

Vela Meléndez, Lindon, Acevedo Sánchez, Elizabeth Ruth, Yesquen Zapata, Pedro y Venturra Carrillo, Gilberto. Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú. Necesidad de una política pública descentralista, que institucionaliza las alianzas Academia-Empresa-Estado y Sociedad Civil. *GeoGraphos* [En línea]. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante, 2 de mayo de 2018, vol. 9, nº 106, p. 138-157. [ISSN: 2173-1276] [DL: A 371-2013] [DOI: 10.14198/GEOGRA2018.9.106].



<<http://web.ua.es/revista-geographos-giecryal>>

Vol. 9. Nº 106

Año 2018

**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL PERÚ.
NECESIDAD DE UNA POLÍTICA PÚBLICA DESCENTRALISTA,
QUE INSTITUCIONALIZA LAS ALIANZAS ACADEMIA-
EMPRESA-ESTADO Y SOCIEDAD CIVIL**

Lindon Vela Meléndez
Doctorado en Economía
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú)
Correo electrónico: lvelam@gmail.com

Elizabet Ruth Acevedo Sanchez
Doctorado en Economía
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú)
Correo electrónico: unprgacevedo@yahoo.es

Pedro Yesquen Zapata
Doctorado en Economía
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú)
Correo electrónico: pyesquenz@gmail.com

Gilberto Venturra Carrillo
Doctorado en Economía
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú)
Correo electrónico: asesoriayconsultoria_ventura@hotmail.com

Recibido: 18 de marzo de 2017. Devuelto para revisión: 23 de abril de 2017.
Aceptado: 2 de mayo de 2018

RESUMEN

Se aborda un análisis exhaustivo del entorno global, latinoamericano y nacional respecto a los avances y brechas en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación y de un análisis pertinente de las teorías y conceptos claves sobre este importante fenómeno, se concluye que el avance tecnológico ha demostrado en las últimas décadas que es una herramienta importante para el crecimiento económico y generar el bienestar en su economía y población. La importancia de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica -CTI- en la competitividad de los países es reconocida a nivel mundial, siendo promovida por diversos países e instituciones internacionales como un medio para alcanzar un crecimiento económico sostenible. Sin embargo, la contribución de la CTI va más allá de este aspecto constituyéndose como una herramienta vital para lograr el Desarrollo Humano. En base al análisis mencionado y las dificultades identificadas en nuestro país se propone el documento denominado Política Pública de desarrollo tecnológico buscando integrar su desarrollo con la ciencia e innovación. Para lograr el objetivo de mejorar, fortalecer y perfeccionar el desempeño de la CTI en base a nuestras potencialidades incorporando los avances del desarrollo tecnológico global; con una institucionalidad descentralizada como nuevo contrato del sistema en el País. Para ello se pone énfasis en promover la articulación de la cuádruple hélice Universidad, Empresa, Estado y Sociedad Civil, para que los resultados de los cambios tecnológicos se masifiquen y beneficie a las grandes mayorías.

Palabras clave: Ciencia, tecnología, Innovación, Política Pública, CTI.

SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION IN PERU. NEED FOR A DECENTRALIST PUBLIC POLICY, WHICH INSTITUTIONALIZES ACADEMY-COMPANY-STATE AND CIVIL SOCIETY ALLIANCES

ABSTRACT

It addresses a comprehensive analysis of the global, Latin American and national environment regarding advances and gaps in Science, Technology and Innovation and a relevant analysis of key theories and concepts on this important phenomenon, it is concluded that technological progress has shown In the last decades it is an important tool for economic growth and generate welfare in its economy and population. The importance of science, technology and technological innovation - CTI - in the competitiveness of

countries is recognized worldwide, being promoted by various countries and international institutions as a means to achieve sustainable economic growth. However, the contribution of the CTI goes beyond this aspect constituting itself as a vital tool to achieve the Human Development. Based on the aforementioned analysis and the difficulties identified in our country, the document entitled Public Policy for Technological Development is proposed, seeking to integrate its development with science and innovation. To achieve the objective of improving, strengthening and improving the performance of the ITC based on our potentialities, incorporating the advances of global technological development; with a decentralized institutionality as the new system contract in the country. For this, emphasis is placed on promoting the articulation of the quadruple propeller University, Enterprise, State and Civil Society, so that the results of the technological changes are massified and benefit the great majority.

Keywords: Science, Technology, Innovation, Public Policy, CTI.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PERU. NECESSIDADE DE UMA POLÍTICA PÚBLICA DESCENTRALIZADA. INSTITUCIONALIZAÇÃO AS ALIANÇAS AS UNIVERSIDADES-COMPANHIAS-ESTADO E SOCIEDADE CIVIL

RESUMO

Uma análise abrangente do ambiente global, latino-americana e nacional em relação ao progresso e as lacunas na Ciência, Tecnologia e Inovação e uma análise pertinente das teorias e conceitos-chave deste importante fenômeno é discutido, conclui-se que o progresso tecnológico tem mostrado nas últimas décadas, que é uma ferramenta importante para o crescimento econômico e gerar bem-estar na sua economia e população. A importância da ciência, tecnologia e CTI inovação tecnológica na competitividade dos países é reconhecido em todo o mundo, sendo promovido por vários países e instituições internacionais como um meio para alcançar um crescimento econômico sustentável. No entanto, a contribuição da CTI vai além deste aspecto constituído como uma ferramenta vital para alcançar o desenvolvimento humano. Com base na análise acima e as dificuldades identificadas no nosso país o documento intitulado Política Pública desenvolvimento tecnológico buscando integrar o seu desenvolvimento com a ciência e inovação é proposto. Para atingir o objetivo de melhorar, fortalecer e melhorar o desempenho da CTI com base em nosso potencial incorporando os avanços do desenvolvimento tecnológico global; com as instituições descentralizadas como novo sistema de contrato no país. Por esta ênfase é colocada na promoção conjunta hélice quádrupla Universidade, Sociedade, Estado e Sociedade Civil, para que os resultados das mudanças tecnológicas masifiquen e beneficiar a maioria.

Palavras chave: Ciência, Tecnologia, Inovação, Políticas Públicas, CTI.

INTRODUCCIÓN

El mundo vive la tercera revolución científica tecnológica y existe consenso en que la ciencia y la tecnología han transformado al mundo contemporáneo, conscientes de ello muchos países en desarrollo han invertido de manera significativa para crear sus propias capacidades científicas y tecnológicas y a nivel de las grandes potencias tanto Estados Unidos como Japón han anunciado nuevos grandes programas de apoyo estatal a la tecnología de punta (aeronáutica y semiconductores, respectivamente) para sostener el sector industrial privado mediante subsidios públicos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO, considera que la ciencia es uno de los principales laboratorios donde se construye la sociedad del conocimiento transformando a los protagonistas de la ciencia y a los centros científicos; existiendo un riesgo considerable que el desarrollo de las sociedades del conocimiento redunde en beneficio de algunos países. Es de conocimiento que existe una verdadera brecha científica que separa a los países “ricos en ciencias” de los demás. La vocación de la ciencia es universal, pero los adelantos científicos parecen ser la exclusiva de una parte del planeta. Varias regiones del mundo padecen en este ámbito de un retraso considerable, que obstaculiza el desarrollo de la investigación. El Ex Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, se ha pronunciado en contra de la perpetuación de esa asimetría: “La idea de que pueda haber dos mundos de la ciencia es un anatema¹ contra el espíritu científico.” (UNESCO, 2005, p. 109). Sobre la brecha científica la UNESCO menciona:

Aunque la brecha científica se deba en gran medida a las desigualdades económicas, también se puede imputar a factores institucionales específicos. La producción y la divulgación de conocimientos dependen de un sistema nacional de investigación e innovación que es el resultado de la interacción de empresas, industrias, instituciones científicas de investigación y enseñanza, y organismos gubernamentales (UNESCO, 2005, p. 109).

En general, los sistemas que se catalogan más efectivos se caracterizan por la densidad de las relaciones entre esos diversos actores. Ahora bien, los sistemas de innovación de los países en procesos de desarrollo no tienen la misma capacidad de integración que los de los otros industrializados o de los países del Sur que han logrado crear estructuras más efectivas². La existencia de la brecha de inversión en investigación y desarrollo científico, más que una cuestión económica es una cuestión de decisión política. Como se sabe la tasa de crecimiento económico a mediano y largo plazo depende en gran medida de la inversión –pública y privada- en Ciencia, Tecnología e Innovación. En especial, las diferentes versiones de los modelos de crecimiento económico endógeno muestran una fuerte vinculación entre diversos indicadores de CTI y las tasas de crecimiento económico, siendo el indicador más importante la inversión en investigación y desarrollo (I&D) que indica el esfuerzo que hacen los países para generar, difundir y adquirir sistemáticamente nuevos conocimientos y tecnologías en la economía³.

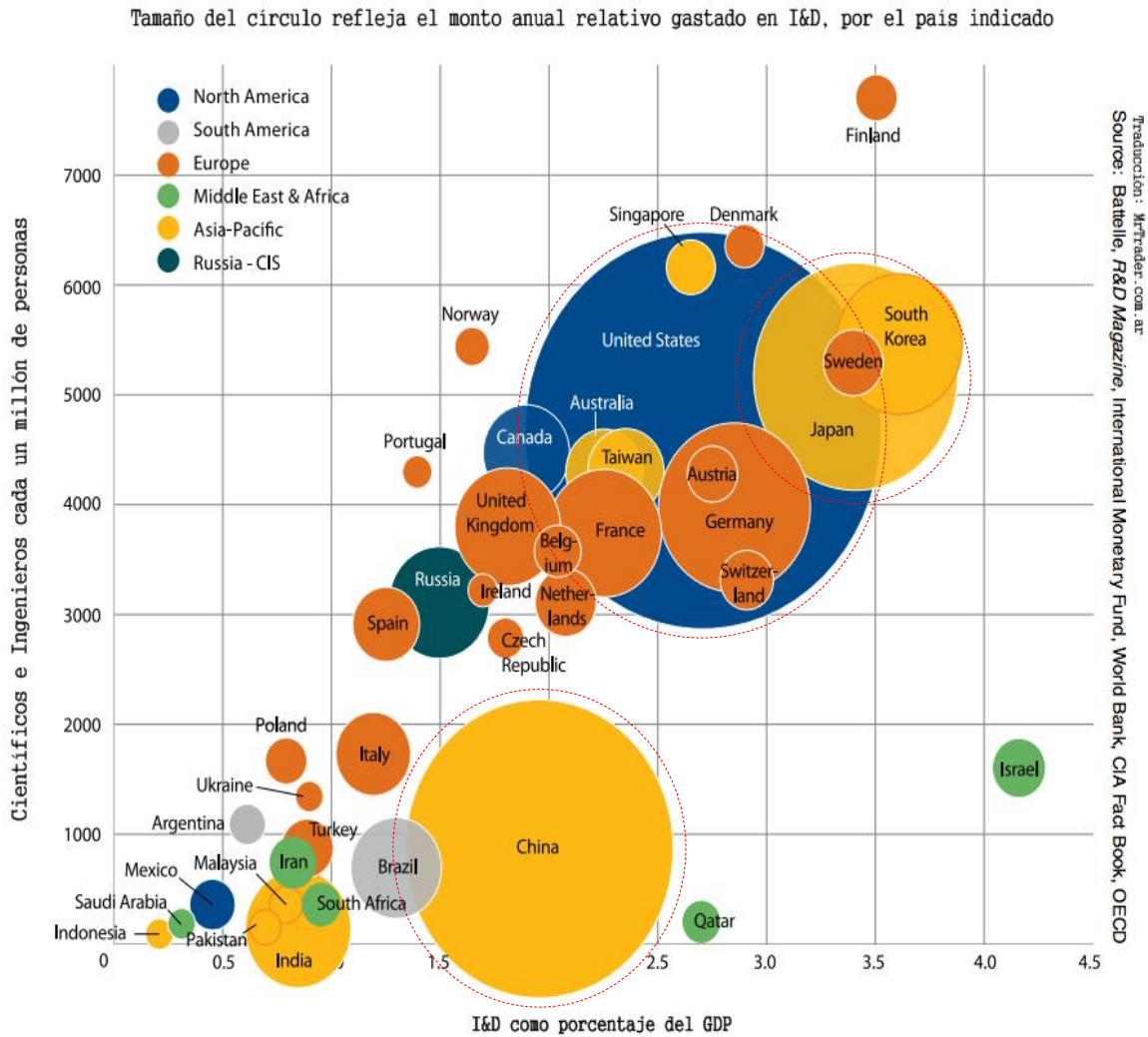
¹ Condena moral, prohibición o persecución que se hace de una persona o de una cosa (actitud, ideología, etc.) que se considera perjudicial.

² Hacia la sociedad del Conocimiento, Informe Internacional de la UNESCO.

³ Véase por ejemplo P. M. Romer (1990), G. Grossman y E. Helpman (1991), P. Aghion y P. Howitt (1992) o P. Aghion y P. Howitt (1998).

Respecto a los esfuerzos en desarrollo de la CTI se puede observar una regularidad en el último lustro, diez países gastan al rededor del 80% del total de 1,6 trillones de dólares invertidos en I&D en todo el mundo, las inversiones sumadas de EE.UU., China y Japón representan más de la mitad del total. La figura 1 grafica la realidad descrita.

Figura 1. Países y regiones del mundo. I&D como porcentaje del PBI. Año 2014



Fuente: GRUEBER, M. *et al.* (2014: p. 6).

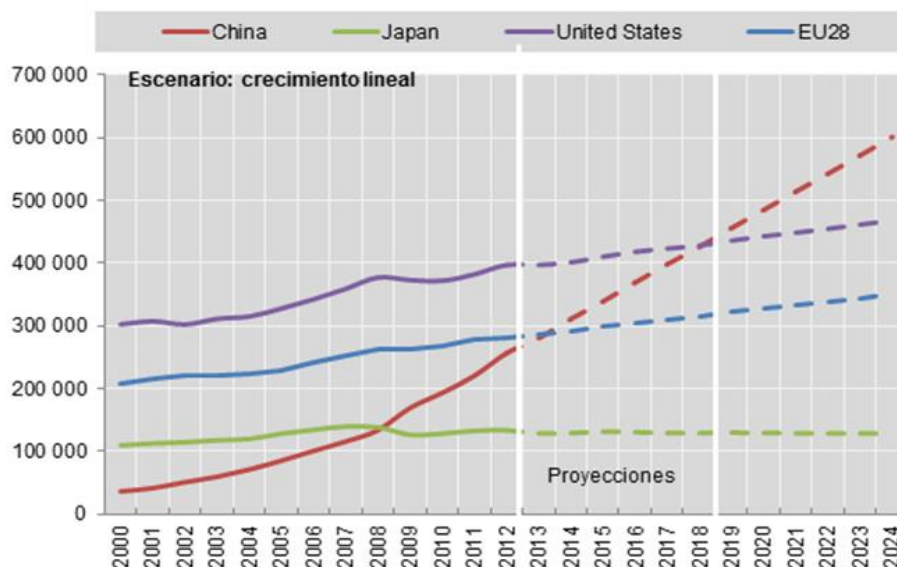
Juntos, los EE.UU., China, Japón y Europa representan aproximadamente el 78% de los \$ 1,6 trillones del total de inversiones en el mundo. En lo que respecta a tendencia, aunque EE.UU. continua con una inversión creciente y firme, se espera que China lo supere hacia el 2020. A este respecto se puede ver la figura 2.

En la actualidad, existe abundante evidencia empírica que muestra que los países que han realizado esfuerzos significativos en materia de inversión en ciencia, tecnología e innovación, exhiben mejor desempeño en términos de generación de mayor producto, empleo e ingresos⁴ (Parham, 2009, p. 341-342). En cambio, países que destinan solo una

⁴ Véase por ejemplo Parham (2009), p. 341-342.

fracción pequeña de su producto a la inversión en ciencia, tecnología e innovación están rezagados con baja competitividad y pocas oportunidades de generación de empleo e ingresos. Al respecto, un estudio elaborado por (Zhang y Chen, 2011, p. 153), muestra algunos hechos estilizados sobre la vinculación entre inversión en CTI y la evolución del PBI per cápita.

Figura 2. Principales economías del mundo. Proyecciones en I&D al 2024



Fuente: SHEEHAN, J. (2004, p. 79-83).⁵

De acuerdo con ella, en las primeras etapas de la industrialización, los países se caracterizan por exhibir simultáneamente, bajos niveles de PIB per-cápita –cerca a US\$ 400-, y bajos niveles de gasto de inversión en ciencia, tecnología e innovación (menor a 1% como porcentaje del PBI). En una segunda etapa, cuando los países mejoran su desempeño en términos de industrialización, el PBI per-cápita aumenta y se ubica entre US\$400 a US\$ 2100, paralelamente, la ratio de inversión en CTI como porcentaje del PBI crece hasta alcanzar 1% ó 2% del PBI. En una tercera etapa, los países logran alcanzar altas tasas de crecimiento económico, por consiguiente un PBI per-cápita por encima de US\$2100, y una ratio de inversión en CTI cercana al 3% (como porcentaje del PBI). Finalmente, en la cuarta etapa –fase madura de industrialización- el PIB per-cápita se sitúa por encima de los US\$5,000.00 y un gasto en CTI por encima del 3%. Estos hechos estilizados se visualizan en el cuadro 1.

⁵ La figura se puede visualizar en : <<https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/china-rumbo-a-superar-a-la-ue-y-eua-en-gasto-en-ciencia-y-tecnologia-dice-la-ocde.htm>>.

Cuadro 1. Mundo. Niveles de industrialización e inversión en I&D

	<i>PBI per cápita (US\$ dólares)</i>	<i>Ratio I&D/PBI</i>	<i>Etapas de crecimiento</i>	<i>Modelo de ejecución de I&D</i>	<i>Actividades principales de la innovación</i>
<i>1ra etapa de industrialización</i>	<i>Por debajo de US\$ 400</i>	<i>Por debajo de 0.8% y 1%</i>	<i>Etapas iniciales de crecimiento económico</i>	<i>Dominada por el gobierno</i>	<i>Introducción de tecnología e imitación</i>
<i>2da etapa de industrialización</i>	<i>Entre US\$ 400 y US\$ 2,100</i>	<i>Entre 1% y 2%</i>	<i>Etapas de arranque del crecimiento sostenido</i>	<i>Dominación dual (gobierno y empresas)</i>	<i>Asimilación, absorción y mejoramiento de la innovación</i>
<i>3ra etapa de industrialización</i>	<i>Entre US\$ 2,100 y US\$ 3,360</i>	<i>Sobre 2%</i>	<i>Etapas iniciales de economía desarrollada</i>	<i>Dominada por empresas</i>	<i>Innovación auto-sostenida</i>
	<i>Entre US\$ 3,360 y US\$ 5,040</i>	<i>Sobre 2%</i>	<i>Etapas avanzadas de economía desarrollada</i>	<i>Dominada por empresas</i>	<i>Innovación auto-sostenida</i>

Fuente: Zhang y Chen (2011).

En materia de CTI, existen tres tareas básicas que es preciso alcanzar:

- a) Lograr mayor eficiencia en generación de nuevos conocimientos y tecnologías.
- b) Lograr mayor eficiencia en transferencia de conocimientos y tecnologías.
- c) Lograr mayor eficiencia en absorción y uso de conocimientos y tecnologías.

De estas tres tareas, para países poco desarrollados como el nuestro, el más relevante es el asunto de la adquisición de nuevos conocimientos y tecnologías. De acuerdo con una evaluación hecha por Dahlman (2009), en las primeras etapas de desarrollo económico, el más importante para los países emergentes sería el asunto de adquisición de conocimientos y tecnologías. La adquisición de conocimientos y tecnologías, se puede realizar sea a nivel local y/o a nivel global, sin embargo, para que ello sea posible es necesario que el país desarrolle capacidades en los productores y empresas para identificar el conocimiento que le es relevante y útil⁶.

Una segunda tarea importante, para los países emergentes es acelerar los procesos de difusión y diseminación de conocimientos y tecnologías. A ese efecto, los países que se encuentran en proceso de convergencia económica deben implementar sistemas de extensión industrial y de información tecnológica al servicio de las empresas para facilitar la adopción tecnologías disponibles en el mercado pero nuevas para ellas, especialmente en las pequeñas y medianas empresas. Asimismo, en esta etapa, los países procuran crear y fortalecer la infraestructura tecnológica mediante el establecimiento de laboratorios acreditados, tanto en el área de metrología como de ensayos para la conformidad de la calidad.

En el cuadro 2, se visualiza el tipo de políticas de CTI para la adquisición, diseminación y creación de conocimiento que en general se priorizan en economías que se encuentran en la etapa de convergencia económica (i.e. catch-up), como el Perú, y en aquellas que se encuentran cercanas a la frontera de I&D.

⁶ Al respecto véase entre otros W. Cohen y D. Levinthal (1990) y también D. Scott-Kemmis *et al* (2008).

Cuadro 2. Mundo. Políticas de CTI y etapas de desarrollo económico

Etapas de desarrollo	Adquisición	Creación	Diseminación
Catch-up	Temas críticos: - mucho conocimiento en dominio público - gran stock de conocimiento para ser comprado → Necesidad de identificación a nivel global y capacidad de adquisición	Menos relevante o factible, pero también necesaria es la capacidad de I&D → especialmente para adquirir y adaptar → Necesidad de focalizar las limitadas capacidades de I&D en necesidades críticas	Muy importante: - servicios de extensión - información tecnológica - metrología y estándares, ensayos y control de calidad - proveedores especializados - crecimiento de empresas más eficientes
Países cercanos a la frontera o con gran masa crítica de I&D	Seguir accediendo al conocimiento global - FDI / licenciamiento - Alianzas estratégicas - I&D internacional como estrategia	Re-enfoque de los esfuerzos públicos en investigación con posibilidades de aplicación comercial Fortalecimiento de IPIs Aumento de la I&D privada	Esfuerzos de diseminación siguen siendo críticos → pero también se necesita comercializar conocimiento - oficinas de transferencia tecnológica - parques tecnológicos / spin-offs - desarrollo de clusters

Fuente: Dahlman (2009).

Es importante reconocer la necesidad de fortalecer las capacidades para creación de nuevos conocimientos y tecnologías, si bien no es una prioridad en las primeras etapas de la industrialización, sí es necesario establecer nuevas prioridades y líneas de acción en materia investigación, desarrollo tecnológico e innovación, en especial, en aquella que califica de estratégico para el país. Asimismo, para alcanzar resultados satisfactorios en términos de generación de nuevos conocimientos y tecnologías es necesario realizar inversiones significativas en mejoramiento de la calidad de recursos humanos y en la modernización de la infraestructura y el equipamiento.

La mayoría de los países ahora emergentes han realizado inversiones para la formación de recursos humanos, a través de mejoras en todos los niveles de educación, especialmente el nivel terciario y en la formación de investigadores y el desarrollo de una infraestructura científica y tecnológica de calidad. Asimismo, dada su dotación de recursos y experiencia previa, dichos países han realizado estudios de prospectiva para identificar áreas de científicas en las que sus respectivos países puedan tener oportunidad de converger más rápidamente a la frontera internacional, al mismo tiempo que desarrollan capacidad de absorción para adquirir el conocimiento disponible que existe globalmente.

En Latinoamérica aún existen retos pendientes en cuanto a investigación, innovación y desarrollo (IDI), pues dichos desafíos serían considerados instrumentos fundamentales para luchar contra la pobreza, mejorar en los índices de salud, alcanzando un desarrollo en los países latinoamericanos de manera sostenible, inclusiva, integrada y equitativa. Pues la economía global del conocimiento y la cada vez mayor inversión del capital humano son factores primordiales que permitirán a la región lograr la competitividad y un crecimiento sostenido.

BID (2010), señala que a nivel de las economías de América Latina y El Caribe la innovación servirá para alcanzar y enfrentar los desafíos en cuanto a productividad, pobreza y desigualdades que aun enfrentan dichas economías. Siendo importante transformar la matriz productiva, considerando las características propias de cada país respecto al capital humano con el que cuente cada país respondiendo a los desafíos existentes.

(Bértola y Ocampo, 2011, p. 239-241), señala que los modelos económicos actuales de América Latina y El Caribe se caracterizan por especialización productiva, ligada a las ventajas comparativas estáticas, distinguiéndose tres áreas de especialización. El Caribe economías especializadas en turismo y servicios financieros, México y Centroamérica economías con fuerte componente de exportación de bienes intensivos en trabajo y América del Sur economías basadas en los recursos naturales.

En línea con el análisis hecho por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Perú, el país presenta una problemática que se puede resumir en los siguientes aspectos:

- Los resultados de investigación y desarrollo tecnológico que se obtienen están desalineadas de las necesidades del país y más aún del desarrollo de los departamentos del interior del país, es decir se realizan investigaciones que no responden a las necesidades sociales, económicas y ambientales del país por una escasa vinculación de programas de formación con los demás actores del desarrollo socioeconómico del país.
- Existen insuficientes incentivos para la CTI y esto se explica por insuficientes fuentes de financiamiento (instrumentos), insuficientes instrumentos de promoción para la absorción, transferencia y difusión tecnológica, inadecuadas fuentes de financiamiento (altos costos financieros) e inadecuado acompañamiento del emprendimiento tecnológico.
- Los emprendimientos tecnológicos requieren de diversas facilidades y condiciones durante las etapas por las que deben transcurrir. Los problemas que deben enfrentar los emprendedores van desde la presencia de barreras burocráticas, pasando por reducida capacidad para gestionar negocios y actividades tecnológicas, y reducida oferta de servicios relacionados (incubadoras, aceleradoras, vigilancia tecnológica, etc.), para finalmente llegar a incipientes o inexistentes mecanismos e instrumentos de financiamiento (capital semilla, inversionistas ángeles, capital de riesgo). Adicionalmente, es necesario que la sociedad tenga predisposición a realizar actividades emprendedoras y científico – tecnológicas, para ello es importante generar incentivos para crear una cultura de innovación que valore la ciencia y tecnología.
- Otro problema medular es la escasa formación de Capital Humano para la CTI; insuficiente masa crítica de investigadores y recursos humanos calificados, explicado por insuficientes y deficientes incentivos para atracción y retención de talento, baja calidad de los programas de formación, reducida oferta de programas de formación y bajos niveles de educación básica. Esta problemática está condicionada por el bajo nivel que presenta la educación básica peruana (los resultados de exámenes internacionales de rendimiento escolar dan cuenta del bajo nivel que presenta la educación básica peruana). Esta situación impacta

negativamente en las posibilidades que tienen los estudiantes para acceder a la educación superior de calidad. Los bajos niveles de educación primaria son una restricción determinante a lo largo de la formación de las personas pues estudiantes con bajo nivel académico tienen menos probabilidades de culminar con éxito su formación profesional y menos aún de acceder a estudios de mayor especialización (maestrías y doctorados). A esta problemática se suma el poco manejo de otros idiomas, en especial el inglés, que limita el acceso a publicaciones académicas de calidad y a los avances en investigación y generación de conocimiento, y la falta de promoción de una vocación por las ciencias, las tecnologías, las ingenierías y matemáticas.

- Un problema transversal en nuestro país es la falta de institucionalidad y naturalmente esta problemática se expresa en una deficiente institucionalidad y gobernanza del Sistema Nacional de CTI en el Perú. La deficiente institucionalidad y gobernanza del sistema se debe a las siguientes razones: incipiente e inadecuada regulación, débil capacidad operativa del ente rector, escasa legitimidad del sistema ante la población y deficiente capacidad de gestión de las organizaciones del sistema.
- Las instituciones que integran el sistema muestran pobres resultados debidos, entre otras razones, a la deficiente capacidad de gestión institucional. El sistema, en general, presenta limitaciones en relación a recursos humanos especializados en gestión de la CTI, lo cual hace más difícil la coordinación interna y externa, así como la toma de decisiones.
- Limitada presencia regional y enfoque territorial de las políticas de CTI, evidenciada en consejos regionales de ciencia, tecnología e innovación con debilidades estructurales que incluye escaso personal, limitación en los recursos asignados, poca incidencia regional y una ausencia de coordinación con las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación tecnológica; esta situación limita la dinamización del SINACYT e impide impulsar un modelo de crecimiento económico sostenible que reduzca las brechas que enfrentan las regiones del país.

En síntesis, mientras el Perú presente un bajo desempeño de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica, el desarrollo social y económico, así como la sostenibilidad ambiental, serán altamente vulnerables, tanto a factores internos (económicos, sociales, medio ambientales) como externos (shocks externos), limitándose las posibilidades de desarrollo del país en el largo plazo.

En el Perú el objetivo primordial y reto pendiente en cuanto a CTI hace referencia a fortalecer las capacidades científicas apuntalando a un cambio estructural de la matriz productiva peruana, basando el crecimiento de la economía peruana en el conocimiento, requiriendo una inversión constante y el desafío del incremento de la inversión al 2021 del 0.7% del PBI en I&D, generando de esta manera un ecosistema innovador con alto potencial de crecimiento; cuyo resultado final será el incremento de la competitividad del país (Presidencia del Consejo de Ministros, 2016, p. 144-148).

Para lograr dicho desafío se necesitará la generación de sinergia y articulación entre los actores involucrados del sistema de CTI; vinculando el sector público con el sector empresarial, la academia y la sociedad civil, para que el conocimiento circule y genere

mayor valor agregado de las empresas y el conjunto de la economía; de esta manera el desarrollo de un marco favorable para la interacción de los agentes; así como la creación y difusión del conocimiento y el desarrollo de innovaciones para el sector productivo permitirá lograr la competitividad del país. Así también se requerirá el fortalecimiento de las capacidades científicas tecnológicas; dado el actual contexto de escasez de personal calificado para investigación incidiendo desde el desarrollo de habilidades investigativas a nivel escolar y a partir de ahí continuar con dicho proceso a nivel universitario; revirtiendo el déficit de capital humano de dedicado a investigación, permitiendo una mayor producción científica-tecnológica acorde a las necesidades productivas del sector empresarial. Por otro lado también es importante fortalecer las capacidades de innovación en las empresas, teniendo como meta que el 1.5% de lo invertido por las empresas se realicen en I&D respecto a sus ventas, generando un tejido empresarial innovador; además de diseñar estrategias de fortalecimiento del ecosistema emprendedor y promoviendo la comercialización del conocimiento generado en proyectos de I&D.

Encontrándose conformado el tejido empresarial en su mayor porcentaje por MYPYMES se requerirá de una oferta pública de difusión tecnológica que permita facilitar el proceso de adopción y adaptación de tecnología, mejorando la productividad de las mismas y por ende la competitividad del país.

Con el análisis de la situación global, latinoamericana y la situación del caso peruano en el presente trabajo nos proponemos como objetivo realizar una propuesta de política pública nacional en materia de desarrollo Científico, tecnológico e innovación, con enfoque de institucionalidad descentralista, que permita la alineación con la problemática social y económica del país en su conjunto, basado en un nuevo consenso social que sus bases sean las alianzas explícitas de la Academia, las empresas, el Estado y la sociedad civil.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo en una exhaustiva revisión de informes oficiales a nivel global, latinoamericano y peruano sobre el estado del arte del abordaje del fenómeno del desarrollo científico y tecnológico así como de la innovación y de bases de datos que nos brindan un panorama cuantitativo y cualitativo de los esfuerzos que hacen los países en esta materia, luego de reconocer su importancia en el desarrollo económico y generación de bienestar para la población, el enfoque es cuantitativo ya que los resultados se expresan en cifras estadísticas y cualitativo ya se esbozan y asumen estadios del desarrollo científico y tecnológico en las diferentes regiones del mundo.

Se presenta un estudio descriptivo con propuesta para mejorar la realidad observada mediante usando el esquema del diseño de una política pública que tiene una estructura de acuerdo al marco teórico y conceptual referente a los nuevos modelos de gestión pública moderna.

RESULTADOS Y PROPUESTAS. LA POLÍTICA PÚBLICA EN MATERIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA EN INNOVACIÓN EN EL PERÚ

Como resultado del análisis realizado primeramente se ha identificado la problemática central del Sistema de Ciencia, tecnología e Innovación en el País, lo cual se resume en los siguientes aspectos:

- Resultados de investigación y desarrollo tecnológico que se obtienen en el país están desalineados de las necesidades socioeconómicas y ambientales del país y más aún de los departamentos.
- Insuficientes incentivos para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e innovación.
- Insuficiente masa crítica de investigadores y recursos humanos calificados.
- Centralización de las acciones del Sistema de Ciencia y Tecnología en la capital del país.
- Falta de un consenso social explícito que sea la célula base que de sustento a la institucionalidad descentralista del sistema de Ciencia y Tecnología en el país.

La propuesta de “Propuesta de Política Pública para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CTI”, es formulada alineada a los pilares de la planificación nacional, en base a las tendencias globales y la problemática identificada.

La propuesta contiene principios, objetivos y lineamientos estratégicos, que orientarán el accionar de los actores involucrados en el proceso del desarrollo de la Ciencia, Tecnología e innovación en nuestro país. Asimismo cuenta con un alineamiento en materia de planificación acorde con principios básicos constitucionales tales como lo expresado en el Artículo 14 de la Constitución Política de Perú, que establece que la educación promueve el conocimiento (...). Alineamiento con la Vigésima Política de Estado – Desarrollo de Ciencia y Tecnología, con el Plan Bicentenario en el eje estratégico cuatro: Economía, competitividad y empleo; así como el alineamiento con la Agenda de Competitividad 2014–2018, en su *Línea Estratégica: Ciencia, Tecnología e Innovación*, Componente I: Fortalecimiento de la articulación entre actores del sistema de CTI Componente II: Fortalecer capacidades de la base científica – tecnológica Componente III: Fortalecer capacidades de innovación y Componente IV: Movilizar recursos financieros

Luego del análisis del marco global, del desarrollo y las dificultades del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de nuestro país, la propuesta de Política Pública para el desarrollo tecnológico tiene el siguiente objetivo:

Objetivo General

Mejorar, fortalecer y perfeccionar el desempeño de la ciencia, tecnología e innovación, en base a nuestras potencialidades incorporando los avances del desarrollo tecnológico global; con una institucionalidad descentralizada como nuevo contrato social del sistema de Ciencia y Tecnología en el país.

Objetivos Estratégicos y Lineamientos de Política

Para el logro del objetivo general se han propuesto cuatro objetivos estratégicos con respectivos lineamientos y propuestas de acciones de implementación.

Objetivo Estratégico 1

Promover la generación, adopción y transferencia de conocimientos en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), alineados a las necesidades de cada una de las Regiones del país.

Lineamientos de Política

- Promover el alineamiento de los programas de investigación de las Academias y centros de investigación con las potencialidades y necesidades del país considerando las particularidades territoriales.
- Promover la formación de las alianzas Academia - Empresa - Estado - Sociedad Civil (cuádruple hélice) para generar "ecosistemas" favorables al desarrollo de Ciencia Tecnología e innovación en todo el país.
- Promover la transferencia, difusión tecnológica y democratización de acceso al uso de tecnologías sostenibles desarrolladas en el extranjero y dentro del país, en coordinación con los sectores competentes.

Objetivo Estratégico 2

Promover la generación de capital humano debidamente calificado para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología y la Innovación Tecnológica.

Lineamientos de Política

- Fomentar el desarrollo de habilidades investigativas desde la formación básica regular.
- Mejorar e incrementar los incentivos para la atracción y retención de talento (investigadores, profesionales y técnicos en CTI) y a los programas de investigación en post grado con pertinencia de acuerdo a las necesidades sectoriales y del país.

Objetivo Estratégico 3

Fortalecer los servicios de planificación, infraestructura y vigilancia tecnológica estratégica, orientado a mejorar la eficiencia de los procesos de las diferentes actividades productivas y de servicios.

Lineamientos de Política

- Desarrollar y mejorar la calidad de los sistemas de información en CTI considerando la generación, recopilación, gestión, difusión y uso del conocimiento.
- Generar mecanismos de vigilancia tecnológica, en coordinación con los sectores competentes.

- Mejorar la infraestructura de telecomunicaciones y equipamiento de centros de investigación para facilitar el proceso de desarrollo tecnológico e innovación.

Objetivo Estratégico 4

Fortalecer la institucionalidad de la Ciencia, Tecnología e Innovación en tecnología en el país que permita la pertinencia, su funcionamiento y sostenibilidad.

Lineamientos de Política

- Promover la descentralización del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Fomentar el funcionamiento de los Consejos Regionales de Competitividad.
- Promover la valoración social y política de la CTI, como elemento de articulación del Estado, La empresa, la Academia y la Sociedad Civil, para el incremento de la competitividad y el desarrollo humano.

Una de las innovaciones relevantes del planteamiento es que la Política Pública en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú es la introducción del concepto de institucionalidad descentralizada en base a un nuevo consenso social generado en la organización explícita de las Alianzas entre la Academia – Empresa – Estado y Sociedad Civil y esto está fundamentado en la problemática identificada y la regularidad en toda América Latina sobre la gran importancia de las Mipymes en la economía y la sociedad en su conjunto, dado su aporte significativo al producto bruto interno y a la generación de empleo; sin embargo es igual el consenso en la identificación de sus características estructurales que generan brechas respecto a la gran empresa.

De acuerdo con Barcena *et al* (2013, p. 6), para reducir las brechas de productividad e igualar las oportunidades entre agentes de diferente tamaño, el sector privado recomienda buscar amplios consensos entre las instituciones públicas y privadas con el fin de avanzar en cuatro áreas interrelacionadas de políticas de apoyo:

- a) Innovación para el fortalecimiento de capacidades productivas y gerenciales.
- b) Acceso a mercados.
- c) Articulación productiva y cooperación empresarial.

d) Acceso al financiamiento. Aprovechando la relación virtuosa entre competitividad e internacionalización, los empresarios de ambas regiones proponen implementar acciones en dos grandes áreas de políticas: a) capacitación y sensibilización de las pymes para la internacionalización, y b) promoción de encadenamientos productivos e identificación de oportunidades de negocios con empresas transnacionales y cadenas globales de valor”.

El reto de reducir las brechas de productividad entre unidades empresariales de diferentes tamaños requiere contar con información relevante que permita caracterizar adecuadamente al sector y diseñar políticas públicas adecuadas y efectivas con mecanismos aceleradores de procesos de innovación eficientes que permitan integrarse a cadenas de valor en el contexto nacional y global.

En este orden de ideas es imperativo la generación de una alianza entre la Academia, la Empresa Privada, el Estado y la Sociedad Civil (AAEESC) que constituyan una red de colaboración científica, técnica y de proyección social, creada con la intención de promover el desarrollo de un ecosistema propicio para el desarrollo de la Innovación.

Para dinamizar estas políticas por medio de la AAEESC requieren de personas comprometidas con el desarrollo social de su territorio que coadyuven con su impulso y gestión para impulsar programas que comprometan el conocimiento de los investigadores y las necesidades de mejora de los empresarios. Contribuir a la construcción del tejido social y empresarial para el desarrollo de nuestro país basado en la innovación es una acción que toca a todos los peruanos. La academia, el sector productivo, el Gobierno Nacional, los Gobiernos Regionales y la sociedad civil organizada son los actores principales en la dinámica de esta cuádruple alianza, lo cual hasta la fecha han tenido actuaciones aisladas en nuestro país. Esta situación se debe revertir para poder acercar a los docentes investigadores a las realidades de las necesidades de cada sector productivo y encontrar por medio de sus proyectos articulados de investigación, soluciones prácticas e innovadoras (Schmookler, 1996), citado en Ramírez Salazar y García Valderrama (2010), que sin duda alguna mejoren la productividad, competitividad, satisfacción y mejor calidad de vida de los ciudadanos.

Es importante mencionar que actualmente existen importantes elementos en el entorno legal peruano que favorecen este proceso, tales como la Ley Nro. 30309 Ley que Promueve la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica y establece un incentivo tributario a la inversión privada en investigación, desarrollo e Innovación (I+D+i); el objeto de la Ley es aumentar la inversión privada en I+D+i y promover el vínculo entre los Centros de Investigación, Desarrollo e Innovación y las empresas. Por otro lado está la Nueva Ley Universitaria Nro. 30220 que precisa el énfasis de las Universidades en materia de investigación pertinente a las necesidades del entorno social y empresarial en el que operan.

El seguimiento de estrategias de investigación articulada entre la industria, el Gobierno y la academia, se presentan como idóneas para fortalecer las redes del ecosistema y garantizar su permanencia. Esto es así porque la velocidad, cantidad y calidad de información que fluye entre las partes del sistema indica la capacidad de evolución y adaptación estratégica ante circunstancias internas, o externas, que amenacen la sobrevivencia del ecosistema. Esta velocidad de información que fluye en el sistema es condición necesaria pero no suficiente para garantizar su continuidad, se requiere, ante todo, habilidad para convertir dicha información e innovaciones efectivas, lo que ha dado paso a los llamados “ecosistemas de innovación”. Esta relación es expuesta en un contexto más cercano a la realidad latinoamericana por Sábato y Botana (1968) en el denominado Triángulo de Sábato, que relaciona la interacción entre las aristas de:

- a) La estructura de política y apoyo del Gobierno.
- b) La estructura productiva de las empresas.
- c) La infraestructura científica y tecnológica de las universidades y centros de I+D.

Queda entonces planteado el problema de cómo integrar habilidades y capacidades de las partes de un ecosistema al servicio de innovaciones efectivas. Una respuesta es propiciar

espacios donde confluyan las necesidades del sector productivo, las ofertas en I+D de las universidades y otros centros de investigación, y la capacidad de regulación y fomento (técnico y financiero) del Estado.

Esta estrategia busca no solo establecer el espacio donde confluyan las necesidades, capacidades y sistemas de fomento de la innovación en la región, también ayuda a identificar y priorizar esfuerzos en el desarrollo de posteriores y nuevas estructuras de mayor eficiencia, que van desde la elaboración de agendas de trabajo entre los centros de investigación y las empresas, hasta la generación de oficinas de transferencia tecnológica, al modo en que lo expresa el modelo de la triple hélice de (Etzkowitz y Leydesdorff, 2002, p. 313-330) citado en Ramírez Salazar y García Valderrama (2010. p. 114), donde las redes del sistema se organizan de tal forma que cada parte de la triada Universidad-Empresa-Estado coloca el énfasis en su ventaja complementaria de mayor beneficio para todo el sistema, así, las universidades ponen el énfasis en su tarea de D+I y en la formación de gestores de la innovación, en tanto que las empresas colocan el énfasis en la innovación y mejora continua de su oferta de bienes y servicios y por último, el Estado que pone su énfasis en el desarrollo de políticas y el financiamiento de iniciativas de innovación.

Si se comprende bien que en un sistema los agentes se conectan entre sí y forman sus propias redes y dinámicas, encontramos que los gestores de la innovación de estos sistemas de colaboración científica requieren de unas competencias gerenciales y rutinas al interior de sus instituciones enfocadas a la innovación, para lograr la conexión entre los diferentes actores de la triada. Según (Arboniés, 2009), el gestor de la Innovación hace que la Innovación suceda, requiere de una actitud resolutiva y competencias relacionales para influir en el comportamiento de las personas.

En conclusión, es factible acelerar la consolidación de un ecosistema de innovación al establecer estrategias deliberadas que involucren la voluntad de las partes fundamentales: Universidad-Empresa-Estado y Sociedad Civil, en acciones directas que ayuden a estructurar y articular planes y programas de trabajo conjunto que apunten a un doble propósito, alcanzar los objetivos de innovación que se persiguen y, a la vez, acceder a recursos de fomento y/o apalancamiento aportados por el Estado, o de otras entidades interesadas (fondos, capital semilla, ángeles inversionistas, etc.). La innovación son las personas, los conocimientos entre ellas y sus relaciones, esto es un espiral de la creación de valor. Nuestra apuesta siempre debe ser construir una mejor sociedad basada en el conocimiento y haciendo uso de la inteligencia colectiva. La meta debe ser llegar a desarrollar capacidad de co-crear el desarrollo de nuestro territorio, capacidad que debe trascender independiente del gobierno local o regional que llegue cada cuatro años.

La innovación como propósito colectivo, es responsabilidad de los empresarios, las universidades y la ciudadanía acompañar al Estado en este propósito. Los ciudadanos son la principal y cuarta hélice que le da sustento a la estrategia. La innovación es para los ciudadanos que demandan bienestar.

CONCLUSIONES

Existe consenso en el de que la ciencia es uno de los principales laboratorios donde se construye la sociedad del conocimiento.

Existe una verdadera brecha científica que separa a los países “ricos en ciencias” de los demás. La vocación de la ciencia es universal, pero los adelantos científicos parecen ser la exclusiva de una parte del planeta.

La brecha científica es explicada en gran medida por las desigualdades económicas, también se imputar a factores institucionales específicos. La producción y la divulgación de conocimientos dependen de un sistema nacional de investigación e innovación que es el resultado de la interacción de empresas, industrias, instituciones científicas de investigación y enseñanza, y organismos gubernamentales.

Existe abundante evidencia empírica que muestra que los países que han realizado esfuerzos significativos en materia de inversión en ciencia, tecnología e innovación, exhiben mejor desempeño en términos de generación de mayor producto, empleo e ingresos (Parham, 2009). En cambio, países que destinan solo una fracción pequeña de su producto a la inversión en ciencia, tecnología e innovación están rezagados con baja competitividad y pocas oportunidades de generación de empleo e ingresos.

El Perú tiene una problemática relevante en materia de Ciencia, tecnología e Innovación expresado en los siguientes puntos:

- Los resultados de investigación y desarrollo tecnológico que se obtienen están desalineadas de las necesidades del país.
- Existen insuficientes incentivos para la CTI.
- Otro problema medular es la escasa formación de Capital Humano para la CTI; insuficiente masa crítica de investigadores y recursos humanos calificados.
- Limitada presencia regional y enfoque territorial de las políticas de CTI, evidenciada en consejos regionales de ciencia, tecnología e innovación con debilidades estructurales que incluye escaso personal, limitación en los recursos asignados, poca incidencia regional y una ausencia de coordinación con las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación tecnológica.

La Propuesta de Política Pública para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú tiene que orientar su esfuerzo en mejorar, fortalecer y perfeccionar el desempeño de la ciencia, tecnología e innovación, en base a nuestras potencialidades incorporando los avances del desarrollo tecnológico global; con una institucionalidad descentralizada como nuevo contrato social del sistema de Ciencia y Tecnología en el País en base a la conformación explícita de las Alianzas entre la Academia, la Empresa, el Estado y la Sociedad Civil ya que los ciudadanos son la principal y cuarta hélice que le da sustento a la estrategia. La innovación es para los ciudadanos que demandan bienestar.

BIBLIOGRAFÍA

AGHION, P. y P. A. HOWITT. Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 1992, vol. 60, nº 2, pp. 323-351.

AGHION, P. y P. HOWITT. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge (MA): MIT Press, 1998.

ARBONIÉS A. *La disciplina de la innovación. Rutinas creativas*. 2009. Buenos Aires: Díaz de Santos, 2009. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Bph1lKIhOhMC&oi=fnd&pg=PR11&dq=+La+disciplina+de+la+innovaci%C3%B3n+-+Rutinas+creativas.+Argentina&ots=KWHF1EpiXZ&sig=FCCEs_NSIkQXzW_o_AXBkWjOso#v=snippet&q=suceda&f=false>. [Consulta: 20 de marzo de 2017].

BARCENA, A. *et al. Cómo mejorar la competitividad de las Pymes en la Unión Europea y América Latina y el Caribe: Propuestas de políticas del sector privado*. Santiago de Chile: CEPAL-AL INVEST, 2013, p. 6. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3094/1/S2013021_es.pdf>. [Consulta: 10 de enero de 2017].

BÉRTOLA, L. y J. A. OCAMPO. *Desarrollo, vaivenes y desigualdad. Una historia económica de América Latina desde la independencia*. España, Secretaria General Iberoamerica, 2011, p. 239-241. Disponible en: <<http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2011/09063.pdf>>. [Consulta: 12 de enero de 2017].

COHEN, W. y D. LEVINTHAL. Absorptive Capacity a New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 1990, vol. 35, nº 1, p. 128-152.

ETZKOWITZ, H. *et al. The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm*. *Research Policy*, 29 (2), p. 313-330. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000694>>. [Consulta: 15 enero de 2017]

GROSSMAN, G. y E. HELPMAN. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge (MA): MIT Press, 1991.

GRUEBER, M. *et al. Global R&D Funding Forecast*. *R&D Magazine*, 2014. p. 6. Disponible en: <<https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/mep/data/GLobal2014funding.pdf>> [Consulta: 10 de enero de 2017].

PARHAM, D. Empirical Analysis of the Effects of R&D on Productivity: Implications for productivity measurement?, En: OCDE. *Productivity Measurement and Analysis. Productivity measurement and analysis*, 2008, p. 341-342. Disponible en: <<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/3008231ec017.pdf?expires=1490181596&id=id&accname=guest&checksum=231AE008ABF0CE7DB41AABCD16E05F10>>. [Consulta: 25 de enero de 2017].

Presidencia del Consejo de Ministros. Decreto Supremo Nro. 015-2016-PCM: Aprueba la Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación. 2016, Perú, *Diario Oficial del Bicentenario - El Peruano*. p. 144- 148. Disponible en: <https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/Normas_Legales_Pol%C3%ADtica_Nacional_de_Developmento_de_CTI.pdf>. [Consulta: 20 de marzo de 2017].

RAMÍREZ SALAZAR, M. D. y M. GARCÍA VALDERRAMA. La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. Colombia. *Revista EAN*, 2010, n° 68, p. 114. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n68/n68a09.pdf>>. [Consulta: 26 enero de 2017].

ROMER, P. M. Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, n° 5, pp. 71-102.

SÁBATO, J. A. y N. BOTANA. Science and Technology in the Future Development of Latin America. *The World Order Models Conference*. Bellagio, septiembre 1968.

SCOTT-KEMMIS, D. *et al. Absorbing Innovation by Australian Enterprises: The Role of Absorptive Capacity*. Sidney: Australian Centre of Innovation, 2008.

SHEEHAN, J. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004. *Issues in Science and Technology*, 2005, vol. 21, n° 3, p. 79-83. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/43312541?seq=1#page_scan_tab_contents>. [Consulta: 15 de enero de 2017].

UNESCO. *Informe Mundial de la UNESCO: Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO, 2005, p. 109, Disponible en: <[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/71A332103B2A177E05257D65005C0F1E/\\$FILE/1_pdfsam_141908s.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/71A332103B2A177E05257D65005C0F1E/$FILE/1_pdfsam_141908s.pdf)>. [Consulta: 30 de enero de 2017].

ZHANG, F. y J. A. CHEN. Study of S&T Investment Strength and Development Tendency. *International Journal of Business Administration*, 2011, vol. 2, p. 153. Disponible en: <<file:///C:/Users/Lenov/Downloads/236-664-1-PB.pdf>>. [Consulta: 15 enero de 2017].

© Copyright Lindon Vela Meléndez, Elizabeth Ruth Acevedo Sánchez, Pedro Yesquen Zapata, Gilberto Venturra Carrillo y Revista *GeoGraphos*, 2018. Este artículo se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.



GIECRYAL
GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE
ESTUDIOS CRÍTICOS Y DE AMÉRICA LATINA