



Análisis de las Brechas de Capacidades en Ciencia Tecnología e Innovación, CTI, Su Impacto en el Crecimiento a Nivel Regional: 2015-2019

Diciembre 2022

Análisis de las Brechas de Capacidades en Ciencia Tecnología e Innovación, CTI, Su Impacto en el Crecimiento a Nivel Regional: 2015-2019¹

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC

Supervisor del Estudio – Alfonso Jesús Rodríguez Saldarriaga

Elaborado por: PhD. Mario D. Tello²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7929-0116>

¹ Este trabajo es resultado del proyecto sobre la elaboración del diagnóstico y análisis de las brechas de capacidades en CTI a nivel regional auspiciado por Dirección de Investigación y Estudios del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC.

² Profesor principal de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y del departamento de economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. El autor agradece la asistencia de Paola Salcedo, Leidy Góngora, Braulio Escobar y Marco Virú.

RESUMEN

Basado en la información nacional, regional e internacional disponible, el estudio realiza un análisis de los indicadores y brechas en CTI a nivel de las regiones del Perú, período 2015-2019. De dicho análisis se llega a una conclusión simple, que los indicadores CTI disponibles en el Perú y sus regiones -los cuales sirven para el cálculo de brechas CTI, son en número muy pocos, incompletos e insuficientes para el análisis de los impactos económicos y sociales de las actividades en Ciencia, Tecnología e Innovación. Más aún, del estudio se derivan cuatro sugerencias de política pública en el área CTI. *La primera*, en lugar de concentrarse en los indicadores CTI insumos que producen las actividades CTI, se requiere concentrarse en o priorizar los indicadores de los ‘resultados’ de las actividades CTI a nivel del Perú y sus regiones. *La segunda*, es tratar de ‘explicar’ el porqué del nivel estimado de los indicadores resultados de las actividades CTI. Estas explicaciones requieren cubrir los aspectos macro y micro que las unidades productivas demandan para producir los indicadores resultados CTI. *La tercera*, se requiere identificar qué factores de naturaleza privada y pública pueden incidir, por un lado, en los factores insumos que explican los indicadores resultados de las actividades CTI y, por otro lado, en los propios indicadores resultados de dichas actividades. *La cuarta y sugerencia final* es que los aspectos de recolección de índices de desempeño (impacto) de las actividades CTI, juntamente con los factores que explican dichos índices no requieren de más instituciones encargadas en la Ciencia Tecnología e Innovación en el país. Sólo se requiere un redireccionamiento de las políticas del ente encargado actual, CONCYTEC.

ÍNDICE

	Pág.
ANTECEDENTES	4
I. BASES DE DATOS DEL DIAGNÓSTICO	4
II. DEFINICIONES DE LOS INDICADORES Y BRECHAS CTI POR REGIÓN 2015-2019.	4
III. REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE INDICADORES Y BRECHAS CTI	5
IV. INDICADORES Y BRECHAS CTI DEL PERÚ Y UNA MUESTRA DE PAÍSES SELECCIONADOS	11
V. ANALISIS DE BRECHAS CTI A NIVEL INTERNACIONAL	18
VI.. METODOLOGÍAS SOBRE INDICADORES Y BRECHAS CTI INTERNACIONALES	20
VII METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS MACRO DE LOS IMPACTOS DE LAS ACTIVIDADES CTI EN LAS ECONOMÍA Y REGIONES	23
VIII. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES Y BRECHAS CTI DEL PERÚ Y SUS REGIONES	33
IX. LIMITACIONES DE INFORMACIÓN DE LOS INDICADORES Y BRECHAS CTI DEL PERÚ Y SUS REGIONES	35
X. CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	44

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo usa una serie de informaciones disponibles en CONCYTEC y realiza un breve análisis de las brechas de capacidades en actividades de ciencia, tecnología, CTI, a nivel de las regiones o departamento del Perú, periodo 2015-2019. Luego el trabajo presente un ejercicio cuantitativo de la incidencia de las actividades CTI sobre la tasa de crecimiento de la economía peruana en el mismo periodo. El trabajo se organiza en 10 secciones definidos en el índice.

I. BASES DE DATOS

Se usan dos base de datos de CONCYTEC. La primera, contiene información de Equipos Científicos adquiridos por región, período 1980-2018. La segunda, contiene información sobre el número de investigadores por región, período 2015-2019 y el presupuesto y monto ejecutado del CANON por Universidades del Perú que lo recibieron, periodo 2010-2019. En el Anexo 1 y 2 se presentan las cifras de los indicadores y brechas por región para el periodo 2015-2019. Otras fuentes de base de datos de fuentes internacionales son descritas en las secciones III y VI del trabajo.

II. DEFINICIONES DE LOS INDICADORES Y BRECHAS CTI POR REGIÓN 2015-2019.

Basado en las dos primeras base de datos, esta sección analiza tres indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, CTI correspondientes al capital humano CTI (H-CTI), al equipamiento científico (K-CTI), y al presupuesto y monto ejecutado del CANON (CAN-CTI) por las 25 regiones del Perú (incluyendo la provincia constitucional del Callao) y el consolidado nacional de Perú. El período de análisis de la información es 2015-2019.

II.1 Indicadores CTI

Los datos ‘gruesos’ del capital humano son medidos en número de personas (investigadores). Los correspondientes al capital físico están medidos en soles o dólares. En el caso de los datos gruesos del CANON la unidad de medida es soles.

Para el caso del capital humano y físico el indicador CTI se define como el valor grueso del indicador por habitante de la región (se divide entre la población de la región de cada uno de los años del período 2015-2019).³ Estos indicadores luego se multiplican por un factor de 1000, 10000 o 1000000 de acuerdo con la magnitud de los valores. Por ejemplo en el caso de investigadores se multiplica por un millón y así el indicador sería el número de indicadores por millón de habitantes. En el caso del costo capital físico en soles se multiplicó por 1000 y el de dólares por 10000.

En el caso del CANON el indicador del CTI se define como el cociente del indicador grueso (valor en soles del Canon presupuestado o ejecutado) entre el valor de producción de los recursos naturales estimado para cada región. Dicho cociente se multiplica por 100.⁴

³ Los datos de población son del INEI (2022).

⁴ La estimación se basa en el valor agregado nominal de cada región de cada año del período 2015-2019 (INEI 2022b) dividido entre el ratio valor agregado sobre valor de producción de los recursos naturales que tiene cada región, estimado de la matriz insumo producto de 365 sectores por 101 actividades del INEI (2022a) del año 2007. Este ratio es asumido constante para el período analizado.

El indicador del CANON mide la tasa de asignación que el Gobierno Central (GC) distribuye a las regiones y universidades del Perú con respecto al valor de producción de los recursos naturales de cada región. Este indicador (tasa) se puede comparar con las tasas efectivas de asignación del GC. De acuerdo con el MEF (2022), el Canon, es la participación de la que gozan los Gobiernos Locales y Regionales sobre los ingresos y rentas obtenidos por el Estado por la explotación de los recursos naturales. Existen 6 tipos de Canon, Petrolero, Minero, Hidro-energético, Gasífero, Pesquero, y el Forestal. La tasas y bases de la asignación del Canon son variables. Para el sector petrolero es de 12.5% sobre el valor de producción. En el caso de los sectores minero, hidro-energético y gasífero es el 50% sobre el impuesto a la renta que pagan las empresas. La tasa de 50% también se aplica para el resto de los sectores del Canon, pero sobre las rentas percibidas por los derechos de explotación de los recursos. Las tasas del Canon son distribuidas en 75% a los gobiernos locales (municipalidades distritales, provinciales, y del departamento), 20% a los gobiernos regionales y 5% a las universidades.

II.2 Brechas Regionales de los Indicadores CTI

Se define la brecha regional específica BRE como:

$$BRE = \left[\frac{\text{Indicador Específico CTI}}{\text{Max (Indicador Específico CTI de todas la regiones y años)}} \right] * 100$$

El BRE mide la brecha del indicador específico con respecto al máximo valor del mismo indicador entre todas las regiones y años. Así, si el indicador de la brecha específica de investigadores masculino es 50%, en la región 'X' y año 't', esto significa que la región 'X' en el año 't' disponía de una brecha de 50% con respecto al valor máximo del indicador CTI de investigadores masculinos de todas las regiones y años del Perú. El rango de ambas brechas es de 0 a 100. Cabe señalar que un aumento de BRE significa que la brecha se reduce y si decrece que la brecha aumenta.

III. REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE INDICADORES Y BRECHAS CTI

La ciencia, tecnología e innovación, CTI, son instrumentos o actividades realizadas por la humanidad y los países desde la aparición del hombre en el planeta tierra. A pesar de ello existen diferencias entre los países de altos PBI (producto bruto interno real) per cápita, llamados desarrollados y los países de mediano y bajos PBI per cápita, llamados países en desarrollo, debido (entre otros muchos factores) a las diferencias la implementación de estos instrumentos o actividades.⁵ Esta Sección resume sucintamente un grupo selecto de la literatura sobre mediciones de las actividades CTI⁶. Específicamente se presentan los indicadores CTI de la OECD (2022, 2015, 1968), UNESCO (2022)⁷, WIPO (2022), WEF (2019a, b) y UNCTAD (2010, 2014, 2021, 2022).

Cabe señalar que el enfoque de esta sección es sobre los indicadores CTI internacionales disponibles para evaluar las brechas CTI tecnológicas. La literatura sobre análisis y

⁵ La literatura de la relación entre actividades CTI y desarrollo y crecimiento económico es extensa. Entre las contribuciones más relevantes figuran: Aghion, Antonin, y Bunel (2021), Fagerberg, Srholec, y Verspagen (2010), Brown & Ulijn (2004) y Schumpeter (1949 y 1911).

⁶ Otras bases de datos internacionales sobre actividades CTI son las correspondientes a la Unión Europea (EUROSTAT 2022) y RICYT (2022), para los países de América Latina.

⁷ La base de datos de la UNESCO (2022) es similar a la de la OECD (2022), la diferencia es que la cobertura de países es más amplia.

explicaciones de las brechas CTI no es muy abundante. La Sección III presenta un resumen breve sobre esta literatura.. A continuación se describe indicadores CTI internacionales de las cinco bases de datos seleccionadas.

III.1 OECD (1968, 2015, 2022)

De acuerdo con OECD (2015), las actividades CTI comprenden actividades de creación y trabajos sistemáticos que se realizan con el objetivo de aumentar el acervo de conocimientos (incluyendo aquellos de la humanidad, la cultura y la sociedad), y para idear nuevas aplicaciones del conocimiento disponible. Dado que los ‘conocimientos y aplicaciones’ son factores ‘intangibles’ la forma como la literatura ha medido dichas actividades es a través de los insumos, productos, y el marco contextual e institucional que conduzcan a la producción de estas actividades.

Así, **en el enfoque de proceso productivo de las actividades CTI** los componentes de este proceso son, por un lado, los insumos medidos usualmente por el capital humano y físico internos necesarios para el proceso productivo de dichas actividades, y la infraestructura tecnológica externa al proceso pero necesaria para la efectividad de las actividades CTI. De otro lado, los productos (bienes y servicios) resultantes del proceso CTI que se destinan para el mercado interno y externo. Dichos productos son intensivos en el uso de las actividades CTI. Adicionalmente y como tercer componente del proceso productivo es el ambiente externo del proceso productivo tales como el marco institucional que refleje el funcionamiento de las instituciones, el marco regulatorio (que cimientan la viabilidad del proceso), y la forma de apropiar la rentabilidad de las actividades CTI. En la base de datos de la OECD (2022) y en OECD (2015) se disponen de 123 indicadores CTI que siguen la lógica del proceso de producción de las actividades CTI.

III.2 UNCTAD (2010, 2014, 2021, 2022)

Un enfoque alternativo al de la OECD es presentado en el estudio de la UNCTAD (2014). Este provee otra forma de medición de las actividades CTI con un sesgo a la producción tecnológica. De acuerdo el estudio, los países requieren dos tipos de capacidades para la producción tecnológica. **El primer tipo es la capacidad innovadora.** Esta incluye factores relacionados con la capacidad de un país para producir y comercializar un flujo de nueva tecnología a largo plazo. **El segundo tipo es la capacidad de absorción.** Esta incluye factores necesarios para el desarrollo tecnológico basado en la imitación.

Las capacidades innovadoras pueden vincularse a tres factores: i) insumos innovadores que corresponden a los esfuerzos y la inversión realizados por un país en investigación y desarrollo o actividades innovadoras; ii) productos científicos que corresponden a las actividades de investigación e innovación realizadas por el sector público, por ejemplo, publicaciones; iii) productos tecnológicos que corresponden al producto de las actividades innovadoras y tecnológicas de las empresas privadas. Estos tres elementos son cruciales para la capacidad de un país de innovar más allá de la frontera.

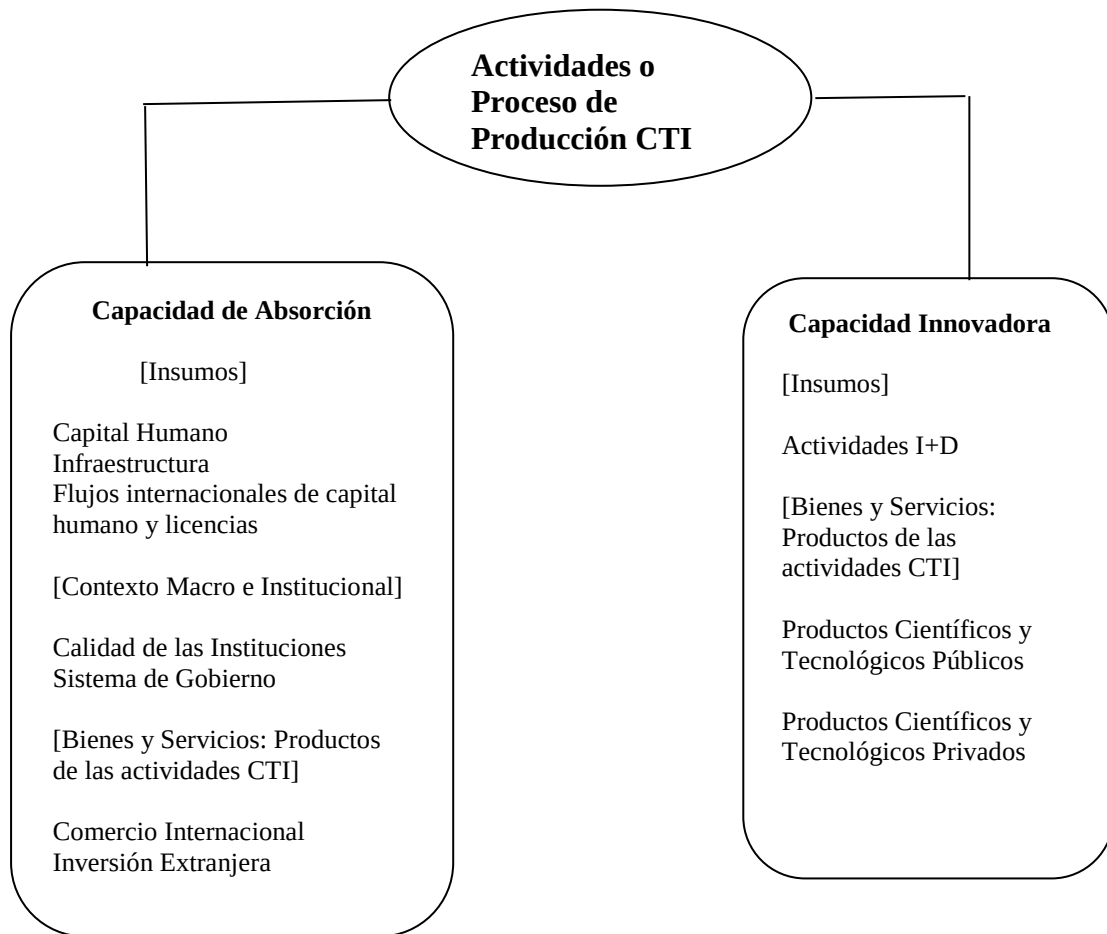
La capacidad de absorción se refiere al conjunto de factores que son necesarios para el desarrollo tecnológico basado en la imitación. Los factores críticos identificados en esta categoría incluyen los siguientes: i) la apertura del sistema nacional ya sea en forma de comercio internacional, inversión extranjera directa (IED), licencias o intercambios de capital humano; ii) el capital humano; iii) infraestructura como caminos, redes, laboratorios y

similares; y iv) la calidad de las instituciones y los sistemas de gobierno. Cabe señalar que la mayoría de estos factores son relevantes para muchos otros aspectos del desarrollo, más allá de la innovación y el desarrollo tecnológico.

El Cuadro 1 lista una selección de 31 indicadores las cuales están distribuidas de acuerdo con el proceso de producción CTI y las dos capacidades mencionadas. La Figura 3 grafica los aspectos teóricos comunes a ambos enfoques.

En el trabajo de UNCTAD (2010) se presenta una propuesta de 17 indicadores que comprendía aspectos de sistema CTI de los países, los aportes de empresas y el gobierno a las actividades CTI, y el ambiente de los productos de dichas actividades. Sin embargo, recién en UNCTAD (2021), se formula el índice de preparación, facilitación o disposición de la **frontera tecnológica de una economía**. De acuerdo con este estudio, pocos países producen tecnologías de punta y, a corto plazo, es poco probable que esto cambie. Sin embargo, los países deben prepararse para ello, en particular los países en desarrollo. El **índice de preparación de la frontera tecnológica (FT)** trata de medir el nivel de preparación de los países para alcanzar dicha frontera.

Figura 1
Indicadores CTI Bajos los Enfoques de Función de Producción y Capacidades



Fuente: UNESCO (2014). OECD (2015). Elaboración Propia.

Cuadro 1
Selección de Indicadores CTI Internacionales

No	Descripción del Indicador	Fuente
I. Capital Humano-Capacidad de Absorción		
1	Investigadores empleados tiempo completo equivalentes	OECD (2022), UNESCO (2022)
2	Investigadores por unidad de la fuerza laboral	OECD (2022), UNESCO (2022)
3	Investigadores por unidad de empleo	OECD (2022), UNESCO (2022)
4	Personal de tiempo completo equivalente (TCE) en actividades I&D	OECD (2022), UNESCO (2022)
5	Empleados tiempo completo equivalentes (TCE) en actividades I&D por unidad de fuerza laboral	OECD (2022), UNESCO (2022)
6	Empleados tiempo completo equivalentes en actividades I&D por unidad de empleo	OECD (2022), UNESCO (2022)
7	Investigadores del Sector Gobierno	OECD (2022), UNESCO (2022)
8	Investigadores Mujeres del Sector Gobierno	OECD (2022), UNESCO (2022)
9	Personal en el Gobierno de tiempo completo equivalente en actividades I&D	OECD (2022), UNESCO (2022)
10	Investigadores del Sector Privado	OECD (2022), UNESCO (2022)
11	Investigadores Mujeres del Sector Privado	OECD (2022), UNESCO (2022)
12	Investigadores con Educación Superior	OECD (2022), UNESCO (2022)
13	Investigadores Mujeres con Educación Superior	OECD (2022), UNESCO (2022)
14	Investigadores con Educación Superior en actividades CTI (I&D)	OECD (2022), UNESCO (2022)
15	Investigadores empleados equivalentes (TCE) en empresas	OECD (2022), UNESCO (2022)
16	Investigadores empleados equivalentes (TCE) en empresas por unidad de empleados	OECD (2022), UNESCO (2022)
II. Inversión/Gasto en Actividades CTI- Capacidad Innovadora		
17	Gasto Bruto en actividades CTI (I&D) en dólares PPP	OECD (2022), UNESCO (2022)
18	Gasto Bruto en actividades CTI (I&D) en dólares reales PPP	OECD (2022), UNESCO (2022)
19	Tasa (en términos del PBI) del Gasto Bruto en actividades CTI (I&D)	OECD (2022), UNESCO (2022)
20	Gasto Bruto en actividades CTI (I&D) per cápita	OECD (2022), UNESCO (2022)
21	Tasa (en términos del PBI) del Gasto Bruto en actividades CTI (I&D) de la población civil (n militares o de defensa)	OECD (2022), UNESCO (2022)
22	Tasa (en términos del PBI) de Gastos en Investigación Básica	OECD (2022), UNESCO (2022)
23	Tasa (en términos del PBI) de Gasto Bruto en Actividades CTI financiados por el gobierno	OECD (2022), UNESCO (2022)
24	Proporción del Gasto Bruto en actividades CTI (I&D) financiado por el gobierno	OECD (2022), UNESCO (2022)
25	Proporción del Gasto Bruto en actividades CTI (I&D) financiado por el sector empresarial	OECD (2022), UNESCO (2022)
26	Porcentaje del Gasto Bruto en actividades CTI financiado por los sectores de Educación Superior e Instituciones privadas sin fines de lucro	OECD (2022), UNESCO (2022)
27	Gasto de empresas en actividades CTI (I&D) en US\$ PPP	OECD (2022), UNESCO (2022)
28	Tasa (en términos del PBI) del Gasto de empresas en actividades CTI en US\$ PPP	OECD (2022), UNESCO (2022)
29	Gasto de empresas en actividades CTI (I&D) en términos reales y en US\$ PPP	OECD (2022), UNESCO (2022)
III. Productos CTI- Capacidad Innovadora		
30	Número de aplicaciones de patentes	OECD (2022), UNESCO (2022)
31	Valor exportado en industrias intensivas en CTI	OECD (2022), UNESCO (2022)

Fuente: OECD (2022), UNESCO (2022). Elaboración propia

Este índice toma en cuenta las capacidades tecnológicas relacionadas con la inversión física, el capital humano y el esfuerzo tecnológico, y cubre las capacidades nacionales para usar, adoptar y adaptar estas tecnologías. En términos **del uso**, se requiere capacidades básicas, habilidades pasivas y esfuerzo junto con infraestructura, y algunos conocimientos tecnológicos. Esto podría implicar, por ejemplo, el uso de un sitio web de comercio electrónico, o usando un chatbot⁸. **La adopción** requiere niveles de capacidad más avanzados. Este podría significar usar ‘inteligencia artificial’ para producir recomendaciones o ejecutar un chatbot para un sitio web comercial. **La adaptación o modificación** de las tecnologías requiere capacidades avanzadas, como la adaptación y recomendaciones impulsadas por la ‘inteligencia artificial’ localización de las características de un chatbot.

El índice de preparación de la FT de la UNCTAD (2021) tiene cinco componentes:

- i) El despliegue de actividades de tecnologías de información y comunicación (TIC). Incluye medidas como usuarios de internet (porcentaje de la población) y velocidad de banda ancha fija.
- ii) Calificaciones de la fuerza laboral. Incluye años esperados de escolaridad y el empleo altamente calificado (porcentaje de la población activa).
- iii) I&D. Incluye número de publicaciones científicas sobre tecnologías de frontera y número de patentes registradas sobre tecnologías de frontera.
- iv) Actividad Industrial. Incluye exportaciones de manufacturas de alta tecnología (porcentaje del comercio total de mercancías) y exportaciones de servicios entregables digitalmente (porcentaje del comercio total de servicios).
- v) Acceso Financiero. Incluye el crédito interno al sector privado (porcentaje del PBI).

En el 2021, Perú tenía una brecha del 36% de dicho índice con respecto al índice de los Estados Unidos (cuyo índice es 100). El puesto que ocupó es el 89 de 158 países. La mejor ubicación correspondió al componente de I&D, con el puesto 70 de 158. La posición más baja la obtuvo en el componente la actividad industrial ocupando el puesto 134 de 158 países.

III.3 UNESCO (2022)

Los indicadores de la UNESCO (2022) son similares a los de OECD (2022) aunque la cobertura de indicadores y países es mucho mayor⁹. Desafortunadamente, el número de indicadores CTI de Perú de la UNESCO (2022) es bajo. Perú dispone de 38 indicadores¹⁰ de los 1230 registrados por UNESCO. De los 637 indicadores de innovación de la UNESCO, Perú no dispone de esta información.

III.4 WIPO (2022)

Los indicadores de innovación de WIPO (2022) tiene siete pilares de sustento. Estos son: el marco institucional, el capital humano, el grado de sofisticación del sector empresarial, infraestructura, el grado de avance de los mercados, los productos de innovación y los

⁸ Chatbot o bot: es un programa informático que simula una conversación humana natural. Los usuarios se comunican con un chatbot a través de la interfaz de chat o por voz, como si hablaran con una persona real. Los chatbots interpretan y procesan las palabras o frases de los usuarios y dan una respuesta instantánea preestablecida.

⁹ La lista completa de países e indicadores es reportada en el siguiente enlace:

<https://apiportal.uis.unesco.org/bdds>

¹⁰ El Cuadro 2 lista estos indicadores para Perú y una muestra de países.

productos de creación. Estos pilares son parte del enfoque de producción (capital humano, infraestructura, sofisticación empresarial, y productos de innovación y creación) como del enfoque de capacidades. De los 132 países de información del índice de innovación de WIPO (2022), Perú ocupa el puesto 76. El puesto más alto 37 de 132, lo ocupa en el pilar de sofisticación empresarial, y el puesto más bajo, 87 de 132, lo ocupa en el pilar de los productos de innovación. La brecha general del índice de innovación de Perú es de 47.6% con respecto al indicador más alto de innovación correspondiente a Suiza.

III.5 WEF (2022)

El índice de competitividad global reportado por WEF desde fines de los noventa, tiene como uno de sus pilares del periodo 2014-2019 a la capacidad de innovación que comprende 10 indicadores CTI: diversidad de la fuerza laboral; la situación del desarrollo de clusters; coinventos internacionales por millón de habitantes; colaboración múltiple de accionistas; publicaciones científica; aplicaciones de patentes por millón de habitantes; gastos en I&D como porcentaje del PBI; protagonismo de las instituciones de investigación; sofisticación de los compradores; aplicaciones a marcas comerciales por millón de habitantes.

Un segundo pilar asociado al índice de la UNCTAD (2022) es de la preparación tecnológica y TICs. Este comprende ocho indicadores suscripciones de celulares por cada 100 habitantes; suscripciones de celulares de banda ancha por cada 100 habitantes; suscripciones de internet de banda ancha fija por cada 100 habitantes; suscripciones de internet por fibra por cada 100 habitantes; usuarios de internet por cada 100 habitantes; disponibilidad de tecnología de punta; nivel de la firma en absorción tecnológica; e inversión directa extranjera y transferencia tecnológica.

Del resto de los 10 pilares del índice competitividad, existen otros indicadores asociados a las actividades CTI. Estos se incluyen en los pilares de las instituciones, el contexto macroeconómico, la infraestructura, la educación y la salud, las capacitaciones y la educación superior, la eficiencia de los mercados de bienes y laborales, el desarrollo del mercado financiero, el tamaño de mercado y la sofisticación de los negocios.

En términos de brechas de los indicadores CTI, para el 2019, Perú ocupó los puestos 98 y 90 de 141 países en los pilares de preparación tecnológica y capacidad de innovación respectivamente. Uno de los puestos más bajos de los indicadores CTI fue el de los gastos en I&D como proporción del PBI, cuyo puesto fue 106 de 141.

IV. INDICADORES Y BRECHAS CTI DEL PERÚ Y UNA MUESTRA DE PAÍSES SELECCIONADOS

El Cuadro 2 presenta los indicadores CTI disponibles en la UNESCO (2022) para el Perú para el año 2018. Para fines comparativos se ha adicionado 9 países. Uno de ellos es el país de la base para la estimación de la brecha CTI, los Estados Unidos (EE. UU.), 5 países son de América Latina, y 3 del Asia del Este. El Cuadro 3 se presenta las estimaciones de las brechas CTI más relevantes y disponibles. Las brechas son estimadas dividiendo el indicador CTI entre el indicador CTI del país base, los EE. UU., multiplicado por 100. Esta brecha tiene el rango de 0 a 100, e indica que porcentaje es el indicador CTI del país con respecto al indicador CTI del país frontera.

El Cuadro 4 presenta la asociación estadística de los indicadores y brechas CTI con nivel y crecimiento del PBI de los países. En éste, se presentan dos conjuntos de correlaciones, el

primero corresponde a los indicadores y brechas CTI disponibles en los 54 países el período 2014-2017 de los indicadores. En este primer conjunto de países no se incluye al Perú. El segundo grupo, las correlaciones son solo de los indicadores y brechas CTI del Perú y los países que tienen disponibilidad de la misma información. Para este conjunto se incluyeron 55 países más el Perú y el período de los indicadores y brechas CTI fue 2010-2018. El primer conjunto tiene 5832 observaciones y el segundo conjunto tiene 5931 observaciones. En ambos conjuntos de correlaciones se consideran 12 indicadores, 4 capital de humano, y 8 de gastos e inversión en CTI.

Las cifras de los Cuadro 2 y 3 señalan que el Perú tiene los niveles más bajos en los siguientes indicadores CTI de los países considerados en el Cuadro 2: número de investigadores por millón de habitantes; porcentaje de investigadores en ingeniería y tecnología del total; y el gasto en I&D (en millones de dólares, millones de US\$ PPP, millones US\$ PPP 2005, per cápita en US\$ PPP, y en porcentaje del PBI). En cuanto a las brechas CTI de los países considerados en el Cuadro 3, las más altas corresponden al número de investigadores por millón de habitantes y el gasto en I&D (en millones de dólares, millones de US\$ PPP, millones US\$ PPP 2005, y per cápita en US\$ PPP).

Por otro lado, los coeficientes de correlación de Pearson del Cuadro 4 señalan la potencial positiva asociación, y de forma estadísticamente significativa, de los indicadores y brechas CTI con el PBI per cápita de los países. La asociación positiva, aunque no estadísticamente significativa, también se muestra con dichos indicadores y la tasa de crecimiento del PBI.¹¹ Sin embargo, la abundante literatura sobre esta asociación no produce resultados concluyentes.¹²

¹¹ Con las brechas CTI, la asociación fue también estadísticamente no significativa aunque negativa.

¹² Ejemplos de este tipo de trabajos son los de Ali, Kausar, Malik, Ramlogan, Bashir 2020; Sener & Sarıdogan (2011); Samimi & Alerasoul (2009); Seren (2001); Ulku, (2004); Sylwester (2001) y Cameron (1998).

Cuadro 2
Indicadores CTI del Perú y Países Seleccionados: 2018

No	Descripción del Indicador CTI	Perú ¹	EE. UU. ²	Brasil ³	México ⁴	Argentina	Chile ⁵	China ⁶	Corea ⁷	Singapur ⁸	Colombia ⁹
1	Número de Investigadores	2496	1434415	421838	54354	87898	14413	2069650	514170	42769	13001
2	Número de Investigadores por 1000 trabajadores	0.14	8.73	3.99	1.00	4.29	1.57	2.59	18.34	12.02	0.50
3	Número de Investigadores por 1000 trabajadores empleados	0.14	9.13	4.56	1.04	4.73	1.68	2.71	19.07	12.55	0.55
4	Número de investigadores por millón de habitantes	78.03	4412.44	2013.84	440.71	1981.42	780.35	1495.19	10047.94	7492.76	265.82
5	Porcentaje de Investigadores femeninos (%)	28.60	N.D.	N.D.	33.02	53.70	34.43	N.D.	20.37	30.10	37.37
6	Porcentaje de investigadores en Servicios del total (%)	69.47	N.D.	37.25	41.70	31.26	45.72	N.D.	20.60	24.64	69.00
7	Porcentaje de investigadores en Salud y Servicio Social del total (%)	22.96	N.D.	45.41	34.50	11.03	17.73	N.D.	28.08	73.26	27.14
8	Porcentaje de investigadores de Ciencias Naturales del total (%)	27.96	N.D.	N.D.	16.71	23.39	21.36	N.D.	12.79	15.04	23.06
9	Porcentaje de investigadores en Ingeniería y Tecnología del total (%)	11.66	N.D.	N.D.	35.43	14.75	25.91	N.D.	68.00	60.43	19.51

Cuadro 2
Indicadores CTI del Perú y Países Seleccionados: 2018

No	Descripción del Indicador CTI	Perú ¹	EE. UU. ²	Brasil ³	México ⁴	Argentina	Chile ⁵	China ⁶	Corea ⁷	Singapur ⁸	Colombia ⁹
10	Porcentaje de investigadores en Ciencias Médicas del total (%)	29.85	N.D.	N.D.	12.34	11.06	16.94	N.D.	5.31	17.40	16.13
11	Porcentaje de Investigadores en Ciencias Agrícolas del total (%)	17.31	N.D.	N.D.	9.58	8.37	12.31	N.D.	2.44	2.27	4.85
12	Porcentaje de investigadores empleados en empresas del total (%)	4.01	71.32	24.51	31.64	8.97	24.06	56.84	71.62	47.81	2.49
13	Porcentaje de investigadores empleados en el gobierno del total (%)	9.09	4.56	2.53	12.82	31.15	11.10	16.41	5.93	7.35	0.97
14	Porcentaje de investigadores empleados en entes de Educación Superior del total (%)	69.31	19.27	109.48	53.93	59.32	58.95	26.75	21.11	44.84	90.77
15	Porcentaje de investigadores empleados en el sector privado sin fines de lucro del total (%)	3.41	1.22	0.56	1.61	0.57	5.89	N.D.	1.35	N.D.	0.72
16	Gasto en I&D (en millones de dólares)	282.29	581553.00	21877.63	3819.80	2566.07	986.50	297429.40	77923.65	6579.19	782.60

Cuadro 2 Indicadores CTI del Perú y Países Seleccionados: 2018											
No	Descripción del Indicador CTI	Perú ¹	EE. UU. ²	Brasil ³	México ⁴	Argentina	Chile ⁵	China ⁶	Corea ⁷	Singapur ⁸	Colombia ⁹
17	Gasto en I&D en US\$ PPP (en millones)	532.17	581553.00	36315.51	8053.93	5113.41	1556.37	465162.26	98451.28	10255.15	1743.28
18	Gasto en I&D en US\$ PPP 2005 (en millones)	457.11	460108.21	31036.10	5608.88	3489.20	1100.94	430513.51	85990.01	8985.96	1381.00
19	Gasto I&D per capita in US\$ PPP	16.64	1777.93	173.37	63.82	115.27	84.26	325.82	1923.94	1796.62	35.10
20	Gastos en I&D en porcentaje del PBI (%)	0.13	2.83	1.16	0.31	0.49	0.36	2.14	4.53	1.92	0.23
21	Porcentaje del gasto en I&D realizado por el gobierno del total (%)	30.45	10.36	N.D.	26.19	41.57	13.11	15.18	10.07	10.97	10.15
22	Porcentaje del gasto en I&D realizado por entes de Educación Superior del total (%)	34.23	12.85	N.D.	50.56	27.50	45.83	N.D.	8.22	29.34	25.08
23	Porcentaje del gasto en I&D realizado por el sector privado sin fines de lucro del total (%)	8.37	4.21	N.D.	1.15	1.15	6.82	N.D.	1.41	N.D.	19.87
24	Porcentaje del gasto en I&D del total del área de ciencias naturales (%)	23.41	N.D.	N.D.	N.D.	18.28	28.19	8.81	16.92	9.90	15.94
25	Porcentaje del gasto en I&D del total del área de Ingeniería y Tecnología (%)	16.57	N.D.	N.D.	N.D.	20.65	32.84	80.75	73.07	62.61	10.18

Cuadro 2
Indicadores CTI del Perú y Países Seleccionados: 2018

No	Descripción del Indicador CTI	Perú ¹	EE. UU. ²	Brasil ³	México ⁴	Argentina	Chile ⁵	China ⁶	Corea ⁷	Singapur ⁸	Colombia ⁹
26	Porcentaje del gasto en I&D del total del área de Ciencias Médicas (%)	7.14	N.D.	N.D.	N.D.	7.26	11.45	4.06	4.62	18.99	8.73
27	Porcentaje del gasto en I&D del total del área de Ciencias Agrícolas (%)	9.74	N.D.	N.D.	N.D.	8.66	15.34	3.10	1.92	3.21	5.76

Fuente UNESCO (2022). Elaboración propia. ¹ Los indicadores del 21 al 27 son del 2015. ² Los indicadores del 1 al 4 y 12 son del 2017 (FTE); el indicador 13 es del 2002 (FTE); los indicadores 14 y 15 son de 1999 (FTE). ³ Los indicadores 6 y 7 son del 2014. ⁴ Los indicadores del 1 al 4 y 12 al 15 son del 2016; los indicadores 5 y 6 son del 2013; los indicadores 7 (FTE) y 11 al 14 son del 2003. ⁵ Los indicadores del 1 al 7 y del 12 al 27 son del 2017; los indicadores del 8 al 11 son del 2008. ⁶ Los indicadores del 1 al 4 y del 12 al 14 son del 2012; los indicadores del 24 al 27 son del 2000. ⁷ Los indicadores del 8 al 11 son del 2015. ⁸ Los indicadores del 1 al 4, 6, y del 12 al 27 (menos 15 y 23) son del 2017; los indicadores 5, 7 y del 8 al 11 son del 2014. ⁹ Los indicadores del 1 al 15 son del 2017; los indicadores del 24 al 27 son del 2006.

Cuadro 3
Brechas CTI del Perú y Países Seleccionados: 2018

No	Descripción del Indicador CTI	Perú	EE. UU.	Brasil	México ²	Argentina	Chile ³	China ⁴	Corea	Singapur ⁵	Colombia ⁶
1	Número de Investigadores	0.17	100.00	29.41	3.79	6.13	1.00	144.29	35.85	2.98	0.91
2	Número de Investigadores por 1000 trabajadores	1.60	100.00	45.75	11.45	49.13	17.94	29.64	210.10	137.75	5.76
3	Número de Investigadores por 1000 trabajadores empleados	1.53	100.00	49.95	11.39	51.78	18.43	29.72	208.99	137.52	6.04
4	Número de investigadores por millón de habitantes	1.77	100.00	45.64	9.99	44.91	17.69	33.89	227.72	169.81	6.02
5	Gasto en I&D (en millones de dólares) ¹	0.05	100.00	3.76	0.66	0.44	0.17	51.14	13.40	1.13	0.13
6	Gasto en I&D en US\$ PPP (en millones)	0.09	100.00	6.24	1.38	0.88	0.27	79.99	16.93	1.76	0.30
7	Gasto en I&D en US\$ PPP 2005 (en millones)	0.10	100.00	6.75	1.22	0.76	0.24	93.57	18.69	1.95	0.30
8	Gasto I&D per capita in US\$ PPP	0.94	100.00	9.75	3.59	6.48	4.74	18.33	108.21	101.05	1.97

Fuente UNESCO (2022). Elaboración propia. ¹ Los datos se convirtieron en dólares para el cálculo de las brechas CTI de los países. Brecha CTI= (Indicador CTI*100) /Indicador CTI de EE. UU.² Las brechas del 1 al 4 son del 2016. ³ Las brechas son del 2017. ⁴ Las brechas del 1 al 4 son del 2012. ⁵ Las brechas del 5 al 8 son del 2017. ⁶ Las brechas del 1 al 4 son del 2017.

Cuadro 4
Coeficientes de Correlación de Pearson entre Indicadores y Brechas CTI y el Nivel y Tasa de Variación Anual del PBI Per Cápita

Indicador o Brecha CTI	PBI Per Cápita (y)		Tasa de Crecimiento
	Indicador CTI	Brecha CTI	Indicador CTI
Indicadores o Brechas de Capital Humano	0.085***	0.574***	0.024
Indicadores de Gasto o Inversión en CTI	0.037**	0.444***	0.003
Total de Indicadores o Brechas CTI	0.032***	0.474***	0.003
Indicadores o Brechas de Capital Humano	0.087***	0.578***	0.022
Indicadores de Gasto o Inversión en CTI	0.038***	0.442***	0.003
Total de Indicadores o Brechas CTI	0.032***	0.475***	0.022

Fuente: UNESCO (2022). Elaboración Propia. Los indicadores y brechas CTI son 12, de los cuales de capital humano son 4 y de gastos en CTI. *** 1% de significancia estadística.

V. ANALISIS DE BRECHAS CTI¹³ A NIVEL INTERNACIONAL

No existe abundante literatura sobre análisis de brechas CTI a nivel internacional. Se destacan sin embargo cuatro grupos de trabajos que sistemáticamente han analizado estas brechas en diferentes regiones del mundo. El primero de ellos se concentra en el análisis de brechas CTI del Asia Central¹⁴. El segundo, es un resumen de trabajos de países de la OECD por Raghupathi & Raghupathi (2019). El tercer grupo de trabajos es el realizado por la OECD (1968) que dio origen a los estadísticos a los indicadores discutidos en la Sección I. El cuarto grupo es detallado en Fagerberg & Verspagen (2002), quienes también realizan una revisión de la literatura de brechas CTI. Cabe señalar, que la base ‘teórica’ de los indicadores CTI internacionales discutidas en la Sección I proveen también pautas para el análisis de brechas CTI entre países.

De acuerdo con el estudio de la OECD (1968) las brechas en tecnología entre los países de la OECD se originan: i) por las diferencias en el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas de los países; ii) diferencias en el desempeño de las innovaciones tecnológicas de los países; iii) por los efectos económicos de estas diferencias y los efectos del comercio y transferencias internacionales. Estas diferencias definen la brecha tecnológica entre países y en esencia las brechas de los indicadores CTI de insumos, infraestructura, y las capacidades de absorción y de innovación forman parte de las brechas tecnológicas de los países.

Por otra parte el Programa Especial para las Economías de Asia Central (SPECA en sus siglas en inglés) lanzado en 1998 busca fortalecer la cooperación subregional en Asia Central y su integración en la economía mundial. Los países de SPECA son Azerbaiyán, Afganistán, Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán, Turkmenistán y Uzbekistán. Este programa realiza análisis de las brechas CTI de los países miembros (UNECE 2022).¹⁵ Los análisis de las brechas CTI se fundamentan en las brechas de los siguientes indicadores (UNECE 2022a): i) gastos en investigación y desarrollo; ii) gastos en educación; iii) calidad de educación; iv) número de investigadores; v) calidad de las instituciones de investigación científica; vi) capacidad de

¹³ La literatura sobre actividades CTI y sus efectos es muy amplia. Esta sección se concentra en el análisis de brechas. Sin embargo, otro grupo de literatura aborda el impacto de las intervenciones del gobierno en materia de fomentar actividades CTI (por ejemplo, los trabajos de Sabet y asociados, 2017) y el análisis de políticas CTI implementadas por los países (por ejemplo, Salami & Soltanzadeh 2012).

¹⁴ Disponible en <https://unece.org/speca/events/science-technology-and-innovation-sti-gap-assessment-speca-countries>

¹⁵ Ejemplos de estos análisis son los trabajos de Aliyeva (2020) y Mohsen (2020).

innovación; vii) disponibilidad tecnológica; viii) sofisticación de negocios; ix) disponibilidad de las últimas tecnologías; x) desempeño de la innovación por diferentes índices; xi) solicitudes de patentes y marcas; xii) colaboración industria-ciencia en I&D; xiii) acceso y uso de las TIC; xiv) certificados ISO; y xv) exportaciones de alta tecnología. Similar al caso anterior, las brechas de los indicadores CTI de insumos, infraestructura, y las capacidades de absorción y de innovación expuesto en la Sección I forman parte de las brechas tecnológicas de los países.

El tercer aporte sobre el análisis de brechas CTI es el de Fagerberg & Verspagen (2002), quienes proveen evidencias del impacto de las brechas CTI sobre el crecimiento económico de los países. A diferencia de los estudios o programas anteriores el enfoque de dicho trabajo es más teórico. Basado en los modelos de Fagerberg (1987, 1988b), Pavitt & Soete (1982) y otros, los autores postulan las siguientes hipótesis sobre el papel de las brechas tecnológicas en el crecimiento económico de los países:

H1: *Existe una estrecha relación entre la situación económica de un país y nivel tecnológico de desarrollo.*

H2: *La tasa de crecimiento económico de un país es positivamente influida por la tasa de crecimiento del nivel tecnológico del país.*

H3: *Es posible que un país que enfrenta un problema de brecha tecnológica (esto es, un país con un nivel tecnológico más bajo nivel que los países en 'la frontera de innovación mundial'), logre aumentar su tasa de crecimiento económico a través de la imitación o "ponerse al día".*

H4: *La velocidad a la que un país explota las posibilidades que ofrece la brecha tecnológica depende de su capacidad de movilizar recursos para transformar estructuras sociales, institucionales y económicas.*

El cuarto grupo de trabajos se resume en Raghupathi & Raghupathi (2019), quienes usando la base de datos de la OECD (2022) postulan que (pp. 41-45):

-Existen diferencias entre los países desarrollados (ingresos altos) y los países en desarrollo (renta media) en términos de gasto sectorial en I&D. Mientras en los países menos desarrollados, el gasto en I&D procede predominantemente del sector público, en países desarrollados domina los gastos del sector empresarial. De aquí, los autores postulan que a medida que una nación se desarrolla, el gasto I&D del gobierno disminuye y los I&D en las empresas y la educación asumen mayores roles para llenar el vacío. Por ello no sorprende que la mayoría de las instituciones de educación superior reciban financiamiento de gobiernos y empresas.

-Países (como EE. UU., Japón, Alemania y Francia) con una alta proporción de patentes (individuales y de patente de familias) muestran un bajo porcentaje de patentes de propiedad de residentes extranjeros. La cartera de a propiedad de patentes por parte de residentes locales frente a residentes extranjeros ofrece implicaciones importantes para los impuestos y políticas de innovación a nivel nacional. Países con alta propiedad extranjera de patentes tienen bajos ingresos fiscales como porcentaje del PBI. Esto se debe a que las patentes pueden otorgarse en países distintos a los en que fueron creados, principalmente por la falta de costos asociados y porque los ingresos de propiedad intelectual son móviles.

- Existe una relación entre exportaciones y gasto en I&D en una determinada industria. Un alto nivel de gasto en I&D permite más exportaciones al cumplir con estándares más altos, mientras que un alto nivel de exportaciones permite países a recuperar capital suficiente para centrarse en I&D. Esfuerzos de promoción de los países para las exportaciones deben ser formas paralelas de maximizar la creación de innovación y el desarrollo económico. Los formuladores de políticas deben reconocer que el grado de experiencia dentro de un país afecta qué factores influyen en las exportaciones de alta tecnología. Además, se pueden identificar y alentar diferentes características de innovación para apoyar la innovación nacional.

Como sugerencia de política, los autores postulan que: “los países deben establecer políticas de Ciencia y Tecnología horizontales y verticales para producir innovación. Las políticas horizontales se aplican por igual a todos los sectores (por ejemplo, crédito para I&D). Si bien estas políticas son fáciles de implementar y pueden fortalecer sectores existentes, no contribuyen a la creación de nuevos sectores. Para el surgimiento de nuevos sectores, en particularmente sectores de alta tecnología que contribuyan al crecimiento, los recursos deben direccionarse hacia dichos sectores para obtener ventajas comparativas. En ese caso, los países necesitan desarrollar y aplicar políticas verticales dirigidas a determinados sectores.” (pp. 42)

En resumen, el análisis de brechas CTI, se concentran en las diferencias de los factores y/o capacidades de los países que fomentan o sustentan los conocimientos e innovaciones que directa o indirectamente inciden en el desarrollo y crecimiento de los países. Los factores que generan las capacidades que dominan el análisis de brechas CTI son: el capital humano, la infraestructura de apoyo a las actividades CTI, la inversión o gastos de los agentes públicos y privados en actividades CTI, particularmente en I&D, y el marco institucional y regulatorio que fomenten y sustenten las actividades CTI.

VI. METODOLOGÍAS SOBRE INDICADORES Y BRECHAS CTI¹⁶ INTERNACIONALES

Hoy en día las mediciones de los indicadores y brechas CTI son estándar y repetitivos como se muestra en la Sección III. Las metodologías para la construcción de los indicadores CTI sigue mayormente los manuales de Frascati (por ejemplo, OECD 2012, 2015). Estos manuales se originaron en junio de 1963 en una reunión de expertos nacionales en estadísticas de investigación y experimentación en I&D en la Villa Falcioneri en Frascati, Italia. El Manual de Frascati no es solo un estándar para la recopilación de datos de I&D para los países miembro de la OECD sino ha servido también para países de la UNESCO, la Unión Europea, y varias organizaciones regionales. También es un estándar reconocido en otros dominios estadísticos, como en estadísticas de educación y comercio. En particular, con la revisión de 2008 del Sistema de Cuentas Nacionales, se adoptaron las definiciones y los datos del Manual de Frascati como base sobre la cual tratar por primera vez los gastos en I&D como formación de capital actividad, es decir, la inversión.

La Figura 2 sintetiza los aspectos considerados en la metodología de los indicadores y brecha CTI. Prácticamente las bases analizadas en la Sección 1 siguen el esquema de la metodología de los manuales de Frascati. Sin embargo, existe otro grupo de indicadores, asociados a las

¹⁶ Las brechas CTI solo se refieren a las diferencias de los indicadores CTI entre países y/o entre diferentes áreas geográficas al interior de los países. En general, se toma como indicador de comparación la del país con mayores valores de dicho indicador.

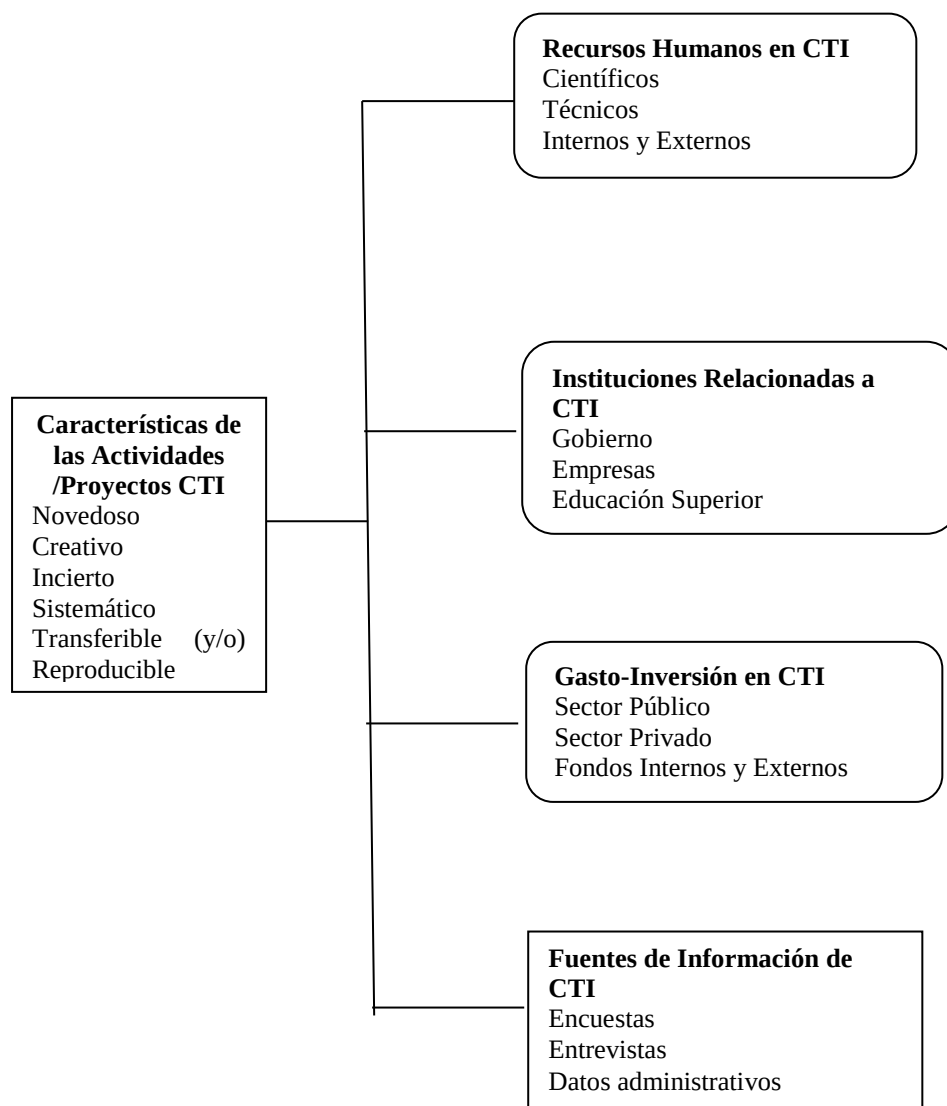
actividades CTI, referentes a las llamadas fronteras tecnológicas (UN-ESCAP 2020). Los indicadores de dichas fronteras se relacionan a los indicadores de tecnología digital (ejemplo, internet), biotecnología (ejemplo, neuro tecnologías), energía y medio ambiente (ejemplo, vehículos eléctricos), y de materiales avanzados (ejemplo, nanomateriales). Estos indicadores no están incluidos en la metodología del manual de Frascati. Parte de estos indicadores son recogido en el índice de preparación de la frontera tecnológica de la UNCTAD (2021) y el pilar de preparación de tecnológica y TICs del WEF (2022).

En el esquema metodológico de la Figura 2 se incluye la conceptualización de las actividades CTI. Estas requieren reunir cinco características, el de ser: novedoso, creativo, incierto, sistemático, y transferible (y/o) reproducible. Estas actividades se realizan con recursos humanos e instituciones directamente relacionadas con las actividades CTI y con inversiones en dichas actividades. Las fuentes y métodos de recolectar información varían, desde datos administrativos, pasando por encuestas, y terminando en entrevistas.

De la revisión de los aspectos metodológicos y disponibilidad de datos de los indicadores y brechas de las actividades en ciencia, tecnología, e innovación, de las bases internacionales más prominentes se deduce que el esquema teórico que sustenta los indicadores se relaciona al enfoque productivo o de capacidades (absorción e innovadoras) descrito en las Figuras 1 y 2.

Por otro lado, el análisis de los indicadores y brechas CTI a nivel de países, muestra el pobre desempeño en las actividades CTI que tiene el Perú no sólo con respecto a países desarrollados sino también a países de América Latina (como Chile, Colombia, México, Brasil) y la región del Sur del Este Asiático (como China Corea y Singapur). A pesar de dicho desempeño se vislumbra, de forma estadística, un potencial efecto positivo de los indicadores y brechas CTI en el nivel del PBI per cápita de las economías incluyendo el Perú.

Figura 2
Metodología de Indicadores y Brechas CTI



Fuente: OECD (2015). Elaboración propia.

VII. METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS MACRO DE LOS IMPACTOS DE LAS ACTIVIDADES CTI EN LAS ECONOMÍA Y REGIONES

El Cuadro 5 y Figura 3 sintetiza las principales metodologías de análisis macro de los impactos de las actividades CTI en economías y sus regiones.

Un primer grupo de metodologías usan los insumos estándar de capital humano y los gastos y/o inversión en CTI para luego con métodos econométricos, no paramétricos, y espaciales estimar los efectos de estos insumos sobre el crecimiento, exportaciones de alta tecnología, productividad y competitividad. Los resultados de esos impactos son variados y dependen de la muestra de países, regiones y del período de análisis. Este grupo no identifica los mecanismos ni las formas de innovación que inciden en los impactos potenciales y teóricos de las actividades CTI y estas dos limitaciones pueden explicar lo incierto de los resultados econométricos.¹⁷

Un segundo grupo de metodologías requieren medir otros insumos que pueden estar más relacionados a la producción de la innovación y sus impactos sobre el desempeño de las economías y sus regiones. Debido a la falta información de estos insumos nuevos, no existen evidencias sobre los resultados derivados de métodos econométricos usando estos nuevos insumos.

Un tercer tipo de metodologías, de carácter cualitativo, consiste por un lado, en identificar o verificar los mecanismos y los factores de entorno que inciden en las innovaciones que producen los impactos CTI, y por otro lado, en estimar los impactos CTI derivados de los mecanismos y factores que inciden en las innovaciones relevantes. Estos dos últimos grupos de metodologías no abundan en la literatura actual de los impactos de las actividades en CTI, y son áreas que se requieren para las investigaciones futuras.

El cuarto grupo de metodologías para el análisis de los impactos de las actividades CTI, es de corte microeconómico y no son analizadas en detalle en este trabajo, el cual es concentrado en metodologías macro. Este grupo se concentra en la adopción, imitación, adaptación, ‘catching-up’ (alcanzar), y difusión de las tecnologías (de países ricos a pobres) en los países menos desarrollados o en desarrollo. Sin embargo, algunas proposiciones y eventos son apropiados mencionar sobre este cuarto grupo de metodologías.

En primer lugar, entre febrero y marzo del 2022, Rodrik (2022) y un grupo de expertos notables lanzaron un grupo de talleres para discutir la relevancia de poner otra vez en discusión las contribuciones planteadas hacen más de cinco décadas atrás por Schumacher (1973) y Rosenberg (1972), las cuales fueron modeladas por Basu & Weil (1998), Parente & Prescott (1994), Segerstrom, Anant, and Dinapoulos (1990), Grossman & Helpman (1991), y Barro & Sala-i-Martin (1997). Estas contribuciones sostienen que los países pobres requieren usar tecnologías con énfasis en la fuerza laboral, menos intensivas en capital y más adecuadas a las condiciones locales. Sin embargo, la tasa de difusión de la tecnología está sujeta a diversos factores propios de los países en desarrollo. Los talleres reviven las discusiones existentes en los 1990s sobre la *apropiada tecnología* para dichos países.

¹⁷ Por ejemplo y del Cuadro 1, los resultados de Samimi, & Alerasoul (2009) son opuestos a los de Poorfaraj, Samimi, y Keshavarz (2011).

En segundo lugar, los hechos estilizados del estudio de Maloney & Cirera (2017) indican que: i) una gran fracción de las empresas informan que innovan en productos y procesos en todo el espectro de ingresos; ii) la actividad innovadora ocurre en toda la economía y no se limita solo a, por ejemplo, el sector manufacturero; iii) *la imitación y la adopción son las formas predominantes de innovación en los países de ingresos medios y bajos*; iv) la innovación aumenta con los ingresos. Aunque los datos subjetivos sobre la introducción de nuevos productos o procesos sugieren que los países pobres innovan más que los países de medianos ingresos, controlando por la calidad de estas inversiones informadas, no es posible sostener este resultado con las encuestas actuales. Bajo definiciones más estrictas de innovación, se encuentra que la innovación está positivamente correlacionada con el ingreso total; y v) el proceso de aumentar la innovación a nivel nacional incluye tanto el aumentar el porcentaje de empresas que emprenden la innovación, así como la intensidad con la que ellas lo hacen.

En tercer lugar, en investigaciones de Comín y Asociados (2008) sobre la relación entre la adopción de tecnología y el ingreso per cápita hallaron que la tasa mediante la cual las naciones adoptaron nuevas herramientas hace cientos de años afecta fuertemente si esas naciones son ricas o pobres hoy. Dichos autores también han comenzado a descubrir por qué todavía hay tanta disparidad en la riqueza de las naciones, a pesar del hecho de que los retrasos en la adopción de tecnología se han reducido drásticamente en las últimas décadas.¹⁸ Analizando el efecto de 15 tecnologías¹⁹ en 166 países desde 1820 hasta 2003. Para cada tecnología, compararon cuándo se inventó con cuándo se adoptó en cada país: por ejemplo, el automóvil se inventó en 1885, pero no llegó a muchas naciones hasta la segunda mitad del siglo XX. Según los datos de los autores, los países han adoptado nuevas tecnologías en un promedio de 47 años después de su invención²⁰. Más importante aún, los retrasos en la adopción representan al menos el 25 por ciento de las diferencias de ingreso per cápita entre países. En resumen, cuanto mayor sea el retraso en la adopción de tecnología para cualquier nación dada, menor será el ingreso per cápita. Comín y asociados introducen los conceptos de márgenes "extensivos" e "intensivos" en la difusión tecnológica. El primer margen mide el tiempo que tarda un país en adoptar una tecnología. El segundo margen es la medida en que una tecnología es adoptada por la nación en su conjunto. Basado en la misma muestra de países y tecnologías, los autores encuentran que, si bien los retrasos en la adopción han disminuido considerablemente en todo el mundo, no han disminuido de manera intensa. En otras palabras, si bien una nueva tecnología puede llegar a un país del tercer mundo más rápido que nunca, no necesariamente llega a la mayoría de las personas en ese país. Este resultado puede explicar por qué países en desarrollo que rápidamente adoptan una tecnología de punta no producen efectos significativos en el PBI por la falta de intensidad en la difusión tecnológica a toda la población del país. Los trabajos de Comín y asociados (2008) sugieren que hasta el 70 por ciento de las diferencias en el ingreso per cápita entre países pueden explicarse por diferencias en la adopción de tecnología. Por último, Rosenberg (1976) y Hall & Khan (2002) encuentran que lo que determina la difusión tecnológica son: el nivel de desarrollo económico, la geografía, los aspectos culturales, y el desarrollo de habilidades complementarias de la fuerza laboral y bienes de capital.²¹

¹⁸ Nobel (2012).

¹⁹ Entre otras tecnologías relacionadas con el transporte (desde los barcos de vapor hasta los aviones), las telecomunicaciones (desde el telégrafo hasta el teléfono celular), la TI (la PC e Internet), la atención médica (escáneres MRI), acero (es decir, tonelaje producido mediante altos hornos de oxígeno) y electricidad.

²⁰ Los países que más rápido lo hicieron fueron Estados Unidos y el Reino Unido.

²¹ Un trabajo reciente de Salam, Hafeez, Tariq, Iqbal y Akbar (2019) confirma los trabajos de Hall & Khan (2002) sugiriendo que políticas para la innovación y la adopción de tecnología avanzada requiere focalizarse en el desarrollo del capital humano y habilidades, y la inversión en la región de los países de ingresos medianos bajos.

Del análisis y resultados de las 4 metodologías descritas y resumidas en el Cuadro 1 y Figura 1 podemos extraer las siguientes conclusiones. En primer lugar, el uso de los indicadores CTI estándar (o tradicionales) como capital humano y gastos/inversión en actividades CTI no garantiza, per se, efectos positivos sobre el desempeño agregado de la economía (particularmente en crecimiento económico, incrementos de productividad y de exportaciones intensiva en alta tecnología). Los resultados econométricos, varían, por países, regiones y períodos de análisis. Más aún, métodos no paramétricos como el DEA también señalan la poca efectividad de los indicadores CTI estándar, que produce ineficiencias (por ejemplo, en el gasto en actividades CTI).

En segundo lugar, las limitaciones de los indicadores CTI estándar han motivado la búsqueda de indicadores alternativos pero que la evidencia empírica no es abundante para analizar sus efectos en los desempeños de las economías. En tercer lugar, los mecanismos que inducen a las actividades CTI y los factores de entorno de dichas actividades (descritos en Figura 1) son aspectos que se requieren identificar para poder explicar la ausencia de efectividad de los indicadores CTI tradicionales sobre el desempeño económico y regiones.

Finalmente y en cuarto lugar, en el análisis de las actividades CTI, es imprescindible distinguir los resultados u outputs de dichas actividades. Por un lado, están las innovaciones a lo Schumpeter y, por otro lado, la adopción, imitación, adaptación, ‘catching-up’ (alcanzar), y difusión de las tecnologías (de países ricos a pobres) experimentadas por los países en desarrollo. Los factores (indicadores) que pueden lograr estos outputs son, en esencia, diferentes.

Cuadro 5
Metodologías de Análisis Macro de Relación entre Actividades CTI y Resultados de Dichas Actividades

No	Autores (Año)	Descripción	Resultados
1	Cameron (1998)	Presenta la evidencia empírica de la relación entre la innovación y el crecimiento económico a la luz de la Nueva Teoría del Crecimiento. Considera una serie de diferentes medidas de innovación, como el gasto en I+D, las patentes y los recuentos de innovación, derrames tecnológicos entre empresas, industrias y los países. La metodología de dicha evidencia son regresiones de diversos métodos de estimación y los países de la muestra son mayormente de la Unión Europea y los Estados Unidos.	i) La innovación tiene un impacto significativo al crecimiento. ii) Existe efectos indirectos significativos entre países, empresas e industrias y, en menor medida, de la investigación financiada por el gobierno.
2	De Loo & Soete (1999), Jones (1995), Freire-Serén (2001)	Un mecanismo para que la actividad de I&D incida en la productividad (total factorial) y por ende en el crecimiento es que dichas actividades incidan o generen innovación, nuevos diseños de nuevos productos, etc. Si solo inciden en la diferenciación de productos (en particular de productos existentes) no incidirán en la productividad y crecimiento.	El modelo de Jones (1995) respalda la proposición y De loo & Soete presenta evidencia circunstancial de esta paradoja de productividad en Europa: incremento de I&D sin incrementos de productividad. Un mecanismo adicional que afecta al crecimiento es el de Freire-Serén (2001) en el cual I&D afecta a la inversión en capital.
3	Ulku (2004)	El trabajo usa varias técnicas de datos de panel y mediciones de patentes y datos de I&D para 20 países de la OCDE y 10 países no pertenecientes a la OCDE y para el período 1981–97 para analizar la relación entre I&D y crecimiento.	Los resultados sugieren: i) Una relación positiva entre el PIB per cápita y la innovación tanto en países de la OCDE como fuera de la OCDE; ii) Que el efecto del stock de I&D sobre la innovación es significativo solo en los países de la OCDE con grandes mercados; iii) Que no hay evidencia de rendimientos constantes de la innovación en términos de I&D D, lo que implica que la innovación no conducirá a aumentos permanentes en el crecimiento económico. Sin embargo, estos resultados no sugieren necesariamente un rechazo a los modelos de crecimiento basados en I&D, dado que ni las patentes ni los datos de I&D capturan la gama completa de actividades de innovación de I&D
4	Ertl, Bordt, Earl, Lacroix, Lonmo, McNiven, Schaan, Uhrbach, van Tol, Veenhof (2006)	Los autores afirman que gran parte de la información existente sobre las actividades de CTI se relaciona solo con los insumos. Sin bien estas medidas básicas son esenciales para rastrear quién está haciendo qué, dónde, cómo y por qué, sin embargo, no son tan útiles para evaluar los resultados e impactos de las actividades de CTI. Las medidas actuales	Entre las ‘nuevas medidas’ los autores proponen: i) la proporción de I&D (gobierno, educación superior y sector privado) que se comercializa; ii) proporción de patentes (gobierno, educación

Cuadro 5
Metodologías de Análisis Macro de Relación entre Actividades CTI y Resultados de Dichas Actividades

No	Autores (Año)	Descripción	Resultados
		se están desplazando hacia medidas más sofisticadas del valor agregado potencial y los costos de la CTI, y sus implicaciones a más largo plazo para la economía y la sociedad.	superior y sector privado) que han sido asignadas o comercializadas; iii) proporción de ventas debida a procesos nuevos y significativamente mejorados, iv) innovaciones de marketing y cambios organizacionales; v) valor percibido y utilidad de los productos de acuerdo con los consumidores; y vi) medidas de cultura y estructuras de trabajo.
5	Samimi, & Alerasoul (2009)	Basado en una muestra de 30 países en desarrollo del período 2000-2006 y medidas de indicadores CTI tales como la participación del gasto público en investigación en el PIB; el número de investigadores por millón de habitantes; y la producción científica de los países, los autores estiman la relación de dichos indicadores y la tasa de crecimiento del PBI de los países de la muestra.	Usando modelos de regresión de datos de panel, los autores no encuentran, en general, una relación estadísticamente significativa entre los indicadores CTI y el PBI de los 30 países en desarrollo. Los autores conjeturan que estos resultados se deben al bajo gasto en I&D en los países en desarrollo, y que, por lo tanto, los gobiernos de estos países deberían apoyar a la I&D de las instituciones e industrias.
6	Poorfaraj, Samimi, Keshavarz (2011)	Los autores estiman la relación entre los indicadores de I&D, recursos humanos y difusión de las TICs, y el PBI de 16 países en desarrollo ²² del período 2000-2008.	Usando el método econométrico de datos de panel la estimación indica los indicadores CTI tienen un impacto positivo y significativo sobre el crecimiento económico.
7	Sener & Saridogan (2011)	Los autores listan los mecanismos y los factores de entorno mediante el cual las actividades CTI pueden incidir en la competitividad y crecimiento de las economías. Los autores señalan además, y en concordancia con Schumpeter (1911), que las innovaciones que impactan en el crecimiento son: la introducción de nuevos productos, la introducción de nuevos métodos de producción, la apertura de nuevos mercados, el desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento de materias primas u otros insumos, y la creación de nuevas estructuras de mercado en una industria.	Los 8 mecanismos que los autores proponen son: i) el desarrollo de las políticas de innovación ciencia tecnología; ii) el desarrollo en infraestructura de innovación de tecnología científica; iii) el desarrollo científico; iv) el desarrollo tecnológico; v) el desarrollo en innovación; vi) el desarrollo en productividad, costos y diversidad de productos; vii) el desarrollo de la competitividad global; y viii) el incremento de las rentas de los factores y funciones de utilidad de los agentes económicos.

²² Argentina, Chile, Colombia, Hungary, India, Indonesia, Iran Islamic Rep, Malaysia, Mauritius, Mexico, Peru, Philippines, Poland, Slovenia, South Africa, Thailand, and Turkey.

Cuadro 5
Metodologías de Análisis Macro de Relación entre Actividades CTI y Resultados de Dichas Actividades

No	Autores (Año)	Descripción	Resultados
			Los factores del entorno considerados por los autores son: -La infraestructura educativa -las fuentes de capital humano y un ambiente propicio para las inversiones -Infraestructura para las actividades I&D -Infraestructura para las TICs -Transparencia tecnológica -Efectos de externalidades y spillovers del proceso de learning by doing -Concientización de la Ciencia y Tecnología -Innovación en la sociedad
8	Sandua & Ciocanel (2014)	Este trabajo pretende evaluar, a nivel europeo, la relación entre exportaciones de tecnología media y alta, por un lado, y algunos de los principales determinantes de la innovación, tales como el volumen de gasto en investigación-desarrollo, público y privado, los recursos humanos empleados en actividades intensivas en conocimiento, y la propensión a la relación comercial internacional.	Los resultados econométricos confirman una relación causal entre los indicadores de innovación y el nivel de exportaciones de alta tecnología en 26 países de la UE del período 2006-2010.
9	Tuna, Kayacana, Bekta (2015)	Este artículo analiza la asociación entre los gastos de investigación y desarrollo (I&D) y el crecimiento económico en Turquía para el período 1990-2013.	Los métodos que se usaron fueron las pruebas de raíces unitarias, la prueba de cointegración y la prueba de causalidad de Granger. El resultado del análisis, indica que no se encuentra relación de cointegración entre I&D y crecimiento y tampoco existe una relación de causalidad entre las series examinadas.
10	Ustabaş & Ömer (2016)	El estudio de los autores tiene como objetivo evaluar la relación entre las exportaciones de alta tecnología y los niveles de PIB per cápita con pruebas de raíces unitarias estructurales y metodologías de cointegración para Turquía y Corea del Sur para el período 1989-2014. Se realizan las siguientes pruebas: i) ADF, PP de raíz unitaria y KPSS de estacionariedad; ii). pruebas de raíces unitarias de ‘ruptura (break)’ simple de Zivot-Andrews y de dos ‘rupturas (breaks)’ de Lee-Strazicich; iii) prueba de cointegración de ambas variables con las pruebas de Engle-Granger y Johansen incorporando las fechas de ruptura (break) como variables ficticias exógenas; y iv) pruebas de inestabilidad de los parámetros con tests tipo CUSUM.	Los resultados obtenidos para Turquía y Corea del Sur son ligeramente diferentes: i. ambas variables están cointegradas para ambos países; ii. para Corea del Sur, el impacto positivo de las exportaciones de alta tecnología en el PIB no puede rechazarse a corto y largo plazo. Esta conclusión no puede obtenerse para Turquía, y iii. las estimaciones de parámetros para Turquía insinúan un efecto positivo limitado de las exportaciones de alta tecnología solo a corto plazo.

Cuadro 5
Metodologías de Análisis Macro de Relación entre Actividades CTI y Resultados de Dichas Actividades

No	Autores (Año)	Descripción	Resultados
11	Sylwester (2001)	El autor examina la asociación entre la investigación y el desarrollo, y la tasa de crecimiento del producto per cápita a nivel nacional en 20 países de la OCDE utilizando una regresión multivariada.	No se encuentra una asociación fuerte entre las dos variables. Pero cuando se consideran solo los países del G-7, si se presenta una asociación positiva entre los gastos de I+D de la industria y crecimiento económico.
12	Ulku (2004)	El artículo investiga si la innovación que se crea en los sectores de I&D permite un crecimiento económico sostenible, siempre que existan retornos constantes a la innovación en términos de I&D. El trabajo emplea varias técnicas de datos de panel y utiliza datos de patentes e I&D para 20 países de la OCDE y 10 países no pertenecientes a la OCDE para el período 1981–97.	Los resultados sugieren una relación positiva entre el PBI per cápita y la innovación tanto en países de la OCDE como fuera de la OCDE, mientras que el efecto del stock de I&D sobre la innovación es significativo solo en los países de la OCDE con grandes mercados. Sin embargo, no hay evidencia de rendimientos constantes de la innovación en términos de I&D, lo que implica que la innovación no conducirá a aumentos permanentes en el crecimiento económico. Los resultados no sugieren necesariamente un rechazo a los modelos de crecimiento basados en I&D, dado que ni las patentes ni los datos de I&D capturan la gama completa de actividades de innovación e I&D.
13	Dobrzanski (2020)	El autor intenta responder a la pregunta de qué países latinoamericanos gastan más eficientemente los fondos en I&D. El artículo también verifica la hipótesis de que un mayor gasto en I&D no se traduce en un aumento de los resultados innovadores previstos. La principal metodología de investigación empleada es el análisis envolvente de datos (DEA), que permite evaluar la eficiencia input-output e indica la frontera de eficiencia para el período 2000-2017.	La evidencia presentada documenta el relativo bajo rendimiento de LA en la eficiencia del gasto en I&D. A pesar de pequeño monto gastado en I&D, los resultados no son proporcionales. Se confirma la hipótesis de que una mayor I&D no genera una innovación proporcional. El indicador de eficiencia de la investigación revela la eficiencia del uso de los fondos de I&D y los países con el puntaje de eficiencia más alto no necesariamente logran los resultados más innovadores
14	Celli, Cerqua, Pellegrini (2021)	Utilizando el gasto en I&D como indicador de la capacidad de innovación, los autores evalúan cuánto del efecto total de la política regional de la UE se debe a la I&D en las regiones más pobres de la UE usando la metodología ‘difference in differences’.	Se encuentra un impacto positivo de la política general sobre crecimiento económico, pero, entre las regiones con convergencia, las que invierten una mayor proporción de fondos en I&D tienen

Cuadro 5
Metodologías de Análisis Macro de Relación entre Actividades CTI y Resultados de Dichas Actividades

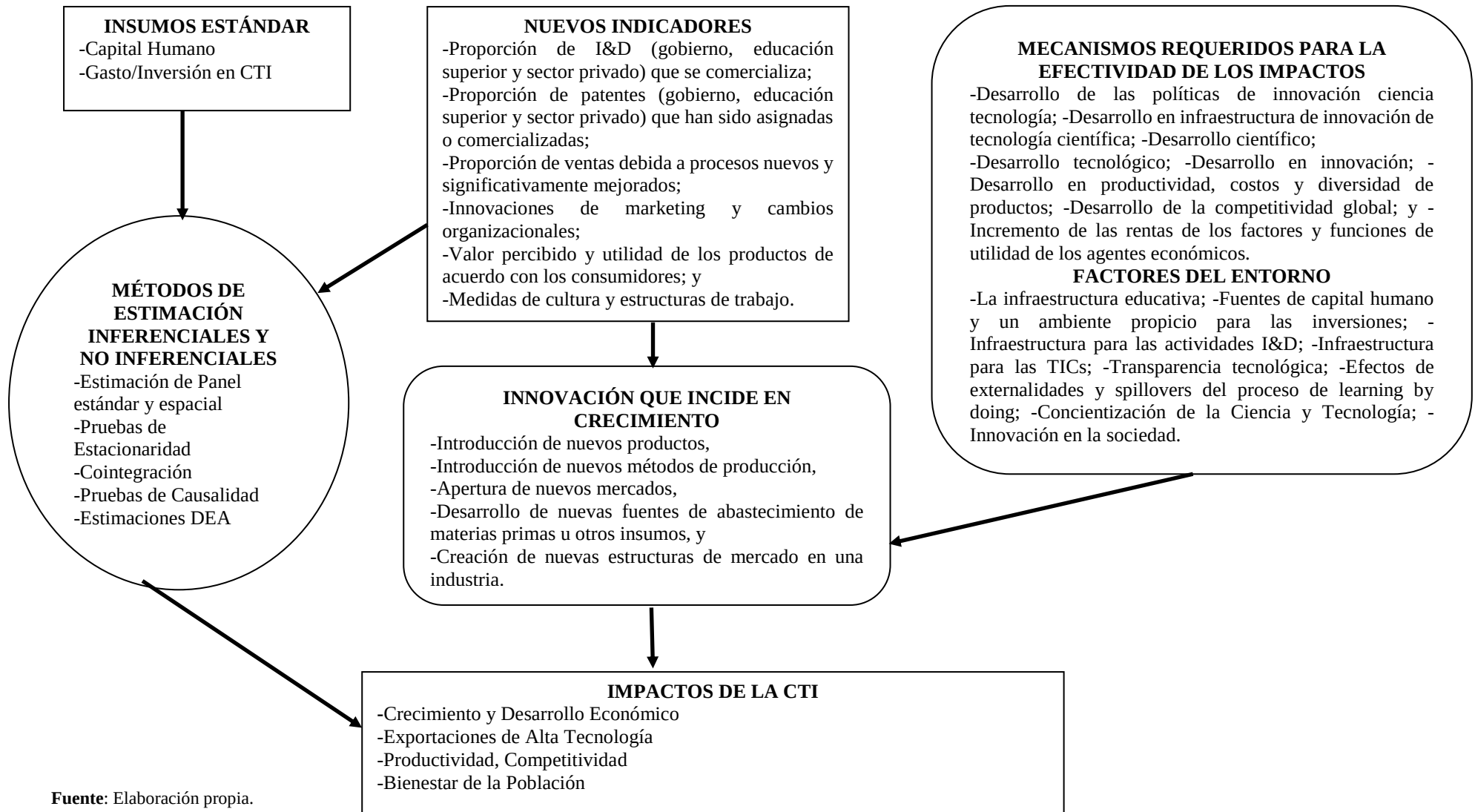
No	Autores (Año)	Descripción	Resultados
			la misma tasa de convergencia que las regiones que invierten más en otras prioridades. Estos hallazgos confirman que la Política Regional de la UE jugó un papel importante en la recuperación económica de las regiones más pobres tras la Gran Recesión. Sin embargo, centrar los recursos en I&D no parece proporcionar beneficios económicos, al menos a corto plazo.
15	Kaneva & Untura (2019)	El estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la producción de conocimiento y los efectos indirectos del conocimiento sobre el crecimiento regional en Rusia en un marco de modelos de crecimiento endógeno. Se aplica técnicas de modelado de panel de error espacial y GMM para 80 regiones rusas desde 2005 hasta 2013	Los autores verifican la hipótesis de que I&D el gasto en innovaciones tecnológicas afecta el crecimiento económico regional. Sin embargo, rechazan la hipótesis de la relevancia de los derrames de conocimiento sobre las tasas de crecimiento del PBI per cápita. Los autores sostienen que el rechazo de la segunda hipótesis se debe a las capacidades de absorción de los innovadores en las regiones rezagadas no fueron lo suficientemente altas para una adaptación efectiva de nuevas tecnologías en dichas regiones.
16	Anoushehi, Hojabr-Kiani, Mojstahed, Ranjbar (2018).	El artículo investiga los efectos de la difusión espacial de la I&D agrícola en el crecimiento económico regional en las regiones de la UE-28 en el período 1995-2014. Se emplea el método de datos de panel de Durbin para estimar los efectos espaciales directos e indirectos.	Los resultados muestran un efecto positivo de la I&D agrícola y su efecto indirecto espacial sobre el crecimiento regional en todos los sectores. Además, el impacto del desbordamiento espacial de la I&D agrícola en el crecimiento regional depende del desempeño de los sectores de I&D. Los efectos indirectos positivos son más fuertes en el sector de las empresas comerciales. Finalmente, el efecto de interacción entre la producción económica del sector agrícola de cada región con el de sus vecinas es significativamente positivo.

Cuadro 5
Metodologías de Análisis Macro de Relación entre Actividades CTI y Resultados de Dichas Actividades

No	Autores (Año)	Descripción	Resultados
17	Männasoo, Hein, Ruubel (2018)	El estudio investiga los efectos de dotación del capital humano y gasto en I&D sobre la productividad total de los factores (PTF) en 99 regiones europeas de 31 países durante el período 2000-13.	Los resultados indican que la dotación de capital humano tuvo un efecto positivo sobre el crecimiento de la PTF, particularmente en regiones avanzadas, pero el efecto de los propios gastos de investigación y desarrollo (I&D) de las regiones en gran medida estuvo ausente.
18	Ali (2017)	El estudio desarrolla el Índice de Logros Tecnológicos (TAI) de 100 economías para examinar la posición del progreso tecnológico de los países durante los 21 años del período 1995 a 2015. Los países se clasificaron según el índice TAI, el cual tiene cuatro pilares: creación de tecnología, difusión de innovaciones más antiguas, difusión de innovaciones recientes y desarrollo de habilidades humanas. Además, el estudio calcula el Índice de Desarrollo Humano (IDH) para 100 principales economías en el mismo período. El IDH refleja tres dimensiones: el índice de esperanza de vida, el Índice de Educación, y el Ingreso Nacional Bruto. Las brechas tecnológicas se miden con la desviación estándar (SD). El estudio estima un modelo en el que el IDH se utiliza como variable dependiente y el TAI y la Formación bruta de capital (GCF) se utilizan como variables independientes. El IDH, TAI y GCF se utilizan en este modelo como variables proxy para el desarrollo económico, el progreso tecnológico y el capital, respectivamente.	Con técnicas econométricas estándar, los resultados muestran que existen asociaciones a largo plazo entre el progreso tecnológico y el desarrollo económico; el impacto del progreso tecnológico en el desarrollo económico es del 13,2 %, mientras que el impacto es un 4,3 % mayor en ocho países seleccionados del este de Asia Meridional, comparado con ocho países seleccionados altamente desarrollados.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3
Esquema de Metodologías Macro de los Impactos de CTI



Fuente: Elaboración propia.

VIII. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES Y BRECHAS CTI DEL PERÚ Y SUS REGIONES

Los cuadros del Anexo 1 y 2 resume los indicadores y brechas CTI principales de las 25 regiones del Perú. Los cuadros tienen cuatro columnas. La primera reporta el valor del indicador y la brecha CTI de cada región para el año 2019²³. La segunda describe la tasa de crecimiento promedio del indicador y brecha CTI del período 2015-2019. La tercera muestra el puesto del indicador o la brecha de la región en el año 2019²⁴. La cuarta columna muestra la región y año del mejor valor del indicador o la brecha CTI registrado en la base de datos del período 2015-2019. Entre las principales proposiciones que se derivan de estos figuran:

- i) Sólo cinco regiones del Perú son las que tienen los más altos indicadores CTI y/o las brechas más bajas. Estas son Lima, Arequipa, Pasco, Amazonas, y Huancavelica;
- ii) Cerca del 60% de los ‘mejores’ indicadores y brechas CTI en investigadores lo concentra la región de Lima. Mientras los mejores indicadores y brechas CTI del Canon es dominado por la región de Huancavelica;
- iii) Arequipa y Amazonas dominan a los mejores indicadores de los costos en adquisición de equipos científicos y accesorios;
- iv) A excepción de Huancavelica para el indicador y brecha del Canon, en general, las regiones más pobres como Apurímac, Cajamarca y Huancavelica, tienen los más bajos indicadores y altas brechas CTI.

De la presente Sección y la IV, dos conclusiones se rescatan de dichos análisis. La primera, que los pocos indicadores de capital humano CTI y los gastos o inversiones en CTI del Perú son muy bajos a nivel internacional y menores que los principales países de América Latina²⁵ y del Sur Este de Asia.²⁶ La segunda, que en general, las regiones de mayor PBI per cápita²⁷ tienen los más altos indicadores y menores brechas CTI en capital humano CTI, mientras lo contrario ocurría para las regiones con menores PBI per cápita.²⁸ Sin embargo, estos indicadores y brechas CTI ‘insumos’ del proceso de innovación no garantizan efectos positivos sobre el nivel y crecimiento del PBI de las regiones del Perú. Al igual que algunos de los resultados del Cuadro 5 y basado en la función de producción, las cifras del Cuadro 6 que estiman los impactos del capital humano CTI, H_{CTI} , en el nivel y tasa de crecimiento del PBI de las regiones, sugieren la no significancia estadística de dichos impactos. Más bien, es el capital físico, K ,²⁹ el que se muestra como el principal insumo que impacta al nivel y crecimiento del PBI regional.

El Cuadro 6 estima la siguiente especificación de función de producción regional, con el método de Panel de Efectos Fijos³⁰:

²³ Alternativamente si no existe información de dicho año, el valor será del último año disponible de información.

²⁴ Alternativamente si no existe información de dicho año, el valor será del último año disponible de información.

²⁵ Chile, Colombia, México, Brasil, y Argentina.

²⁶ China, Singapur y Corea del Sur.

²⁷ Fundamentalmente la región de Lima, y en menor medida Arequipa.

²⁸ Particularmente, Apurímac, Cajamarca y Huancavelica.

²⁹ Obtenido de Tello (2021).

³⁰ Los resultados con el método de Panel con efectos aleatorios son similares a las cifras del Cuadro 2.

$$[1] \quad Y_{it} = X'_{it} \cdot \beta + \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{it}; i = 1 \dots 24; t = 2015 - 2019;$$

Las variables que se incluyen en [1] para cada región ‘*i*’ y período ‘*t*’, son: el valor agregado real, Y_{it} ; el stock de capital físico, K_{it} ; la fuerza laboral no calificada con nivel de educación a lo más de secundaria, L_{it} , el capital humano STEM, (educación superior con especialización en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), H_{1it} ; el capital humano con educación superior con especialización en áreas diferentes al STEM, H_{2it} ; y el capital humano CTI, H_{CTIit} , correspondientes al número de investigadores por cada millón de habitantes. Los parámetros α_i y δ_t son los efectos fijos de la región ‘*i*’ y período ‘*t*’ respectivamente, y ε_{it} es el error estocástico.

Las bases de datos usadas son: para Y_{it} es la Estadística Regional del INEI (2022b), los datos de la fuerza laboral y capital humano STEM y no STEM provienen de la Encuesta Nacional de Hogares INEI-ENAH (2022), y el capital humano CTI proviene de CONCYTEC (2022).

Las variables en niveles son transformadas con el logaritmo neperiano ($\ln$) y las de crecimiento en el diferencial de logaritmo ($d\ln$). Las brechas del PBI, capital físico, y las del capital humano se han obtenido mediante la siguiente fórmula $B_{Xit} = X_{it} * 100 / [\max\{X_{it}\}]$ (para todo ‘*i*’ y ‘*t*’) y para la correspondiente a la fuerza laboral no calificada, la fórmula es: $B_{Xit} = X_{it} * 100 / [\min\{X_{it}\}]$. Incrementos (disminuciones) de B_{Xit} , en el primer caso, significa que la brecha de la variable X_{it} se está reduciendo (aumentado). En el segundo caso, es todo lo contrario. Note que el rango de valores de ambas brechas es de 0 a 100.

Las estimaciones de los coeficientes de regresión y sus niveles de significancia estadística se reportan en el Cuadro 2. Las estimaciones indican que:

i) El efecto del capital humano CTI (H_{CTI}) afecta positivamente al nivel del PBI. Sin embargo, en términos de la tasa de crecimiento sus efectos son negativos. En todos los casos, los efectos no son estadísticamente significativos sobre el nivel y tasa de crecimiento del PBI.

ii) El efecto del capital físico incidió positivamente en el nivel y tasa de crecimiento, del PBI real regional de manera estadísticamente significativa en todas las estimaciones. Esto ha significado que la acumulación del capital ha sido el principal factor de crecimiento económico en las regiones del país en el periodo 2015-2019 y ha apoyado a la reducción de la disparidad de los PBI entre regiones.

iii) Los efectos de la fuerza laboral no calificada y los capitales humanos con educación superior (STEM y no STEM) sobre el nivel y tasa de crecimiento de los PBI reales regionales han sido variados en signo y en significancia estadística. En general, incrementos de la fuerza laboral no calificada o el capital humano de educación superior no ha ayudado al nivel o crecimiento del PBI. La excepción ha sido el capital humano con educación superior no STEM que contribuye al crecimiento del PBI de las regiones, pero de manera no estadísticamente significativa.

Estos resultados no significan que los tres tipos de capitales humanos (dos con educación superior y el tercero relacionado con actividades CTI) no sean relevantes para el crecimiento económico de las regiones, más bien, significan que se requieren de otras medidas de estos indicadores o que dichos capitales humanos per se no sean suficientes para que incidan sobre el desempeño económico de las regiones. En este último caso, se requiere identificar entre otras cosas, la calidad del capital humano, el entorno interno y externo en donde el capital

humano realiza las actividades productivas o CTI, y los otros insumos complementarios que dicho capital requiere para la efectividad de su incidencia.

Cuadro 6 Estimaciones de Panel Efectos Fijos de las Asociaciones Entre Nivel y Tasa de Crecimiento del PBI y Brechas de PBI, 2015-2019 (T=5)			
Variables	$\ln Y$ (1)	$d\ln Y$ (2)	$d\ln Y$ (3)
K	0.860*** (0.0265)	0.806*** (0.0383)	0.410** (0.2006)
L	-0.224* (0.1201)	-0.1549 (0.1506)	-0.437 (0.6317)
H_1	-0.016 (0.0130)	-0.0166 (0.0129)	0.013 (0.0581)
H_2	-0.112*** (0.0416)	0.0013 (0.0551)	-0.449** (0.1994)
H_{CTI}	0.014 (0.0115)	-0.0093 (0.0304)	-0.032 (0.0667)
Cte	6.592*** (1.7056)	-0.0006 (0.0073)	0.9465 (8.4707)
N	120	96	96
N_R	24	24	24
R^2 (total)	0.924	0.9044	0.018
$F(5, N_R \cdot (T - 1) - 5)$	288.0***	115.68***	0.087
Fuente: Elaboración propia. Todas las estimaciones son con el método de panel con efectos fijos. Las variables independientes en la columna (1) están en logaritmo neperiano, en la columna (2) en diferencial de logaritmo neperiano, en la columna (3) en logaritmo neperiano de cada variable independiente. Los números en paréntesis son las desviaciones estándar de cada variable. *, **, *** son los niveles de significancia al 10%, 5% y 1% respectivamente.			

IX. LIMITACIONES DE INFORMACIÓN DE LOS INDICADORES Y BRECHAS CTI DEL PERÚ Y SUS REGIONES

Los indicadores CTI del Perú y sus regiones nacionales e internacionales, que sirven para estimar las brechas CTI, son muy pocos, incompletos, y no cubren todos los aspectos metodológicos descritos en el trabajo.

Los indicadores de CONCYTEC (2022), que se presentan en los Cuadros A1, son solo de los aspectos referentes al capital humano (investigadores), capital físico (costos de adquisición de equipos y accesorios referentes a las actividades CTI) y el Canon recibido por las universidades en las distintas regiones del país (recursos financieros). Adicionalmente, en la plataforma de CONCYTEC, <https://portal.concytec.gob.pe/indicadores/principales/> se dispone a nivel regional de información de los pilares de capital humano (investigadores) y de Canon que se denominan en la plataforma como recursos financieros en CTI.

Por otro lado, los indicadores y brechas CTI a nivel internacional y por países de la principal fuente de información, UNESCO (2022), el Perú dispone de 38 indicadores de los 1230 registrados por dicha base de datos y no dispone de información de 637 indicadores de innovación descritos en la UNESCO (2022).

La escasa información de los indicadores CTI del Perú y sus regiones se ha concentrado en el enfoque productivo y relacionado a los insumos. La pregunta por resolver es ¿Cuál de los diferentes aspectos de los enfoques de información se requiere trabajar primero?

Si el objetivo último de la política pública es que las actividades CTI del Perú y sus regiones incidan en el desarrollo económico nacional y local, la identificación, mejora, y la actualización de los indicadores ‘insumos’ de las actividades CTI no son suficientes (en sí mismos) para tener información sobre los efectos en el desempeño económico y social del Perú y regiones de dichos insumos. ***Por consiguiente, una primera sugerencia del estudio es concentrarse en o priorizar los indicadores de los ‘resultados’ de las actividades CTI a nivel del Perú y sus regiones.*** Luego de ello, continuar identificando, mejorando y actualizando la información de los pilares de los enfoques productivos, de capacidades y los nuevos resumidos de la Figura 1.

Entre los indicadores resultados, a nivel macro, de las actividades CTI que se pueden recolectar y/o estimar figuran entre otros: los índices de productividad factorial total por regiones,³¹ el valor de las exportaciones de productos intensivos en conocimientos; aplicaciones de patentes y marcas comerciales, y la participación del PBI y la tasa de crecimiento de los sectores de bienes y servicios intensivos en conocimientos.

Entre los indicadores resultados, a nivel micro, de las actividades CTI que se pueden recolectar y/o estimar figuran, entre otros: los índices de eficiencia y productividad total factorial a nivel de unidades productivas³², el porcentaje del valor de producción de los productos de la innovación de unidades productivas, la proporción de las ventas debida a procesos nuevos y significativamente mejorados, y las innovaciones de marketing y cambios organizacionales.

En adición a los indicadores CTI asociados a la innovación, también existen indicadores resultados de las actividades CTI asociados a la adopción, adaptación, imitación, ‘catching up’, y difusión tecnológica. Los trabajos de UNIDO (2019), UNCTAD (2003), y Comín y asociados (2008), presentan indicadores de dicho tipo, la mayoría de estos indicadores provienen de encuestas a unidades productivas. Ejemplos de estos indicadores obtenidos de estos estudios son: porcentajes de unidades productivas que usan instrumentos digitales para fines productivos y percepción de las unidades productivas de haber adoptado tecnologías específicas.³³

Una segunda sugerencia, del presente estudio, es tratar de ‘explicar’ el porqué del nivel estimado de los indicadores resultados de las actividades CTI, fruto de la primera sugerencia. Así, las explicaciones cubrirán los aspectos macro y micro que las unidades productivas requieren para producir los indicadores resultados CTI. Las explicaciones se focalizan en los indicadores de los enfoques de procesos productivos, capacidades de los países, gobierno, y unidades productivas, y en el entorno de los potenciales agentes que realizan las innovaciones y/o las adaptaciones, adopciones, y la difusión de las tecnologías.

Derivado de los estimaciones y resultados de las dos sugerencias anteriores, finalmente, y ***como tercera sugerencia del presente estudio*** se requiere identificar qué factores de naturaleza privada y pública puede incidir, por un lado, en los aspectos que explican los indicadores resultados de las actividades CTI y, por otro lado, en los indicadores resultados de dichas actividades. En el primer caso, la política pública y privada se concentra en los

³¹ Ver, como ejemplo, los trabajos de Tello (2017 y 2022)

³² Ver, como ejemplo, los trabajos de Tello (2022a y b)

³³ Comín y asociados (2008) señalan que la codificación de la adopción de tecnología se basa en evidencia directa de la presencia o ausencia de tecnologías en los países.

‘insumos’ del proceso de innovación y adopción tecnológica, y en el segundo, la política se concentra en los ‘outputs’ de dichos procesos.

X. CONCLUSIONES

Basado en la información nacional, regional e internacional disponible y presentada en este trabajo del análisis de las brechas de capacidades en CTI a nivel regional, el presente estudio llega a una conclusión simple, que los indicadores CTI disponibles en el Perú y sus regiones -los cuales sirven para el cálculo de brechas CTI, son en número muy pocos, incompletos e insuficientes para el análisis de los impactos económicos y sociales de las actividades en Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los enfoques implícitos de producción y capacidades (de absorción e innovación) usados en la recolección de datos para dichos indicadores CTI evitan el conocimiento de los impactos concretos y específicos sobre el desarrollo y crecimiento económico social de país, las regiones y las unidades productivas³⁴ en el Perú. Se pueden construir muchos indicadores a nivel de Perú y regiones, pero ello no garantiza los impactos positivos de las actividades CTI. Lo que se requiere es disponer indicadores de los impactos y luego explicarlos. Con dichas explicaciones se identificarían que factores internos y externos a las unidades productivas y regiones son determinantes del impacto de las actividades CTI.

Estos aspectos de recolección de índices de desempeño (impacto) de las actividades CTI, juntamente con los factores que explican dichos índices no requieren de más instituciones encargadas en la Ciencia Tecnología e Innovación en el país. Sólo se requiere un redireccionamiento de las políticas del ente encargado actual, CONCYTEC.³⁵ ***Este requerimiento es la cuarta sugerencia que ofrece el presente estudio.***

³⁴ Cabe señalar, que el análisis micro de los indicadores y brechas CTI no ha sido parte del presente estudio. Sin embargo, los diversos trabajos de Tello (2021a, 2020, 2019, 2017a, 2016, y 2015) llegan a la misma conclusión sobre los indicadores CTI a nivel de empresas manufactureras del Perú.

³⁵ Tello (2016) lista una serie de políticas CTI en función de los resultados de las investigaciones en innovación y productividad a nivel de firmas manufactureras en el Perú (Tello, 2021a, 2020, 2019, 2017a, y 2015).

REFERENCIAS

Aghion, P., C. Antonin, S. Bunel 2021. *The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations*. The Belknap Press of Harvard University Press.

Ali, T., A. Kausar, K. Malik, R. Ramlogan, T. Bashir 2020. Impact of Science Technology and Innovation (STI) on Economic Growth and Development: A Case Study of Pakistan. *Review of Politics and Public Policy in Emerging Economies* Volume 2, No. 1, pp. 35-54.

Ali, T. 2017. Economic Development: The Significance of Technological Achievement Gap in Selected East and South Asian Countries. *STI Policy Review* Vol. 8, No. 1, pp. 113-156.

Aliyeva, A. 2020. *Science, Technology, and Innovation (STI) Gap Assessment of Azerbaijan*. UNECE project, Strengthening innovation policies for SPECA countries in support of the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Anousheh, S., K. Hojabr-Kiani, A. Mojtahed, H. Ranjbar 2018. Agricultural R&D, spatial spillover, and regional economic growth in different R&D sectors of performance: evidence from a spatial panel in regions of the EU-28. *Agricultural Economics – Czech*, 64-4, pp. 163–169.

Barro, Robert J., and Xavier Sala-i-Martin 1997. Technological Diffusion, Convergence, and Growth, *Journal of Economic Growth*, 11, pp. 1-26.

Basu, S., D. Weil 1998. Appropriate Technology and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, No. 4, pp. 1025-1054.

Brown, T., J. Ulijn 2004. *Innovation, Entrepreneurship and Culture: The Interaction between Technology, Progress and Economic Growth*. Edward Elgar.

Cameron, G. 1998. *Innovation and Growth: a survey of the empirical evidence*. UK: Nuffield College, Oxford, OX1 1NF.

Comín, D., W. Easterly, E. Gong 2008. Was the Wealth of Nations Determined in 1000 B.C.? Harvard Business School, Working Paper 09-052.

Celli, V., A. Cerqua, G. Pellegrini 2021. Does R&D Expenditure Boost Economic Growth in Lagging Regions? *Social Indicators Research*.

Comin, D., B. Hobijn 2008. An Exploration of Technology Diffusion. Harvard Business School, Working Paper 08-093.

Crespi G., A. Maffioli, P. Mohnen, G. Vázquez 2011. Evaluating the Impact of Science, Technology, and Innovation Programs: a Methodological Toolkit. IDB.

De Loo, L. Soete 1999. The Impact of Technology on Economic Growth: Some New Ideas and Empirical Considerations. Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, University of Maastricht, The Netherlands.

Dobrzanski, P. 2020. The efficiency of spending on R&D in Latin America region. *Applied Economics*, Vol. 52, No. 46, pp. 5020–5034

Ertl, H., M. Bordt, L. Earl, A. Lacroix, C. Lonmo, C. McNiven, S. Schaan, M. Uhrbach, B. van Tol, B. Veenhof 2006. Towards understanding impacts of science, technology, and innovation activities. SIEID, Statistics Canada Blue Sky II Forum, Ottawa, Canada

EUROSTAT 2022. European Commission Data on STI. Disponible en <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation>

Fagerberg, J., M. Srholec, B. Verspagen 2010. Innovation and Economic Development. En Bronwyn H. Hall, Nathan Rosenberg eds. *Handbook of the Economics of Innovation*, Volume 2, capítulo 20, Elsevier.

Fagerberg, J., B. Verspagen 2002. Technology-gaps, innovation-diffusion, and transformation: an evolutionary interpretation. *Research Policy* 31 pp. 1291–1304

Fagerberg, J., 1988a. International competitiveness. *Economic Journal* 98, 355–374.

Fagerberg, J., 1988b. Why growth rates differ. En: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London, pp. 432–457.

Fagerberg, J., 1987. A technology gap approach to why growth rates differ. *Research Policy* 16, 87–99.

Freire-Serén, M. J. 2001. R&D expenditure in an Endogenous Growth Model. *Journal of Economics*, 74(1), 39-62.

Greenhalgh, C., M. Rogers 2010. *Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth*. Princeton University Press

Grossman, Gene, E. Helpman 1991. *Innovation and Growth in the Global Economy* Cambridge, MA: MIT Press.

Hall B., B. Khan 2002. Adoption of New Technology. En Hall & Khan, *New Economy Handbook*.

Jones C 1995. 'R&D-Based Models of Economic Growth', *Journal of Political Economy* 10, pp. 759-784.

Kaneva M., G. Untura 2019. The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions. *Growth and Change*, 50, pp. 301–334.

Maloney, W., X. Cirera 2017. *The Innovation Paradox: Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up*. World Bank Group.

Männasoo, K., H. Hein R. Ruubel (2018). The contributions of human capital, R&D spending, and convergence to total factor productivity growth. *Regional Studies*, Vol. 52-12, pp. 1598–1611.

Mohsen, A. 2020. *Science, Technology, and Innovation (STI) Gap Analysis of Afghanistan*. UNECE project, Strengthening innovation policies for SPECA countries in support of the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Nobel, C. 2012. How Technology Adoption Affects Global Economies. Disponible en: <https://hbswk.hbs.edu/item/how-technology-adoption-affects-global-economies#:~:text=After%20all%2C%20new%20tools%E2%80%94from,bulb%20or%20the%20cell%20phone.>

OECD 2022 Indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación. Disponible en https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#

OECD 2015. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities Frascati Manual 2015 Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*.

OECD 2012. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. Frascati manual.

OECD 1968. Gaps in Technology General Report.

Parente, S., E. Prescott 1994. Barriers to Technology Adoption and Development. *Journal of Political Economy*, CII, 298-321.

Pavitt, K., Soete, L., 1982. International differences in economic growth and the international location of innovation. En: Giersch, H. (Ed.), *Emerging Technologies: The Consequences for Economic Growth, Structural Change and Employment*. Mohr, Tübingen, pp. 105–133.

Poorfaraj, A., A. Samimi, H. Keshavarz 2011. Knowledge and Economic Growth: Evidence from Some Developing Countries. *Journal of Education and Vocational Research* Vol. 1, No. 1, pp. 21-25.

Raghupathi, V., W. Raghupathi 2019. Exploring science-and-technology-led innovation: a cross-country study. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 8-5 pp. 1-45.

RICYT 2022. Indicadores Diversos. La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana- (RICYT). Disponible en: <http://www.ricyt.org/category/indicadores/>

Rodrik, D. 2022. Project Syndicate. Reviving Appropriate Technology. Disponible en: <https://www.project-syndicate.org/commentary/appropriate-technology-global-innovation-and-labor-by-dani-rodrik-2022-02?barrier=accesspay>

Rosenberg, Nathan 1972. Factors Affecting the Diffusion of Technology. *Explorations in Economic History*, Vol. 10(1), pp. 3-33. Reprinted in Rosenberg, N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 189-212.

Sachs J 2002. Science, Technology & Poverty: Five Ways to Mobilize Development in Low-Income Countries. IAEA Boletín No 44.

Sabet, S., A. Heard, A. Brown 2017. *Science, technology, innovation, and partnerships for development an evidence gap map*. The International Initiative for Impact Evaluation.

Sabet, S., A. Heard, A. Brown, S. Neilitz 2017. *Assessing the evidence on science, technology, innovation, and partnership for accelerating development outcomes*. The International Initiative for Impact Evaluation.

Salami R., J. Soltanzadeh 2012. Comparative Analysis for Science, Technology, and Innovation Policy; Lessons Learned from Some Selected Countries (Brazil, India, China, South Korea, and South Africa) for Other LDCs Like Iran. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7-1, pp. 211-227.

Samimi, A., & Alerasoul, S. M. 2009. R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.

Sandua, S., B. Ciocanel 2014. Impact of R&D and Innovation on high - tech export. *Procedia Economics and Finance* 15, pp. 80 – 90.

Schumacher, E.F. 1973. *Small is Beautiful Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*. New York, NY: Harper and Row.

Schumpeter, J.A. 1949. Economic history and entrepreneurial history. En R. Clemence (ed.), *Essays: Joseph A. Schumpeter*, New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.

Schumpeter J.A. 1911. *The Theory of Economic Development an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard Economic Studies. Harvard University Press.

Segerstrom, P. A. Anant, E. Dinapoulos 1990. A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle. *American Economic Review*, LXXX, pp. 1077-1092.

Sener, S., & Sarıdogan, E. 2011. The Effects of Science-Technology-Innovation on Competitiveness and Economic Growth. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 24, 815–828

Sylwester, K. 2001. R&D and economic growth. *Knowledge, Technology & Policy*, 13(4), 71–84.

Tello, M.D. 2022a. Trade Liberalization, Input Tariffs, Output Tariffs and Productivity: Evidence from Peru. Mimeo, Banco Mundial.

Tello, M.D. 2022b. Índice de eficiencia técnica de las empresas de Perú. *Revista Desarrollo y Sociedad*, No 90, pp. 111-151.

Tello, M.D. 2021. *Convergencia en Crecimiento y Brechas de Productividad Regional en el Perú: 2000-2020*. INEI

Tello, M.D., 2021a. EFFECTS OF OBSTACLES TO INNOVATION: ARE THEY COMPLEMENTARY? *Journal of Innovation Economics & Management*. 2021/2 n° 35 pp. 187- 217.

Tello, M.D. 2020. Investigación & Desarrollo, Tecnologías de Información y Comunicación e Impactos sobre el Proceso de Innovación y la Productividad. WP-487, department of economics, PUCP.

Tello, M.D. 2018. Empleo en industrias extractivas del Perú: un análisis espacial o geográfico. *Economía*, Vol. XLI, N° 81, pp. 9-34.

Tello, M.D. 2019. *La Brecha Digital en el Perú: Diagnóstico, Acceso, Uso e Impactos*, Marzo, INEI

Tello, M.D. 2017. *La Productividad Total de Factores Agregada en el Perú: Nacional y Departamental*. INEI.

Tello M.D. 2017a. Firms innovation and productivity in services and manufacturing: the case of Peru. *CEPAL Review*, No 121.

Tello, M.D. 2016. *Fomento de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)*. Documento de Política, CIES.

Tello M. D. 2015. Firms' Innovation, Public Financial Support and Total Factor Productivity: The Case of Manufactures in Peru. *Review of Development Economics*. 19(2), 358–374.

Tuna, K., E. Kayacana, H. Bekta 2015. The Relationship Between Research & Development Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 195, pp. 501 – 507.

Ulku, H. 2004. R&D Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF Working Paper WP/04/85.

UN-ESCAP 2020. *Frontier Technologies for Sustainable Development in Asia and the Pacific*. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP9).

UNECE 2022. Science, Technology, and Innovation (STI) gap assessment of SPECA countries. United Nations Economic Commission for Europe Disponible en: <https://unece.org/speca/events/science-technology-and-innovation-sti-gap-assessment-speca-countries>

UNECE 2022a. *Science, technology, and innovation (STI) gap assessment of the SPECA Countries: Outline of an analytical study*. Disponible en: https://www.unescap.org/sites/default/files/Outline%20full%20study_SPECA%20gap%20analysis_ENG.pdf

UNCTAD 2022. Estadísticas. United Nations Conference on Trade and Development. Disponible en:

https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en

UNCTAD 2021. Technology and Innovation Report: Catching technological waves Innovation with equity.

UNCTAD 2014. Science, technology and innovation capability gaps, policy environment, and evolving policy tools for sustainable development.

UNCTAD 2010. Science, technology, and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned.

UNESCO 2022. Science, technology, and innovation Indicators. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Disponible en:
http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS

Ustabaş, A., Ö. Ömer 2016. The Effects of R&D and High Technology Exports on Economic Growth: A Comparative Cointegration Analysis for Turkey and South Korea. International Conference on Eurasian Economies

WEF 2019a. *The Global Competitiveness Report 2019*. Disponible en
<https://www.weforum.org/reports?utf8=%E2%9C%93&query=The+Global+Competitiveness+Report>

WEF 2019b. *Innovate Europe Competing for Global Innovation Leadership*. Disponible en
<https://www.weforum.org/reports?utf8=%E2%9C%93&query=The+Global+Competitiveness+Report>

WIPO 2022. Global Innovation Index. Varios años. Disponible en:
https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

Bases de Datos

INEI 2022. Estadísticas Demográficas.

INEI 2022a. Matriz Insumo Producto del Perú 365x101.

INEI 2022b. Estadísticas Regionales.

MEF 2022. Canon. Disponible en
https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100959&lang=es-ES&view=article&id=454

CONCYTEC 2022. Indicadores CTI.

UNCTAD 2003. Information and Communication Technology Development Indices. Document WSIS/PC-2/CONTR/63-E10.

UNESCO 2022. UNESCO 2022. Science, technology, and innovation Indicators. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Disponible en:
http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS

UNIDO 2019. The adoption of digital technologies in developing countries: Insights from firm-level surveys in Argentina and Brazil. DEPARTMENT OF POLICY, RESEARCH AND STATISTICS WORKING PAPER 6/2019.

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
AMAZONAS				
Investigadores per cápita	89.65	10.06	16	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	21.05	-2.57	17	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	2.36	-	11	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	63.7	11.41	14	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	25.95	29.04	16	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	94.74	3.22	2	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	277.98	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	180.47	-	2	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
ANCASH				
Investigadores per cápita	135.95	28.34	10	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	22.01	-0.84	16	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.86	-	13	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.86	-1.24	14	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	119.71	1.30	8	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	43.61	7.48	10	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	80.5	-3.22	23	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	61.45	-69.64	9	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2015)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
APURIMAC				
Investigadores per cápita	62.85	22.13	18	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	11.11	11.66	25	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	6.98	-	2	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	39.57	37.36	20	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	13.97	68.89	23	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	92.59	-1.64	4	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita		10.43	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
AREQUIPA				
Investigadores per cápita	258.77	19.26	4	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	27.97	0.53	10	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	2.05	95.04	6	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	17.75	49.55	1	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	210.97	18.02	3	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	106.51	22.55	2	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.54	-1.95	11	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	1771.79	-60.58	2	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	1780.71	-	1	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.23	73.81	3	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.22	6.92	1	HUANCANELICA (2016)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.23	220.22	1	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.23	2.20	1	HUANCABELICA (2016)
AYACUCHO				
Investigadores per cápita	180.59	0.6	7	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	18.33	0.12	20	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	176.07	0.6	4	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	45.15	2.38	9	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.67	-1.50	9	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
CAJAMARCA				
Investigadores per cápita	23.48	45173	25	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	17.65	-24.46	22	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.69	-0.69	17	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	15.89	64.93	24	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	12.43	61.00	24	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	88.24	5.79	7	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.05	26.67	6	HUANCABELICA (2015)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.04	27.86	5	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.05	10585.02	3	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.05	0.04	3	HUANCANELICA (2016)
CALLAO				
Investigadores per cápita	250.56	2.38	6	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	37.18	-0.70	3	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.81	-	8	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	1.81	95.17	12	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	25.33	64.21	23	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	23.52	19.55	17	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.64	-1.15	10	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	907.94	49.59	4	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.04	-	3	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
CUSCO				
Investigadores per cápita	90.27	44.48	15	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	38.02	1.74	1	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	2.98	146.24	4	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	4.48	-	5	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	59.68	44.96	15	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	22.38	46.23	18	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.47	0.42	19	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	615.46	-55.82	5	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.08	60.41	5	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.02	77.34	8	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.05	4.17	4	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.02	-	6	HUANCANELICA (2016)
HUANCANELICA				
Investigadores per cápita	105.05	3.23	12	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	15.38	2.79	24	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	2.69	-	5	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	99.66	2.89	10	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	16.16	1.46	21	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	94.87	1.68	1	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	159.43	-55.83	8	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.27	165.6	2	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.04	-	4	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.04	-	4	HUANCANELICA (2016)
HUANUCO				
Investigadores per cápita	47.38	58.34	23	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	19.44	-10.52	18	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	1.32	-0.33	13	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	42.11	71.16	17	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	34.22	0.06	14	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.33	-2.78	20	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	4488.64	-	1	AMAZONAS (2017)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
ICA				
Investigadores per cápita	52.63	8.22	21	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	38	6.47	2	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.05	-	11	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	5.26	45.7	4	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	9.47	94.48	25	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	8.42	38.11	25	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86	-2.80	13	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
JUNIN				
Investigadores per cápita	80.74	9.46	17	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	32.11	2.89	6	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.48	-	10	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.74	-	16	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	71.11	8.74	12	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	35.56	13.63	13	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	84.4	-1.43	17	PASCO (2017)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
LA LIBERTAD				
Investigadores per cápita	138.39	19.21	9	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	24.82	6.03	13	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	3.54	41.38	7	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	122.23	18.37	7	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	79.8	21.65	4	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.21	-0.53	22	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	418.26	1726.78	6	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	5.48	-	4	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.02	-30.53	8	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.06	-71.34	9	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.02	-30.53	6	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.01	-71.35	8	HUANCVELICA (2016)
LAMBAYEQUE				
Investigadores per cápita	46.44	52.16	24	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	26.67	-9.15	12	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.55	31.04	9	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.77	-	15	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	30.18	307.06	22	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	19.35	29.64	20	LIMA (2019)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% de Investigadores entre 25-64	83.33	-4.28	21	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCVELICA (2016)
LIMA				
Investigadores per cápita	372.11	18.91	1	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	34.75	-0.44	4	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	7.97	54.62	1	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	14.02	170.05	2	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	256.72	28.11	1	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	142.66	21.89	1	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	84.7	-0.93	16	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	1579.47	-35.70	3	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	54.43	4.28	3	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	3.31	108.23	1	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.003	189.67	10	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.002	-62.2	11	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.001	-44.63	11	HUANCVELICA (2016)
LORETO				
Investigadores per cápita	100.47	28.41	13	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	34.31	-7.22	5	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.97	-	7	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	2.96	64.19	8	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	66	16.70	13	LIMA (2019)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores con Doctorado per cápita	39.4	20.74	12	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	79.41	-5.42	24	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	45.26	58.42	10	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	3.31	-74.01	5	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.002	36.97	11	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.002	428.3	11	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.002	284.25	9	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.002	1468.59	8	HUANCAVELICA (2016)
MADRE DE DIOS				
Investigadores per cápita	274.34	3.05	2	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	23.91	-4.34	14	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	5.96	-	3	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	250.49	1.44	2	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	95.42	1.49	3	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	76.09	--5.12	25	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
MOQUEGUA				
Investigadores per cápita	258.19	0.38	5	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	28.57	1.77	9	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en Educación Superior per cápita	163.35	1.77	5	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	63.23	0.47	6	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	93.88	0.16	3	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
PASCO				
Investigadores per cápita	47.77	9.98	22	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	30.77	-8.39	7	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	3.67	-	6	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	40.42	5.44	19	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	14.7	24.83	22	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	92.31	-1.92	5	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
PIURA				
Investigadores per cápita	61.09	38.60	19	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	23.58	0.58	15	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.99	-	12	LIMA (2019)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en Empresas per cápita	2.98	-	8	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	40.72	61.95	18	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	29.3	81.44	15	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.99	-2.44	8	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	23.12	1.49	11	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	2.585	-	6	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.003	0.12	10	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.03	44.80	6	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.003	-79.86	8	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.0004	-89.35	12	HUANCVELICA (2016)
PUNO				
Investigadores per cápita	98.46	29.23	14	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	18.85	-1.41	19	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.81	-	14	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	2.42	-	10	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	76.67	38.76	11	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	55.69	62.56	8	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.61	1.13	18	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	26.87	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.01	1656.68	9	HUANCVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.0005	1656.98	13	HUANCVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.01	3394.38	7	HUANCVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.01	3384.97	7	HUANCVELICA (2016)
SAN MARTIN				
Investigadores per cápita	56.54	16.7	20	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	18	-5.02	21	PASCO (2016)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	38.45	19.04	21	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	21.49	16.41	19	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	92	-1.37	6	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	174.05	-	7	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
TACNA				
Investigadores per cápita	143.17	15.4	8	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	17.31	-2.35	23	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	107.38	15.4	9	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	60.57	13.06	7	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.54	-3.52	12	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.002	-95.24	12	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.002	-22.22	12	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.001	-95.24	10	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.002	-22.22	10	HUANCANELICA (2016)
TUMBES				
Investigadores per cápita	109.45	10.05	11	LIMA (2019)

ANEXO 1 INDICADORES CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% de Investigadores Femeninos	29.63	4.88	8	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	8.11	95.64	3	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	44.59	7.6	16	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	40.54	8.69	11	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	85.19	-1.62	15	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.12	42.96	4	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.11	272.45	2	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.12	42.96	2	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.11	272.45	2	HUANCAVELICA (2016)
UCAYALI				
Investigadores per cápita	271.54	-1.48	3	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	27.56	1.31	11	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	154.91	-0.5	6	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	78.33	-0.53	5	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	85.9	-0.72	14	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.047867297	-12.66	6	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.03	-24.98	7	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.05	-15.08	5	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.03	-27.33	5	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.03	-27.33	5	HUANCAVELICA (2016)

Fuente: CONCYTEC (2022). Elaboración propia. Para los indicadores “Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita” se utilizaron datos del año 2018 y solo existe información para 11 regiones. El ranking para esta variable es de 1 a 11 y del año 2018. Para “Costos de Equipos Accesorios per cápita” se utilizaron datos del año 2017 y solo existe información para seis regiones. El ranking para esta variable es de 1 a 6 y corresponde al año 2017. Para el indicador “% del Canon Ejecutado del valor de los RN” solo se tiene información para 13 regiones, el ranking para esta variable es de 1 a 13. Para el indicador el “% del Canon Presupuestado del valor de los RN” se cuenta con información para 11 regiones, el ranking de esta variable es del 1 al 11. Para “% del Canon Pre. del valor de los RN a Univ.” existe información para 11 regiones, el ranking de esta variable es el 1 al 11. Para “% del Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.” Se cuenta con información para 12 regiones, el ranking de esta variable va del 1 al 12. Para la “Investigadores en la Adm. Pública per cápita” se cuenta con información para 14 regiones, el ranking de esta variable va de 1 a 14. Para el indicador “Investigadores en Empresas per cápita” se tiene información para 6 regiones y el ranking de esta variable es del 1 al 6. Los números de investigadores están por millón de habitante

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
AMAZONAS				
Investigadores per cápita	24.09	10.71	15	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	47.37	-2.57	17	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.63	-	10	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	17.12	7.00	13	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	6.97	-0.99	15	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	94.74	3.22	2	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	100.00	833.04	1	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	10.13	-	2	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
ANCASH				
Investigadores per cápita	36.54	6.16	9	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	49.53	-0.84	16	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.23	-	13	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.23	-	13	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	32.17	2.45	7	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	11.72	5.02	9	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	80.50	-3.17	23	PASCO (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	8.29	-3.67	10	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAMELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAMELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2016)
APURIMAC				
Investigadores per cápita	16.89	22.04	17	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	25.00	11.66	25	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.88	-	2	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	10.63	12.73	19	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	3.75	19.43	22	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	92.59	-1.64	4	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	1.60	139.04	14	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.23	220.22	2	HUANCAMELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAMELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2016)
AREQUIPA				

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores per cápita	16.89	22.04	18	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	62.93	0.53	10	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.88	-	3	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	10.63	12.73	20	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	3.75	19.43	23	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.54	-1.95	11	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	11.68	-	8	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	100.00	-	1	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
AYACUCHO				
Investigadores per cápita	48.53	2.60	6	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	41.25	-0.12	20	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	47.32	2.69	3	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	12.13	6.22	8	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.67	-1.50	9	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAMELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAMELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2016)
CAJAMARCA				
Investigadores per cápita	6.31	40.85	25	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	39.71	-24.46	22	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.19	-	16	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	4.27	20.28	24	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	3.34	5.03	24	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	88.24	5.79	7	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	1.26	-	15	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.05	10585.02	5	HUANCAMELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.12	8322.94	4	HUANCAMELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAMELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.12	8322.94	2	HUANCAMELICA (2016)
CALLAO				
Investigadores per cápita	67.33	11.23	5	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	83.66	-0.70	3	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.49	-	8	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.49	96.00	11	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	6.81	173.49	23	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	6.32	41.07	16	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.64	-1.15	10	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	20.04	-0.74	4	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
CUSCO				
Investigadores per cápita	24.26	75.29	14	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	85.54	1.74	1	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.80	300.00	5	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	1.20	-	4	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	16.04	51.61	14	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	6.01	18.07	17	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.47	0.42	19	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	14.48	-16.87	7	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.08	60.41	3	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.12	77.34	3	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.05	4.17	2	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.05	-25.97	3	HUANCABELICA (2016)
HUANCABELICA				
Investigadores per cápita	28.23	6.85	11	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	34.62	2.79	24	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.72	-	6	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	26.78	4.16	9	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	4.34	1.40	20	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	94.87	1.68	1	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	27.73	-0.09	2	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.26	165.60	1	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.14	-	2	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.14	-	1	HUANCABELICA (2016)
HUANUCO				
Investigadores per cápita	12.73	28.20	23	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	43.75	-10.52	18	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita		-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.35	0.00	12	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	11.32	27.62	16	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	9.20	29.58	13	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.33	0.06	20	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCAVELICA (2016)
ICA				
Investigadores per cápita	14.14	21.48	21	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	85.50	6.47	2	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.28		11	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	1.41	143.10	3	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	2.55	45.71	25	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	2.26	54.79	25	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.00	-2.80	13	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
JUNIN				
Investigadores per cápita	21.70	13.49	16	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	72.25	2.89	6	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.40	-	10	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.20	-	15	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	19.11	7.91	11	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	9.55	7.79	12	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	84.40	1.43	17	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	0.28	-37.28	17	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
LA LIBERTAD				
Investigadores per cápita	37.19	23.64	8	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	55.84	6.03	13	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.95	126.19	6	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	32.85	19.06	6	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	21.45	12.95	3	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.21	-0.53	22	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	17.59	5361.80	5	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.02	-30.53	7	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.02	-71.35	7	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	0.00	-71.35	-	HUANCABELICA (2016)
LAMBAYEQUE				
Investigadores per cápita	12.48	63.78	22	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	60.00	-9.15	12	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.42	-	9	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.21	-	14	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	8.11	91.73	22	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	5.20	44.44	19	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.33	-4.28	21	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	8.74	9.00	9	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	3.06	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	3	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
LIMA				
Investigadores per cápita	100.00	38.97	1	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	78.19	0.44	4	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	2.14	132.61	1	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	3.77	141.67	1	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	68.99	28.12	1	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	38.34	17.50	1	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	84.70	-0.93	16	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	21.20	-7.15	3	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	3.06	-	4	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.004	-43.14	9	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.01	-25.31	8	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.001	-11.29	9	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-44.63	-	HUANCANELICA (2016)
LORETO				
Investigadores per cápita	27.00	28.43	12	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	77.21	-7.22	5	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.53	-	7	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.79	63.00	8	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	17.74	16.72	12	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	10.59	20.73	11	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	79.41	-0.93	24	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	1.75	-58.42	13	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	113.84	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.002	36.97	11	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.01	428.30	9	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.00	284.25	8	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	1468.59	-	HUANCABELICA (2016)
MADRE DE DIOS				
Investigadores per cápita	73.73	3.05	2	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	53.80	-4.34	14	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	1.60	-	4	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	67.31	1.44	2	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	25.64	1.49	2	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	76.09	-5.12	25	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
MOQUEGUA				
Investigadores per cápita	69.39	0.38	4	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	64.29	1.77	9	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	43.90	1.77	4	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	16.99	0.46	5	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	93.88	0.16	3	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCANELICA (2016)
PASCO				
Investigadores per cápita	12.84	10.00	22	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	69.23	-8.39	7	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.99	-	5	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	10.86	5.45	18	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	3.95	24.94	21	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	92.31	-1.92	5	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.04	-	-	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
PIURA				
Investigadores per cápita	16.42	38.66	19	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	53.05	0.58	15	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.27	-	12	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.80	-	7	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	10.94	61.96	17	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	7.87	81.37	14	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.99	-2.44	8	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	3.07	-57.53	12	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.003	-0.12	10	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.001	44.80	11	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.003	-79.86	6	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-89.35	-	HUANCANELICA (2016)
PUNO				
Investigadores per cápita	26.46	29.21	13	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	42.42	-1.41	19	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	0.22	-	14	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	0.65	-	9	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	20.60	38.78	10	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	14.97	62.66	7	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	83.61	1.13	18	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	0.55	-26.87	16	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.01	1656.68	8	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.03	1656.98	6	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.01	3394.38	5	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	3384.97	-	HUANCANELICA (2016)
SAN MARTIN				
Investigadores per cápita	15.20	6.75	20	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	40.50	-5.02	21	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	10.33	6.24	21	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	5.77	13.17	18	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	92.00	-1.37	6	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-	-	HUANCABELICA (2016)
TACNA				
Investigadores per cápita	38.47	11.24	7	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	38.94	-2.35	23	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	28.86	14.09	8	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	16.28	26.32	6	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	86.54	-3.52	12	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	14.85	-	6	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.002	244.20	11	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.005	35.74	10	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.002	-95.24	7	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-22.22	-	HUANCANELICA (2016)
TUMBES				
Investigadores per cápita	29.41	19.98	10	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	66.67	4.88	8	PASCO (2016)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	2.18	30.40	2	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	11.98	82.53	15	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	10.89	50.20	10	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	85.19	-1.62	15	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	3.26	-	11	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.11	22.24	3	HUANCANELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.36	125.66	1	HUANCANELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.11	42.96	1	HUANCANELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	272.45	-	HUANCANELICA (2016)
UCAYALI				
Investigadores per cápita	72.97	-1.16	3	LIMA (2019)
% de Investigadores Femeninos	62.02	1.31	11	PASCO (2016)

ANEXO 2 BRECHAS CTI EN LAS REGIONES DEL PERÚ				
Región/Indicador	Valor (2019)	Tasa de Variación (2015-2019)	Ranking/25 (2019)	Mejor Región (año)
Investigadores en la Adm. Pública per cápita	-	-	-	LIMA (2019)
Investigadores en Empresas per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2019)
Investigadores en Educación Superior per cápita	41.63	-0.71	5	LIMA (2019)
Investigadores con Doctorado per cápita	21.05	-1.01	4	LIMA (2019)
% de Investigadores entre 25-64	85.90	-0.72	14	PASCO (2017)
Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita	-	-	-	AMAZONAS (2017)
Costos de Equipos Accesorios per cápita	-	-	-	AREQUIPA (2017)
% del Canon Presupuestado del valor de los RN	0.05	-4.08	6	HUANCAVELICA (2015)
% del Canon Ejecutado del valor de los RN	0.11	-10.87	5	HUANCAVELICA (2016)
% de Canon Pre. del valor de los RN a Univ.	0.04	-15.08	3	HUANCAVELICA (2015)
% de Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.	-	-27.33	-	HUANCAVELICA (2016)

Fuente: Cuadro A1. Elaboración propia. Para los indicadores “Costo de Adq. de Equip. Científicos per cápita” se utilizaron datos del año 2017 solo existe información para 17 regiones. Para “Costos de Equipos Accesorios per cápita” se utilizaron datos del año 2018 y solo existe información para 4 regiones. El ranking de esta región es de 1 a 4. El indicador “% del Canon Ejecutado del valor de los RN” solo se tiene información para 11 regiones, el ranking para esta variable es de 1 a 11. Para el indicador el “% del Canon Presupuestado del valor de los RN” se cuenta con información para 11 regiones, el ranking de esta variable es del 1 al 11. Para “% del Canon Pre. del valor de los RN a Univ.” existe información para 11 regiones, el ranking de esta variable es el 1 al 11. Para “% del Canon Ejec. del valor de los RN a Univ.” se cuenta con información para 9 regiones, el ranking de esta variable va del 1 al 9. Para la “Investigadores en la Adm. Pública per cápita” se cuenta con información para 14 regiones, el ranking de esta variable va de 1 a 14. Para el indicador “Investigadores en Empresas per cápita” se tiene información para 6 regiones y el ranking de esta variable es del 1 al 6. Los números de investigadores están por millón de habitante.