar con datos actualizados sobre los resultados de investigación y de investigadores (Dueñas, Reddi, comunicación personal, 2025).

38. Se refiere a que la racionalidad humana está acotada por limitaciones cognitivas, de información y de tiempo, lo que lleva a elegir decisiones satisfactorias en lugar de óptimas, o suficientes en lugar de las mejor posibles.



Si la institucionalidad cojea, no se lo permitamos a la regulación

Como lo hemos reiterado en los últimos años, uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la innovación en Colombia es la fuerte aversión al riesgo y la penalización del fracaso, tanto social como institucional³⁹. Desde las ciencias del comportamiento, se ha demostrado que este tipo de entornos desincentivan la experimentación y bloquean procesos de innovación (Kahneman y Tversky, 1979; OCDE, 2019).

El *sesgo de aversión a la pérdida* se refiere, precisamente, a que las personas son más sensibles a las pérdidas que a las ganancias equivalentes. En particular, en el sector público, el marco normativo vigente convierte los errores en posibles delitos administrativos, impidiendo que la investigación asuma riesgos inherentes al avance científico (Wasserman, 2024).

También la aversión a la pérdida con frecuencia lleva a la inercia, lo cual desemboca en un *sesgo de statu quo*, que en últimas es la opción atractiva para evitar pérdidas, porque describe esa preferencia por el estado actual de las cosas que se manifiesta en la resistencia al cambio (The Decision Lab, s. f.-b). Una solución desde lo público es, precisamente, el marco de inversión en I+D como una forma de empujar ese aporte de recursos por parte de los sectores de administración de manera que dicha actividad sea sostenible en el tiempo, apropiándose de ese rol transversal.

Relacionado con lo anterior, usar *nudges* y *sludges* en la regu-

lación, como lo proponen Cohen y Jabotinsky (2020), puede ser una alternativa al tipo de normas que se generan para CTI, sobre todo cuando se quieren regular nuevas tecnologías. Precisamente, como los efectos de estas aún no se conocen plenamente, una regulación con *nudges* puede ser útil y favorable respecto a una regulación vinculante (Cohen y Jabotinsky, 2020).

Los *nudges* transparentes ayudan a las personas a corregir los atajos mentales para alcanzar objetivos legítimos (Cohen y Jabotinsky, 2020). Algunos de los *nudges* pueden incluir: requerimientos de divulgación, reglas por *default* y simplificación, mayor relevancia de las opciones, usar el poder de las normas sociales y las cascadas de reputación, o también incrementar los *sludges*, es decir, aumentar los costes de los jugadores hasta un nivel que les haga desistir.

Asimismo, combinar el paternalismo libertario, entendido como la búsqueda de influir en las decisiones de las personas para mejorar su bienestar sin restringir su libertad de elección ni imponer medidas autoritarias (como en la arquitectura de decisiones), parte del hecho que elegimos según sesgos cognitivos o información imperfecta, lo que puede llevar a resultados subóptimos. Utilizar esos empujones en regulación lleva detrás ayudar a las personas a tomar mejores decisiones, pero siempre dejando abierta la posibilidad de optar libremente por otras alternativas⁴⁰.

Actores que conectan y hacen posible lo imposible

La transferencia tecnológica es el puente que une los mundos del conocimiento y de la aplicación porque, en ausencia de transferencia, es altamente probable que la investigación se quede en el laboratorio, que las empresas no innoven o que en última instancia la inversión pública en ciencia no se traduzca en desarrollo económico o bienestar. En efecto, las tecnologías permiten resolver problemas y actúan como habilitadores de competitividad y bienestar social; sin embargo, es clave identificar con precisión el problema para elegir la herramienta adecuada en cualquier nivel —personal, empresarial,

regional o nacional— (CPC, 2024a). Por eso, la frase de “enamórate del problema, no de la solución” cobra relevancia para este capítulo.

Quienes cumplen ese rol en el ecosistema colombiano son las OTRI, que promueven la transferencia de tecnología (TRL 6 al 9), conectando la demanda y la oferta de este recurso. Asimismo, existe una Red Nacional de Oficinas Regionales de Transferencia Tecnológica (Red Joinn), con seis OTRI asociadas, que está integrada por **CienTech**, **Connect**, **OTRI Estratégica de Oriente**, **Reddi Colombia** y **Tecnova UEE**⁴¹.

39. Véase un análisis más detallado en el capítulo de CTI del INC 2024-2025.

40. El concepto de paternalismo libertario implica influir en el comportamiento mientras se goza de libertad de elección (Leonard, 2008). En contraste, la arquitectura de la elección (o choice architecture) es el diseño intencionado del entorno para influir en las elecciones de las personas. Sunstein y Thaler describen que este último enfoque se basa en cuatro principios fundamentales para influir en la toma de decisiones: valores por defecto, encuadre, retroalimentación y simplicidad.

41. De hecho, sería relevante que la Red Joinn socializara su gestión de manera más abierta, pues cuentan con tableros e información de los programas que han acompañado, como Sácale gusto a tu Patente, que sería útil y enriquecedor conocer para intentar dimensionar el impacto de las OTRI y de dicha red.



De hecho, un indicador universal del éxito de una innovación es su adopción (Stroh *et al.*, 2023). Quizás un paso previo fundamental —o, si se quiere, simultáneo— debería ser la transferencia de esta, bien sea porque se lleva la solución al mercado o, tal vez mejor, porque se identifica desde la demanda una necesidad puntual o problema específico que requiere solución por parte de la academia⁴².

Sociedad civil

La sociedad civil como actor activo de la innovación en esta cuádruple hélice junto a la academia, el sector productivo y el Gobierno permite también orientarla a satisfacer necesidades reales de la población. Además de ser la receptora de innovaciones, este agente puede participar en la cocreación del conocimiento y la validación de soluciones.

En este contexto, la aparición de la innovación social como herramienta que tiene un enfoque en problemas sociales y el bienestar colectivo es relevante. Recordemos que esta es una estrategia clave para resolver desafíos estructurales en salud, educación, inclusión financiera, sostenibilidad ambiental y cohesión social, entre otros (Cardona, Universidad de Antioquia, comunicación personal, 2025)⁴³. Esta estrategia se relaciona con el foco que las ciencias del comportamiento ponen en la forma en que los individuos dentro de este amplio grupo de “sociedad” toman decisiones, qué factores influyen en su comportamiento y cómo diseñar productos que alinean necesidades con preferencias (Craciun, 2023), y por eso su relevancia para los temas de CTI.

También, al enfocarse en entender el comportamiento del usuario en el contexto de la innovación, las compañías pueden

En el *Colombia Tech Report 2024* algunos testimonios de emprendedores señalaban la importancia de la academia, pero también se reconocía que no hay una transferencia efectiva de ciencia a emprendimientos, lo cual limita su aprovechamiento en la creación de valor económico y social. En efecto, la ciencia existe en Colombia y, aunque sea “más que datos y descubrimientos” (como dice el eslogan del *podcast* “Ciencia, pero no ficción” de la Universidad EAFIT), su impacto empresarial es todavía marginal.

crear productos que solucionen problemas del mundo real y exceder las expectativas de los usuarios (Craciun, 2023). Sin embargo, la investigación sobre innovación reconoce específicamente que la adopción, la resistencia y la apertura a la nueva información, tanto por parte de los consumidores como de las organizaciones, son una función de los “procesos de decisión cognitiva de los individuos constituyentes” (Stroh *et al.*, 2023).

Ahora bien, dentro de esta sociedad hay también subgrupos. Por un lado, unos ven la CTI como necesaria y útil pues les ayuda a solucionar problemas de su cotidianidad y están cerca del ecosistema, pero también existen quienes consideran la CTI distante, antipática e innecesaria porque simplemente no se han dado la oportunidad de usarla ni de recibir algún beneficio de ella. De hecho, en el primer grupo puede presentarse el *sesgo de disonancia cognitiva*, en el que, a pesar de valorar la tecnología, comenzar a usarla genera un poco de miedo o reticencia por la incomodidad individual a la hora de adoptar algo nuevo para alcanzar sus objetivos y las metas de la organización (Sachdeva *et al.*, 2024).

42. La *Guía para la transferencia tecnológica* (Minciencias, 2023a) ofrece orientaciones sobre cómo identificar tecnologías con potencial de transferencia, así como recomendaciones sobre medios, posibles conflictos, aspectos clave del proceso, acuerdos de transferencia y casos de actores destacados.

43. En efecto, las convocatorias de Minciencias y el SGR podrían incluir líneas específicas para innovación social, con criterios de evaluación adaptados a su naturaleza participativa y contextual (Cardona, Universidad de Antioquia, comunicación personal, 2025).



Recomendaciones



Nueva recomendación



Recomendación relacionada



Recomendación priorizada



Fortalecer la relación universidad-empresa a través de alianzas público-privadas

Las agendas de investigación, los acuerdos interinstitucionales o la certificación de laboratorios de universidades para la prestación de servicios a las empresas son vías para alcanzar la colaboración que ha sido siempre el anhelo en el ecosistema. También, desde Minciencias se debería trabajar en simplificar los procesos de aplicación a sus convocatorias sin perder su rigurosidad porque al reducir la carga cognitiva —y administrativa— para postularse a través de formularios intuitivos y guías claras se disminuiría la aversión a participar y se podrían enfocar los esfuerzos en el propósito transformador de los proyectos.

Se hace un llamado a construir una hoja de ruta conjunta entre Minciencias, Mineducación, MinCIT, Minagricultura y el Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud) y otros ministerios clave, en línea con los CONPES 4069 y 4129, para fortalecer el vínculo con el sector productivo como eje central de la innovación y del aprovechamiento de las macrotendencias y aspiraciones globales del país⁴⁴. Además, es necesario aprovechar los aprendizajes de instancias de coordinación existentes como los comités universidad-empresa-Estado (CUEE), las CRCI, los Codecti y cualquier instancia adicional para evitar desgastar a los actores que muchas veces participan en ellas.

Al mismo tiempo, se puede buscar la manera de fortalecer las instancias que ya operan, lo cual significa impulsar una mejor coordinación, mayor confianza y agendas conjuntas orientadas a necesidades reales. Necesitamos comités dinámicos y efectivos que no desemboquen en burocracia y que trasciendan lo teórico para poder aplicar a casos reales los estudios y el conocimiento para crear, estructurar e implementar soluciones a los retos (Bottía, Colsubsidio, comunicación personal, 2025).

Desde las ciencias del comportamiento se puede, por ejemplo: (1) codiseñar programas curriculares (o microcertificaciones o macrocredenciales) y crear consorcios de investigación, aumentando la pertinencia académica; (2) establecer redes y plataformas digitales colaborativas diseñadas con principios de experiencia de usuario y comportamiento para maximizar interacción y compromiso.

También puede incluirse la propuesta de desarrollar un programa de pasantías para docentes investigadores, jóvenes investigadores e investigadores en empresas que permita comprender las bondades de tener este capital en la empresa. A su vez, este esfuerzo debería ayudar a los científicos a valorar su lugar en el sector productivo para tener una aplicación práctica del conocimiento adquirido en el proceso de formación.



Fortalecer las capacidades gerenciales para generar más confianza, potenciar la innovación en las empresas colombianas y aprovechar el cambio tecnológico

Fortalecer las capacidades gerenciales para la innovación implica, entre otros, mejorar la habilidad de responder al mercado, identificar oportunidades tecnológicas, planificar su aprovechamiento y

formar talento humano. Estas destrezas deben desarrollarse no solo en los líderes, sino en todo el equipo de la organización (CPC, 2024a), potenciando esa cultura de innovación. Relacionado con

44. Este relacionamiento pasa por revisar los incentivos que hemos discutido líneas arriba ya que persiste el interés por publicar documentos en revistas indexadas, pero es necesario valorar los procesos de apropiación social del conocimiento, transferencia tecnológica e innovación con una mayor fuerza (Arboleda, Universidad del Cauca, comunicación personal, 2024).



esto, cabe observar que la acción de “diseñar un programa para el desarrollo de capacidades en tecnología e innovación”, del PAS del documento CONPES 4129, esperaría ejecutarse en 2025.

Una recomendación orientada con este objetivo es diseñar programas de formación gerencial especializados que integren ciencias del comportamiento utilizando *nudges*, *feedback* positivo y diseño de incentivos conductuales. Estos programas deberían pensarse no solo para las grandes empresas, sino para las micro, pequeñas y medianas, yendo más allá de la ciencia y la tecnología [que son el foco de la acción de 1.49 del documento CONPES mencionado].

También se puede: aplicar técnicas que incentiven comportamientos deseados en equipos y colaboradores para aumentar la colaboración; fomentar la apertura al cambio tecnológico y a la

gestión del riesgo; y promover espacios de aprendizaje colaborativo y reflexión donde se comparten experiencias, se analicen casos de éxito y se apliquen metodologías comportamentales para los desafíos tecnológicos y de innovación. El aprendizaje basado en retos en este contexto puede resultar útil porque las capacidades no se generan exclusivamente con formación tradicional, sino aplicando las teorías⁴⁵.

En efecto, para mejorar y potenciar las capacidades gerenciales, es preciso que el tejido empresarial en su totalidad apropie la necesidad de construirlas, siendo conscientes del estado actual de ellas [CPC, 2024a]. Se debe, además, contar con mediciones de estas capacidades por parte del OCyT o del DANE que permitan tener una claridad no solo sobre el panorama de estas destrezas en el momento, sino de su evolución en el tiempo.



Medir de manera sistemática las capacidades gerenciales para la innovación a nivel nacional y regional

Medir las capacidades gerenciales para la innovación en Colombia no es por el momento una prioridad para el DANE. Por lo tanto, es necesario que el OCyT considere liderar las mediciones que se han dejado de hacer, como la EDIT, la Encuesta de inversión en I+D y otras, en su rol de contribuir al conocimiento cuantitativo y cualitativo del SNCTI. En línea con ello, se requiere conformar equipos que conozcan sobre el estado de los alistamientos tecnológico para la innovación (TRL), empresarial (BRL) y comercial para el mercado (CRL), que puedan dar cuenta sobre de qué manera la investigación científica está respondiendo al llamado del sector productivo. Esta medición, en caso de que se materialice, podría incorporar herramientas de las ciencias del com-

portamiento al capturar información sobre las percepciones, los sesgos y las autopercepciones de los gerentes que influyen en la toma de decisiones y la cultura organizacional.

Ahora bien, el anhelo de tener una encuesta anual sobre productividad para pequeñas y medianas empresas que recoja aspectos de gerencia y liderazgo, adopción de tecnologías y barreras de negocio no se va a materializar en el corto plazo. Por lo tanto, es quizá hora de revisar desde el sector productivo, las asociaciones empresariales, las cámaras de comercio, los emprendedores, los gremios, etc., tanto a nivel regional como al sectorial, la información con la que cuentan para darles respuesta a varias incógnitas que llevan ya varios años por falta de producción de información oportuna.



Revisar la definición del riesgo en innovación de manera articulada en el sector público

Como se indicó líneas arriba, es fundamental que los entes de control comprendan el riesgo inherente a las inversiones en CTI, evitando interpretar la no consecución de resultados como detri-

mento patrimonial. Se podría proponer avanzar hacia medidas más proactivas, como la creación de mesas de trabajo interinstitucionales entre Minciencias, la Contraloría General de la República (CGR)

45. En este contexto, valdría la pena diseñar arquitecturas de decisión específicamente orientadas a reducir las barreras cognitivas que enfrentan las mipymes para adoptar nuevas tecnologías; específicamente, a través de la creación de “rutas de adopción tecnológica graduales” que descompongan la decisión de implementar una nueva tecnología en una serie de microdecisiones menos amenazantes y más manejables cognitivamente [Delgado, comunicación personal, 2025].



y otros entes de control, orientadas a: (1) sensibilizar sobre la naturaleza experimental y no lineal de la inversión en innovación; (2) construir marcos flexibles de evaluación del gasto público en I+D; y (3) diseñar lineamientos diferenciados para la auditoría de

proyectos de alto riesgo tecnológico. Esto permitiría proteger a los formuladores y ejecutores de proyectos de CTI frente a sanciones injustas, al tiempo que se mantienen la transparencia y el buen uso de los recursos públicos.



Revisar y escalar la estrategia para la vinculación de doctores en el sector productivo

Para vincular doctores en el sector productivo, se necesita claridad y trazabilidad sobre cuál ha sido el efecto de instrumentos que se han propuesto desde el sector público para generar algún cambio en dicha vinculación. A la fecha, dichas herramientas parecen no haber sido efectivas: la plataforma ScienTI-Colombia, el portafolio en línea de doctores de Minciencias, el Decreto 1011 de 2020⁴⁶ o las estancias posdoctorales.

En consecuencia, debe diseñarse una solución que apunte a la conducta que se desea cambiar en investigadores y empresarios utilizando herramientas de las ciencias del comportamiento. Las OTRI de las universidades, y aquellas que fungen como OTRI por fuera de estas instituciones educativas, deberían ser el brazo de apoyo para este propósito pues ellas conocen las tecnologías que se han desarrollado y se están elaborando desde la academia, así como los perfiles de los doctores que se mueven ahí⁴⁷.

Otras acciones basadas en ciencias del comportamiento para cumplir esta recomendación son: (1) realizar campañas de comunicación para aumentar la confianza y el interés de las empresas en contratar doctores, resaltando casos de éxito y beneficios concretos en productividad, innovación y competitividad;

(2) implementar mecanismos de acompañamiento y asesoría personalizada para las empresas (que tengan potencial real de absorción de este capital humano de alto nivel) que vinculan doctores desde Minciencias o, en su defecto, desde agremiaciones o colectivos con o sin personería jurídica (por ejemplo, organizaciones que agremien doctores como Sophic, el Gremio Doctoral Colombiano, o colegios de profesionales), reduciendo esa percepción presente de carga administrativa o desconocimiento; y (3) promover proyectos conjuntos y redes de conocimiento que faciliten la transferencia tecnológica y la aplicación práctica del conocimiento avanzado.

También, la Ascun tiene el potencial de participar en esta estrategia en su rol de difundir el conocimiento y generar procesos de interlocución con la sociedad. Precisamente, resulta útil la experiencia del National Centre for Universities and Businesses (NCUB) del Reino Unido, cuyo grupo de trabajo sobre movilidad de los investigadores reúne líderes de la academia y la industria para explorar y promover trayectorias profesionales más diversas para los investigadores (NCUB, 2023), lo cual resulta muy útil en este propósito⁴⁸.



Escalar programas de cofinanciación de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación empresarial

Los recursos financieros posibilitan que la universidades se enrolen en investigación aplicada, cooperación con la industria y actividades de transferencia del conocimiento (NCUB, 2025). Esos

recursos externos, además de facilitar la investigación, permiten la infraestructura necesaria para que la colaboración se mantenga (NCUB, 2025).

46. Que daba incentivos tributarios para la contratación de personas con doctorado en las empresas después de dos años de encontrarse en operación (CPC, 2022).

47. El reto está en generar un sistema de medición más robusto, que permita visibilizar el impacto transversal del capital humano de alto nivel, en línea con una agenda de gobernanza integral que articule ciencia, innovación y desarrollo productivo territorial (Minciencias, comunicación personal, 2025).

48. Iniciativas como el Doctorado en Gestión de Innovación de Base Tecnológica, de la Universidad de los Andes y que va en su segunda cohorte, pueden servir de ejemplo de cómo responder a un reto empresarial se puede adelantar una formación académica doctoral que cumpla un doble propósito y pueda desembocar en una futura vinculación del investigador a la empresa.



Infortunadamente, la situación fiscal actual es muy retadora. De cualquier forma, para cumplir esta recomendación se podría: (1) diseñar incentivos conductuales que aborden los sesgos como aversión al riesgo y preferencia por beneficios inmediatos ofreciendo desembolsos escalonados basados en hitos; (2) simplificar los procesos de postulación y seguimiento para reducir carga administrativa; (3) fomentar alianzas estratégicas entre los diferentes actores del ecosistema de CTI; (4) impulsar la cofinanciación con contrapartidas en efectivo o especie para aumentar el compromiso de los posibles beneficiarios y optimizar el uso de recursos; y (5) promover el uso compartido de infraestructuras de investigación. En particular, sobre esta última acción, Minciencias adelantó un estudio, pero a la fecha no se han publicado los resultados.

La Política Nacional de CTI (CONPES 4069) contempla una acción sobre “rediseñar e implementar el instrumento de cofinanciación de programas y proyectos de I+D+i (*matching grants*) enfocado en fomentar el desarrollo de proyectos de I+D+i y de innovación empresarial” (DNP, 2024c), que a diciembre de 2024 debería haber alcanzado el 80 %, pero apenas logró el 30 %, y se supone que a la fecha debía haberse socializado el borrador de tal instrumento. Por su parte, la acción del documento CONPES 4011, “Política Nacional de Emprendimiento”, sobre el diseño de una estrategia para la implementación de *matching grants* en el financiamiento de emprendimientos innovadores y de base científica/tecnológica, concluyó al 100 % según SisCONPES desde el año 2024, pero a la fecha no se conoce el proceso de implementación de dicha estrategia.



Fortalecer y escalar el esquema nacional de vouchers de innovación⁴⁹

Los instrumentos para fomentar la innovación deben evaluarse rigurosamente para verificar su efectividad y posibilitar su escalamiento. Aunque algunos programas desaparecen con los cambios de gobierno, es clave rescatar y divulgar las lecciones aprendidas de iniciativas como iNNpulaTec, especialmente sobre los montos cofinanciados y los tipos de proyectos apoyados, para informar futuras decisiones de política (CPC, 2024a). Asimismo, si bien la situación fiscal puede incluso reducir esa asignación de recursos públicos para cofinanciación, se debe asegurar cobertura territorial y sectorial adecuada de los recursos existentes para este instrumento.

Para lograr cumplir esta recomendación, algunas acciones desde las ciencias del comportamiento que se podrían considerar son: (1) reducir la complejidad en la postulación y redención de vouchers; (2) diseñar esquemas de cofinanciación escalonada que reduzcan la barrera de entrada inicial, aumentando la confianza y la disposición a invertir en innovación; (3) acompañar a las empresas en la identificación clara de sus necesidades de innovación y en la selección adecuada de servicios mediante sesiones de mentoría que utilicen técnicas de motivación y cambio de comportamiento; y (4) incentivar la colaboración entre empresas y proveedores de servicios de innovación, facilitando espacios de encuentro y redes de apoyo que refuercen el capital social y la confianza.



Vincular al sector empresarial en programas relacionados con la apropiación social del conocimiento (ASC) en el marco de la CTI

La ASC es una política con más de quince años de trayectoria, formalizada por la Resolución 0643 de 2021 y respaldada en el PND 2022-2026. Esta política tiene entre sus propósitos articular actores del ecosistema CTI —incluidos las empresas y los emprendedores— para enfrentar desafíos sociales mediante soluciones

basadas en CTI, promoviendo así la productividad y el bienestar de las comunidades que lo requieren. Esta es la posibilidad para que dichos agentes desarrollen innovaciones que tengan un impacto social, generando valor compartido y mejorando su reputación y aceptación social⁵⁰.

49. Los vouchers de innovación son “mecanismos de cofinanciación que vinculan a las empresas con proveedores de conocimiento, para prestar soluciones pertinentes a los retos en los procesos de innovación” (DNP, s. f.).

50. Desde este enfoque, la productividad es susceptible de ser incrementada mediante la capacidad colectiva de innovar y mejorar continuamente los procesos productivos a través del intercambio de saberes entre diferentes actores del ecosistema de CTI (Minciencias, comunicación personal, 2025).



Aparte de recordar casos exitosos de programas pasados, como A Ciencia Cierta e Ideas para el Cambio, que ya hemos mencionado en versiones anteriores de este capítulo (CPC, 2021, 2022), se debe hacer una comunicación efectiva, persuasiva y contextualizada sobre logros, no solo cualitativos, sino ojalá cuantitativos, que muestren beneficios tangibles de ASC como innovación, mejora en procesos o acceso a nuevos mercados.

También, usando herramientas de las ciencias del comportamiento, se puede: (1) utilizar diseños de incentivos conductuales motivando a participar en tales programas, como confianza, percepción de valor y reducción de complejidad administrativa; (2) capacitar a actores empresariales en conceptos y herramientas de ASC; y (3) monitorear y evaluar estos programas usando enfoque conductual con el propósito de identificar barreras y facilitadores en vinculación empresarial para maximizar impacto.



Impulsar programas de asesoría y apoyo de pequeñas y medianas empresas que aprovechan la amplia experiencia de expertos de talla mundial para potenciar su crecimiento

El cambio demográfico exige aprovechar la experiencia de personas al final de su vida laboral para fortalecer procesos productivos, sobre todo en pequeñas y medianas empresas. Programas como *Senior Expert Contact*, de Swisscontact promueven la

transferencia de conocimientos entre expertos retirados y empresarios colombianos, brindando acompañamiento especializado que impulsa la competitividad, el crecimiento y la generación de empleo de calidad.



Fortalecer los institutos de investigación y los CDT públicos y privados

Conectar la investigación básica y aplicada con las necesidades de la sociedad, incluido el sector público y productivo, es fundamental. Esta tarea debería hacerse en línea con las prioridades de política, bien sea del sector CTI —como las PIIOM, la reindustrialización o la inteligencia artificial desde Minciencias— o del Gobierno en su conjunto. Ese fortalecimiento puede orientarse a “incrementar capacidades científicas y tecnológicas y asegurar un financiamiento de base [ya que] es clave para estos actores” (CPC, 2024a)⁵¹.

Entre las acciones que desde las ciencias del comportamiento se podrían incluir cabe mencionar la creación de redes en colaboración. Para ello, la experiencia desde Consorcio Colombia puede ser ilustrativa, ya que esta es una iniciativa que integra a más de 50 instituciones de educación superior y centros de investigación y, a partir del trabajo colaborativo, busca fortalecer los recursos de apoyo para mejorar los índices de investigación.

También se recomienda promover una cultura de innovación y emprendimiento en la que se fomenten la experimentación y la tolerancia al fracaso: incentivando a los investigadores a tomar riesgos y a proponer ideas innovadoras es una forma de abordar sesgos de aversión a la pérdida y el *statu quo*. Relacionado con esta recomendación, al finalizar 2024 se tenía un documento como parte de la estrategia para fortalecer el ecosistema científico del país integrando a institutos y centros públicos de investigación, planteada en el CONPES 4069. Según dicho texto, la acción había avanzado 95 % (Minciencias, comunicación personal, 2024). Sin embargo, la información más reciente de SisCONPES con corte a diciembre de 2024 indica que esta acción lleva un avance de 25 %. A su vez, la creación de líneas de investigación aplicada sectorial y regional para la defensa y seguridad para la vida, así como de sus cadenas productivas, establecida en el CONPES 4129 de reindustrialización, había avanzado 35 % y se concluiría finalizando 2026.

51. Con corte a agosto de 2025, figuraban 17 institutos públicos de investigación reconocidos por el Minciencias —5 en el sector salud, 3 en el sector ambiente, 2 en el agro y los 8 restantes divididos en diferentes sectores— cuya actividad principal es la investigación básica y aplicada.



Reformar los estímulos a la productividad académica para aumentar su calidad e impacto

La lógica de la productividad académica para los docentes de universidades estatales según su régimen salarial y prestacional [Decreto 1279 de 2002] debería estar orientada a que se avance en un escalafón por el impacto de aquello que se produce según su artículo 10, es decir, la forma como mejoramos la vida de las personas o de una comunidad con un invento, una patente o un libro, un premio nacional o internacional, etc. Infortunadamente, el estímulo vigente ha hecho que la producción de publicaciones sea el principal resultado de la actividad de los profesores universitarios, en detrimento de otros relacionados con el desarrollo tecnológico, la transferencia o la innovación [Martínez, comunicación personal, 2025].

Por ejemplo, se podrían incluir otro tipo de modalidades en línea con la evolución tecnológica de los últimos veinte años, así como la forma en que se produce y consume el conocimiento y cómo se divulgan la ciencia y los resultados de investigación: *spin-offs* generadas, *startups* universitarias apoyadas, acuerdos de trabajo con el sector productivo efectivos, entre otros⁵². Evidentemente, esto implicaría afectar el *statu quo* en el que muchos profesores —en su gran mayoría de la universidad pública, pero también en la esfera privada— viven desde hace años. Así pues, la resistencia al cambio por la aversión a la pérdida puede ser uno de los limitantes, pero se necesita crear los incentivos para que haya un cambio efectivo.



Fortalecer las capacidades de las entidades de enlace de transferencia del conocimiento y la tecnología (TCT) asegurando una financiación base y visibilizando el tipo de logros alcanzados

Las OTRI facilitan la transferencia de tecnología en niveles TRL 6 a 9, conectando las necesidades del sector empresarial con la oferta tecnológica generada por universidades y centros de conocimiento [CPC, 2024a]. Estas oficinas actúan como intermediarios o agentes puros⁵³.

En Colombia, la Red Joinn está integrada por CienTech, Connect, OTRI Estratégica de Oriente, Reddi Colombia y Tecnova UEE⁵⁴. Ahora bien, vale la pena anotar que hay otra serie de OTRI que no necesariamente están en dicha red o son actores reconocidos por Minciencias.

Algunas acciones sugeridas para cumplir esta recomendación incluyen: (1) capacitar en gestión del cambio y comunicación efectiva con enfoque conductual; (2) formar a equipos de TCT en habilidades para manejar resistencias, motivar la colaboración y comunicar el valor de la transferencia tecnológica usando técnicas de ciencias del comportamiento como el diseño de mensajes persuasivos, *storytelling* y *feedback* constructivo para aumentar la

confianza interna y externa; (3) promover la colaboración interinstitucional con dinámicas conductuales para fortalecer confianza, cooperación roles claros y seguimiento colaborativo; y (4) implementar sistemas de monitoreo y visibilización de logros con *feedback* positivo, que podrían contemplar indicadores como: número de tecnologías transferidas, ingresos generados, empresas beneficiadas, etc.

Además, es fundamental comunicar el impacto social y económico de la transferencia tecnológica, pues esta no es siempre comprendida y es relevante mostrar cómo ella contribuye al bienestar social y al desarrollo económico. La acción sobre diseñar una estrategia para fortalecer las OTRI y su red nacional incluida en el CONPES 4129 avanzó 15 % con corte al segundo semestre de 2024, y su ejecución concluiría a mediados de 2026. No obstante, debe considerarse la futura implementación de la estrategia y su plan de acción, que no fueron incluidos como acción dentro del PAS de dicho documento.

52. Para contrarrestar efectos perversos, se podrían usar algunos principios del diseño conductual para balancear calidad e impacto, evitando métricas puramente cuantitativas.

53. Su función es conectar a los generadores de conocimiento con los usuarios finales (empresas, industrias, etc.) que puedan aprovechar o comercializar ese conocimiento; ellas no desarrollan conocimiento propio ni explotan comercialmente las soluciones tecnológicas [Chávez, Reddi Colombia, comunicación personal, 2025].

54. Las OTRI regionales operan a niveles regional y nacional, y no están asociadas exclusivamente a una institución académica, por lo que atienden las necesidades de transferencia tecnológica de un área geográfica más amplia.



Desarrollar un sistema de inteligencia artificial conductual para personalizar las intervenciones de transferencia tecnológica adaptándolas a los perfiles psicológicos y contextuales de los actores del ecosistema de innovación en Colombia

A partir de datos sobre patrones de comportamiento y preferencias de cada uno de los actores (la Ilustración 1 es una primera aproximación de estos agentes involucrados), el sistema utilizaría *machine learning* para predecir qué estrategias conductuales son más efectivas para cada perfil. También incluiría mecanismos de retroalimentación adaptativa para ajustar sus recomendaciones en tiempo real y generar aprendizajes agregados, superando los enfoques genéricos tradicionales y fortaleciendo el diseño de políticas CTI basadas en evidencia empírica local.

Este sistema personalizaría las intervenciones según los perfiles. Así, por ejemplo, para investigadores enfocados en el reconocimiento académico, destacaría cómo la transferencia tecnológica puede impulsar publicaciones e impacto científico; mientras tanto, para empresarios con alta aversión al riesgo, se enfatizarían casos de éxito y se ofrecerían garantías o cofinanciación para reducir la percepción de pérdida.



5 Síntesis de recomendaciones en materia de ciencia, tecnología e innovación

Principales recomendaciones del CPC que han sido acogidas en los últimos tres años

Recomendación	Año en el cual fue acogida	Impacto esperado/observado	Observaciones
Diseñar instrumentos de apoyo a la innovación en empresas basados en la demanda.	2021	En el marco de la metodología Articulación para la Competitividad (ArCo), se publicó la guía para diseño de instrumentos de innovación basados en la demanda, que se espera sea utilizada para cumplir a cabalidad con esta recomendación.	El diseño de mejores instrumentos de innovación no requiere necesariamente crear nuevos instrumentos, sino ajustar muchos de los existentes.
Reglamentar el Marco de Inversión en la ciencia, tecnología e innovación (CTI) como mecanismo vinculante para la articulación entre entidades y optimización de la oferta de instrumentos.	2021	Tener el soporte normativo para poder incrementar los niveles de inversión pública en actividades de CTI (ACTI) y dar estabilidad a su financiación para fomentar la articulación entre sectores. En 2021 se establecieron las bases para el marco de inversión en CTI en el año 2022, y en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 se incluyó un artículo relacionado.	Su implementación efectiva a nivel sectorial dependerá de que sea posible incrementar los niveles de inversión pública en ACTI.
Establecer una política de CTI que fortalezca el portafolio de instrumentos de política e incremente la inversión pública y privada en ACTI de manera sostenida hacia los niveles recomendados por la Misión de Sabios.	2021	La ejecución de las 59 actividades que hacen parte del Plan de Acción y Seguimiento (PAS) del documento CONPES 4069 de 2021 deberían redundar en el fortalecimiento de los instrumentos de política y en el aumento de inversión pública y privada para ACTI.	Si bien el horizonte temporal de esta hoja de ruta es a diez años, se comprometieron recursos solo por tres años de acuerdo con el Marco de Gasto de Mediano Plazo. En 2022 no se logró la aprobación del documento CONPES de importancia estratégica que se estuvo trabajando durante algunos meses.
Promover la política de datos abiertos a través de la adopción de prácticas de ciencia abierta.	2022	La Política Nacional de Ciencia Abierta fue formalizada en agosto de 2022 a través de la Resolución 0777 de Minciencias. El artículo 170 del PND 2022-2026 se relaciona con esta política.	La implementación de la política y del artículo 170 del PND esperaría contribuir a cerrar las brechas del conocimiento científico, tecnológico y de innovación en el país.
Reglamentar la Ley 1838 de 2017 (Ley Spin-Off).	2022	Se espera que a través del Decreto 1556 de 2022 haya mayor claridad regulatoria sobre cómo operan las empresas de base tecnológica y que se logre estimular su creación fomentando la CTI en las instituciones de educación superior.	Uno de los mayores retos es la implementación de la normativa expedida hace tres años.



Recomendaciones en las cuales el CPC insiste

Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Implementar el Marco de Inversión en Investigación y Desarrollo para lograr incrementar los recursos públicos hacia la investigación y el desarrollo (I+D) y la CTI, apropiando su rol transversal en los distintos sectores.	Incrementar los niveles de inversión en I+D desde la administración pública y así dar estabilidad a su financiación.	Presidencia, DNP, Ministerio de Hacienda y Crédito Público (Minhacienda) y ministerios	Se necesita apropiar e impulsar la transversalidad de la CTI. Ya se aprobó el documento CONPES 4145, y el proceso de implementación del marco arranca su tercera fase.
Incrementar el apalancamiento de contrapartidas en la asignación para CTI del Sistema General de Regalías (SGR).	Generar mayor impacto en los proyectos que sean aprobados fortaleciendo el compromiso y la corresponsabilidad de los beneficiarios en los proyectos, apalancar mayores recursos por parte de los proponentes y mejorar la colaboración con los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) reconocidos y no reconocidos.	Minciencias y DNP	La colaboración con actores internacionales y empresas privadas puede conducir a que las soluciones propuestas sean más fácilmente comercializables.
Realizar evaluaciones de resultados y de impacto de los instrumentos para CTI y hacer obligatoria la revisión de presupuesto asignado basada en los resultados.	Ajustar y establecer una oferta de instrumentos para CTI con resultados o impactos comprobados. Otros impactos incluyen mejor uso de recursos públicos, mayores eficiencia y efectividad, transparencia y rendición de cuentas y mejora continua.	DNP, Minciencias, MinCIT, iNNpulsa y SIC	Los resultados de las evaluaciones deben ser oportunos y estar disponibles para libre consulta. Es preciso divulgar y socializar de forma transparente de buenos y malos resultados.
Realizar ajustes necesarios a la normativa de los procesos y condiciones habilitantes para la producción del conocimiento y las ACTI para fomentar la investigación, la innovación y la comercialización de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i).	Se necesita un marco normativo que brinde seguridad jurídica y funcione como incentivo para una mayor inversión en I+D. De esa manera se puede: [1] agilizar procesos para contratación, financiación y gestión de proyectos, [2] fomentar la transferencia de conocimiento e incentivar la colaboración entre los actores del ecosistema, [3] incrementar la competitividad a las empresas colombianas ⁵⁵ .	Minciencias, MinCIT, DNP, Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), Invima y Contraloría General de la República (CGR)	Algunas áreas que requieren estos ajustes son: la importación de equipos e insumos para la investigación, el licenciamiento y la certificación, y la transferencia de tecnología e incluso la gobernanza y coordinación del sistema de ciencia.

55. El proyecto Colombia Progres 2630, de la Alianza 2630 entre seis centros de pensamiento, está concebido en esta dirección.



Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Ejecutar acciones que impulsen el uso de la compra pública innovadora (CPI).	Promover el desarrollo de soluciones innovadoras para los retos del Estado y contribuir desde el sector público a la demanda por innovación. De este modo se mejora la eficacia de las políticas públicas y se facilita la creación de mercados estratégicos innovadores. Así mismo se podrán ver incrementos en la inversión en innovación de las empresas participantes e identificar la efectividad de dicha inversión.	Colombia Compra Eficiente, DNP y Contraloría General de la República	A pesar del Decreto 442 de 2022 que promueve la CPI, aún no se mueven los indicadores lo suficiente. La consultoría más reciente de Connect y C+C plantea una hoja de ruta para hacer el instrumento más efectivo.
Promover e impulsar emprendimientos de base científico-tecnológica (EBT), en línea con las tendencias mundiales de inversión de emprendimientos <i>deep tech</i> .	Atender las necesidades de la sociedad aplicando conocimiento científico y tecnológico avanzado puede contribuir a resolver los grandes desafíos del mundo y de esa manera: (1) impulsar la innovación y competitividad; (2) generar empleo de alta calidad y (3) atraer inversión privada y extranjera.	DNP, Minciencias e iNNpulsa	Los EBT operan bajo lógicas distintas a los actores tradicionales, y también enfrentan limitaciones, pero demuestran que es posible conectar conocimiento científico y mercado.
Remover las barreras de género en la ciencia desde la educación básica.	La evidencia sugiere que la diversidad mejora la calidad de la investigación y su relevancia para la sociedad. Así puede impulsarse una mayor participación femenina en STEM, mejorar el desempeño académico abordando brechas de género en matemáticas y fomentar la equidad y diversidad en CTI.	Mineducación y Minciencias	Este es un proceso de largo plazo cuyas intervenciones necesitan ser monitoreadas con rigurosidad y así trascender de estereotipos y roles de género arraigados.
Desarrollar habilidades de investigación y vocaciones científicas desde la educación básica, con un enfoque por oferta, incluyéndolas dentro de los currículos.	Generar vocaciones y habilidades en investigación que impacten en el ecosistema de formación se vería traducido en mejoras en la calidad educativa, el cierre de brechas de aprendizaje, el desarrollo de capital humano y, potencialmente, la reducción de desigualdades regionales.	Mineducación y Minciencias	Si bien depende de cada institución educativa, la interlocución de ciencia y educación debería ser uno de los principales desafíos por abordar desde los comités técnicos del SNCTI.



Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Contar con una infraestructura digital neutra y equitativa para potenciar el desarrollo hacia una economía del conocimiento que propenda a democratizar la información de las oportunidades que brinda.	La necesidad de contar con infraestructura y habilidades digitales tanto en áreas rurales como urbanas es un habilitante para alcanzar una sociedad del conocimiento en Colombia. De esta manera se contribuiría a reducir la brecha digital por tener acceso equitativo a conectividad y, en consecuencia, a información y servicios.	MinTIC y Minciencias	La digitalización para la innovación es además fuente de mejoras en equidad, inclusión y competitividad en diferentes niveles. Se requiere una inversión significativa en infraestructura y tiempo para conseguir y visualizar el impacto deseado.
Adoptar y apropiar tecnologías emergentes y disruptivas en las empresas para agilizar procesos, mejorar eficiencia y potenciar productividad y competitividad.	Conocer las diferentes herramientas disponibles para potenciar el negocio (e. g., las distintas tecnologías de la cuarta revolución industrial [4RI]), así como tener claro para qué utilizarlas, puede ser transformacional. Este panorama facilitaría, entre otros, contar con mayor productividad laboral, optimizar procesos, predecir demandas y personalizar servicios.	Minciencias, MinCIT, MinTIC, DNP, asociaciones empresariales y sector productivo	La brecha digital y la baja conectividad pueden ser obstáculos para una efectiva apropiación y adopción de tecnologías disruptivas.
Diseñar y poner en marcha un sistema de vigilancia tecnológica orientado a cerrar las brechas tecnológicas de las empresas.	Conocer con mayor claridad las necesidades tecnológicas de las empresas y así cerrar la brecha tecnológica existente. Dicha estrategia debería incluir a las micro y pequeñas empresas, así como tecnologías emergentes y disruptivas. De esta forma se posibilitarían mejoras en competitividad empresarial y fortalecer el ecosistema de innovación.	MinCIT, Minciencias, iNNpulsa y DNP	Este sistema permitiría diseñar políticas que puedan ayudar a acelerar la adopción y convergencia a la frontera tecnológica a niveles sectorial y regional.



Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Fortalecer la relación universidad-empresa a través de alianzas público-privadas.	Aprovechar y hacer uso del conocimiento, experiencia y complementariedades de la articulación y coordinación de estos actores para responder a las necesidades de la sociedad. También se posibilita la innovación en productos, servicios y procesos productivos, se mejoran la formación y la empleabilidad, se fomenta el desarrollo regional y social y se “aceita” el funcionamiento del ecosistema de CTI.	MinCIT, Mineducación, Minciencias, Minagricultura, Minsalud, Ministerio de Minas y Energía (Minenergía), universidades públicas y privadas y Ascun	El fortalecimiento de la relación universidad-empresa puede lograrse mediante agendas de investigación conjuntas, acuerdos interinstitucionales, certificación de laboratorios para servicios empresariales, así como a través del codiseño de programas curriculares y la creación de consorcios de investigación.
Fortalecer las capacidades gerenciales para generar más confianza, potenciar la innovación en las empresas colombianas y aprovechar el cambio tecnológico.	Para que la innovación sea parte del ADN empresarial, el liderazgo y la cultura organizacionales en Colombia necesitan transformarse de manera que haya incrementos en productividad y competitividad empresarial, así como mayor inversión en I+D.	MinCIT, Minciencias, asociaciones empresariales y sector productivo	Se necesita revisar capacidades y subcapacidades asociadas con estrategia, cultura, procesos e instrumentos, al igual que la voluntad de la alta dirección.
Medir de manera sistemática las capacidades gerenciales para la innovación a niveles nacional y regional.	Tener información actualizada sobre las capacidades gerenciales para la innovación permitiría identificar con precisión brechas y fortalezas que se pueden adoptar y adaptar en programas de formación. Este conocimiento también haría posible generar datos confiables y comparables a nivel regional. Por último, promovería cultura de mejora continua en la gestión empresarial.	Minciencias, DANE, DNP y OCyT	Medir capacidades gerenciales para la innovación en Colombia no es una prioridad actual para el DANE.



Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Revisar y escalar la estrategia para la vinculación de doctores en empresas.	Conectar investigadores con el sector productivo colombiano es clave para anticipar el futuro y enfrentar los desafíos actuales. Incrementar la participación de 2,5 % de investigadores en empresa impulsaría la capacidad de innovación y competitividad empresarial, promovería la transferencia del conocimiento de academia al sector productivo, reduciría la fuga de cerebros y permitiría aprovechar mejor la inversión pública en formación doctoral.	Minciencias, instituciones de educación superior y sector productivo	Esta relación basada en la confianza exige objetivos claros, expectativas alineadas y colaboración complementaria. Las hojas de ruta de las cinco misiones deben guiar la formación de talento altamente calificado en áreas estratégicas y emergentes para el desarrollo del país.
Escalar programas de cofinanciación de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación empresarial.	Esta forma de inducir mayor inversión privada busca aumentar productividad y competitividad empresarial. En 2011 el BID concluyó que la cofinanciación de proyectos de innovación incrementa la introducción de innovaciones en productos, procesos y organización, y fortalece la colaboración entre actores del ecosistema, impulsando crecimiento económico regional y nacional.	Minciencias, iNNpulsa, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y sector productivo	Se requiere conocer la efectividad de estos instrumentos para escalarlos o modificarlos de ser necesario.
Fortalecer y escalar el esquema nacional de vouchers de innovación.	Movilizar recursos para financiar inversiones de innovación y tecnología mejora la capacidad productiva de las empresas pues facilita la transferencia de conocimiento y la adopción de servicios de innovación especializados. Esta estrategia también promueve encadenamientos productivos, y busca reducir riesgos y costos asociados a la planeación y ejecución de proyectos de innovación facilitando el acceso a recursos públicos y privados.	MinCIT e iNNpulsa	Evaluar los programas existentes, aquellos recientemente suspendidos y los que se implementen en el futuro permitirá determinar qué tipo de impacto están generando, así como la eficiencia y la efectividad de la cofinanciación.



Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Vincular al sector empresarial en programas relacionados con la apropiación social del conocimiento (ASC) en el marco de la CTI.	Crear capacidades de innovación en un ambiente de coproducción y transferencia del conocimiento. Además, se puede consolidar un tejido social más colaborativo y solidario que facilite la innovación adaptada a contextos locales.	Minciencias y sector privado	Asociar a los actores del ecosistema de CTI para aprovechar las oportunidades que brinda el futuro puede transformar vidas en el territorio.
Impulsar programas de asesoría y apoyo de pequeñas y medianas empresas que aprovechan la amplia experiencia de expertos de talla mundial para potenciar su crecimiento.	Incrementar el crecimiento de pequeños y medianos empresarios a través de la asesoría personalizada de expertos de talla mundial de acuerdo con las necesidades y oportunidades de mejora identificadas.	Sector productivo y Acopi	Aprovechar las capacidades y la experiencia de expertos en diferentes sectores que quieren compartir su conocimiento adquirido y retribuir a la sociedad.
Fortalecer a los institutos de investigación y a los centros de desarrollo tecnológico (CDT) públicos y privados.	Incrementar la capacidad científica y tecnológica en los temas más relevantes para el país, contribuyendo al desarrollo del conocimiento e innovación aplicada a problemáticas nacionales.	Minciencias, Minhacienda, entidades del SNCI y sector productivo	Se debe asegurar el funcionamiento de los institutos públicos de innovación (IPI) a través de financiación adecuada, de un gobierno corporativo robusto y de conexión efectiva con el sector productivo.
Reformar los estímulos a la productividad académica para aumentar su calidad e impacto.	Incentivar a los investigadores fortalece sus vínculos con el sector productivo y da estabilidad a la inversión en investigación de las instituciones de educación superior. Con un buen mecanismo de seguimiento, es posible asegurar que los estímulos realmente incrementen calidad e impacto. Al tiempo, es posible mejorar la calidad y la visibilidad de producción científica y académica que reconozca la relevancia de spin-offs universitarias, EBT y startups generadas.	Mineducación y Minciencias	El sistema de evaluación y acreditación debe incluir elementos de impacto que estén acordes con la evolución tecnológica y la forma de generar conocimiento. Es necesario evitar los incentivos perversos, como que prime la cantidad sobre calidad.
Fortalecer las capacidades de las entidades de enlace de transferencia del conocimiento y la tecnología (TCT) asegurando una financiación base y visibilizando el tipo de logros alcanzados.	Facilitar la colaboración entre universidad y empresa a través de intermediarios que sean capaces de acercar efectivamente las demandas de estos dos actores sin dejar de lado a la sociedad.	Minciencias y Mineducación	Es pertinente hacer una evaluación de los logros alcanzados por la Red Joinn para validar si su función de transferencia necesita ajustes.



Nuevas recomendaciones

Recomendación	Impacto/costo de oportunidad	Actores involucrados	Observaciones
Revisar la definición del riesgo en innovación de manera articulada en el sector público.	Fortalecer una cultura pública más propicia para la experimentación y la adopción tecnológica. Además, facilitaría una evaluación más realista y eficiente del gasto en CTI y consolidaría la articulación interinstitucional.	CGR, Minciencias y DNP	Brindar seguridad jurídica a los formuladores y ejecutores de CTI es una señal clave.
Desarrollar un sistema de inteligencia artificial conductual para personalizar las intervenciones de transferencia tecnológica adaptándolas a los perfiles psicológicos y contextuales de los actores del ecosistema de innovación en Colombia.	Aumentar la efectividad de la transferencia tecnológica mediante intervenciones personalizadas, optimizar el uso de recursos, generar evidencia local para mejorar las políticas públicas, fortalecer la conexión entre ciencia y mercado, y consolidar una cultura de innovación pública basada en datos y aprendizaje continuo.	MinTIC, Minciencias, MinCIT, sector productivo, Ascun, sociedades científicas y OTRI	No avanzar en esta iniciativa implica seguir operando con políticas "de talla única" que resultan ineficientes y excluyentes, mientras que implementarla permitiría alinear los esfuerzos públicos con las verdaderas dinámicas del comportamiento humano en CTI, multiplicando el impacto de cada intervención.



6 Referencias

- 1 Ahn, J. H., Kim, M. S. y Lee, D. J. (2005). Learning from the failure: experiences in the Korean telecommunications market. *Technovation*, 65, 69-82. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00065-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00065-8)
- 2 Baddeley, M. (2015, 4 de agosto). Herding, social influences and behavioural bias in scientific research. *EMBO Reports*, 16(8), 902-905. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4552483/>
- 3 Banco Mundial. (2024, 29 de mayo). *World Development Indicators*.
- 4 Börsch, A. y Andersen, N. (2014). *Behavioral traps and innovation. What innovators can learn from investor's failures*. Deloitte. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/behavioral-finance-insights-innovation/DR15_Behavioral_Traps_And_Innovation.pdf
- 5 Cenia. (2024). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA)*. https://indicelatam.cl/wp-content/uploads/2025/01/ILIA_2024_020125_compressed.pdf
- 6 Chalela, S. y Brand, D. (2025, 16 de mayo). *Inversión en Investigación y Desarrollo: Compromiso para la transformación del país hacia una sociedad basada en conocimiento*. <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/inversion-en-investigacion-y-desarrollo-compromiso-transformacion-pais-sociedad-basada-en-conocimiento.aspx>
- 7 Chalela, S., Blanco, L., Bedoya, I. B. y Betancur, A. L. (2025, 14 de abril). *CPI en Colombia: Motor para la innovación y el crecimiento empresarial*. DNP. <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/cpi-en-colombia-motor-para-la-innovacion-y-crecimiento-empresarial.aspx>
- 8 Cohen, N. y Jabotinsky, H. Y. (2020, 22 de enero). *Nudges and Sludges: Regulating Innovation*.
- 9 Connect y 100 Open Startups. (2025). *Ranking 100 Open Startups*. <https://www.openstartups.net/site/ranking-colombia/sobre.html#acc-benefits-2>
- 10 CPC. (2021). *Informe nacional de competitividad 2021-2022*.
- 11 CPC. (2022, 17 de noviembre). *Informe nacional de competitividad 2022-2023*. <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2022-2023/>
- 12 CPC. (2023). *Informe nacional de competitividad 2023-2024*. <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2023-2024/>
- 13 CPC. (2024a). *Informe Nacional de Competitividad 2024-2025*.
- 14 CPC. (2024b). *Resultados encuesta de prospectiva INC 2024-2025*.
- 15 CPC y Universidad del Rosario. (2025). *Índice Departamental de Competitividad 2025*. <https://compite.com.co/indice-departamental-de-competitividad-idc/>
- 16 Craciun, M. A. (2023). Behavioral Economics and Technology Innovation: Using Choice Architecture to Build and Scale Products. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 17(1). <https://sciendo.com/article/10.2478/picbe-2023-0083>
- 17 DNP. (s. f.). *Proyectos TIPO. 28 Váucher de Innovación*. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Vauchers/PT-Vaucher.pdf>
- 18 DNP. (2021, 20 de diciembre). *Documento CONPES 4069 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4069.pdf>
- 19 DNP. (2024a). *Documento CONPES 4129. Política Nacional de Reindustrialización*. <https://shorturl.at/8uuwl>
- 20 DNP. (2024b). *Reporte PAS 4069*. <https://shorturl.at/mH6UA>
- 21 DNP. (2024c). *SisCONPES. Reporte PAS 4011* [Archivo de Excel]. <https://shorturl.at/nBIU0>
- 22 DNP. (2024d). *SisCONPES. Reporte PAS 4085*. <https://shorturl.at/SwXNy>
- 23 DNP. (2025, 17 de febrero). *Lineamientos de política para el Marco de Inversión en I+D*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%-C3%B3micos/4145.pdf>
- 24 Dogma CG PA. (2022, 16 de agosto). *Los sesgos en la elección de las marcas y la economía conductual*. <https://www.dogmacg.com/sesgos-eleccion-marcas-economia-conductual/>
- 25 Fernández, M. (2023). Methodological and Cognitive Biases in Science: Issues for Current Research and Ways to Counteract Them. *Perspectives on Science*, 31(5), 535-554. <https://direct.mit.edu/posc/article/31/5/535/115648/Methodological-and-Cognitive-Biases-in-Science>
- 26 Función Pública. (2023, 9 de agosto). *Ley 2314 de 2023, por la cual se promueve la participación de niñas, adolescentes y mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.pdf.php?i=216390>
- 27 Hogg, T., Fields, L. y Firullo, C. (2022). Applying Behavioural Economics to Firms. *Behavioral Economics Guide 2022*, 89-97.
- 28 Jones, B. F. y Summers, L. H. (2020). *A calculation of the social returns to innovation* (Working Paper 27863). National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w27863/w27863.pdf



- 29 Kahneman, D. y Tversky, A. [1979]. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- 30 Kantis, H. y Angelelli, P. [2020]. *Emprendimientos de base científico-tecnológica en América Latina: Importancia, desafíos y recomendaciones para el futuro*. BID. <http://dx.doi.org/10.18235/0002156>
- 31 KPMG, ANDI, On.going, Universidad EAFIT, Centro de Estudios Superiores de Administración, Universidad EIA, Universidad del Norte, Cámara de Comercio de Cali, Cámara de Comercio de Barranquilla, Cámara de Comercio de Bucaramanga, Cámara de Comercio de Bogotá, Ruta N e INNPulsa Colombia. [2025]. *Colombia Tech Report 2024*. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/co/pdf/2025/05/Colombia-Tech-Report-2024.pdf>
- 32 Leonard, T. C. [2008]. Richard H. Thaler, Cass R. Sunstein, Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. *Const. Polit. Econ.*, 19, 356-360. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10602-008-9056-2#citeas>
- 33 May, J. [2021]. Bias in Science: Natural and Social. *Synthese*, 3345-3366. 10.1007/s11229-020-02937-0
- 34 Mills, S. [2022, 30 de septiembre]. *The Role of Behavioural Science in Promoting Productivity and Innovation in Regional and Local Government*. <https://yorkshireuniversities.ac.uk/2022/09/30/the-role-of-behavioural-science-in-promoting-productivity-and-innovation-in-regional-and-local-government/>
- 35 Minciencias. [2023a]. *Guía para la Transferencia de Tecnología*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/271022_guia_para_la_transferencia_de_tecnologia.pdf
- 36 Minciencias. [2023b]. *Listado de Actores del SNETel reconocidos por Minciencias* [Archivo de Excel]. https://minciencias.gov.co/portafolio/reconocimiento_de_actores
- 37 Minciencias. [2024]. *Minciencias ha impactado a más de 121.000 colombianos a través de la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTel*. <https://apropiaconsentido.minciencias.gov.co/42884/minciencias-ha-impactado-a-mas-de-121-mil-colombianos/>
- 38 Minciencias. [2024]. *Ministerio de Ciencias y Pfizer Colombia se articulan para promover las vocaciones científicas tempranas en Colombia*. https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/ministerio-ciencias-y-pfizer-colombia-se-articulan-para-promover-las-vocaciones
- 39 Misión de Sabios. [2020a]. *Volumen 4. Colombia construye sus cimientos. Propuestas del Foco de Ciencias Básicas y del Espacio*. https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/-mision_de_sabios_ciencias_7-9-20doc.pdf
- 40 Misión de Sabios. [2020b]. *Volumen 6 – Propuestas y desafíos para la salud y la vida – Propuestas del Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud*. https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/ebook_propuestas_y_desafios_para_la_salud_una_vision_desde_la_mision_ok.pdf
- 41 NCUB. [s. f.]. *R&D Taskforce*. <https://www.ncub.co.uk/about/what-we-do/research-innovation/rd-taskforce/>
- 42 NCUB. [2023]. *Pathways to success*. <https://www.ncub.co.uk/wp-content/uploads/2021/07/NCUBs-Pathway-to-Success.pdf>
- 43 NCUB. [2025, 28 de abril]. *Unlocking innovation: A 20-year quantitative analysis of university-business collaboration*. <https://www.ncub.co.uk/insight/unlocking-innovation/>
- 44 OCDE. [2018]. *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
- 45 OCyT. [2025]. *Micrositio Inversión en ACTI. Indicadores* [Archivo de Excel]. <https://inversion.ocyt.org.co/>
- 46 Oeberst, A. e Imhoff, R. [2023]. Toward Parsimony in Bias Research: A Proposed Common Framework of Belief-Consistent Information Processing for a Set of Biases. *Perspectives on Psychological Science*, 18, 1464-1487. <https://doi.org/10.1177/17456916221148147>
- 47 OlarteMoure. [2025]. *Informe Sciencepreneurs 2024: Deeptech Colombia 2024*. <https://olartemoure.com/sciencepreneurs-informe-deeptech-colombia-2024/>
- 48 OMPI. [2024]. *GII 2024 ranks*. <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/rank>
- 49 Pfizer. [2023]. *La Academia de Ciencia para Niños Pfizer inspira a la próxima generación de científicos en Colombia*. <https://www.pfizer.com.co/acerca-de-pfizer/comunicados-corporativos/la-academia-de-ciencia-para-ni%C3%B1os-pfizer>
- 50 Potts, J. [2016]. Behavioral Innovation Economics. En R. Franz (Ed.), *Handbook for Behavioral Economics*. Routledge. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2721459
- 51 Providencia. [s. f.]. *Comunidad innovación*. <https://providencia.cl/provi/site/artic/20191002/pags/20191002094646.html>
- 52 RICyT. [2025]. *Indicadores de insumo*. <http://www.ricyt.org/category/indicadores/>
- 53 Rybníček, R. y Königsgruber, R. [2019]. What makes industry–university collaboration succeed? A Systematic review of the literature. *Journal of Business Economics*, 89, 221-250. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11573-018-0916-6>
- 54 Sachdeva, C., Grover, V. y Ganwar, V. P. [2024]. Business Science Dynamics: Unraveling Cognitive Dissonance for Innovation. En S. Trivedi y V. Grover (Eds.), *Unleashing the Power of Basic Science in Business* (pp. 212-221). IGI Global. 10.4018/979-8-3693-5503-9
- 55 Schoemaker, P. J. [2012]. Brilliant Mistakes: Learning from Serendipity. *Learning from Failure in Innovation: Turning Setbacks into Advantages*



- (pp. 6-9). Wharton University of Pennsylvania. https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2012/12/Learning-from-Failure_Full-Conference-Summary_Mack-Center.pdf
- 56** Stroh, T., Mention, A. L. y Duff, C. (2023). The impact of evolved psychological mechanisms on innovation and adoption: A systematic literature review. *Technovation*, 125, 102759. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102759>
- 57** Stryja, C. y Satzger, G. (2019). Digital nudging to overcome cognitive resistance in innovation adoption. *The Service Industries Journal*, 39(15-16), 1123-1139. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02642069.2018.1534960>
- 58** The Decision Lab, D. (s. f.-a). *Why do we favor our existing beliefs?*
- 59** The Decision Lab. (s. f.-b). *Why do we tend to leave things as they are?* <https://thedecisionlab.com/biases/status-quo-bias>
- 60** Universidad del Rosario. (2022, 7 de diciembre). *Universidad del Rosario hizo parte del Comité Evaluador que entregó los Premios de Regalías Bien Invertidas del DNP*. <https://urosario.edu.co/periodico-nova-et-vetera/nuestra-u/universidad-del-rosario-hizo-parte-del-comite-evaluador-que-entrego-los-premios-de-regalias>
- 61** Universidad del Rosario. (2025). *Mujeres y niñas en la ciencia, reflexiones sobre la brecha de género en STEM*. <https://urosario.edu.co/periodico-nova-et-vetera/sociedad/mujeres-y-ninas-en-la-ciencia-reflexiones-sobre-la-brecha-de-genero-en-stem>
- 62** Vanegas, V., Aguilera, A. y Niño, R. (2025). *CONPES 4144: La hoja de ruta de Colombia en inteligencia artificial para los retos actuales y la transformación futura*. <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/conpes-4144-hoja-de-ruta-colombia-inteligencia-artificial-retos-actuales-transformacion-futura.aspx>
- 63** Wang, T. (2023). Toward an understanding of innovation failure: The timing of failure experience. *Technovation*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102787>
- 64** Wasserman, M. (2024, 23 de febrero). *Evolución de la institucionalidad de la ciencia en Colombia* [Videoconferencia]. <https://politicaspUBLICAS.com.co/evolucion-de-la-institucionalidad-de-la-ciencia-en-colombia/>