

# LA INNOVACIÓN REGIONAL EN COLOMBIA: REFLEXIÓN Y COMPARACIÓN ENTRE DEPARTAMENTOS

## REGIONAL INNOVATION IN COLOMBIA: REFLECTION AND COMPARISON BY DEPARTMENTS

<sup>1</sup>Karolyne González Alc, <sup>2</sup>Oriana Susana Martínez Palomino

<sup>1,2</sup>Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia

Recibido: 20/18/2024 Aprobado: 18/18/2024

### RESUMEN

A pesar de ser reconocida como una economía de ingreso medio alto, Colombia se mantiene rezagada en producción intelectual e inversión en innovación. Según el Índice Global de Innovación de 2023, Colombia ocupa el puesto 66 entre 132 economías, por debajo de países como Brasil, Chile e Irán. Esto resalta la necesidad de fortalecer su ecosistema de innovación. El estudio analiza los Sistemas Departamentales de Innovación (SDI) en Colombia, utilizando el modelo de cuádruple hélice, que involucra la interacción entre industria, universidades, gobierno y sociedad civil. Se lleva a cabo una revisión de literatura sobre innovación, en Colombia y en otros países, analizando especialmente los determinantes del éxito en innovación. Los resultados muestran que los departamentos con mayor densidad poblacional y empresarial, y aquellos con universidades de alta calidad, son más eficientes en innovación. El adecuado funcionamiento del mercado laboral y la eficiencia del sistema legal también resultan clave. Sin embargo, ninguno de los determinantes garantiza, por sí solo, el éxito en innovación, resaltando la necesidad de políticas adaptadas a las particularidades de cada región. Este estudio ofrece una reflexión sobre los SDI en Colombia, brindando herramientas valiosas para mejorar la capacidad de innovación y la competitividad en economías en desarrollo.

**Palabras clave:** innovación, eficiencia, desarrollo regional, sistemas departamentales de innovación.

### ABSTRACT

*Despite being recognized as an upper-middle-income economy, Colombia remains lagging in intellectual production and investment in innovation. According to the 2023 Global Innovation Index, Colombia ranks 66th out of 132 economies, below countries like Brazil, Chile, and Iran. This highlights the need to strengthen its innovation ecosystem. The study analyzes the Departmental Innovation Systems (DIS) in Colombia, using the Quadruple Helix model, which involves the interaction between industry, universities, government, and civil society. A literature review on innovation is conducted, focusing on Colombia and other countries, especially analyzing the determinants of success in innovation. The results show that departments with higher population and business density, and those*

Citación: González Alcalá, K. , & Martínez Palomino, O. S. . (2024). La innovación regional en Colombia: reflexión y comparación entre departamentos. *Publicaciones E Investigación*, 18(2). <https://doi.org/10.22490/25394088.8923>

<sup>1</sup> [kalcala@utb.edu.co](mailto:kalcala@utb.edu.co) - <https://orcid.org/0009-0002-8660-8975>

<sup>2</sup> [omartinez@utb.edu.co](mailto:omartinez@utb.edu.co) - <https://orcid.org/0000-0002-2078-0409>

<https://doi.org/10.22490/25394088.8923>

*with high-quality universities, are more efficient in innovation. The proper functioning of the labor market and the efficiency of the legal system are also key. However, none of these determinants alone guarantees success in innovation, underscoring the need for policies tailored to the particularities of each region. This study offers a reflection on the DIS in Colombia, providing valuable tools to improve innovation capacity and competitiveness in developing economies.*

**Key words:** *Innovation, efficiency, regional development, departmental innovation systems.*



## 1. INTRODUCCIÓN

La innovación es un pilar clave para el crecimiento económico, particularmente en países en desarrollo que buscan reducir la brecha tecnológica con economías más avanzadas. Teorías como las de Romer (1990) y Aghion & Howitt (1997) han resaltado la importancia del conocimiento y la tecnología como motores de desarrollo, lo que subraya la relevancia de políticas que fomenten la investigación y desarrollo (I+D). En el contexto colombiano, a pesar de los esfuerzos realizados a través del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (Departamento Nacional de Planeación, 2022), persisten importantes desafíos estructurales que frenan la transformación de la inversión en I+D en resultados tangibles, como patentes y publicaciones.

Este artículo reflexiona sobre los Sistemas Departamentales de Innovación (SDI) en Colombia, analizando su eficiencia para convertir los insumos de I+D en productos innovadores. Partiendo del marco teórico proporcionado por el modelo de cuádruple hélice (Carayannis & Campbell, 2010), este estudio compara la interacción entre industria, universidades, gobierno y sociedad civil, destacando la importancia de factores como la densidad empresarial, la calidad universitaria, el adecuado funcionamiento del mercado laboral, y el marco legal en la innovación regional.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis parte del modelo de cuádruple hélice, que propone que la interacción entre cuatro actores —industria, universidades, gobierno y sociedad civil— es esencial para impulsar la innovación. En el caso colombiano, este

modelo ofrece una estructura teórica robusta para examinar cómo cada uno de estos actores contribuye a la creación de un ecosistema de innovación eficiente.

Para reflexionar sobre la eficiencia de la innovación departamental, se analizan los datos publicados en el Índice Departamental de Competitividad (Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario, 2024), que abarca indicadores como la inversión en I+D, el número de empresas tecnológicas, y la producción académica.

Este enfoque metodológico también incorpora un análisis comparativo con teorías de crecimiento económico endógeno (Romer, 1990; Aghion & Howitt, 1997), así como estudios empíricos previos que han examinado la eficiencia de los sistemas de innovación en otros contextos, como China y países europeos (Shukai *et al.*, 2021; Zemtsov & Kotsemir, 2019).

## 3. DESARROLLO

### 3.1 Generalidades de los sistemas de innovación regional

Los Sistemas Departamentales de Innovación (SDI) en Colombia presentan una considerable heterogeneidad en términos de recursos disponibles y capacidades para generar innovación. Mientras que departamentos como Bogotá y Antioquia muestran avances significativos en la creación de ecosistemas de innovación sólidos, regiones más alejadas como Guainía o Vaupés tienen dificultades para transformar las inversiones en I+D en resultados concretos (Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario, 2024).

A nivel internacional, se ha demostrado que los sistemas de innovación regional juegan un papel crucial en el desarrollo económico de los países. Países como Finlandia y Corea del Sur han implementado exitosamente políticas de innovación regional, lo que ha permitido una distribución más equitativa del desarrollo tecnológico (Zemtsov & Kotsimir, 2019). En comparación, Colombia presenta un reto mayor debido a las disparidades socioeconómicas entre sus departamentos.

### **3.2 Modelo de cuádruple hélice en la innovación regional**

El modelo de cuádruple hélice sugiere que la colaboración entre industria, universidades, gobierno y sociedad civil es fundamental para generar innovación. En Colombia, esta interacción es visible en departamentos como Cundinamarca y Valle del Cauca, donde los actores clave han establecido vínculos sólidos, facilitando el flujo de conocimiento y recursos entre ellos (Carayannis & Campbell, 2010). Sin embargo, en otros departamentos, la falta de coordinación entre estos actores limita la capacidad de generar innovación.

El modelo de cuádruple hélice tiene algunas limitaciones cuando se aplica a regiones con menor desarrollo industrial o académico, donde la falta de empresas tecnológicas o universidades de calidad dificulta la creación de un ecosistema de innovación sólido.

### **3.3 Impacto de la calidad universitaria y la densidad empresarial en la innovación**

La calidad universitaria y la densidad empresarial son factores determinantes en el éxito de los Sistemas Departamentales de Innovación. Estudios previos han demostrado que las universidades con alta producción científica y tecnológica tienden a fomentar la innovación en las regiones donde operan (Bellucci & Pennacchio, 2016). En Colombia, las universidades de mayor calidad, como la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes, han desempeñado un papel crucial en impulsar la innovación en sus respectivos departamentos.

Por otro lado, la densidad empresarial también ha demostrado ser un factor relevante. Departamentos con una mayor concentración de empresas tecnológicas,

como Antioquia y Valle del Cauca, han mostrado una mayor capacidad para generar patentes y productos innovadores (Schmitz *et al.*, 2017). Esto contrasta con regiones menos industrializadas, donde la escasez de empresas tecnológicas limita el potencial innovador.

### **3.4 Relación entre el mercado laboral, la eficiencia legal y la eficiencia en innovación**

El adecuado funcionamiento del mercado laboral y la eficiencia del sistema legal también juegan un papel crucial en la creación de un entorno favorable para la innovación. Hernández-Perlines *et al.* (2022) destacan que un ambiente de trabajo positivo fomenta la creatividad y la productividad, lo que contribuye a una mayor eficiencia en los procesos de innovación. En Colombia, departamentos con mayores índices de satisfacción laboral tienden a mostrar mejores resultados en innovación.

Asimismo, la eficiencia del sistema legal es clave para garantizar la protección de la propiedad intelectual y fomentar la confianza en las inversiones en I+D (Jiao *et al.*, 2015). Departamentos con marcos legales más robustos han mostrado una mayor capacidad para atraer inversiones y generar resultados innovadores.

## **4. DISCUSIÓN**

Los hallazgos de este análisis sugieren que, si bien el modelo de cuádruple hélice es útil para entender las dinámicas de innovación en Colombia, su efectividad varía significativamente según el contexto regional. La comparación con estudios realizados en otras economías emergentes, como China, revela que la presencia de universidades de alta calidad y una densa red empresarial son factores clave para la eficiencia en la innovación (Shukai *et al.*, 2021). Sin embargo, la falta de una infraestructura legal sólida y una baja satisfacción laboral en algunas regiones colombianas limitan su capacidad para aprovechar los recursos destinados a I+D.

Es necesario adaptar el modelo de cuádruple hélice a las particularidades de cada región, considerando factores como la densidad empresarial, la calidad universitaria y la eficiencia del sistema legal. Además, los responsables de

políticas públicas deben enfocar sus esfuerzos en mejorar las condiciones laborales y fortalecer el marco legal para fomentar un ambiente más favorable para la innovación.

## 5. CONCLUSIONES

Este artículo ha reflexionado sobre la eficiencia de los Sistemas Departamentales de Innovación (SDI) en Colombia, utilizando el modelo de cuádruple hélice. Los hallazgos destacan la importancia de factores como la densidad empresarial, la calidad universitaria, el adecuado funcionamiento del mercado laboral y la eficiencia legal en la capacidad de los departamentos para generar innovación. Se recomienda a los responsables de políticas públicas desarrollar estrategias regionalizadas que se adapten a las particularidades de cada departamento, con el fin de maximizar el impacto de la inversión en I+D.

Finalmente, futuras investigaciones podrían explorar en mayor profundidad la relación entre estos factores y su impacto en el crecimiento económico regional, proporcionando un marco más robusto para la formulación de políticas de innovación.

## REFERENCIAS

- Afonso, O., Monteiro, S. & Thompson, M. (2012). A growth model for the quadruple helix. *Journal of Business Economics and Management*, 13(5), 849-865.
- Aghion, P. & Howitt, P. (1997). *Endogenous Growth Theory*. The MIT Press.
- Bellucci, A. & Pennacchio, L. (2016). University knowledge and firm innovation: evidence from European countries. *The Journal of Technology Transfer*, 41, 730-752.
- Carayannis, E. & Campbell, D. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?: a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development (IJSESD)*, 1(1), 41-69.
- Chuluun, T., Prevost, A. & Upadhyay, A. (2017). Firm network structure and innovation. *Journal of Corporate Finance*, 44, 193-214.
- Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario (2024). *Índice Departamental de Competitividad, 2023*. <https://urosario.edu.co/sites/default/files/2023-05/IDC-2023-versi%C3%B3n-final.pdf>.
- Cooper, W., Seiford, L. & Zhu, J. (Eds.). (2011). *Handbook on data envelopment analysis*. Springer.
- Crespi, G. & Peirano, F. (2007). Measuring innovation in Latin America: what we did, where we are and what we want to do. En *Paper for the Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries UNU-MERIT*.
- Departamento Nacional de Planeación (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, potencia mundial de la vida*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>.
- Hernández-Perlines, F., Ariza-Montes, A. & Blanco-González-Tejero, C. (2022). Intrapreneurship research: A comprehensive literature review. *Journal of Business Research*, 153, 428-444.
- Jiao, H., Koo, C. & Cui, Y. (2015). Legal environment, government effectiveness and firms' innovation in China: examining the moderating influence of government ownership. *Technological Forecasting and Social Change*, 96, 15-24.
- Kolympiris, C. & Klein, P. G. (2017). The effects of academic incubators on university innovation. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 11(2), 145-170.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2023). *Global Innovation Index: Innovation in the face of uncertainty*. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>.
- Parker, S. C. (2011). Intrapreneurship or entrepreneurship? *Journal of Business Venturing*, 26(1), 19-34.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Roper, S. & Jibril, H. (2024). Understanding the geographical distribution of innovation in England: density, accessibility and spillover effects. *Regional Studies*, 58(6), 1320-1338.
- Schmitz, A., Urbano, D., Dandolini, G. A., de Souza, J. A. & Guerrero, M. (2017). Innovation and entrepreneurship in the academic setting: a systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13, 369-395.
- Shukai, C., Haochen, W. & Xiaohong, Z. (2021). Do city size and population density influence regional innovation output evidence from China? *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021(1), 3582053.
- Zanello, G., Fu, X., Mohnen, P. & Ventresca, M. (2016). The creation and diffusion of innovation in developing countries: A systematic literature review. *Journal of Economic Surveys*, 30(5), 884-912.
- Zemtsov, S. & Kotsemir M. (2019). An assessment of regional innovation system efficiency in Russia: the application of the DEA approach. *Scientometrics*, 120, 375-404..