

Perú ante la brecha geotecnológica: autonomía estratégica, desarrollo soberano y capacidades diferenciadas en el Sur Global

Peru Facing the Geotechnological Gap: Strategic Autonomy, Sovereign Development, and Differentiated Capabilities in the Global South

José Wilson Gómez Cumpa

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

jgomezc@unprg.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-7071-6248>

María Inés Gómez Bazán

Universidad Privada San Juan Bautista

mariai.gomez@upsjb.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0006-1905-5986>

Miguel Ángel Zúñiga Díaz

Universidad Privada San Juan Bautista

miguela.zuniga@upsjb.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0006-5118-1579>

Recibido: 16/07/2025

Aprobado: 04/09/2025

Publicado: 06/09/2025

Cómo citar este trabajo:

Gómez Cumpa, J.W., Gómez Bazán, M. I. & Zúñiga Díaz, M. A. (2025). Perú ante la brecha geotecnológica: autonomía estratégica, desarrollo soberano y capacidades diferenciadas en el Sur Global. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(2), 25-47. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i2.50>



© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

RESUMEN

Este estudio analiza el impacto de la brecha geotecnológica en la autonomía estratégica y el desarrollo soberano de Perú, comparándolo con países del Sur Global y sus vecinos andinos. Se empleó un enfoque cualitativo-comparativo, utilizando el Índice de Capacidades Tecnológicas (ICT), que evalúa inversión en I+D+i, volumen de patentes, políticas públicas, presencia en sectores estratégicos y dependencia tecnológica. Los datos, recopilados hasta 2024 de fuentes internacionales (UNESCO, WIPO, OCDE) y nacionales (CONCYTEC, INDECOPI), se normalizaron en una escala de 0 a 5. El análisis abarca diez países (Perú, China, India, Rusia, Brasil, Corea del Sur, Alemania, Singapur, Japón, Turquía) y los vecinos de Perú (Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador). Los resultados muestran que Perú, con una inversión en I+D+i del 0.16% del PIB y 606 patentes, enfrenta limitaciones estructurales derivadas de su modelo extractivista, contrastando con líderes como China (ICT 4.78). Iniciativas como la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030 y el Megapuerto de Chancay representan avances, pero requieren implementación efectiva para reducir la dependencia tecnológica. Se concluye que Perú debe fortalecer el rol del Estado, aumentar la inversión en I+D+i, fomentar la cooperación sur-sur y priorizar la educación STEM para cerrar la brecha geotecnológica, promoviendo un desarrollo soberano y competitivo en el contexto global.

Palabras clave: Brecha geotecnológica, autonomía estratégica, desarrollo soberano, Sur Global, Perú, innovación tecnológica.

ABSTRACT

This study examines the geotechnological gap's impact on Peru's strategic autonomy and sovereign development, comparing it with Global South countries and its Andean neighbors. A qualitative-comparative approach was employed, using the Technological Capabilities Index (TCI), which assesses R&D investment, patent volume, public policies, presence in strategic sectors, and technological dependence. Data from international (UNESCO, WIPO, OECD) and national (CONCYTEC, INDECOPI) sources up to 2024 were normalized on a 0–5 scale. The analysis covers ten countries (Peru, China, India, Russia, Brazil, South Korea, Germany, Singapore, Japan, Turkey) and Peru's neighbors (Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador). Results highlight Peru's structural constraints, with 0.16% GDP in R&D and 606 patents, lagging behind leaders like China (TCI 4.78). The National Science, Technology, and Innovation Policy to 2030 and the Chancay Megaport signal progress, but effective implementation is needed. The study concludes that Peru must strengthen state-led innovation, increase R&D investment, foster South-South cooperation, and prioritize STEM education to bridge the geotechnological gap, enabling sovereign and competitive development in the global technological landscape.

Keywords: Geotechnological gap, strategic autonomy, sovereign development, Global South, Peru, technological innovation.

INTRODUCCIÓN

La brecha geotecnológica, definida como las disparidades en el acceso, control y propiedad de tecnologías críticas como la inteligencia artificial (IA), la microelectrónica, la computación cuántica y la biotecnología, se ha consolidado como un factor determinante de las dinámicas de poder global en el contexto de la Quinta Revolución Industrial. Esta revolución, caracterizada por la integración de tecnologías digitales avanzadas, la automatización impulsada por IA y la interconexión de sistemas ciberfísicos, está redefiniendo las economías y las relaciones geopolíticas (Ziatdinov et al., 2024). La competencia por recursos críticos, como el litio (esencial para baterías), el cobre (clave para semiconductores) y las tierras raras, ha intensificado las asimetrías entre las potencias tecnológicas —Estados Unidos, China y la Unión Europea— y los países del Sur Global, incluidos los de América Latina.

Perú, como segundo productor mundial de cobre y poseedor de reservas de litio en regiones como Puno, se encuentra en una posición estratégica para capitalizar estas tendencias. Sin embargo, enfrenta limitaciones estructurales derivadas de su modelo económico extractivista, centrado en la exportación de materias primas con bajo valor agregado. En 2022, Perú invirtió solo el 0.16% de su PIB en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), muy por debajo del promedio global de 2.4% (Banco Mundial, 2024). Además, la generación de patentes es mínima, con 606 solicitudes en 2022, lo que refleja una capacidad innovadora limitada (Indecopi, 2023). Esta situación se agrava por la alta dependencia tecnológica de potencias extranjeras, particularmente China, cuya Iniciativa de la Franja y la Ruta ha impulsado proyectos como el Megapuerto de Chancay, inaugurado en 2024 (Yeping, 2024). Este megapuerto promete transformar la infraestructura comercial peruana, conectando el Pacífico con mercados asiáticos, pero plantea riesgos de dependencia tecnológica si no se prioriza la transferencia de conocimiento (Pelcastre, 2024).

La brecha geotecnológica no solo limita la competitividad económica de Perú, sino también su autonomía estratégica, definida como la capacidad de un Estado para tomar decisiones independientes en política exterior y desarrollo interno, y su desarrollo soberano, entendido como la habilidad de diseñar modelos de desarrollo basados en capacidades endógenas (Morea, 2020). En el contexto del Sur Global, estas limitaciones son compartidas por países como Bolivia y Ecuador, pero contrastan con casos como Brasil, que ha avanzado en agricultura de precisión, e India, líder en software (Alfano, 2022; Newskarnataka, 2025). La creciente influencia de China en América Latina, a través de proyectos de infraestructura y cooperación tecnológica, ofrece oportunidades para el desarrollo, pero también plantea desafíos éticos (por ejemplo, riesgos de vigilancia) y geopolíticos, como la posible subordinación a agendas externas (3GIMBALS, 2024).

En este contexto, la *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030*, aprobada en julio de 2025, representa un hito para Perú, con metas ambiciosas como alcanzar el 1% del PIB en I+D+i y posicionar al país entre los 60 más innovadores del

mundo (PCM, 2025). Sin embargo, su éxito depende de superar desafíos estructurales, como la fragmentación institucional y la baja capacidad de absorción tecnológica. Esta investigación está alineada con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, particularmente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 (Educación de calidad), 9 (Industria, innovación e infraestructura), 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos). Como señala el Informe CEPAL (2023) "La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la mitad del camino", América Latina enfrenta retrasos críticos en innovación, gobernanza tecnológica y equidad educativa. Incorporar estos ODS permite enmarcar el cierre de la brecha geotecnológica no solo como un desafío estratégico, sino como una condición para el desarrollo soberano e inclusivo en el Sur Global.

Este estudio busca responder a la pregunta: ¿cómo influye la brecha geotecnológica en la capacidad de Perú para lograr un desarrollo autónomo y soberano? Para ello, se compara a Perú con nueve países clave (China, India, Rusia, Brasil, Corea del Sur, Alemania, Singapur, Japón, Turquía) y sus vecinos andinos (Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador), utilizando el Índice de Capacidades Tecnológicas (ICT), que evalúa cinco dimensiones: inversión en I+D+i, volumen de patentes, políticas públicas, presencia en sectores estratégicos y dependencia tecnológica. La relevancia del estudio radica en su contribución a la literatura sobre desarrollo tecnológico en el Sur Global, ofreciendo una tipología de capacidades tecnológicas y recomendaciones prácticas para superar la brecha. La siguiente sección presenta el marco teórico, seguido de la metodología, resultados, discusión y conclusiones.

En el presente artículo se destacan conceptos claves tales como:

La brecha geotecnológica se refiere a las desigualdades en el acceso, control y propiedad de tecnologías avanzadas, que refuerzan las asimetrías de poder en el sistema internacional (Couldry & Mejias, 2020). A diferencia de la brecha digital, que se centra en el acceso a internet y dispositivos, la brecha geotecnológica abarca la capacidad de desarrollar, implementar y controlar tecnologías críticas, como la IA, la microelectrónica, la computación cuántica y la biotecnología. La autonomía estratégica implica la capacidad de un Estado para actuar independientemente en un contexto global competitivo, mientras que el desarrollo soberano se define como la habilidad de diseñar modelos de desarrollo basados en capacidades locales, reduciendo la dependencia de actores externos (Morea, 2020).

El concepto de dependencia de la trayectoria explica cómo decisiones históricas han moldeado las capacidades tecnológicas actuales (Bresser-Pereira, 2024). En América Latina, la adopción de modelos extractivistas durante el siglo XX, influenciada por políticas neoliberales en las décadas de 1980 y 1990, ha limitado el desarrollo tecnológico. En Perú, la falta de políticas industriales robustas ha perpetuado la dependencia de tecnologías extranjeras, mientras que Brasil, con iniciativas como la "Brazil Digital Strategy", ha logrado avances en agricultura de precisión y biocombustibles (Alfano, 2022). En contraste, países asiáticos como Corea del Sur han

invertido masivamente en I+D+i (4.8% del PIB) para alcanzar soberanía tecnológica (OCDE, 2023).

El marco teórico se basa en tres corrientes principales: i) Geopolítica crítica: Analiza cómo las tecnologías críticas refuerzan las asimetrías de poder global (Marino et al., 2025). La brecha geotecnológica es vista como una forma de "colonización digital", donde los países del Sur Global quedan subordinados a las agendas de potencias tecnológicas como China y EE.UU. (Couldry & Mejias, 2020), ii) Economía del desarrollo: Mariana Mazzucato (2018) destaca el rol del Estado como emprendedor, promoviendo la innovación mediante inversiones estratégicas en sectores clave. Ha-Joon Chang (2002) subraya la importancia de políticas industriales para superar la dependencia tecnológica, mientras que Michael Hudson (2012) analiza cómo esta dependencia perpetúa desigualdades económicas y iii) Soberanía tecnológica: Autores como Agius y Chaperon (2023) argumentan que los países periféricos pueden lograr autonomía estratégica mediante la apropiación de tecnologías críticas, pero requieren políticas públicas coherentes y cooperación internacional.

Desde una perspectiva sociológica, la brecha geotecnológica agrava la exclusión social, especialmente en comunidades rurales de Perú, como Huancavelica y Puno, donde el acceso a internet y dispositivos digitales es limitado (Féliz, 2025). Por ejemplo, solo el 40% de los hogares rurales en Perú tienen acceso a internet, lo que restringe oportunidades educativas y económicas, perpetuando desigualdades sociales (INEI, 2023). Esta exclusión también afecta a comunidades indígenas, como los quechuas y aimaras, que enfrentan barreras para integrarse a la economía digital. En contraste, Brasil ha implementado programas como "Internet para Todos", que han mejorado el acceso digital en regiones rurales, ofreciendo lecciones para Perú (Alfano, 2022).

Éticamente, la dependencia tecnológica plantea riesgos de privacidad y soberanía de datos. En Perú, la adopción de tecnologías chinas en infraestructura, como el Megapuerto de Chancay, podría implicar riesgos de vigilancia si no se implementan regulaciones robustas (Babar & Zahra, 2024). Por ejemplo, el uso de sistemas de videovigilancia chinos en ciudades como Lima requiere marcos legales que protejan los datos de los ciudadanos. Además, la dependencia de plataformas extranjeras, como aplicaciones de comercio electrónico, plantea preocupaciones sobre la apropiación de datos peruanos por empresas globales.

En América Latina, la dependencia de la trayectoria ha limitado el desarrollo tecnológico. Mientras Brasil ha invertido en sectores como la agricultura (sensores IoT para cultivos de soja) y los biocombustibles, Perú y Bolivia han priorizado la extracción de recursos, con escasa diversificación productiva (Alfano, 2022). Chile, con una inversión en I+D+i del 0.35% del PIB, lidera la región, pero aún enfrenta desafíos de dependencia tecnológica (Banco Mundial, 2024). Estas dinámicas históricas y estructurales guían el análisis comparativo, detallado en la metodología.

METODOLOGÍA

El estudio utiliza un enfoque cualitativo-comparativo, evaluando las capacidades tecnológicas de diez países (China, India, Rusia, Brasil, Corea del Sur, Alemania, Singapur, Japón, Turquía, Perú) y los vecinos de Perú (Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador). El Índice de Capacidades Tecnológicas (ICT) mide cinco dimensiones: i) Inversión en I+D+i (% del PIB): Refleja el compromiso financiero con la innovación, ii) Volumen de patentes: Mide la capacidad innovadora a través de registros en los últimos cinco años, iii) Políticas públicas: Evalúa la efectividad de estrategias nacionales para tecnologías emergentes, iv) Presencia en sectores estratégicos: Analiza la participación en áreas como IA, semiconductores, biotecnología y energías renovables y v) Dependencia tecnológica: Cuantifica la subordinación a tecnologías extranjeras.

Cada dimensión tiene un peso igual (20%) en el ICT, normalizado en una escala de 0 a 5. La ponderación igualitaria se justifica por la interdependencia de las dimensiones: la inversión en I+D+i impulsa patentes y sectores estratégicos, mientras que políticas públicas efectivas y baja dependencia tecnológica refuerzan la autonomía. Esta asignación equilibrada permite comparaciones consistentes entre países con contextos económicos y tecnológicos diversos, especialmente en el Sur Global.

Para reducir la subjetividad en los indicadores cualitativos (Políticas Públicas, Sectores Estratégicos, Dependencia Tecnológica), se diseñó una rúbrica de evaluación basada en criterios específicos: Políticas Públicas evalúa la existencia, implementación y resultados de estrategias nacionales; Sectores Estratégicos mide la participación en industrias tecnológicas críticas; y Dependencia Tecnológica considera la proporción de importaciones de alta tecnología y la autonomía en infraestructura digital. La rúbrica completa se presenta en el Anexo A. Por ejemplo, la inversión en I+D+i se calcula dividiendo el porcentaje del PIB por el valor máximo observado (4.8% en Corea del Sur) y multiplicando por 5. Para Perú, con 0.16% del PIB, el puntaje es $(0.16 / 4.8) \times 5 = 0.17$.

Los datos, recopilados hasta 2024, provienen de fuentes internacionales (UNESCO, WIPO, OCDE, UNCTAD) y nacionales (Concytec, Indecopi, PCM). La triangulación combina indicadores cuantitativos (inversión en I+D+i, patentes) con análisis cualitativo de políticas públicas y sectores estratégicos. Por ejemplo, la dimensión de políticas públicas se evaluó revisando documentos oficiales, como la *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030* de Perú (PCM, 2025), y comparándolos con estrategias como "Made in China 2025" (Au, 2024).

La validación del ICT se basó en: a) Autoridad: Uso de fuentes reconocidas como el Banco Mundial, WIPO y UNESCO, b) Consistencia: Verificación cruzada de datos (por ejemplo, I+D+i de UNESCO con Banco Mundial) y c) Transparencia: Indicación de elaboración propia en indicadores cualitativos, como la evaluación de políticas públicas. Las limitaciones incluyen la falta de datos proyectados para 2025 y la subjetividad en indicadores cualitativos, mitigadas mediante triangulación y transparencia metodológica.

Como ejemplo de normalización se indica que, para la dimensión de patentes, se dividió el número de patentes por el valor máximo (3,200,000 en China) y multiplicando por 5. Para Perú, con 606 patentes, el puntaje es $(606 / 3,200,000) \times 5 = 0.009$. Para la dependencia tecnológica, se utilizaron indicadores como la proporción de importaciones de alta tecnología, normalizados inversamente (mayor dependencia, menor puntaje). Este proceso asegura comparabilidad entre países con diferentes escalas de producción tecnológica.

Entre las principales limitaciones se incluyen: a) Disponibilidad de datos: La falta de datos actualizados para 2025 limita las proyecciones, aunque se mitigó con análisis cualitativos basados en tendencias de la CEPAL y UNCTAD, b) Subjetividad: Indicadores cualitativos, como la efectividad de políticas públicas, dependen de interpretaciones expertas, mitigadas mediante triangulación con múltiples fuentes y c) Escala regional: La comparación entre países andinos y líderes globales puede subestimar matices regionales, abordados mediante análisis específicos para cada grupo.

RESULTADOS

Líderes Globales

China lidera con un ICT de 4.78, impulsado por una inversión en I+D+i del 2.56% del PIB y 3,200,000 patentes registradas en los últimos cinco años (WIPO, 2024b). Su plan "Made in China 2025" ha consolidado su dominio en IA, microelectrónica y vehículos eléctricos, respaldado por una fuerte intervención estatal y la Iniciativa de la Franja y la Ruta (Au, 2024; 3GIMBALS, 2024). Corea del Sur (ICT 4.58) invierte el 4.8% del PIB en I+D+i, destacando en semiconductores y 5G, con empresas como Samsung y SK Hynix liderando globalmente (OCDE, 2023). Japón (ICT 4.10) sobresale en robótica, con empresas como Fanuc y Toyota, mientras que Alemania (ICT 4.14) domina en automoción y maquinaria industrial, apoyada por su modelo de innovación colaborativa (Caravella et al., 2024). Singapur (ICT 3.74) lidera en fintech y biotecnología, con un enfoque en innovación abierta y atracción de talento global.

Tabla 1.

Capacidades Tecnológicas de los Diez Países Referentes

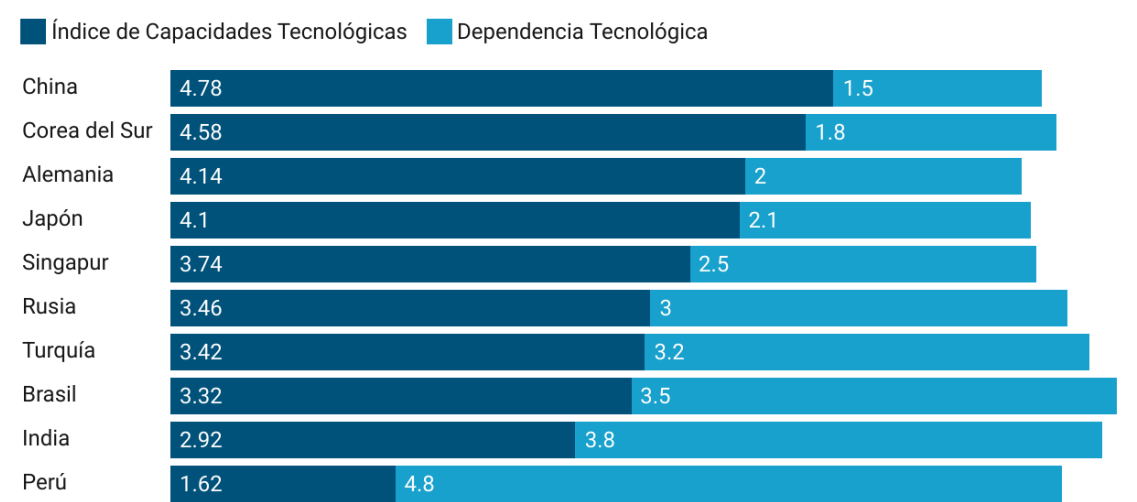
País	ICT	Inversi ón I+D+i (% PIB)	Patentes (5 años)	Publicacio nes Científicas	Políticas Públicas	Sectores Estratégicos	Dependencia Tecnológica
China	4.78	2.56%	3,200,000	700,000	4.9	4.8 (IA, microelectróni ca, vehículos eléctricos)	1.5
Corea del Sur	4.58	4.8%	1,100,000	90,000	4.7	4.6 (semiconduct ores, 5G)	1.8

Alemania	4.14	3.1%	900,000	100,000	4.2	4.5 (automoción, maquinaria)	2.0
Japón	4.10	3.3%	950,000	85,000	4.0	4.4 (robótica, electrónica)	2.1
Singapur	3.74	2.2%	200,000	25,000	4.5	4.0 (fintech, biotecnología)	2.5
Rusia	3.46	1.1%	150,000	60,000	3.8	3.5 (defensa, energía)	3.0
Turquía	3.42	1.0%	50,000	40,000	3.7	3.4 (drones, defensa)	3.2
Brasil	3.32	1.3%	8,500	50,000	3.5	3.3 (agricultura, biocombustibles)	3.5
India	2.92	0.7%	60,000	70,000	3.2	3.0 (software, espacio)	3.8
Perú	1.62	0.16%	606	5,000	1.8	1.5 (minería, agroindustria)	4.8

Nota. Fuentes: Datos de Inversión en I+D+i y Publicaciones Científicas obtenidos de UNESCO (2024), Banco Mundial (2024) y OCDE (2023). Patentes basadas en WIPO (2024). Indicadores de Perú complementados con INEI (2023). ICT, Políticas Públicas, Sectores Estratégicos y Dependencia Tecnológica son elaboraciones propias basadas en estas fuentes y análisis de políticas nacionales.

Figura 1.

Capacidades Tecnológicas (ICT) y Dependencia Tecnológica por País



Created with Datawrapper

Nota: Elaboración propia

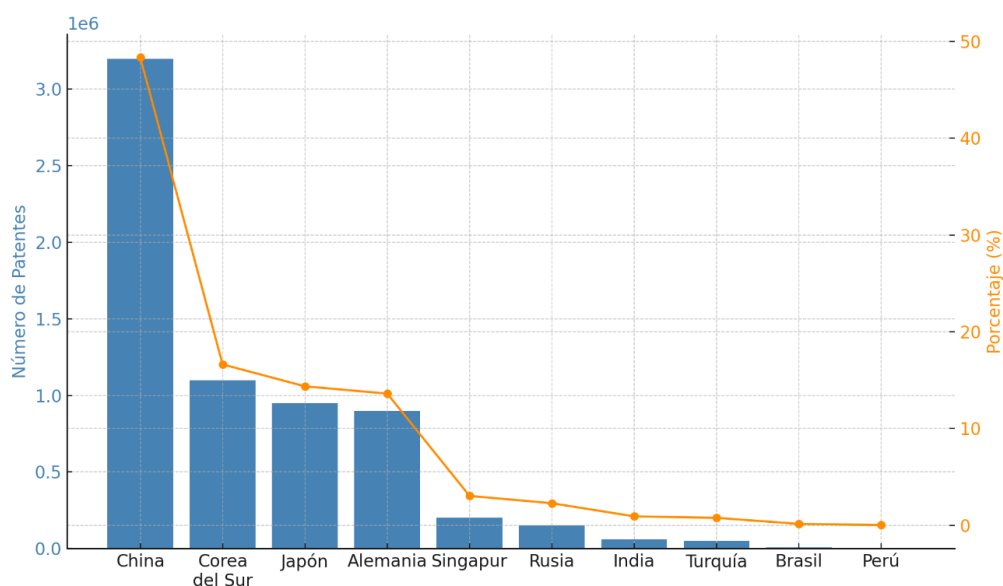
La Figura 1 compara el Índice de Capacidades Tecnológicas y la Dependencia Tecnológica de los diez países analizados, evidenciando una marcada asimetría entre potencias tecnológicas y economías periféricas. China destaca con la mayor capacidad (4.78) y la menor dependencia (1.5), seguido por Corea del Sur, Alemania y Japón, que también presentan altos niveles de desarrollo tecnológico con baja dependencia. En contraste, Perú exhibe la menor capacidad (1.62) y la mayor dependencia (4.8), reflejando una situación crítica en términos de autonomía tecnológica. Países como Brasil, India y Turquía se ubican en niveles intermedios, pero aún enfrentan desequilibrios importantes entre su capacidad interna y su dependencia de tecnologías foráneas. Esta visualización permite comprender las brechas estructurales que limitan la soberanía tecnológica en el Sur Global.

Potencias Emergentes

Turquía (ICT 3.42) destaca en la producción de drones, con empresas como Baykar exportando a más de 30 países, lo que refleja una especialización en tecnologías de defensa (Caravella et al., 2024). Rusia (ICT 3.46) mantiene fortalezas en tecnologías de defensa y energía nuclear, pero enfrenta sanciones internacionales que limitan su acceso a semiconductores y componentes de alta tecnología. Brasil (ICT 3.32) ha avanzado en agricultura de precisión, utilizando sensores IoT para optimizar cultivos de soja y maíz, aunque su dependencia de importaciones tecnológicas persiste (Alfano, 2022). India (ICT 2.92) lidera en software y servicios digitales, con iniciativas como "Digital India" que promueven la digitalización de servicios públicos, pero enfrenta desafíos en la producción de hardware (Newskarnataka, 2025).

Figura 2.

Número de Patentes y Porcentajes por País



Nota: Elaboración propia

La Figura 2 una comparación entre el número absoluto de patentes registradas y su proporción porcentual por país durante los últimos cinco años, revelando una marcada concentración en China, que supera los tres millones de registros y representa más del 48 % del total. Corea del Sur, Japón y Alemania conforman un segundo grupo con cifras superiores a las 900 mil patentes, lo que les otorga una participación significativa, aunque distante de la china. Singapur, Rusia, India, Turquía y Brasil muestran contribuciones mucho menores tanto en cantidad como en proporción. Finalmente, Perú destaca por su rezago, con apenas 606 patentes y una participación ínfima (0.01 %), lo cual pone de manifiesto una profunda brecha en innovación tecnológica frente a las potencias. El uso de dos ejes permite apreciar cómo algunos países logran mantener cierta proporción relativa a pesar de menores volúmenes, mientras que otros, como China, dominan tanto en términos absolutos como relativos.

Países Andinos

Perú, con un ICT de 1.62, enfrenta limitaciones estructurales: inversión en I+D+i de 0.16% del PIB, 606 patentes y alta dependencia tecnológica (Indecopi, 2023). Chile (ICT 2.23) lidera la región, con fortalezas en minería (cobre) y energías renovables (solar, eólica). Colombia (ICT 1.93) muestra avances en agricultura de precisión y energía, mientras que Ecuador (ICT 1.77) y Bolivia (ICT 1.52) permanecen rezagados, con economías centradas en la extracción de recursos (Banco Mundial, 2024). La *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030* de Perú, aprobada en julio de 2025, busca aumentar la inversión en I+D+i al 1% del PIB y fortalecer el ecosistema de innovación, mientras que el Megapuerto de Chancay mejora la conectividad comercial, aunque plantea riesgos de dependencia tecnológica (PCM, 2025; Yeping, 2024).

Tabla 2.

Capacidades Tecnológicas en Países Andinos

País	ICT	Inver_ sión I+D+i (% PIB)	Patent es (5 años)	Publica- ciones Científica s	Polí_ ticas Públi_ cas	Secto_res Estra_ tégicos	Depe_ nden cia Tecn ológi ca	Infraes_ tructura Digital
Perú	1.62	0.16%	606	5,000	1.8	1.5 (minería, agroindustria)	4.8	Baja (40% cobertura rural)
Chile	2.23	0.35%	2,100	12,000	2.5	2.2 (minería, renovables)	4.0	Media (60% cobertura rural)
Colombia	1.93	0.3%	1,350	8,000	2.0	1.8 (agricultura, energía)	4.2	Media (55% cobertura rural)

Ecuador	1.77	0.25%	500	4,000	1.7	1.4 (extracción, agricultura)	4.5	Baja (45% cobertura rural)
Bolivia	1.52	0.08%	100	2,000	1.5	1.2 (extracción, gas)	4.9	Muy baja (30% cobertura rural)

Nota. Fuentes: Datos de Inversión en I+D+i y Publicaciones Científicas obtenidos de UNESCO (2024) y Banco Mundial (2024). Patentes basadas en WIPO (2024). Infraestructura Digital y otros indicadores nacionales de INEI (2023), DANE (2023), SENESCYT (2023), Vicepresidencia de Bolivia (2023) y Ministerio de Ciencia de Chile (2024). ICT, Políticas Públicas, Sectores Estratégicos y Dependencia Tecnológica son elaboraciones propias basadas en estas fuentes.

En la Figura 3: Inversión en I+D+i en Países Andinos se compara la inversión en I+D+i (% del PIB) de Perú y sus vecinos andinos, destacando la brecha con el promedio global (2.4%). Perú (0.16%) está representado por una barra roja oscura (#F44336), mientras que Chile (0.35%, #4CAF50), Colombia (0.3%, #2196F3), Ecuador (0.25%, #FFC107) y Bolivia (0.08%, #FF9800) tienen colores distintivos. Una línea horizontal negra marca el promedio global, con una etiqueta que indica "Promedio global (2.4%)". Las barras incluyen etiquetas con valores exactos, y el eje Y está escalado de 0 a 0.5% para resaltar las diferencias regionales. La figura se acompaña de una leyenda en la parte superior y un título claro que subraya la baja inversión en I+D+i en la región.

La Tabla 3 presenta el PIB nominal, el porcentaje del PIB destinado a I+D+i y el gasto total en I+D+i para los países andinos en 2025, basados en estimaciones del FMI, UNESCO y fuentes nacionales. Los datos reflejan las limitaciones de la región en inversión tecnológica, con Chile liderando (0.35% del PIB) y Bolivia mostrando el menor compromiso (0.08%). Perú, con un 0.16%, enfrenta desafíos para financiar la innovación, lo que refuerza su dependencia tecnológica y limita su capacidad para desarrollar sectores estratégicos.

Tabla 3.

Inversión en I+D+i en Países Andinos (2025)

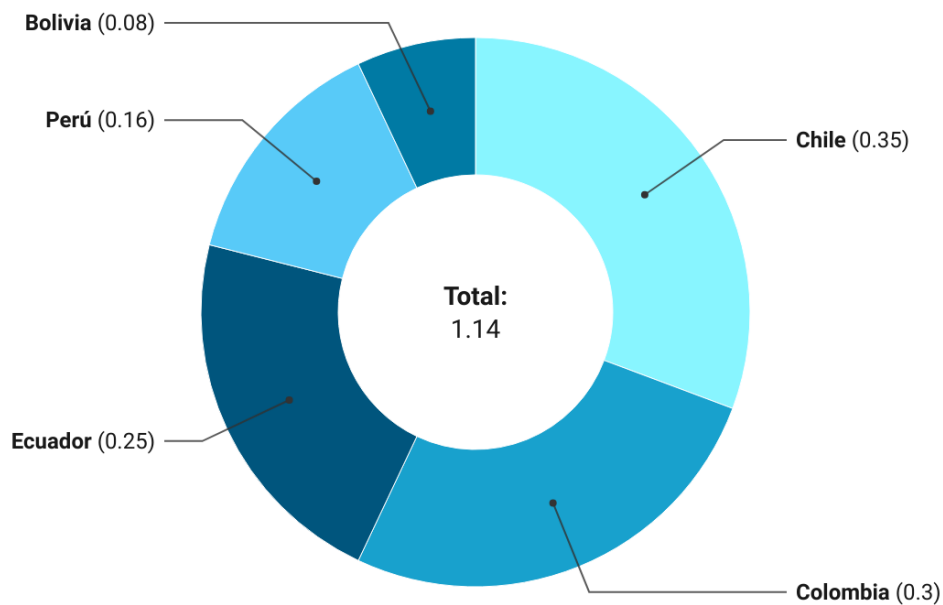
País	PIB nominal (USD miles de millones)	% PIB en I+D+i	Gasto en I+D+i (USD miles de millones)
Chile	343.82	0.35%	1.203
Colombia	397.53	0.30%	1.193
Ecuador	121.29	0.25%	0.303
Perú	290.37	0.16%	0.465
Bolivia	50.28	0.08%	0.040

Nota. Fuentes. Datos de PIB nominal basados en estimaciones del FMI (2024) y Statista (2024). Porcentajes de I+D+i obtenidos de UNESCO (2024) y Banco Mundial (2024), complementados

con fuentes nacionales (DANE, INEI, SENESCYT, Vicepresidencia de Bolivia, Ministerio de Ciencia de Chile). Gasto en I+D+i calculado como $\text{PIB} \times \% \text{ I+D+i}$.

Figura 3.

Inversión en I+D+i (% del PIB) en Países Andinos



Created with Datawrapper

Nota: Elaboración propia

Tendencias Emergentes en el Sur Global

En el Sur Global, India ha avanzado significativamente en inteligencia artificial y software, con iniciativas como "Digital India" que han digitalizado servicios públicos y promovido el acceso a internet en áreas rurales (Newskarnataka, 2025). Por ejemplo, el programa "BharatNet" ha conectado más de 200,000 aldeas, reduciendo la brecha digital. Brasil ha fortalecido su sector agrícola mediante tecnologías de precisión, como sensores IoT para cultivos de soja y maíz, que han aumentado la productividad en un 20% en la última década (Alfano, 2022). Sin embargo, ambos países enfrentan desafíos en sectores como la microelectrónica, donde dependen de importaciones. Estas tendencias sugieren que la especialización en nichos tecnológicos puede ser una estrategia viable para países con recursos limitados, pero requiere políticas públicas robustas y cooperación regional, como los acuerdos de la Comunidad Andina o BRICS.

Avances Recientes en Perú

La *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030*, aprobada en julio de 2025, busca posicionar a Perú entre los 60 países más innovadores del mundo, con metas como alcanzar el 1% del PIB en I+D+i y fortalecer el ecosistema de innovación (PCM, 2025). Esta política incluye la creación de clústeres de innovación en regiones como Arequipa (minería) y Cusco (agricultura), así como incentivos fiscales para empresas que inviertan en I+D+i. El Megapuerto de Chancay, financiado por China y operativo desde 2024, mejora la conectividad comercial con Asia, pero plantea riesgos de dependencia tecnológica si no se negocia la transferencia de conocimiento (Delgado Diaz & Pantigoso Reyes, 2024). Eventos como la Lima Tech Week 2024 han impulsado el emprendimiento tecnológico, atrayendo a más de 500 startups y 10,000 visitantes, lo que refleja un creciente ecosistema innovador (Peru.info, 2024).

DISCUSIÓN

La brecha geotecnológica, refuerza las desigualdades de poder global y limita la autonomía estratégica y el desarrollo soberano de los países del Sur Global. Mientras China y Corea del Sur han logrado cerrar esta brecha mediante políticas estatales robustas y altas inversiones en I+D+i, Perú enfrenta restricciones estructurales derivadas de su modelo extractivista. La dependencia de la trayectoria explica estas disparidades: la liberalización económica de los 1990s en Perú, influenciada por recetas neoliberales, priorizó la exportación de materias primas sobre la industrialización, perpetuando así la dependencia tecnológica. En contraste, Chile ha avanzado en minería sostenible y energías renovables, demostrando que políticas focalizadas pueden mitigar la brecha.

Desde las implicaciones interdisciplinarias, la perspectiva sociológica muestra que la brecha geotecnológica agrava la exclusión social en Perú, particularmente en comunidades rurales como Huancavelica y Puno, donde solo el 40% de los hogares cuentan con acceso a internet. Esta exclusión restringe el acceso a la educación digital y a oportunidades económicas, afectando especialmente a comunidades indígenas como los quechuas y aimaras. La falta de infraestructura digital también impide que pequeños agricultores utilicen tecnologías de precisión, como sensores IoT, para optimizar cultivos andinos como la quinua. En contraste, Brasil ha impulsado programas como “Internet para Todos”, que han conectado a millones en áreas rurales y ofrecen lecciones valiosas para el Perú.

Desde la perspectiva ética, la dependencia tecnológica plantea riesgos de privacidad y soberanía de datos. La adopción de tecnologías chinas en proyectos como el Megapuerto de Chancay podría implicar riesgos de vigilancia si no se implementan regulaciones sólidas. Del mismo modo, el uso de sistemas de videovigilancia en ciudades como Lima requiere marcos legales que protejan los datos de los ciudadanos. A ello se suma que la dependencia de plataformas extranjeras, como aplicaciones de comercio electrónico, plantea serias preocupaciones sobre la apropiación de datos peruanos por empresas globales.

En el plano económico, la falta de infraestructura digital soberana limita la competitividad de las PYMES peruanas, obligadas a depender de soluciones extranjeras costosas, como software de gestión empresarial de grandes corporaciones. Este escenario eleva los costos operativos y reduce la capacidad de innovación local. En contraste, India ha logrado fortalecer sus ecosistemas de software, con plataformas de pago como UPI, que reducen la dependencia tecnológica y fomentan la inclusión financiera.

En cuanto a los riesgos y oportunidades para Perú, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030 enfrenta grandes desafíos. Entre ellos destacan la fragmentación institucional, evidenciada en la falta de coordinación entre Concytec, el Ministerio de Economía y las universidades; la baja capacidad de absorción tecnológica, debido a la escasez de capital humano capacitado en STEM; y la dependencia china, pues proyectos como el Megapuerto de Chancay, aunque beneficiosos, podrían profundizar esta dependencia si no se negocia transferencia tecnológica. No obstante, existen oportunidades significativas. La política de 2030 puede impulsar la transformación del modelo extractivista mediante minería sostenible, utilizando inteligencia artificial para optimizar la extracción de cobre y litio y posicionar a Perú como líder en minería verde. Además, tecnologías de agricultura de precisión, como sensores IoT y drones, pueden mejorar la productividad de cultivos andinos como la quinua y el cacao, reduciendo la dependencia tecnológica. Asimismo, iniciativas de cooperación regional, como el Corredor Ferroviario Bioceánico y los acuerdos de la Comunidad Andina, pueden facilitar el acceso a tecnologías y mercados.

Las estrategias para el Sur Global deben enfocarse en fortalecer el rol del Estado como coordinador de la innovación, creando agencias nacionales de tecnología, además de aumentar la inversión en I+D+i hasta alcanzar al menos el 1% del PIB en 2030, siguiendo modelos como el de Corea del Sur. Es fundamental desarrollar infraestructura digital soberana, como centros de datos y sistemas de ciberseguridad nacionales, fomentar la cooperación sur-sur a través de instancias como la Comunidad Andina, BRICS o el Foro CELAC-China, y reformar la educación STEM con un fuerte énfasis en la inclusión de mujeres y comunidades rurales.

En cuanto a las proyecciones cualitativas 2025-2030, basadas en tendencias reportadas por organismos como la CEPAL y la UNCTAD, se proyecta que Perú podría elevar su inversión en I+D+i al 0.5% del PIB hacia 2027, siempre que la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030 se implemente de manera efectiva. La cooperación con China, si incorpora transferencia tecnológica, podría acelerar el desarrollo de sectores clave como la minería sostenible y la agricultura de precisión. Sin embargo, persiste el riesgo de que la fragmentación institucional retrase estas metas si no se emprenden reformas estructurales.

Finalmente, la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es evidente. Las estrategias para superar la brecha geotecnológica en Perú contribuyen directamente al ODS 9, al fortalecer la innovación y sectores estratégicos con valor agregado, y al ODS

4, mediante la reforma de la educación STEM en zonas rurales e indígenas, reduciendo las brechas de acceso al conocimiento. El fortalecimiento institucional y la regulación ética de tecnologías extranjeras se vinculan con el ODS 16, mientras que la cooperación sur-sur y los acuerdos regionales reflejan el espíritu del ODS 17. Tal como enfatiza la CEPAL, avanzar en estos objetivos es esencial para transformar modelos extractivistas y construir autonomía tecnológica en el Sur Global

CONCLUSIONES

La brecha geotecnológica representa un obstáculo crítico para la autonomía estratégica y el desarrollo soberano de Perú, cuya baja inversión en I+D+i (0.16% del PIB) y alta dependencia tecnológica reflejan un modelo extractivista arraigado. La *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030* ofrece una oportunidad histórica para transformar este panorama, con metas ambiciosas como alcanzar el 1% del PIB en I+D+i y posicionar a Perú entre los 60 países más innovadores del mundo (PCM, 2025). Sin embargo, su éxito depende de superar desafíos como la fragmentación institucional, la baja capacidad de absorción tecnológica y la falta de coordinación intersectorial.

Proyectos como el Megapuerto de Chancay, operativo desde 2024, pueden impulsar la infraestructura comercial, pero deben acompañarse de políticas que promuevan la transferencia tecnológica para evitar una mayor dependencia de China (Delgado Diaz & Pantigoso Reyes, 2024). A nivel del Sur Global, la cooperación sur-sur, la inversión en I+D+i y la educación STEM son esenciales para cerrar la brecha geotecnológica. Se recomienda a Perú implementar las siguientes estrategias: i) Aumentar la inversión en I+D+i al 1% del PIB para 2030, mediante incentivos fiscales y fondos públicos, ii) Establecer clústeres de innovación en regiones estratégicas, como Arequipa (minería) y Cusco (agricultura), iii) Fortalecer alianzas regionales, como la Comunidad Andina, para compartir conocimientos y recursos, iv) Implementar programas de formación STEM enfocados en mujeres y comunidades rurales, con el objetivo de formar 50,000 profesionales para 2030 y v) Desarrollar regulaciones para proteger la soberanía de datos y la privacidad, especialmente en proyectos con socios extranjeros.

Estas estrategias no solo fortalecen la autonomía estratégica, sino que también contribuyen al cumplimiento de los ODS 4, 9, 16 y 17, al vincular innovación, educación inclusiva, gobernanza sólida y cooperación internacional en un marco de desarrollo sostenible.

Para los académicos, se sugiere investigar las intersecciones entre tecnología, inclusión social y ética en el Sur Global. Por ejemplo, estudios futuros podrían analizar cómo la digitalización puede beneficiar a comunidades indígenas en la Amazonía peruana, promoviendo el desarrollo inclusivo. A nivel regional, la cooperación con países como Chile y Colombia puede acelerar el intercambio de mejores prácticas en innovación tecnológica.

Implicaciones Prácticas para Perú

La *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030* (PCM, 2025) puede transformar sectores clave en Perú, abordando las limitaciones estructurales identificadas. En el ámbito de las PYMES, programas de digitalización, como el desarrollo de plataformas de comercio electrónico locales inspirados en modelos como MercadoLibre, pueden reducir costos operativos y mejorar la competitividad, permitiendo la exportación de productos como textiles andinos. En agricultura, la adopción de tecnologías de precisión, como sensores IoT y drones, puede incrementar la productividad de cultivos andinos como la quinua y el cacao hasta en un 30%, según estudios piloto, reduciendo la dependencia de importaciones tecnológicas. En minería, el uso de inteligencia artificial para optimizar la extracción de cobre y litio puede posicionar a Perú como líder en minería sostenible, generando hasta 10,000 empleos directos para 2030 y atrayendo inversión extranjera directa. Estas medidas requieren una colaboración público-privada efectiva, con universidades como la PUCP y la UNSA liderando la formación de capital humano y el desarrollo de soluciones tecnológicas locales.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Los autores declaran haber contribuido por igual en todas las fases del presente artículo, incluyendo la investigación, el análisis de datos, la escritura del manuscrito y su revisión final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que esta investigación fue conducida en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera ser interpretada como un potencial conflicto de intereses.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación no recibió financiamiento específico de ninguna agencia del sector público, comercial o sin fines de lucro.

DECLARACIÓN DE ÉTICA

El presente estudio se adhiere a las normativas éticas internacionales aplicables a la investigación en ciencias sociales. La metodología se basa exclusivamente en el análisis de fuentes secundarias de dominio público y acceso académico. Se ha garantizado en todo momento el respeto a los derechos de autor mediante la citación adecuada y rigurosa de todo el material utilizado. Los autores asumen la responsabilidad de haber interpretado los datos con integridad académica, evitando la distorsión del contexto o de la información original.

NOTA DE USO RESPONSABLE DE IA

Se utilizaron herramientas de inteligencia artificial exclusivamente como apoyo en la organización y depuración de datos, la localización preliminar y sistematización de literatura, y la elaboración de borradores iniciales para algunas descripciones y propuestas de visualización. También se emplearon plataformas de graficación y bases de datos académicas para la recuperación de fuentes y la producción de figuras. En todos los casos, la intervención de estas herramientas se mantuvo bajo supervisión humana.

Las decisiones conceptuales, el marco teórico, la metodología, el análisis, la interpretación de resultados y la redacción final corresponden íntegramente a los autores, quienes asumen plena responsabilidad por el contenido del artículo. Toda la información sugerida por herramientas asistidas fue verificada de forma independiente; las citas y referencias se comprobaron manualmente; se procuró mitigar sesgos y errores; y no se introdujeron datos personales sensibles ni materiales sujetos a confidencialidad. El uso descrito se ajustó a las pautas éticas y editoriales vigentes.

ANEXO A: RÚBRICA PARA INDICADORES CUALITATIVOS DEL ICT

La siguiente tabla presenta los criterios de evaluación para los indicadores cualitativos del Índice de Capacidades Tecnológicas (ICT): Políticas Públicas, Sectores Estratégicos y Dependencia Tecnológica. Cada dimensión se evalúa en una escala de 0 a 5, con base en documentos oficiales, informes internacionales y análisis de expertos, para reducir la subjetividad y garantizar consistencia.

Rúbrica

Indica_dor	0 (Nulo)	1 (Bajo)	2 (Moderado)	3 (Aceptable)	4 (Alto)	5 (Sobre_saliente)
Políticas Públicas	Ausencia de políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.	Políticas en formulación, sin implementación efectiva o resultados medibles.	Políticas nacionales definidas, con implementación parcial y resultados limitados.	Políticas implementadas con resultados medibles, pero fragmentadas o de alcance limitado.	Políticas integrales, con implementación efectiva y resultados significativos en innovación.	Políticas robustas, con alta coordinación intersectorial y liderazgo global en innovación.
Criterios	No hay documentos oficiales ni planes.	Existencia de planes sin ejecución (ej., borradores).	Planes ejecutados parcialmente, con evidencia de programas	Planes con ejecución medible (ej., aumento de presupuesto en I+D+i).	Planes con impacto significativo (ej., clústeres de innovación consolidados).	Planes con liderazgo global (ej., "Made in China 2025").

			piloto (ej., PCM, 2025).			
Sectores Estraté_gicos	Sin participaci_ón en sectores tecnológicos críticos (IA, biotecnología, etc.).	Presencia mínima en sectores estratégicos, sin impacto global.	Participació_n moderada en sectores estratégicos , con actores locales limitados.	Participació_n activa en sectores estratégicos , con actores locales relevantes.	Liderazgo regional en sectores estratégicos (ej., minería sostenible).	Liderazgo global en sectores estratégico_s (ej., semicondu ctores, IA).
Criterios	Ausencia de industrias tecnológic as críticas.	Actores incipientes en sectores como minería o agricultura (ej., INEI, 2023).	Empresas locales en sectores estratégicos , pero con baja competitivid ad global.	Empresas con impacto nacional (ej., drones en Turquía).	Dominio regional en sectores clave (ej., agricultura de precisión en Brasil).	Dominio global en sectores clave (ej., IA en China).
Depen_dencia Tecno_lógica	Dependen cia total de tecnología s extranjeras , sin infraestruc tura propia.	Alta dependencia, con importacione s dominando el mercado tecnológico (>80%).	Dependenci a moderada, con alguna infraestruc tura local (50–80% importacion es).	Dependenci a aceptable, con avances en autonomía tecnológica (30–50% importacion es).	Baja dependencia, con infraestructura local consolidada (<30% importaciones) .	Autonomía tecnológic a completa, con exportacio nes tecnológic as significativ as.
Criterios	Sin centros de datos ni producción local (ej., Bolivia).	Infraestructur a mínima, alta importación (ej., Perú, INEI, 2023).	Infraestruct ura local en desarrollo (ej., Colombia, DANE, 2023).	Infraestruct ura local relevante (ej., Brasil, Alfano, 2022).	Infraestructura local sólida (ej., India, Newskarnatak a, 2025).	Infraestruc tura soberana y exportacio nes tecnológic as (ej., China, Au, 2024).

Fuentes: Criterios basados en UNESCO (2024), WIPO (2024), Banco Mundial (2024), OCDE (2023), INEI (2023), DANE (2023), SENESCYT (2023), Vicepresidencia de Bolivia (2023), Ministerio de Ciencia de Chile (2024), PCM (2025), Au (2024), Alfano (2022), Newskarnataka (2025).

REFERENCIAS

3GIMBALS. (2024, julio 10). *The Belt and Road Initiative in Latin America: A strategic analysis of economic exploitation and debt diplomacy.*

<https://3gimbals.com/insights/the-belt-and-road-initiative-in-latin-america-a-strategic-analysis-of-economic-exploitation-and-debt-diplomacy/>

Abril, G. (2025, mayo 13). *China tiende una mano a Latinoamérica como alternativa al “unilateralismo y el proteccionismo” de Trump*. El País.

<https://elpais.com/internacional/2025-05-13/china-tiende-una-mano-a-latinoamerica-como-alternativa-al-unilateralismo-y-el-proteccionismo-de-trump.html>

Agencia de Noticias Xinhua. (2024, julio 3). *ESPECIAL: Evalúan de manera positiva en Perú acuerdos logrados durante visita de Boluarte a China—La Franja y la Ruta*. Portal de la Franja y la Ruta.

<https://esp.yidaiyilu.gov.cn/viewpoint/comment/349230.htm>

Agius, K., & Chaperon, S. (2023). The dependency-autonomy paradox: A core-periphery analysis of tourism development in Mediterranean archipelagos. *International Journal of Tourism Research*, 25(5), 506-516. <https://doi.org/10.1002/jtr.2582>

Alfano, L. (2022). *The new developmental state and the challenges of the socio-ecological transformation: Lessons from Argentina and Brazil*. IPE Working Papers, Article 189/2022.

<https://ideas.repec.org/p/zbw/ipewps/1892022.html>

Andina. (2025). *Gobierno aprueba política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030*. <https://www.andina.pe/agencia/noticia-gobierno-aprueba-politica-nacional-ciencia-tecnologia-e-innovacion-al-2030-1000000.aspx>

Au, A. (2024). *The governance of economic development: Investment, innovation, and competition in China*. Routledge.

Babar, S. I., & Zahra, S. T. (2024). Digital strategic autonomy in South Asia: Artificial intelligence and cyberspace. *Journal of Security & Strategic Analyses*, 10(1), 72-86. <https://doi.org/10.57169/jssa.0010.01.0300>

Banco Mundial. (2024). *Research and development expenditure (% of GDP)*. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

Banco Mundial. (2024). *Research and development expenditure (% of GDP)*.

- Bloomberg. (2024, October 31). *Almost 10 years later, China's 'Made in 2025' has succeeded*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-10-31/almost-10-years-later-china-s-made-in-2025-has-succeeded>
- Bresser-Pereira, L. C. (2024). *New developmentalism: Introducing a new economics and political economy*. Edward Elgar Publishing.
- Caravella, S., Crespi, F., Cucignatto, G., & Guarascio, D. (2024). Technological sovereignty and strategic dependencies: The case of the photovoltaic supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 434, 140222. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140222>
- Chang, H.-J. (2002). *Kicking away the ladder: Development strategy in historical perspective*. Anthem Press.
- Chen, K. J., & otros. (2024). *China's science and technology policies and practices: A case study of the Made in China 2025 initiative*. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*. <https://www.frontiersin.org/journals/research-metrics-and-analytics/articles/10.3389/frma.2024.1484685/full>
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2020). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press. <https://doi.org/10.1515/9781503609754>
- CEPAL (2023). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: En la mitad del camino hacia 2030. Objetivos, metas e indicadores*. CEPAL. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-cepal-11362-68016/Description>
- DANE. (2023). *Indicadores de ciencia, tecnología e innovación*. <https://www.dane.gov.co/>
- Delgado Diaz, A., & Pantigoso Reyes, N. C. (2024). *Determinantes de la evolución de la inversión China en el Perú: Un enfoque en recursos naturales y riesgo político*. Universidad del Pacífico. <http://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/4286>
- Félez, M. (2025). From development to dependency in Latin America: A critical stance on Argentina's developmentalist experiences. *World Development*, 189, 106944. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.106944>

Hudson, M. (2012). *The bubble and beyond: Fictitious capital, debt deflation and global crisis*. ISLET.

IMF. (2024, 18 de abril). Gross domestic product (GDP) in Latin America and the Caribbean in 2024, by country. Statista.
<https://www.statista.com/statistics/802640/gross-domestic-product-gdp-latin-america-caribbean-country/>

Indecopi. (2023, January 11). *El 2022 fue el mejor año para las solicitudes de patentes en la historia del Perú*. El Peruano. <https://www.elperuano.pe/noticia/203489-indecopi-el-2022-fue-el-mejor-ano-para-las-solicitudes-de-patentes-en-la-historia-del-peru>

INEI. (2023). *Estadísticas de las tecnologías de información y comunicación en los hogares*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/tecnologias-de-informacion-y-comunicacion/>

Information Technology and Innovation Foundation. (2024, September 16). *China is rapidly becoming a leading innovator in advanced industries*.
<https://itif.org/publications/2024/09/16/china-is-rapidly-becoming-a-leading-innovator-in-advanced-industries/>

Japan Today. (2023). *5 Japanese technology trends for 2023*.
<https://japantoday.com/category/special-promotion/5-japanese-technology-trends-for-2023>

Madra, Y. M., Akbulut, B., & Adaman, F. (2025). Decolonizing development economics: A critique of the late neoclassical reason. *World Development*, 188, 106875.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106875>

Marino, D., Stilo, P., & Serra, F. (2025). Artificial intelligence: Crucial area of geopolitical and power competition between the West and emerging countries. In D. Marino & M. A. Monaca (Eds.), *Generative artificial intelligence and fifth industrial revolution* (pp. 85-97). Springer Nature Switzerland.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-73880-7_7

- Mazzucato, M. (2018). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*. Penguin Books.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2024). Encuesta 2022 de I+D. <https://observa.minciencia.gob.cl/encuesta/encuesta-sobre-gasto-y-personal-en-investigacion-y-desarrollo-id>
- Morea, J. P. (2020). Modelos de desarrollo y soberanía en América Latina: Una visión desde la gestión territorial. *Geopolítica(s). Revista de estudios sobre espacio y poder*, 11(1), 71-93. <https://doi.org/10.5209/geop.61993>
- Newskarnataka. (2025, January 7). *India's scientific and technological aspirations for 2025*. <https://newskarnataka.com/technology/indias-scientific-and-technological-aspirations-for-2025/07012025/>
- OCDE. (2023). OECD reviews of innovation policy: Korea 2023. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-reviews-of-innovation-policy-korea-2023_bdcf9685-en.html
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *OECD reviews of innovation policy: Korea 2023*. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-reviews-of-innovation-policy-korea-2023_bdcf9685-en.html
- PCM. (2025). *Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030 (POLCTI)—Martes 15 de julio de 2025*. Normas Legales, El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/undefined/dispositivo/NL/2419343-1>
- Pelcastre, J. (2024, April 4). *China gains foothold in Peru with critical infrastructure*. Diálogo Américas. <https://dialogo-americas.com/articles/china-gains-foothold-in-peru-with-critical-infrastructure/>
- Peru.info. (2024). *Lima Tech Week 2024: A boost for technology innovation in Peru*. <https://peru.info/en-us/investments>
- SENESCYT. (2023). Informe de ciencia y tecnología 2023. <https://www.senescyt.gob.ec/>

UNCTAD. (2025a). *Chapter 1: AI at the technology frontier*. United Nations Conference on Trade and Development. https://unctad.org/system/files/official-document/tir2025ch1_en.pdf

UNCTAD. (2025b). *Technology and Innovation Report 2025*. United Nations Conference on Trade and Development. https://unctad.org/system/files/official-document/tir2025_en.pdf

UNESCO Instituto de Estadística. (2024). Gasto en I+D como porcentaje del PIB. <http://data.uis.unesco.org/>

Vicepresidencia de Bolivia. (2023). Informe de inversión en ciencia y tecnología 2023. <http://www.vicepresidencia.gob.bo/>

WIPO. (2024). World Intellectual Property Indicators 2024. <https://www.wipo.int/web-publications/world-intellectual-property-indicators-2024-highlights/en/patents-highlights.html>

Yeping, Y. (2024, May 15). *Peru, China forging robust economic ties, with vast potential for cooperation, says foreign minister*. Global Times. <https://www.globaltimes.cn/page/202405/1312299.shtml>

Ziatdinov, R., Atteraya, M. S., & Nabiyeu, R. (2024). The fifth industrial revolution as a transformative step towards Society 5.0. *Societies*, 14(2), 19. <https://doi.org/10.3390/soc14020019>