



“La importancia de la Economía del Conocimiento para la Sostenibilidad de los Territorios”

“The Importance of the Knowledge Economy for Territorial Sustainability”

Coria Augusto, César Javier¹

¹*Universidad Católica de Cuyo*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1465-2790>

Correo electrónico: coordi.investigacion@uccuyo.edu.ar

Resumen

La economía del conocimiento es un enfoque emergente que resalta el papel del conocimiento, la innovación y la tecnología como pilares fundamentales para el desarrollo sostenible. Este documento examina cómo la economía del conocimiento contribuye a la sostenibilidad de los territorios, ofreciendo una ventaja competitiva al permitir el desarrollo de soluciones innovadoras a problemas socioeconómicos y ambientales. Se analiza la relación entre conocimiento, tecnología, capital humano y sostenibilidad, y cómo la integración de estos factores es fundamental para el crecimiento. Se exploran teorías y enfoques que destacan la importancia de la interacción entre los sectores público, privado y académico, sus oportunidades y amenazas.

Palabras clave: Economía del conocimiento, sostenibilidad, desarrollo sostenible, innovación, capital humano.

Abstract

The knowledge economy is an emerging approach that highlights the role of knowledge, innovation, and technology as fundamental pillars for sustainable development. This paper examines how the knowledge economy contributes to territorial sustainability, offering a competitive advantage by enabling the development of innovative solutions to socio-economic and environmental challenges. The relationship between knowledge, technology, human capital, and sustainability is analyzed, emphasizing how the integration of these factors is essential for sustainable growth. Theories and approaches are explored that



highlight the importance of the interaction between the public, private and academic sectors, their opportunities and threats.

Keywords: Knowledge economy, sustainability, sustainable development, innovation, human capital.

Introducción

El concepto de sostenibilidad ha cobrado una relevancia sin precedentes en las últimas décadas (Brundtland, 1987), particularmente a medida que el mundo enfrenta una serie de desafíos globales cada vez más complejos y entrelazados, como el cambio climático, la desigualdad social y la escasez de recursos naturales (Kuhlman & Farrington, 2010). En este contexto, la comunidad internacional ha promovido la transición hacia una economía del conocimiento, entendida como aquella donde el conocimiento, la innovación y la tecnología se convierten en los motores principales del desarrollo socioeconómico sostenible (Powell & Snellman, 2004).

Desde un punto de vista histórico, la noción de que el conocimiento es un motor clave del desarrollo ha evolucionado significativamente (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Peter Drucker (1969) fue uno de los primeros autores en destacar el impacto que tendría el conocimiento en la transición de una economía industrial a una economía postindustrial. En la actualidad, esta transición ha dado lugar a lo que se conoce como la cuarta revolución industrial, donde tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el big data y la biotecnología están remodelando sectores enteros y ofreciendo nuevas oportunidades para alcanzar la sostenibilidad (Holzinger et al. 2023; Schwab, 2016).

En términos internacionales, la Unión Europea ha sido pionera en la implementación de políticas públicas que integran la economía del conocimiento con la sostenibilidad (Bal & Gill, 2020). Su Pacto Verde Europeo (European Green Deal), lanzado en 2019, busca transformar la economía europea en una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva, con el objetivo de lograr la neutralidad climática para 2050 (European Commission, 2019). Este pacto vincula estrechamente la investigación y el desarrollo con objetivos de sostenibilidad, ofreciendo un ejemplo tangible de cómo los gobiernos pueden impulsar la transición hacia un desarrollo económico más sostenible



(Jiang & Chen, 2024).

A nivel mundial, países como Corea del Sur y Singapur se han convertido en ejemplos destacados de cómo una economía del conocimiento puede ser una estrategia eficaz para lograr la sostenibilidad (Montillet et al., 2024). En Corea del Sur, el gobierno ha invertido significativamente en la creación de un ecosistema de innovación tecnológica centrado en energías limpias y sostenibilidad, situando al país como uno de los líderes mundiales en la adopción de tecnologías verdes (Lee, 2021). Singapur, por su parte, ha fomentado un entorno regulador favorable para la innovación y ha implementado ambiciosos programas para reducir su huella de carbono, promoviendo a la vez el uso de tecnologías inteligentes para mejorar la calidad de vida urbana (Ng, 2020).

A pesar de estos avances en la adopción de la economía del conocimiento, la brecha digital sigue siendo un desafío clave, especialmente en los países en desarrollo (Misra & Srivastava, 2024). Esta brecha se refiere a la desigualdad en el acceso a tecnologías de la información y la comunicación, que limita la capacidad de ciertos territorios para participar plenamente en la economía del conocimiento (Lombardi, 2023). Según el Banco Mundial (Chen & Dahlman, 2005), los países que no invierten en infraestructura tecnológica y capital humano corren el riesgo de quedar rezagados en términos de competitividad y sostenibilidad.

América Latina, y en particular Argentina, ha comenzado a transitar este camino, aunque con retos significativos (Finkelievich & Odena, 2022). Las políticas económicas de países de la región han oscilado entre la necesidad de desarrollar capacidades locales en ciencia, tecnología e innovación y los desafíos macroeconómicos, como la alta inflación y la inestabilidad monetaria (CEPAL, 2021). No obstante, en los últimos años, Argentina ha logrado destacarse con la creación de unicornios tecnológicos (empresas con valoraciones superiores a mil millones de dólares), como Mercado Libre y Globant, entre otros, que han integrado estrategias de sostenibilidad en sus modelos de negocio (Argencon, 2024).

El objetivo de este artículo es analizar cómo la economía del conocimiento puede servir como un motor clave para la sostenibilidad de los territorios, tomando como base tanto la teoría como ejemplos empíricos. Se explorará cómo la interacción entre el sector académico, el sector privado y el gobierno puede potenciar un desarrollo económico equilibrado, que promueva el bienestar social, económico y ambiental, abordando las



limitaciones existentes y las oportunidades de mejora.

Este análisis se basa en una revisión de la literatura que abarca los principales conceptos y teorías en torno a la economía del conocimiento y su relación con el desarrollo sostenible, con un enfoque particular en el caso de Argentina. Asimismo, se busca identificar las áreas clave de intervención y colaboración que pueden facilitar la creación de territorios más sostenibles en el contexto de una economía global en constante cambio.

Marco de referencia

La economía del conocimiento es un concepto que ha ganado tracción en los últimos años como un enfoque para el crecimiento económico basado en la creación, difusión y aplicación del conocimiento (Holford, 2019). Este marco supone que la innovación, la tecnología y el capital humano se convierten en los motores clave del desarrollo socioeconómico sostenible (Powell & Snellman, 2004). Este paradigma ha sido ampliamente adoptado por los países más desarrollados, donde el conocimiento se ve como un recurso estratégico que supera en importancia a los tradicionales factores de producción como la tierra y el capital (Montillet et al., 2024).

Una de las teorías más influyentes que conecta la economía del conocimiento con el desarrollo sostenible es la Teoría de la Triple Hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Esta teoría sostiene que la innovación y el progreso económico en la sociedad del conocimiento dependen de la interacción dinámica y colaborativa entre tres actores principales: el gobierno, la industria y la academia (Etzkowitz et al., 2000). Cada uno de estos actores desempeña un papel fundamental: el gobierno regula y proporciona incentivos, la industria implementa las innovaciones, y la academia genera el conocimiento necesario para que este ciclo funcione de manera efectiva (Etzkowitz & Zhou, 2017).

El concepto de la Triple Hélice propone que estas relaciones deben estar en constante evolución y adaptación (Berbegal-Mirabent et al., 2015). Inicialmente, los sistemas de innovación se basaban en una interacción dual entre gobierno e industria, pero la introducción de la academia como un tercer actor clave transforma el proceso de innovación en algo mucho más inclusivo y orientado al desarrollo de conocimiento (Leydesdorff, 2012). Esta teoría subraya que la innovación no ocurre de manera aislada en laboratorios académicos o en las líneas de producción de las empresas, sino que es el resultado de un proceso sinérgico y coevolutivo en el que todos los actores deben trabajar juntos (Trencher



et al., 2014).

En el contexto de la sostenibilidad, la Triple Hélice adquiere mayor relevancia, ya que la resolución de problemas ambientales y sociales requiere una colaboración activa entre estos tres actores para desarrollar soluciones innovadoras que sean tanto económicamente viables como ecológicamente responsables (Etzkowitz & Zhou, 2017). Por ejemplo, la transición hacia energías limpias, como la energía solar o eólica, ha sido posible gracias a la interacción entre universidades que desarrollan nuevas tecnologías, empresas que las implementan a escala comercial y gobiernos que promueven su adopción mediante incentivos fiscales o subsidios (Khan & Sun, 2024).

A esta interacción se ha sumado la idea de una Cuádruple Hélice, donde se incorpora a la sociedad civil como un cuarto actor clave en el proceso de innovación y desarrollo sostenible (Carayannis & Campbell, 2012). En este modelo extendido, la participación de los ciudadanos y las organizaciones no gubernamentales se considera crucial, especialmente en la validación de políticas públicas y en la orientación de las prioridades de investigación y desarrollo (Aggarwal & Sindakis, 2022). La Cuádruple Hélice refuerza la necesidad de que los resultados de la innovación tecnológica beneficien a la sociedad en general, garantizando que el progreso científico esté alineado con las necesidades sociales y medioambientales (Shyiramunda & van den Bersselaar, 2024).

A nivel global, el concepto de economía del conocimiento ha sido respaldado por diversos organismos internacionales. La OCDE ha subrayado que el conocimiento es el recurso estratégico más importante para el crecimiento económico sostenible en el siglo XXI (OCDE, 1996). Este enfoque se basa en la idea de que las sociedades que invierten en capital humano y en la generación de conocimiento son más capaces de adaptarse a los desafíos del cambio climático, la escasez de recursos y la desigualdad (Carayannis & Campbell, 2012).

Otro enfoque teórico relevante es el concepto de innovación disruptiva, desarrollado por Clayton Christensen (1997), que explica cómo las innovaciones que inicialmente son marginales o menos rentables pueden transformarse en soluciones dominantes que desplacen a las tecnologías existentes. En el ámbito de la sostenibilidad, la innovación disruptiva puede desempeñar un papel crucial al permitir la adopción de nuevas tecnologías más limpias y eficientes que reemplacen a las tecnologías tradicionales basadas en



combustibles fósiles y procesos industriales contaminantes (Carayannis & Campbell, 2012), o en la modificación de procesos más eficientes.

Por último, la teoría de transiciones socio-técnicas (Geels, 2002) también es pertinente para este análisis. Esta teoría explora cómo los sistemas tecnológicos, económicos y sociales pueden transformarse para adoptar soluciones más sostenibles (Raven et al., 2012). Geels sostiene que las innovaciones sostenibles requieren cambios estructurales profundos en las infraestructuras, regulaciones, comportamientos y mercados. Esta teoría es útil para entender las barreras que enfrentan las nuevas tecnologías sostenibles al entrar en mercados dominados por tecnologías tradicionales y para diseñar estrategias que faciliten esa transición (Geels, 2018).

En resumen, el marco teórico que conecta la economía del conocimiento y la sostenibilidad se sustenta en teorías sólidas como la Triple Hélice y sus variantes, así como en conceptos relacionados con la innovación disruptiva y las transiciones socio-técnicas. Estas teorías ofrecen una perspectiva clara de cómo la innovación y el conocimiento pueden ser aprovechados no solo para generar crecimiento económico, sino también para hacer frente a los desafíos ambientales y sociales que enfrenta el mundo moderno.

Economía del conocimiento y sostenibilidad

El término "desarrollo sostenible" fue popularizado por el Informe Brundtland (1987), que lo definió como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. En este contexto, la economía del conocimiento se considera una herramienta fundamental para alcanzar los ODS, especialmente aquellos relacionados con la erradicación de la pobreza, la educación de calidad, la innovación y la acción por el clima (Bachmann et al., 2022).

La sostenibilidad territorial implica la capacidad de un territorio para prosperar de manera sostenible, manteniendo un equilibrio entre el crecimiento económico, la equidad social y la protección del medio ambiente (Kolesnichenko et al., 2021). Según Rosenberg (2003), en las sociedades basadas en el conocimiento, las instituciones de educación superior juegan un papel clave como generadoras y difusoras de conocimiento, contribuyendo significativamente al desarrollo sostenible mediante la formación de capital humano capacitado y la generación de innovaciones tecnológicas.



Por otro lado, Argentina llegó a contar en el 2023 con 13 unicornios de los 1300 que había en ese momento en el mundo, "Una empresa unicornio es una startup cuya valoración supera los mil millones de dólares antes de su salida a bolsa. Este término refleja el carácter excepcional y raro de estas empresas en el ecosistema empresarial." (Lee, 2013). Tomando como referencia tres empresas unicornios argentinas (considerando su antigüedad como unicornio), es posible destacar algunas de sus iniciativas relacionadas con la sostenibilidad, tal como se presentan en sus respectivos informes.

En el análisis de los reportes de sostenibilidad de Mercado Libre, se destacan varios avances en términos de responsabilidad ambiental y social. En 2023, la empresa amplió considerablemente su flota de vehículos eléctricos, logrando un aumento del 191% respecto al año anterior, con 2,300 vehículos eléctricos, consolidándose como una de las flotas más grandes de América Latina en el sector de la logística sostenible. Además, el 44% de su consumo energético proviene de fuentes renovables, una estrategia clave para reducir su impacto ambiental. La compañía también ha invertido en programas de conservación como "Regenera América", destinando más de 10 millones de dólares para la restauración de ecosistemas en la región conforme a Mexico Business News. (2023), Mercado Libre. (2023).

Mercado Libre también ha mejorado su compromiso social a través de la inclusión financiera, otorgando más de 45 millones de créditos a emprendedores y pequeños negocios en América Latina, y facilitando el acceso a oportunidades financieras para comunidades vulnerables, particularmente mujeres. La empresa reporta haber trabajado con más de 5,000 mujeres en programas de capacitación y acceso a créditos en colaboración con organizaciones como Pro Mujer y Alianza Emprendedora, conforme al Reporte de Sostenibilidad Mercado Libre 2023.

Otro caso es el de Globant, una empresa de tecnología digital nativa, que ha integrado la sostenibilidad en el corazón de su modelo de negocio bajo su programa "Be Kind", que promueve la sostenibilidad en tres áreas clave: hacia el planeta, la sociedad y la humanidad. En 2023, Globant avanzó en su compromiso con la sostenibilidad mediante la reducción de su huella de carbono y la implementación de políticas para fomentar la inclusión y la diversidad. Su estrategia ambiental incluye la alineación con los Science-Based Targets (SBT) y la mejora en sus puntajes del Carbon Disclosure Project (CDP).



Además, Globant lidera con sus innovaciones tecnológicas para ayudar a otras organizaciones a reducir sus emisiones mediante soluciones basadas en datos y automatización. Este enfoque les ha permitido consolidar su liderazgo en tecnología sostenible, colaborando con clientes y stakeholders para promover prácticas responsables a lo largo de la cadena de valor. Globant también ha sido reconocido en el Sustainability Yearbook 2023 por sus esfuerzos de sostenibilidad en gobernanza ambiental y social (ESG), Globant. (2023). Integrated Report 2023.

Por último, el caso de Despegar, como empresa líder en el sector turístico de América Latina, ha integrado la sostenibilidad en el núcleo de su estrategia operativa. En 2023, lanzó su cuarto reporte de sostenibilidad, destacando su compromiso con la reducción del impacto ambiental, la responsabilidad social y una gobernanza ética. Su enfoque incluye el turismo sostenible, la compensación de emisiones de carbono en colaboración con LATAM, y la promoción de prácticas de viaje responsables a través de alianzas y la iniciativa de limpieza de playas en México. Despegar también trabaja para minimizar el uso de plásticos y mejorar la gestión de residuos, integrando estas prácticas en toda su cadena de valor Despegar. (2023) Reporte de Sostenibilidad 2023.

El reporte también subraya la importancia de inspirar a su comunidad de viajeros a adoptar prácticas sostenibles, promoviendo el respeto por la biodiversidad y las culturas locales en los destinos turísticos. Además, Despegar ha implementado un enfoque de "doble materialidad", evaluando el impacto de sus operaciones en el entorno y los riesgos financieros asociados a la sostenibilidad, siguiendo las recomendaciones de la Global Reporting Initiative (GRI) y la Directiva de Reporte de Sostenibilidad Corporativa (CSRD) de la Unión Europea.

Estos casos ejemplifican cómo las empresas con base tecnológicas (integradas al concepto de Economía del Conocimiento), pueden ser agentes de cambio no solo en términos de innovación tecnológica, sino también en la adopción de políticas de sostenibilidad que promuevan un desarrollo más equitativo y respetuoso con el medio ambiente, los *stakeholders*, y ser rentables al alcanzar la denominación de unicornios. Si bien estos casos son icónicos, se pueden demostrar con indicadores la influencia de la Economía del Conocimiento en relación a los pilares de la sostenibilidad.

El Informe Argenconimics 2024 presenta una visión detallada del estado y desempeño de



la economía del conocimiento en Argentina, destacando el crecimiento sostenido de este sector pese a un entorno macroeconómico desafiante. Durante el 2023, las exportaciones vinculadas a servicios basados en el conocimiento (SBC) aumentaron un 2.9%, alcanzando un valor total de 8,104 millones de dólares, y representaron el 9.7% de las exportaciones totales del país. Este crecimiento se observa en un contexto donde el desempeño de la economía en general fue afectado por la inestabilidad macroeconómica, la alta inflación y las fluctuaciones cambiarias, elementos que impactaron significativamente otros sectores de la economía nacional argentina.

Por su parte, el empleo en las industrias del conocimiento mostró un crecimiento del 3.6%, lo que equivale a 494,000 empleos registrados, representando un 7.3% del empleo total en el sector privado. Este dato subraya la importancia de este sector como generador de empleo formal, incluso en un entorno económico desafiante. Específicamente, los servicios empresariales, profesionales y técnicos—un subsector clave—registraron un incremento del 9.2% en exportaciones, con los servicios contables, jurídicos y administrativos liderando este crecimiento con un aumento del 11%.

El informe subraya cómo el crecimiento de la economía del conocimiento contribuye directamente a la sostenibilidad en varios aspectos clave. Uno de los más notables es el impacto en la generación de empleo en todo el país, particularmente fuera de los grandes centros urbanos. La federalización del empleo en este sector ha permitido que las oportunidades laborales se distribuyan más equitativamente, contribuyendo al desarrollo sostenible de regiones históricamente relegadas. Esto está directamente relacionado con la creación de empleos de alta calificación, muchos de ellos vinculados a la innovación tecnológica y el teletrabajo, lo que también ha disminuido la necesidad de desplazamientos físicos y, por ende, la huella de carbono. El sueldo privado promedio en Argentina es menos de la mitad de los sueldos promedios de personas que trabajan formalmente en actividades de la EdC, a modo de ejemplo conforme a datos de CESSI 2024 el salario promedio del sector software es de 1,2 millones, habiendo una diferencia del 140% entre un junior y un senior.

Entre los indicadores a mejorar, se encuentra lo referente a la equidad de género que si bien ha mejorado sustancialmente en los últimos años, aún queda un margen para aproximarse a paridades. La fuga de talentos, o alta rotación, dada principalmente por un



fenómeno que se ha intensificado debido a la brecha cambiaria y la pérdida de competitividad de los salarios locales frente a la demanda global de profesionales altamente calificados.

En términos de exportaciones, el informe señala que los servicios empresariales y profesionales, al operar en sectores como la contabilidad, los servicios jurídicos y la consultoría, han logrado sortear mejor las dificultades económicas internas gracias a su capacidad de adaptarse a las fluctuaciones del mercado global. Esta flexibilidad ha sido un factor clave en la resiliencia del sector, que ha seguido exportando con éxito incluso en un contexto de alta inflación y volatilidad cambiaria. De hecho, el 62.2% de las exportaciones del sector en 2023 correspondieron a servicios profesionales, lo que demuestra su importancia para la balanza comercial del país. Siendo un desafío la complejidad normativa que enfrentan las empresas del sector, en particular en lo que respecta a la disponibilidad y uso de las divisas generadas por exportaciones, ya que las regulaciones no siempre permiten a las empresas acceder de manera directa a los dólares generados por sus ventas al exterior, limitando su capacidad para pagar salarios competitivos y reinvertir en sus operaciones.

Por otro lado, la reducción de la huella de carbono es otro elemento clave vinculado al crecimiento del sector de conocimiento. La adopción generalizada del teletrabajo y la exportación de servicios basados en tecnología ha reducido significativamente las emisiones de carbono asociadas a los desplazamientos y el consumo energético de las operaciones tradicionales (salvo para los sectores de alta demanda energética y que no han modificado el origen tradicional de la misma), en el sector software en 2024 más del 40% de los empleados trabaja en forma remota y solo el 5% lo hace presencial de forma permanente. Las empresas del sector han mostrado interés en incorporar políticas de sostenibilidad a sus operaciones, lo que incluye el uso de energías renovables y la reducción del impacto ambiental en sus procesos productivos.

El papel del capital humano en la sostenibilidad

El capital humano es un componente central de la economía del conocimiento (De la Fuente & Ciccone, 2003). La capacidad de un territorio para generar y utilizar el conocimiento depende en gran medida de la calidad de su capital humano. Los individuos bien formados



y capacitados son los que impulsan la innovación, ya que cuentan con las habilidades y conocimientos necesarios para desarrollar soluciones creativas a los problemas que enfrenta la sociedad (Trencher et al., 2014). En este sentido, la educación se convierte en una prioridad para cualquier estrategia de desarrollo sostenible basada en el conocimiento (Khan & Sun, 2024).

Cabrero (2014) señala que las economías basadas en el conocimiento necesitan crear un entorno donde las universidades y los centros de investigación trabajen estrechamente con las empresas para desarrollar productos y servicios innovadores que contribuyan a la sostenibilidad. Esto implica no solo invertir en educación, sino también en la creación de sistemas de innovación que fomenten la transferencia de conocimiento entre la academia y el sector productivo (Etzkowitz & Zhou, 2017).

Tecnología e innovación como motores del desarrollo sostenible

El avance tecnológico es otro factor crucial en la economía del conocimiento. La capacidad de los territorios para aprovechar la tecnología para resolver problemas ambientales y sociales es esencial para su sostenibilidad a largo plazo (Bachmann et al., 2022). Las tecnologías verdes, como las energías renovables, la agricultura sostenible y las soluciones de economía circular, son algunos ejemplos de cómo el conocimiento aplicado puede generar beneficios tanto económicos como ambientales (Geels, 2018; Kolesnichenko et al., 2021).

Según Cooke y Leydesdorff (2006), las regiones que invierten en innovación tecnológica y en la creación de ecosistemas que favorezcan la transferencia de conocimiento son más capaces de enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible. Esto se debe a que estas innovaciones no solo mejoran la eficiencia de los recursos, sino que también generan nuevas oportunidades económicas, creando empleos y reduciendo las desigualdades sociales.

Desafíos y oportunidades para la sostenibilidad en la economía del conocimiento

A pesar de los claros beneficios de la economía del conocimiento para la sostenibilidad, existen varios desafíos que deben ser abordados (Cullen, 2001). En primer lugar, la brecha digital y el acceso desigual al conocimiento y la tecnología pueden aumentar las



disparidades entre regiones. Esto es particularmente relevante en áreas menos desarrolladas, donde el acceso a internet y a una educación de calidad es limitado. El Banco Mundial (Chen & Dahlman, 2005) subraya la necesidad de cerrar esta brecha mediante inversiones en infraestructura tecnológica y programas de capacitación.

Otro desafío importante es la necesidad de marcos regulatorios que incentiven la sostenibilidad sin frenar la innovación. Las políticas públicas juegan un papel crucial en la creación de un entorno donde las empresas puedan innovar de manera sostenible. Esto implica el diseño de políticas fiscales y regulatorias que promuevan las actividades enmarcadas en el concepto de economía del conocimiento (Argentina cuenta con el Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento desde 2020) o implementación de acciones puntuales como el uso de energías limpias, la gestión eficiente de recursos y la reducción de residuos, por mencionar algunas.

Discusión

La implementación de la economía del conocimiento como motor de la sostenibilidad presenta un amplio abanico de oportunidades, pero también desafíos significativos. A nivel teórico, la interrelación entre innovación, capital humano y sostenibilidad ofrece un marco optimista para el desarrollo territorial, como lo sugieren Powell y Snellman (2004). Sin embargo, en la práctica, la complejidad de estos procesos implica que los resultados no siempre cumplen con las expectativas. Es fundamental examinar cómo las dinámicas institucionales y los contextos socioeconómicos particulares influyen en la adopción efectiva de este modelo.

Un ejemplo destacado de éxito es el caso de empresas tecnológicas argentinas como Mercado Libre y Globant, que han logrado integrar la sostenibilidad en su estrategia operativa. Mercado Libre, con su expansión de flotas eléctricas y su creciente uso de energías renovables, ha demostrado que las empresas de base tecnológicas pueden ser líderes en la transición hacia economías más verdes (Mercado Libre, 2023). Sin embargo, un análisis más crítico revela que estos esfuerzos, aunque valiosos, no abordan completamente la raíz de los problemas estructurales que limitan la adopción masiva de este modelo. La alta dependencia de un entorno regulatorio favorable y la volatilidad económica en Argentina suponen un riesgo para la sostenibilidad de estas iniciativas a largo



plazo. Además, persisten desafíos en cuanto a la integración de los sectores más vulnerables y la reducción de las desigualdades dentro de este modelo.

En un plano más amplio, las políticas internacionales como el Pacto Verde Europeo y los esfuerzos de Corea del Sur por liderar en tecnología verde ilustran un enfoque gubernamental más coherente y coordinado (European Commission, 2019; Lee, 2021). Estos países han logrado alinear la innovación tecnológica con la sostenibilidad mediante una infraestructura sólida, políticas regulatorias avanzadas y un fuerte compromiso con la formación de capital humano. Sin embargo, la transferencia de este modelo a otras regiones, especialmente en América Latina, es limitada. La región sigue enfrentando desafíos estructurales relacionados con la desigualdad en el acceso a tecnologías y educación de calidad, así como con la dependencia de sectores tradicionales y extractivos. Este es un problema central cuando analizamos la brecha digital que afecta a gran parte de los países en desarrollo, incluyendo Argentina. La falta de acceso a infraestructura tecnológica y de comunicación crea un obstáculo importante para la implementación de la economía del conocimiento de manera inclusiva (Chen & Dahlman, 2005). Esta brecha no solo amplía las desigualdades regionales, sino que también dificulta la incorporación de la tecnología en sectores clave para la sostenibilidad, como la agricultura, la energía y la industria manufacturera. La superación de esta brecha requiere inversiones significativas en infraestructura y un rediseño de las políticas educativas que aborden las habilidades tecnológicas y digitales desde una perspectiva más inclusiva.

Otro desafío importante radica en la fuga de talentos y la capacidad de los territorios para retener a los profesionales altamente capacitados, un fenómeno que se ha visto exacerbado por la globalización y las diferencias salariales entre países. Argentina, por ejemplo, ha visto cómo muchos de sus mejores talentos en sectores de alta tecnología migran hacia economías más desarrolladas, donde pueden obtener mayores ingresos y mejores condiciones de trabajo. Esto limita la capacidad de las economías locales para capitalizar la inversión en educación y tecnología, debilitando su competitividad en el panorama global (Kolesnichenko et al., 2021).

A pesar de estos desafíos, existen oportunidades importantes para mejorar la relación entre la economía del conocimiento y la sostenibilidad. Una de ellas es la promoción de políticas públicas más sólidas que incentiven la colaboración entre los sectores público, privado y



académico, como propone el modelo de la Triple Hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Además, el auge de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data ofrece nuevas herramientas para monitorear y gestionar los impactos ambientales de manera más eficiente (Schwab, 2016). Estas tecnologías permiten a las empresas optimizar sus procesos productivos, reducir su huella de carbono y promover el uso eficiente de los recursos. Sin embargo, es fundamental que el uso de estas tecnologías esté acompañado de marcos regulatorios adecuados que garanticen su uso ético y responsable, asegurando que los beneficios de la innovación tecnológica se distribuyan de manera equitativa.

Conclusión

La economía del conocimiento tiene un potencial significativo para impulsar el desarrollo sostenible de los territorios, pero su implementación efectiva requiere la participación activa y coordinada de los sectores gubernamental, académico y empresarial. A través de la inversión en capital humano, la promoción de la innovación tecnológica y la creación de políticas públicas inclusivas, los territorios pueden aprovechar las oportunidades que ofrece esta economía emergente para lograr un crecimiento más equitativo, resiliente y respetuoso con el medio ambiente.

Desde el punto de vista práctico, el gobierno debe jugar un papel central como facilitador y regulador. Para ello, se recomienda que los gobiernos desarrollen políticas fiscales y regulatorias que promuevan la adopción de tecnologías (principalmente limpias) para procesos más eficientes y fomenten la colaboración entre el sector privado y las universidades. Es fundamental también que se invierta en la infraestructura tecnológica para cerrar la brecha digital y garantizar que las regiones menos desarrolladas puedan participar en la economía del conocimiento. Adicionalmente, los marcos regulatorios deben estar diseñados para mitigar los riesgos asociados con la fuga de talentos, proporcionando incentivos a los profesionales calificados para que permanezcan y contribuyan a las economías locales.

Para las universidades, es imperativo que se sigan fortaleciendo las capacidades de investigación y desarrollo (I+D) en áreas clave como la sostenibilidad, las energías renovables y la gestión de recursos, por mencionar algunos. Las universidades deben actuar como núcleos de transferencia de conocimiento, desarrollando programas que



fomenten la innovación en colaboración con el sector privado y el gobierno. Un enfoque multidisciplinario que integre la formación en tecnologías emergentes con competencias en sostenibilidad puede preparar mejor a las nuevas generaciones para enfrentar los desafíos globales.

El sector empresarial también tiene un papel crucial que desempeñar. Las empresas deben adoptar un enfoque proactivo hacia la sostenibilidad, integrando principios de economía circular, reducción de emisiones y optimización de recursos en sus procesos productivos. Generar trabajos colaborativos entre las empresas y sectores para generar emulaciones de las buenas prácticas y sinergias positivas en sus stakeholders.

Este estudio también abre varias áreas prometedoras para futuras investigaciones. En primer lugar, sería valioso llevar a cabo estudios empíricos que evalúen el impacto de las políticas públicas sobre la adopción de la economía del conocimiento en diferentes regiones, analizando cómo las políticas locales y nacionales pueden influir en el desarrollo de territorios más sostenibles. También sería relevante investigar más a fondo la brecha digital y cómo su cierre puede acelerar la transición hacia una economía del conocimiento inclusiva. En particular, es necesario analizar el impacto de las inversiones en infraestructura tecnológica y su relación con el crecimiento económico sostenible.

En definitiva, las futuras investigaciones deberían centrarse en desarrollar un conocimiento más profundo sobre las interacciones entre los diferentes actores del modelo de la Triple Hélice y cómo estas colaboraciones pueden ser optimizadas para impulsar la sostenibilidad.

Bibliografía

Aggarwal, S., & Sindakis, S. (2022). Four pillars of quadruple helix innovation model: An approach for the future. In *Entrepreneurial rise in the Middle East and North Africa: The influence of quadruple helix on technological innovation* (pp. 9-28). Emerald Publishing Limited.

Argencon. (2024). *Argenconimics 2024: Informe sobre la industria del conocimiento en Argentina*. https://www.argencon.org/Informes/Argenconimics2024_ABRIL.pdf

Bachmann, N., Tripathi, S., Brunner, M., & Jodlbauer, H. (2022). The contribution of data-driven technologies in achieving the sustainable development goals. *Sustainability*, 14(5), 2497.



- Bal, R., & Gill, I. S. (2020). Policy approaches to artificial intelligence based technologies in China, European Union and the United States.
- Berbegal-Mirabent, J., Sánchez García, J. L., & Ribeiro-Soriano, D. E. (2015). University–industry partnerships for the provision of R&D services. *Journal of Business Research*, 68(7), 1407–1413. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.023>
- Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future—Call for Action. *Environmental Conservation*, 14(4), 291–294. <https://doi.org/10.1017/S0376892900016805>
- Cabrero, E. (2014). Ciudades del conocimiento, ciudades sustentables. *Ciencia*, 34(4), 34–39. <https://doi.org/10.21556/edutec.2016.55.729>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2012). Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. *SpringerBriefs in Business*.
- CESSI. (2024). Reporte sobre el sector de Software y Servicios Informáticos de Argentina 2024. Cámara de la Industria Argentina del Software. <https://cessi.org.ar/wp-content/uploads/2024/05/CESSI-Reporte-sobre-el-sector-de-Software-y-Servicios-Informaticos-de-Argentina-2024.pdf>
- Chen, D. H. C., & Dahlman, K. J. (2005). The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations. The World Bank.
- Christensen, C. M. (1997). The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press.
- Cooke, P., & Leydesdorff, L. (2006). Regional development in the knowledge-based economy: The construction of advantage. *Journal of Technology Transfer*, 31(1), 5–15.
- Cullen, R. (2001). Abordar la brecha digital. *Online Information Review*, 25(5), 311–320.
- De la Fuente, A., & Ciccone, A. (2003). Human capital in a global and knowledge-based economy (Vol. 918). Office for Official Publications of the European Communities.



- Despegar. (2023). Reporte de sostenibilidad 2023.
https://s202.q4cdn.com/565082690/files/doc_downloads/sustainability_report/2023/depegar_2023_esp-1.pdf
- Drucker, P. (1969). *The age of discontinuity*. Harper & Row.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313-330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). *The triple helix: University-industry-government innovation and entrepreneurship*. Routledge.
- European Commission. (2019). *The European Green Deal*. <https://ec.europa.eu/green-deal>
- Finquelievich, S., & Odena, M. B. (2022). Public policies to solve the differential access to digital technologies and connectivity in Argentina. *The International Review of Information Ethics*, 32(1).
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274.
- Geels, F. W. (2018). Socio-technical transitions to sustainability. In *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*.
- Globant. (2023). *Integrated report 2023*. <https://more.globant.com/2023-integrated-report>
- Holford, W. D. (2019). The future of human creative knowledge work within the digital economy. *Futures*, 105, 143-154.
- Holzinger, A., Keiblinger, K., Holub, P., Zatloukal, K., & Müller, H. (2023). *AI for life: Trends*



in artificial intelligence for biotechnology. *New Biotechnology*, 74, 16-24.

Jiang, J., & Chen, S. (2024). Influencia de la inteligencia artificial en los problemas de desarrollo de la sostenibilidad económica industrial y sus contramedidas. *Heliyon*, 10(3).

Khan, A., & Sun, C. (2024). The asymmetric nexus of energy-growth and CO2 emissions: An empirical evidence based on hidden cointegration analysis. *Gondwana Research*, 125, 15-28.

Kolesnichenko, O., Mazelis, L., Sotnik, A., Yakovleva, D., Amelkin, S., Grigorevsky, I., & Kolesnichenko, Y. (2021). Sociological modeling of smart city with the implementation of UN sustainable development goals. *Sustainability Science*, 16(2), 581-599.

Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability? *Sustainability*, 2(11), 3436-3448.

Lee, A. (2013). Welcome to the unicorn club: Learning from billion-dollar startups. *TechCrunch*. <https://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>

Lee, Y. S. (2021). Green growth strategies in South Korea: From developmental state to sustainable nation. *Journal of Sustainable Development*, 14(2), 1-12.

Leydesdorff, L. (2012). The triple helix, quadruple helix... and an N-tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25-35.

Lombardi, M. (2023). Digital economy and digital divide. In *Global handbook of inequality* (pp. 1-27). Springer International Publishing.

Mercado Libre. (2023). Reporte de sostenibilidad 2023. https://meli-sustentabilidad-bucket.s3.amazonaws.com/MELI_2023_ESP_812ce5670e.pdf

Mexico Business News. (2023). Mercado Libre reveals 2023 sustainability milestones. <https://mexicobusiness.news>

Misra, P., & Srivastava, R. (2024). Digital divide and sustainable development. In *Digital*



technologies to implement the UN sustainable development goals (pp. 451-472). Springer Nature Switzerland.

Montillet, J. P., Kermarrec, G., Forootan, E., Haberreiter, M., He, X., Finsterle, W., & Shum, C. K. (2024). How big data can help to monitor the environment and to mitigate risks due to climate change: A review. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*.

Ng, K. (2020). Singapore's smart nation strategy for sustainable urban development. *Urban Studies Journal*, 57(5), 989-1008.

OCDE. (1996). *The knowledge-based economy*. OECD Publishing.

Powell, W. W., & Snellman, K. (2004). The knowledge economy. *Annual Review of Sociology*, 30, 199-220.

Raven, R., Schot, J., & Berkhout, F. (2012). Space and scale in socio-technical transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 4, 63-78.

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.

Shyiramunda, T., & van den Bersselaar, D. (2024). Local community development and higher education institutions: Moving from the triple helix to the quadruple helix model. *International Review of Education*, 70(1), 51

United Nations (UN). (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>