

## Adopción y Transferencia de conocimiento y tecnología- Colombia

### Autores / Colaboradores DNP

María Camila Patiño (Asesora en DNP), Daniel Alberto Peñaranda (Asesor en DNP).  
Eds: Juan Pablo García (subdirector de CTI en DNP),

**La adopción de conocimiento y tecnología son claves para el Desarrollo económico de largo plazo.** Existe evidencia que sugiere que la innovación y la adopción de tecnología son fundamentales para promover la productividad y el desarrollo (Bauer, 1990). Por ejemplo, el notable Desarrollo económico alcanzado por Corea del Sur durante la segunda mitad del siglo 20 es el resultado de la superación sistemática de las barreras para la adopción de conocimiento y tecnología mientras que la ausencia de resultados económicos sobresalientes es explicada en parte por la falta de esfuerzos similares (Parente & Prescott, 1994).

Colombia exhibe una baja capacidad para adoptar tecnología. Solo el 1.3% de las exportaciones del país son de alta tecnología, mientras el porcentaje de exportaciones en servicios TIC es solo el 0.7%. Igualmente, solo el 0.2% de la manufactura en Colombia es de productos de alta o medio-alta tecnología. Además, Colombia se ubica en la posición 86 a nivel global respecto al porcentaje de empleos intensivos en conocimiento de acuerdo con el Índice de Innovación Global (Cornell University, INSEAD, & WIPO, 2019). **Entre los obstáculos identificados por la baja capacidad para la adopción tecnológica se encuentran: (1) el débil desarrollo de las instituciones de mercado dedicadas al apoyo de la extensión tecnológica y al asesoramiento empresarial; (2) los niveles relativamente deficientes de inversión y capacidades de gestión para alcanzar la frontera tecnológica; (3) y la limitada sinergia entre el sector privado y la academia.**

**El país está caracterizado por un débil desarrollo de instituciones dedicadas a prestar servicios de apoyo a la extensión tecnológica y entidades de asesoría empresarial enfocadas en la transferencia de conocimiento y tecnología.** Dentro de los obstáculos identificados para la generación de innovaciones y mejoras en la productividad se encuentra la falta de información sobre la tecnología disponible percibida por el 45% de las empresas innovadoras y potencialmente innovadoras y el 53% de las no innovadoras (Departamento Nacional de Planeación, 2016). Otro obstáculo encontrado es la falta de personal altamente calificado, como se muestra en una encuesta a emprendedores en la que cerca del 80% de los encuestados afirmó que había una baja oferta de trabajadores calificados y que el SENA y otros programas técnicos no lograron mejorar las habilidades laborales de los trabajadores experimentados (Melendez & Perry, 2010). Además, se evidencia una baja oferta de proveedores de servicios de extensión tecnológica adecuados a las necesidades de las empresas colombianas, así mismo se requieren programas de capacitación para profesionales de extensión para satisfacer la demanda. (Centro Nacional de Productividad, 2018). Todo esto refleja fallas de mercado y coordinación que conducen al lento desarrollo del mercado para el soporte de extensión tecnológica y las entidades que brindan servicios de asistencia técnica (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

**Colombia enfrenta niveles relativamente deficientes de capacidad de inversión y gestión para la adopción de tecnología.** Para el 2018, solo el 4,2 % del monto invertido por las empresas se hace para adoptar o transferir tecnología o conocimiento. Además, las empresas colombianas evidencian unas bajas capacidades gerenciales<sup>1</sup> en lo relacionado con identificar mejoras y generar innovaciones y los gerentes se perciben a sí mismos como mucho mejores de lo que sugieren las evaluaciones objetivas. Según la Encuesta Mundial de Gestión (WMS) las prácticas de gestión en Colombia son deficientes (average score<sup>2</sup> of 2.57), en comparación con países pares. La brecha entre este puntaje objetivo y el puntaje de autoevaluación de las empresas colombianas (3,76) es uno de los más grandes en el mundo. Esto puede generar dificultades para aceptar o identificar problemas, generar respuesta de las empresas a los cambios en las condiciones del mercado, identificar nuevas oportunidades tecnológicas, desarrollar planes para aprovechar estas oportunidades y cultivar los recursos humanos necesarios para innovar. (Cirera & Maloney, 2017; Rogers, 2013)

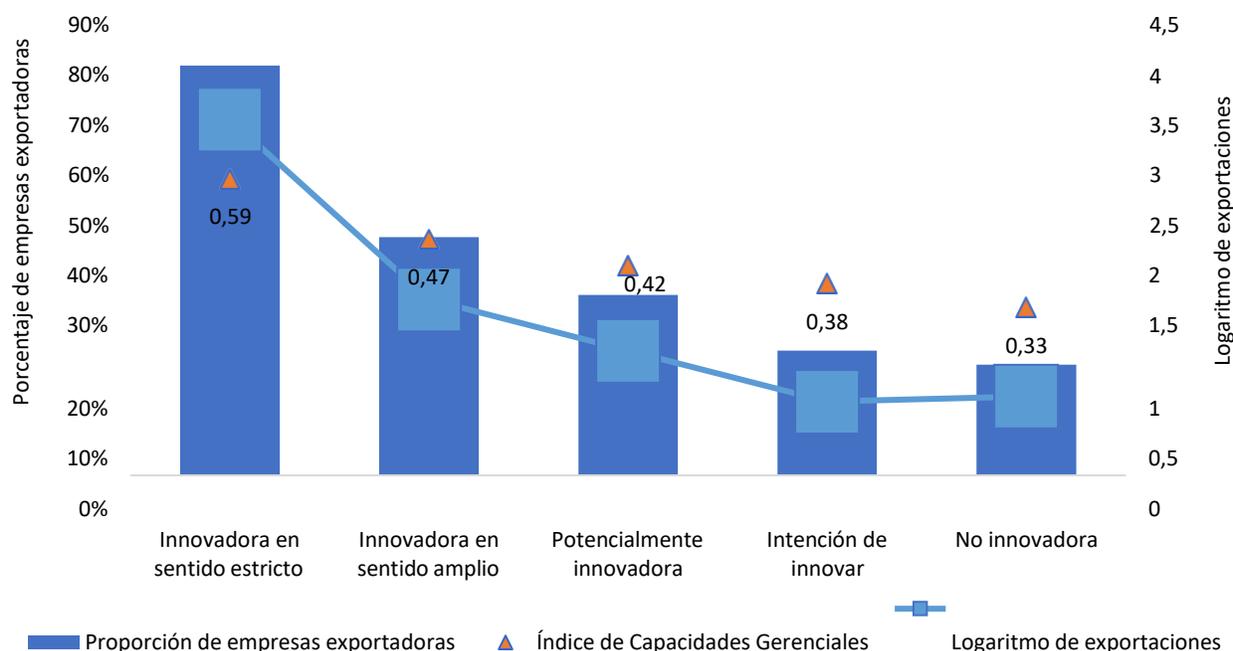
---

<sup>1</sup> Estos se agrupan en cuatro dimensiones, i) asignación de recursos para identificar mejoras e innovación de procesos, (por ejemplo, el uso de procesos just in time), ii) mecanismos de retroalimentación interna, que se resumen en sistemas de monitoreo, evaluación y seguimiento de los procesos, resultados y condiciones de la empresa, iii) planificación a largo plazo, (definición de metas y objetivos), y iv) el capital humano necesario para apoyar las dimensiones anteriores (Cirera & Maloney, 2017).

<sup>2</sup> La Encuesta utiliza una herramienta de evaluación basada en entrevistas que define 18 prácticas de gestión básicas y las califica de uno peor práctica) a cinco ( mejor práctica) en una cuadrícula de calificación.

Los niveles deficientes de prácticas gerenciales en la mayoría de las empresas colombianas contrastan con los niveles más altos de productividad laboral que se encuentran en empresas con buenas prácticas de gestión y altamente innovadoras. En Colombia, las empresas con prácticas de gestión superiores son hasta 4 veces más productivas que aquellas con las peores prácticas. Así mismo, estas empresas con prácticas de gestión competentes reciben ingresos de exportación hasta 4.5 veces más altos que aquellas con prácticas gerenciales menos desarrolladas (Gráfico 1)

Gráfico 1. Índice de Capacidades Gerenciales, exportaciones y tipología de innovación



Fuente: cálculos propios con datos de EDIT IX-DANE

Así mismo, las deficiencias mostradas por las empresas colombianas contrastan con los exitosos pilotos de extensión tecnológica implementados en el país que han mostrado efectos positivos en las prácticas de gestión. Uno de los pilotos se implementó en el sector autopartes en 2012. La evaluación de impacto del piloto mostró que tanto las intervenciones individuales como grupales conducen a mejoras en las prácticas de gestión de una magnitud similar (8 a 10 puntos porcentuales), y la intervención grupal domina por su costo beneficio (Iacovone, Maloney, & McKenzie, 2018). Otro piloto de extensión tecnológica brindó servicios de asistencia técnica para pequeñas y medianas empresas (pymes) que buscaban mejorar sus productos para llevarlos al mercado internacional. El programa implementado en 2018 atendió a alrededor de 200 pymes en cinco áreas diferentes. Actualmente, el programa se encuentra bajo una evaluación de impacto liderada por el Grupo del Banco Mundial.

Finalmente, Colombia exhibe una sinergia limitada entre el sector privado y la academia a nivel local e internacional para desarrollar innovación y para alcanzar la frontera tecnológica. Menos del 10% de las compañías innovadoras y con potencial de serlo del país tienen una fuerte relación con universidades e institutos de I+D para desarrollar actividades de innovación (DANE, 2018), lo que contrasta con el promedio de colaboración en Latinoamérica del 18% (Consejo Privado de Competitividad, 2021). Adicionalmente, en 2017, solo el 2.62% de los investigadores colombianos estaban vinculados al sector privado mientras que en Latinoamérica fue 16.60% (RYCIT, 2020) lo cual limita la transferencia de conocimiento a las actividades productivas. Estos hechos contribuyen al actual ranking de Colombia (61th) respecto a la colaboración de investigación entre la Universidad y la Industria en el Índice de Innovación Global (Cornell, INSEAD, & WIPO, 2020). Por otro lado, durante el siglo 21, el país ha experimentado una disminución continua en el flujo de recursos internacionales para financiar Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (OCyT, 2019). Esto se refleja en que solo 699 de los investigadores reconocidos por MinCiencias (8.4%)

ha participado en redes internacionales de conocimiento especializadas (MinCiencias, 2020). Además, Colombia tiene un bajo número de patentes con co-inventores extranjeros lo que ubica al país en la posición 72 entre 141 países en el Índice de Competitividad Global (WEF, 2019).

**Se evidencia limitada sinergia para la innovación y el alcance de la frontera tecnológica a pesar de la implementación de instrumentos de política como los incentivos fiscales y las “regalías de CTI” diseñados para contribuir a la promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología a través de proyectos de I+D+i y de la inversión pública y privada en CTI.** El país requiere diseñar e implementar esquemas que fomenten vínculos entre los actores para la generación de nuevo conocimiento como el otorgamiento de puntos adicionales en las convocatorias por cooperación con universidades o centros internacionales. Asimismo, los “matching grants” deben ser más utilizados ya que son uno de los instrumentos de apoyo directo más utilizados para incrementar la I+D privada, la adopción de tecnología y las actividades de innovación. Además, un estudio realizado en Chile muestra que los “matching grants” que involucran la cooperación con universidades o centros de investigación tienen efectos de derrame en la PTF de empresas del mismo sector y región (Crespi, Figal, Maffioli, & Stein, 2019).

**Existen desafíos institucionales y de gobernanza en relación con la transferencia de conocimiento y tecnología y la cooperación internacional.** En materia de cooperación internacional, Colombia requiere desarrollar mecanismos de cooperación para este fin, formalizar la diáspora científica, desarrollar un programa de diplomacia científica para incrementar la inversión internacional en CTI en el país, diseñar e implementar un programa para beneficiarios de los programas de becas de MinCiencias para apoyarlos en la búsqueda de pasantías o becas en centros de conocimiento o empresas internacionales, y modificar los incentivos de los investigadores para fomentar la cooperación científica internacional.

## Bibliografía

Cornell, INSEAD, & WIPO. (2020). Global Innovation Index 2020.

Bauer, P. W. (1990). Decomposing TFP growth in the presence of cost inefficiency, nonconstant returns to scale, and technological progress. *Journal of Productivity Analysis*. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00160047>

Centro Nacional de Productividad. (2018). *Informe de la evaluación de impacto del programa piloto de extensión tecnológica*. Santiago de Cali.

Cirera, X., & Maloney, W. F. (2017). *Innovation Paradox* .

Consejo Privado de Competitividad . (2021). *Informe nacional de competitividad 2020-2021*.

Crespi, G., Figal, L., Maffioli, A., & Stein, E. (2019). *Innovation, Productivity, and Spillover Effects: Evidence from Chile*. IDB WORKING PAPER SERIES N° IDB-WP- 9 63.

DANE. (2018). *Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (EDIT)*.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Documento CONPES 3866 de 2016 Política Nacional de Desarrollo Productivo*. Bogotá. Retrieved from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022*. Bogotá.

Iacovone, L., Maloney, W., & McKenzie, D. (2018). *Improving Management with Individual and Group-Based Consulting: Results from a Randomized Experiment in Colombia*. Washington, D.C: World Bank Group. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/121371546237097316/Improving-Management-with-Individual-and-Group-Based-Consulting-Results-from-a-Randomized-Experiment-in-Colombia>

- Melendez, M., & Perry, G. (2010). *Industrial Policies in Colombia*. Washington, DC: IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-126, Inter-American Development Bank.
- MinCiencias. (2020). *Lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento. Ciencia, Tecnología e Innovación de los ciudadanos para los ciudadanos*. Retrieved from [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento\\_de\\_lineamientos\\_para\\_la\\_politica\\_nacional\\_de\\_apropiacion\\_social\\_del\\_conocimiento\\_1.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento_de_lineamientos_para_la_politica_nacional_de_apropiacion_social_del_conocimiento_1.pdf)
- MinCiencias. (2020). *Plataforma SCIENTI*.
- Misión de Sabios. (2019). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento. Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación. Versión Preliminar*. Retrieved from [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/191205\\_informe\\_mision\\_de\\_sabios\\_2019\\_vpreliminar.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpreliminar.pdf)
- OCyT. (2019). *Informe Anual de Indicadores de Ciencia y Tecnología 2018*.
- Parente, S., & Prescott, E. (1994). Barriers to Technology Adoption and Development. *The Journal of Political Economy*, 298-321.
- Rogers, J. (2013). *Technology extension services*.
- RYCIT. (2020). *Expenditure on R&D per researcher (thousand U\$S)*. Retrieved from <http://www.rieyt.org/category/indicadores/>
- WEF. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*.