

TERRITORIO EN TRANSFORMACIÓN: CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN PARA DINAMIZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE TERRITORIAL¹

Por: PEDRO PABLO BURBANO, M.Sc., Ph.D
Director ÁGORA-YACO

Surge **TERRITORIO EN TRANSFORMACIÓN** en un contexto de constante evolución, donde la ciencia, la tecnología, la innovación y la educación son fundamentales para construir un futuro mejor y sustentable.

La finalidad de este BLOG es convertirse en un lugar donde se invite a reflexionar, intercambiar ideas y compartir buenas prácticas sobre el papel de la C+T+I+E en el desarrollo sostenible territorial. Exploraremos en detalle cada mes temas relacionados con estos cuatro pilares fundamentales, analizando su influencia en la calidad de vida de las comunidades y discutiendo estrategias para promover el progreso territorial.

En este entorno, donde se incrementan los desafíos sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales, la ciencia, tecnología e innovación (C+T+I) junto con la educación surgen como elementos cruciales para forjar un futuro próspero y sostenible. Estos cuatro pilares, que se entrelazan y trabajan en conjunto de forma sinérgica, tienen el poder de cambiar nuestras sociedades para mejor, elevar la calidad de vida de las personas y fomentar un desarrollo territorial sostenible que tome en cuenta los límites del planeta.

Un ejemplo es que la ciencia nos provee del conocimiento necesario para entender las complejidades de los ámbitos naturales, sociales, culturales, políticos y ambientales. Mediante la investigación científica, tenemos la capacidad de detectar desafíos, crear respuestas y promover progresos en diferentes ámbitos como salud, energía, agricultura y medio ambiente. Por otra parte, gracias a la tecnología podemos poner en práctica estos conocimientos de forma efectiva y aplicar herramientas y dispositivos que mejoran nuestra vida diaria e impulsan el progreso social. De la misma manera, la innovación es lo que impulsa el cambio y la transformación. Tenemos la posibilidad de desafiar el statu quo, encontrar soluciones frescas ante problemas antiguos y crear oportunidades novedosas para el crecimiento. La educación nos proporciona las habilidades, conocimientos y valores esenciales para poder contribuir de manera activa en la creación de un futuro prometedor, siendo esta la base fundamental del progreso.

C+T+I+E: un pilar fundamental para el desarrollo territorial

La C+T+I+E genera no solo crecimiento económico, sino también una transformación en nuestra forma de vivir, trabajar e interactuar con el entorno. En cambio, la innovación impulsa tanto la creatividad como el buscar soluciones novedosas a los desafíos que tenemos. Según su libro "Cosmos" (1980), Carl Sagan (1934-1996), reconocido científico y astrónomo estadounidense, sostenía que la ciencia es una poderosa cura para la ignorancia. En contraste, durante su discurso en la Universidad de Stanford, Bill Gates (2005) argumentó que "la tecnología no tiene una cualidad inherentemente buena o mala; su verdadero valor reside en cómo se emplea".

La C+T+I+E, cuando se trabaja conjuntamente, tiene el poder de fortalecer la cohesión social, disminuir las disparidades y estimular un desarrollo territorial sostenible que favorezca a todas las personas. Al poner nuestro foco de atención y acción en estos cuatro fundamentos, podemos formar comunidades más justas,

¹ Con el apoyo de IA, Geminis.

equitativas y resistentes. Estaremos preparados para superar los retos del presente y establecer un futuro más próspero para las próximas generaciones.

Ciencia y Tecnología: profundas asimetrías entre bloques continentales.

La producción científica y tecnológica, medida a través de patentes y publicaciones, es un indicador clave del avance en estas áreas. En este sentido, Estados Unidos lidera el ranking mundial en ambos indicadores. En 2021, Estados Unidos registró 609.402 patentes y 1.582.193 publicaciones científicas (Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos, 2022; National Science Foundation, 2022). Europa, por su parte, registró 274.451 patentes y 1.231.567 publicaciones científicas en el mismo año (Oficina Europea de Patentes, 2022; European Commission, 2022). América Latina, en contraste, presentó cifras de 32.601 patentes y 187.815 publicaciones científicas (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2022; Redalyc, 2022).

En esta situación, Estados Unidos sobresale como el país líder a nivel mundial en la generación de patentes y publicaciones científicas y tecnológicas. En Estados Unidos, las universidades y centros de investigación generan una gran cantidad de conocimiento científico y tecnológico que se traduce en una continua creación de innovaciones patentables. El fuerte desarrollo se debe principalmente a la importante inversión tanto pública como privada en investigación y desarrollo, además de contar con un sólido entorno empresarial compuesto por compañías innovadoras.

En cambio, Europa tiene una distribución más equilibrada de la producción de C+T+I+E entre universidades, centros de investigación y empresas. La Unión Europea ha logrado avances notables en áreas como la nanotecnología, la biotecnología y las energías renovables gracias a sus políticas y programas especializados para promover la colaboración entre estos actores.

En cambio, América Latina muestra una diversidad mayor en lo que respecta a la producción de C+T+I+E. Aunque Brasil y México son algunos de los países e instituciones destacados, en general, la región se destaca por su falta de inversión en investigación y desarrollo, así como una escasa colaboración entre los diversos actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación, además del éxodo de talento hacia naciones desarrolladas.

En relación con el enfoque de las patentes y publicaciones, se pueden apreciar notables disparidades entre las tres regiones. Mientras Estados Unidos se enfoca en las patentes con un alto potencial comercial, Europa pone mayor énfasis en investigaciones que tengan un impacto social y ambiental. En América Latina, ocurre una combinación de ambos enfoques, aunque prevalece la preferencia por la investigación básica y aplicada. La ayuda global es crucial para promover el avance de la ciencia, tecnología, innovación y educación en términos de colaboración. Estados Unidos y Europa son muy experimentados en la colaboración internacional, mientras que América Latina se encuentra en proceso de fortalecer su capacidad para establecer redes y proyectos de investigación conjuntos con otras regiones.

En términos generales, se pueden observar grandes diferencias en cuanto a producción, enfoque y colaboración al analizar las patentes y publicaciones relacionadas con la Ciencia, Tecnología e Innovación entre Estados Unidos, Europa y América Latina. Aunque es cierto que América Latina cuenta con un enorme potencial para progresar en este ámbito, se requiere el refuerzo de la inversión en investigación, impulsar la colaboración entre los diversos actores del sistema y aumentar el desarrollo de conocimientos con repercusiones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

Calidad Educativa: abismales desigualdades entre Universidades

La evaluación de los rankings de universidades es una forma significativa para medir la calidad educativa, lo cual desempeña un papel crucial en el desarrollo territorial. De acuerdo al QS World University Rankings 2023, existen un total de 23 universidades estadounidenses posicionadas dentro del top 50 a nivel mundial. Además, Europa destaca con 19 mientras que América Latina solamente tiene dos (QS World University Rankings, 2023). La calidad de la educación varía en las diferentes regiones debido a diferencias en el acceso y la inversión en investigación y desarrollo, lo cual se manifiesta como una brecha educativa.

El desequilibrio en la presencia de las principales universidades a nivel mundial entre Estados Unidos y Europa, comparado con la escasez significativa de instituciones superiores de calidad en América Latina, es un fenómeno multifacético que se origina debido a diferentes factores históricos, sociales, económicos y políticos. A continuación, se analizan algunos de los factores más relevantes:

1. -La disparidad en la financiación de las universidades se presenta como uno de los factores decisivos más destacados. Una variable crítica es la discrepancia existente en el financiamiento otorgado a cada institución educativa. Por lo general, las universidades en Estados Unidos y Europa cuentan con una financiación sustancial tanto del sector público como privado. Dado esto, las universidades cuentan con acceso a recursos esenciales para reclutar destacados académicos, desarrollar infraestructuras avanzadas e invertir en investigación de gran relevancia (García y Ribeiro, 2016; OECD, 2018; World Bank, 2020). Sin embargo, las universidades latinoamericanas enfrentan restricciones debido a presupuestos más limitados que les impiden competir en el mercado global de la educación superior.
2. -La investigación es un pilar fundamental para la calidad educativa en las universidades. Según las fuentes mencionadas, se atribuye a las universidades líderes en investigación la responsabilidad de generar nuevos conocimientos y también de atraer talento internacional y crear un entorno educativo inspirador para los estudiantes (Global Research Fund, 2022; European Commission, 2021; Llach, 2014).
3. -) Otro factor crucial es la autonomía universitaria. Las universidades que gozan de mayor autonomía pueden determinar sus propios planes de estudio, elegir a su personal docente y destinar recursos a la investigación según sus prioridades establecidas. Las facultades de autogestión que poseen les permiten ajustarse a las demandas cambiantes del mercado laboral y hacer frente a los retos que plantea la sociedad (UNESCO, 2019; Consejo de Europa, 2013; Neave y Van der Wende, 2014).
4. -También es importante considerar la calidad de la gobernanza en las universidades. Las universidades que tienen una gobernanza efectiva y transparente se encuentran en mejores condiciones para tomar decisiones acertadas, administrar eficientemente sus recursos y dar cuentas a la sociedad, según informa la OECD (2020), el Banco Mundial (2016) y Teixeira y Amaral (2018).
5. -Además de los factores mencionados anteriormente, existen otros elementos que impactan en la calidad educativa universitaria, tales como el cuerpo docente de alto nivel, las instalaciones modernas y tecnológicas, una proporción adecuada entre estudiantes y profesores, una amplia oferta de programas académicos y la tasa de empleabilidad positiva de los graduados. En América Latina, aunque ha habido avances significativos en los últimos años, todavía hay mucho por hacer para equiparar la calidad educativa universitaria a la de Estados Unidos y Europa. Es fundamental implementar políticas públicas que fomenten la inversión en educación superior, impulsen la autonomía de las universidades, estimulen la investigación y eleven el nivel de gobernanza.

No hay una fórmula única para lograr la excelencia educativa, lo cual es importante destacar. Es responsabilidad de cada país y universidad encontrar su propio camino, considerando sus propias características y contexto. A pesar de lo antes mencionado, los elementos señalados proveen una sólida fundamentación para comprender los retos y posibilidades que las instituciones universitarias en Latinoamérica enfrentan en su afán por alcanzar la excelencia educativa.

Desarrollo Territorial: Transferencia de Tecnología, Productividad y Competitividad

La transferencia de tecnología, la productividad y la competitividad son factores esenciales que reflejan el impacto de la C+T+I+E en el desarrollo territorial. Estados Unidos se destaca como líder mundial en la transferencia de tecnología, gracias a su robusto sector privado que impulsa tanto la innovación como la comercialización de nuevas tecnologías. En cuanto a Europa, ha logrado establecer mecanismos exitosos para la transferencia de tecnología entre el sector público y privado, enfocándose principalmente en campos como energías renovables y biotecnología. A pesar de que América Latina ha tenido progresos en ciertos ámbitos, todavía se enfrenta a retos para el eficiente intercambio tecnológico y la generación de un impacto concreto en el desarrollo territorial.

Por ejemplo, en los países desarrollados y en algunos latinoamericanos, la transferencia de tecnología para mejorar la productividad y competitividad se puede evidenciar en algunos procesos y actividades, tales como:

- **Fábrica de automóviles:** Se pueden utilizar robots para ensamblar las piezas, automatizar los procesos de soldadura y pintura, optimizar la logística interna para reducir los tiempos de espera y capacitar constantemente al personal con el fin de mejorar sus habilidades y destrezas.
- **Granja lechera:** Se utiliza tecnología de alta precisión para supervisar al ganado, se implementan sistemas automatizados de ordeño, se opta por el riego por goteo como forma eficiente de utilizar el agua y se adoptan prácticas agrícolas sostenibles con el objetivo de mejorar la salud del suelo y aumentar el rendimiento en los cultivos
- **Centro de atención al cliente:** Se establece un sistema de gestión orientado a la atención al cliente con el objetivo de optimizar su experiencia. Se utilizan chatbots y asistentes virtuales para automatizar las tareas repetitivas, además se brindan capacitación al personal en técnicas efectivas de resolución de problemas y comunicación.
- **Hospital:** Se propone llevar a cabo la implementación de un sistema electrónico de registro médico con el objetivo principal de mejorar la administración y manejo de la información del paciente. También se sugiere utilizar robots quirúrgicos para aumentar la precisión en las intervenciones realizadas, así como adoptar herramientas telemedicinales para expandir el acceso a los servicios médicos.
- **Universidad:** Se puede llevar a cabo la instalación de plataformas de aprendizaje en línea como apoyo a la educación tradicional, así como el empleo de simuladores y realidad virtual para lograr experiencias más inmersivas en el proceso formativo. Además, se podría ofrecer una capacitación al profesorado enfocada en metodologías innovadoras de enseñanza, realizando procesos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías educativas.

Mediante la implementación de nuevas tecnologías, la optimización de procesos, la capacitación del personal y la adopción de buenas prácticas se puede mejorar tanto en productividad como en competitividad en todos los sectores. Vale la pena resaltar que lograr productividad y competitividad no solo implica dedicar más tiempo de trabajo, sino hacerlo de forma más inteligente y eficiente. Es decir, al mejorar la productividad y competitividad mediante la C+T+I+E, las empresas y organizaciones pueden: i.-) ahorrar dinero, ii.-) incrementar los beneficios, iii.-) mejorar tanto la calidad de sus productos como la de sus servicios, iv.-) satisfacer las necesidades de sus clientes de manera más efectiva, e v.-) incrementar su competitividad en el mercado

La evidencia comparativa de América Latina, Estados Unidos y Europa indica la necesidad de mejorar la inversión en C+T+I+E, fomentar la colaboración entre diversos grupos sociales y promover una cultura de innovación y de emprendimiento para lograr un desarrollo territorial sostenible. Es importante que cada región utilice su experiencia y aprenda de otras para crear un futuro más próspero, equitativo y sostenible para todos los habitantes y comunidades.

A manera de colofón

La ciencia, la tecnología, la innovación y la educación, C+T+I+E, son pilares fundamentales para el desarrollo sostenible de las regiones. A través de ellas, los territorios pueden adoptar nuevas tecnologías y generar conocimiento innovador que permiten a las empresas locales ser más eficientes, productivas y competitivas en el mercado local y global. Además, mejoran la calidad de vida de sus habitantes mediante la inversión en educación y la promoción de la ciencia y la tecnología, lo cual contribuye a mejorar la salud, la calidad y equidad educativa, el acceso a servicios básicos y las oportunidades de empleo. También, la C+T+I+E son esenciales para enfrentar desafíos como el cambio climático, la escasez de recursos naturales y la desigualdad social. Promueven la inclusión social y la equidad, reduciendo brechas sociales y económicas y garantizando que todos los ciudadanos tengan las mismas oportunidades. Finalmente, dinamizan cada región según sus características, necesidades y desafíos, permitiendo implementar estrategias de desarrollo territorial y fomentando la participación de actores locales del sector público, privado, académico y de la sociedad civil, consolidando un desarrollo basado en la C+T+I+E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Council of Europe. (2013). Higher Education and Autonomy: A European Dimension. <https://www.coe.int/en/web/higher-education-and-research/european-higher-education-area>
- European Commission. (2021). Investing in research and innovation: A strategy for Europe. https://commission.europa.eu/research-and-innovation_en
- European Commission. (2022). Shedding light on scientific publications in Europe - 2022 edition. Recuperado de https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-toolsand-data/publications_en
- García, G., & Ribeiro, D. (2016). Higher Education Finance in Latin America: A Critical Review. *Higher Education Policy*, 29(6), 748-769.
- Gates, B. (2005). Speech at Stanford University. <https://news.stanford.edu/stories/2014/06/text-2014commencement-address-bill-melinda-gates>
- Global Research Fund. (2022). State of the Union: Higher Education Research Funding Worldwide 2022. <https://www.fic.nih.gov/News/GlobalHealthMatters/november-december2016/Pages/world-report.aspx>

- Llach, J. (2014). Challenges and Opportunities for Higher Education Research in Latin America. *Higher Education Policy*, 27(1), 101-112.
- National Science Foundation. (2022). Science and Engineering Indicators 2022. <https://nces.nsf.gov/indicators>
- Neave, G., & Van der Wende, M. (2014). *University autonomy and the governance of higher education*. London: Routledge.
- OECD. (2018). *Education at a Glance 2018: OECD Indicators*. <https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance>.
- OECD. (2020). *Effective Governance of Higher Education Institutions*. <https://www.oecd.org/education/>
- Oficina Europea de Patentes. (2022). Key figures 2021. <https://www.euipo.europa.eu/en/news-and-events/publications/annual-report>
- Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos. (2022). Annual Report 2022. <https://www.uspto.gov/about-us/performance-and-planning/uspto-annual-reports>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2022). Estadísticas de PCT: Solicitudes presentadas por país de residencia del solicitante. https://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/country_profile/
- QS World University Rankings. (2023). QS World University Rankings 2023. <https://www.topuniversities.com/world-university-rankings/2023>
- Redalyc. (2022). Redalyc: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/biblioteca/20110818113219/Aguado_Lopez_Salazar.pdf
- Sagan, C. (1980). *Cosmos*. New York: Random House.
- Teixeira, P., & Amaral, A. (2018). Higher Education Governance in Latin America: Trends, Challenges and Perspectives. *Studies in Higher Education*, 43(1), 148-163.
- The World Bank. (2020). *Higher Education Finance in Latin America and the Caribbean: Challenges and Opportunities*. <https://documents.worldbank.org/curated/en/519121468776777052/pdf/multipage.pdf>
- UNESCO. (2019). *World Conference on Higher Education*. <https://events.unesco.org/event/?id=1674672224&lang=1033>
- World Bank. (2016). *Governance of Higher Education: Key Issues and Challenges*. <https://documents.worldbank.org/curated/en/596691468299224499/pdf/690710ESW0Whit0h0tHe0Looking0Glass1.pdf>