



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA)
INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ECONOMIA, SOCIEDADE E POLÍTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS - ECONOMIA,
INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO**

**RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO ECONÓMICO E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA: EL CASO DE LA INDIA EN EL CONTEXTO DE LAS BRICS
DURANTE EL PERIODO 2005-2019**

EYNER BRAYAN TUYO CHAMBI

TRABAJO DE CONCLUSIÓN DE CURSO

Foz do Iguaçu
2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA)
INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ECONOMIA, SOCIEDADE E POLÍTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS - ECONOMIA, INTEGRAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO**

**RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO ECONÓMICO E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA: EL CASO DE LA INDIA EN EL CONTEXTO DE LAS BRICS
DURANTE EL PERIODO 2005-2019**

EYNER BRAYAN TUYO CHAMBI

Trabajo de conclusión de curso presentado al Instituto Latinoamericano de Economía Sociedad y Política de la Universidad Federal de Integración Latino-Americana, como requisito parcial a la obtención de título de Bacharel en Ciencias Económicas – Economía, Integración y Desarrollo.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Batista de Oliveira

Foz do Iguaçu
2023

EYNER BRAYAN TUYO CHAMBI

**RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO ECONÓMICO E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA: EL CASO DE LA INDIA EN EL CONTEXTO DE LAS BRICS
DURANTE EL PERIODO 2005-2019**

Trabajo de conclusión de curso presentado al Instituto Latinoamericano de Economía Sociedad y Política de la Universidad Federal de Integración Latino-Americana, como requisito parcial a la obtención de título de Bacharel en Ciencias Económicas – Economía, Integración y Desarrollo.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Gilson Batista de Oliveira
UNILA

Prof. Dr. Guilherme Haluska Rodrigues de Sá
UNILA

Prof. Dra. Virginia Laura Fernández
UNILA

Foz do Iguaçu, 19 de junio de 2023.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa en la realización de esta investigación de conclusión de grado.

Agradezco a la Universidad Federal de Integración Latinoamericana y las instituciones detrás del proyecto UNILA, que permiten brindar educación de calidad subvencionada para jóvenes que buscan un mejor futuro para su país y la región latinoamericana.

Agradezco a mi profesor orientador, Gilson Batista de Oliveira, por su guía, apoyo y paciencia a lo largo de todo este proceso. Sus conocimientos y orientación fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco al cuerpo docente y al personal de la UNILA por brindarme una educación de calidad y la dedicación al fomento de la excelencia académica. Las enseñanzas de los profesores y los recursos brindados por la universidad han sido invaluable para mi formación.

Asimismo, no quiero dejar de mencionar la gratitud a mis compañeros y amigos de clase, quienes me brindaron apoyo y aliento durante los momentos más desafiantes. El compañerismo y camaradería es pilar fundamental de la universidad, lo que me motivó durante estos años para superar cualquier obstáculo en este camino.

No dejar de mencionar a las personas que más amo en mi vida, mi familia, quienes siempre creyeron en mí y me brindaron apoyo incondicional. El apoyo emocional y sacrificio de mi madre han sido la base de mi éxito académico. Por todo eso les estoy eternamente agradecido.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a Dios por su guía y fortaleza a lo largo de esta travesía académica. Agradezco a Dios por darme la sabiduría, perseverancia y determinación para terminar este trabajo de conclusión de grado. Sin su gracia y bendición esto no sería posible, porque Dios es la variable determinante implícita en cualquier proyecto que emprendamos en nuestra vida.

RESUMEN

En un mundo caracterizado por la desigualdad impulsada por la dinámica capitalista, surge la curiosidad por comprender qué ha causado que algunos países tengan éxito y otros fracasen. Esta investigación surgió de la necesidad de identificar una de las razones que explican la existencia de países ricos y pobres. Con base en una revisión exhaustiva bibliográfica de los principales determinantes del crecimiento económico, se re resalta la variable tecnología como un factor intrínseco que afecta positivamente el crecimiento económico en el largo plazo. Se entiende que la variable tecnológica puede interpretarse como el resultado de procesos de innovación, que implican una serie de factores como la mejora en el capital humano mediante la creación de nuevos conocimientos o una mejora significativa en el capital físico a través de la aparición de nuevas tecnologías. En este contexto, esta investigación se propone estudiar la innovación tecnológica para comprender el crecimiento económico. Se analizó el período anterior a la consolidación del bloque BRICS y el año previo a la pandemia COVID-19, durante el cual se observó un notable crecimiento económico. Se examinó los esfuerzos del estado Indio para fomentar la innovación a través de diversas políticas y cómo estos han contribuido al crecimiento económico. Se utilizó una metodología histórico deductiva y revisó rigurosamente bibliografía seleccionada para comprender la relación entre la innovación tecnológica y el crecimiento económico en este contexto específico. Los hallazgos se sumarán a nuestra comprensión de los determinantes del crecimiento económico y proporcionarán perspectivas valiosas para estimular el desarrollo de estrategias para crear un entorno propicio para la innovación en la India y países similares.

Palabras-clave: crecimiento económico, innovación tecnológica, I+D, India, países emergentes, BRICS

RESUMO

O mundo está caracterizado pela desigualdade impulsada pela dinâmica capitalista, surge assim, a curiosidade por compreender que tinha causado que alguns países tenham êxito e outros fracazem. Esta pesquisa surgiu da necessidade de identificar uma das razões que explicam a existência de países ricos e pobres. Com base em uma exaustiva revisão bibliográfica dos principais determinantes do crescimento econômico, destaca-se a variável tecnologia como um fator intrínseco que afeta positivamente o crescimento econômico no longo prazo. Se entende que a variável tecnológica pode interpretar-se como o resultado de processos de inovação, que implicam uma série de fatores como a melhora no capital humano mediante a criação de novos conhecimentos ou uma melhora significativa no capital físico através da aparição de novas tecnologias. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo estudar a inovação tecnológica para entender o crescimento econômico, tendo como foco o caso da Índia. O período anterior à consolidação do bloco BRICS e o ano anterior à pandemia COVID-19 foram analisados, durante os quais se observou um notável crescimento econômico. Foram examinados os esforços do estado Indiano para fomentar a inovação por meio de diversas políticas e como esses esforços contribuíram para o crescimento econômico. Assim sendo, se utiliza uma metodologia histórico dedutivo e revisão rigurosa de bibliografia selecionada para compreender a relação entre inovação tecnológica e o crescimento econômico neste contexto específico. Portanto, os resultados obtidos se sumaram a nosso entendimento dos determinantes do crescimento econômico nos países em desenvolvimento e proporcionaram perspectivas imprescindíveis para estimular o desenvolvimento de políticas e estratégias para criar um espaço propício para a inovação na Índia e países similares.

Palabras-chave: Crescimento econômico, inovação tecnológica, I+D, Índia, países emergentes, BRICS

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – PIB per cápita periodo 2000 y 2019 | 14 |
| Figura 2 – PIB real para India entre 1960 y 2021 | 15 |
| Figura 3 – Cantidad de personas en entrar al grupo de renta de clase media | 21 |
| Figura 4 – PIB en trillones de dólares estadounidenses | 22 |
| Figura 5 – Análisis de correlación entre la inversión en I+D y el PIB per cápita para 65 países..... | 41 |
| Figura 6 – Capital de Riesgo en Latinoamérica para el periodo 2011-2019..... | 47 |
| Figura 7 – Parámetros del índice de innovación de la OMPI | 71 |
| Figura 8 – Gasto nacional en I+D y su valor porcentual relativo al PIB en India | 72 |
| Figura 9 – Proporción porcentual de la inversión nacional en I+D por el sector público y privado..... | 73 |
| Figura 10 – Individuos usando internet en India (% de la población) 2005-2019 | 74 |
| Figura 11 – Gasto en educación como % del PIB en la India 2005-2019 | 75 |
| Figura 12 – Solicitudes de patente en la India 2005-2019..... | 76 |
| Figura 13 – Exportación de altas tecnologías en India 2009-2019 (US\$ a precios actuales)..... | 77 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|--|
| OCED | Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico |
| OMPI | Organización Mundial de la Propiedad Intelectual |
| BM | Banco Mundial |
| BRICS | Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica |
| I+D | Investigación y Desarrollo |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| USD | Dólar estadounidense |
| G7 | Grupo de las 7 economías más avanzadas |
| N-11 | Las siguientes 11 economías emergentes |
| GPT | General Purpose Technologies |
| I+D+i | Investigación, Desarrollo e Innovación |
| MIT | Massachusetts Institute of Technology |
| CVCA | Canadian Venture Capital |
| EUA | Estados Unidos de América |
| GII | Global Innovation Index |
| BBVA | Banco Bilbao Vizcaya Argentaria |
| GDP | Gross Domestic Product |
| TIC | Tecnologías de la Información y las Comunicaciones |
| PISA | Programme for International Student Assessment |
| SPR | Scientific Policy Resolution |
| TPS | Technology Policy Statement |
| STP | Science and Technology Policy |
| STIP | Science, Technology and Innovation Policy |
| UPI | Unified Payment Interface |
| GW | Giga Watts |
| Rs | Rupias |
| DST | Department of Science and Technology |

SUMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA..... | 9 |
| 1.2 PROBLEMA | 9 |
| 1.3 HIPÓTESIS | 10 |
| 1.4 OBJETIVO (S)..... | 10 |
| 1.4.1 <i>General:</i> | 10 |
| 1.4.2 <i>Específicos:</i> | 10 |
| 1.5 METODOLOGIA..... | 11 |
| 1.6 PRESENTACIÓN DE LA MONOGRAFÍA | 11 |
| 2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 13 |
| 2.1 CONCEPCION DE LOS TÉRMINOS CRECIMIENTO ECONÓMICO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA | 14 |
| 2.1.1 <i>Crecimiento económico</i> | 16 |
| 2.1.2 <i>Innovación Tecnológica</i> | 29 |
| 2.1.3 <i>Relación entre crecimiento económico e innovación tecnológica</i> | 32 |
| 2.2 I+D COMO FACTOR CLAVE PARA LA INNOVACIÓN..... | 38 |
| 2.2.1 <i>Investigación y Desarrollo</i> | 39 |
| 2.2.2 <i>De I+D a Innovación Tecnológica, procesos de innovación</i> | 40 |
| 2.3 EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA POR REGIONES | 44 |
| 2.3.1 <i>América del Norte</i> | 44 |
| 2.3.2 <i>Latinoamérica y el Caribe</i> | 46 |
| 2.3.3 <i>Europa</i> | 48 |
| 2.3.4 <i>Centro y sur de Asia</i> | 48 |
| 2.3.5 <i>Sureste asiático, este de Asia y Oceanía</i> | 49 |
| 2.3.6 <i>África del Norte y Oeste Asiático</i> | 50 |
| 2.3.7 <i>África subsahariana</i> | 51 |
| 3 CASO DE LA INDIA DURANTE EL PERIODO 2005-2019 | 53 |
| 3.1 NI POBRE NI RICO: LAS ECONOMÍAS EMERGENTES BRICS | 53 |
| 3.1.1 <i>Brasil</i> | 55 |
| 3.1.2 <i>Rusia</i> | 57 |
| 3.1.3 <i>China</i> | 58 |
| 3.1.4 <i>Sudáfrica</i> | 59 |
| 3.2 EXPERIENCIAS EN PAÍSES EMERGENTES BRICS: INDIA | 60 |
| 3.2.1 <i>Innovación tecnológica en la India, periodo 2005 – 2019</i> | 68 |
| 4 CONSIDERACIONES FINALES | 79 |

1 INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICATIVA

La desigualdad se presenta como un fenómeno consecuencia de la dinámica capitalista en la que vivimos, un constante desorden que jerarquiza a las naciones bajo el criterio de la riqueza. Surge entonces de forma natural la curiosidad por entender aquellos factores que pueden determinar el éxito de algunos países y el fracaso en otros. Kuznetz (1966, p.10) en relación al crecimiento económico, “Podemos decir que desde la segunda mitad del siglo XIX, la principal fuente de crecimiento económico en los países desarrollados ha sido ciertamente, la tecnología basada en la ciencia” (*apud* HELPMAN, 2004, p.53-54).

Aunque se han realizado numerosos estudios sobre la relación entre el crecimiento económico y la innovación tecnológica, al centrarnos en la economía India desde una perspectiva cualitativa, podemos obtener una visión más completa de los factores que impulsan su crecimiento y cómo la innovación tecnológica ha influido en él. Pues nos permite analizar con más profundidad la perspectiva de la economía estudiada para poder brindar una comprensión más profunda de los fenómenos analizados.

La India es un caso particularmente interesante para el estudio de esta relación, debido a su tamaño de población, diversidad económica y condiciones socioeconómicas únicas. Al estudiar la relación entre el crecimiento económico y la innovación tecnológica en este contexto, podemos obtener información valiosa sobre cómo estos factores se manifiestan en una economía emergente.

El estudio de la relación entre el crecimiento económico y la innovación tecnológica en el caso de la India puede tener importantes implicaciones prácticas y políticas que pueden aplicarse en países con economías similares. Los resultados obtenidos pueden reforzar las estrategias orientadas a la ciencia y tecnología fomentar un mayor crecimiento económico basado en la innovación.

1.2 PROBLEMA

¿Cuál ha sido el papel de la innovación tecnológica en el crecimiento económico de la India durante el período 2005-2019?

1.3 HIPÓTESIS

Rosenberg (2006) sostiene que existen dos formas para aumentar la producción en una firma o una economía: el primero implica aumentar la cantidad de capital humano y físico, mientras que el segundo se basa en mejorar los factores productivos mediante la ciencia, la tecnología y la innovación. Este último enfoque busca optimizar los recursos y el tiempo utilizados en el proceso productivo, lo que permite generar más productos y servicios de manera más eficiente y efectiva.

La inversión en el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías se ha reconocido como un medio efectivo para estimular los procesos de innovación y tiene un impacto positivo en el crecimiento económico a largo plazo, especialmente en economías emergentes como la India. Durante el periodo 2005-2019, este país experimentó un crecimiento significativo en su nivel de producción, lo que resalta la importancia de las estrategias de innovación tecnológica como motor de desarrollo económico. Los esfuerzos del estado por implementar políticas de innovación resultan en el exponencial crecimiento que India experimentó poco después del inicio del nuevo milenio.

Se espera que las economías que realicen inversiones en la mejora de su capital humano y físico, a través de la implementación de estrategias de innovación tecnológica, logren aumentar su productividad, competitividad y rentabilidad. Este incremento se traducirá en un crecimiento económico sostenible a largo plazo, impulsando el desarrollo y el bienestar de la sociedad.

1.4 OBJETIVO (S)

1.4.1 General:

- Comprender la importancia de la innovación tecnológica en el crecimiento económico para países emergentes como la India.

1.4.2 Específicos:

- Explorar conceptos fundamentales y experiencias relevantes en torno al crecimiento económico y la innovación tecnológica, con el propósito de establecer un marco teórico sólido a través de una revisión bibliográfica seleccionada.

- Describir la relación entre crecimiento económico e innovación tecnológica, con enfoque en el caso de la India.

1.5 METODOLOGIA

Para realizar esta investigación se utilizó una metodología histórico deductiva, con una revisión de información previa sobre el tema de investigación y su desarrollo en el tiempo, a partir de la cual se elaboró una hipótesis y objetivos claros. Este enfoque es particularmente adecuado para abordar la relación entre crecimiento económico e innovación tecnológica en India entre 2005 y 2019, ya que permite integrar los resultados obtenidos en el contexto histórico, social y económico del país.

En primer lugar, el propósito de una revisión exhaustiva de la literatura especializada sobre la relación entre crecimiento económico e innovación tecnológica es crear la base teórica y conceptual necesaria para el estudio. Se utilizaron diversas fuentes de información, como libros, artículos en revistas especializadas e informes de organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y el Banco Mundial (BM).

Posteriormente, se especifica el objeto de estudio tomando como protagonista a la India en el contexto de los países emergentes BRICS. Para ello se tienen en cuenta parámetros como el gasto en investigación y desarrollo, las patentes registradas, la inversión en educación, la exportación de tecnología avanzada, la digitalización de la sociedad, producción de conocimiento e invenciones, entre otros parámetros establecidos por la OMPI y similares organismos especializados en el estudio de la innovación tecnológica.

Se busca un acercamiento riguroso a la relación entre crecimiento económico e innovación tecnológica en la India, mediante el uso de la metodología histórica deductiva que permitiera la elaboración de la investigación a partir de una revisión crítica de la literatura especializada y de la información disponible.

1.6 PRESENTACIÓN DE LA MONOGRAFÍA

Esta investigación se centra en la relación entre el crecimiento económico y la innovación tecnológica en la India en el contexto de los países emergentes BRICS para el período 2005-2019. Utilizando un método histórico deductivo y examinando

exhaustivamente una bibliografía seleccionada, se intenta comprender la relación entre ambas variables.

En la fundamentación teórica se define los conceptos de crecimiento económico e innovación tecnológica, se determinan sus principales características y alcances. Luego, se exploran diferentes perspectivas que han estudiado ambos conceptos, brindando una base teórica sólida para el desarrollo de la investigación. En particular, se destaca el papel crucial de I+D como factor importante dentro del ámbito de la innovación tecnológica. Se reconoce que la innovación es un proceso no lineal y está fuertemente influenciado por el contexto y el entorno en el que se desarrolla.

Además de una visión general de estos conceptos, también se proporciona un panorama descriptivo de las experiencias de innovación en distintos países agrupados por regiones. Esta amplia perspectiva nos permite contextualizar la situación de la India en relación con otras regiones y comprender la dinámica de la innovación a nivel global. Dentro de este contexto, se realizó un análisis detallado del caso de la India, en el marco de los países emergentes BRICS. Se explicó de forma breve la aparición y relevancia de las BRICS, su experiencia en torno a la innovación y un análisis superficial de cada miembro.

Posteriormente, se llevó a cabo una revisión más amplia de las políticas de innovación de la India desde su independencia, enfatizando en el periodo de estudio como tal. Se consideraron varios factores para medir la experiencia de la India en el periodo de estudio como la inversión en actividades I+D, la solicitud de patentes, la digitalización social, la complejidad del mercado, las exportaciones de alta tecnología y la inversión en educación.

2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Actualmente, comprender la relación entre el crecimiento económico y la innovación tecnológica es un tema importante en la economía. Ambos conceptos están íntimamente relacionados, ya que la innovación tecnológica es uno de los principales motores del crecimiento económico a largo plazo. Por esta razón, los investigadores han invertido mucho tiempo y recursos en estudiar el impacto de la innovación tecnológica en crecimiento económico para un posterior desarrollo económico.

Sobre todo, deben entenderse los conceptos de crecimiento económico e innovación tecnológica. En este sentido, se debe considerar que el crecimiento económico se refiere al aumento de la producción y el bienestar en una determinada economía, mientras que la innovación tecnológica se refiere a la creación y aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías para mejorar los procesos productivos. Es importante recalcar que estos dos conceptos están relacionados, ya que la innovación tecnológica es uno de los principales motores del crecimiento económico.

También cabe señalar que las innovaciones tecnológicas se refieren no solo a la creación de nuevos productos o procesos, sino también a la mejora de productos o procesos existentes. En este sentido, las innovaciones tecnológicas pueden clasificarse como “innovación incremental” o “innovación radical” según la medida en que modifican el proceso productivo. La innovación incremental se refiere a la mejora gradual de los procesos existentes, mientras que la innovación radical se refiere a los cambios disruptivos que modifican por completo el proceso de producción. Ambas formas de innovación son importantes para el crecimiento económico, ya que ayudan a mejorar la eficiencia de los procesos productivos y aumentan la competitividad de las empresas y las economías.

Cuando se trata del proceso de innovación, es importante recordar que no es un proceso lineal y continuo, sino dinámico, sujeto a varios factores que pueden influir en su éxito o fracaso. En este proceso es central la investigación y desarrollo (I+D), que se refiere a la búsqueda sistemática de conocimiento y su aplicación en el desarrollo de nuevos productos, servicios o esquemas. La investigación y el

desarrollo es un proceso esencial de la innovación tecnológica, ya que se encarga de crear nuevos conocimientos y tecnologías para luego aplicarlos al mercado.

Cuando se trata de crecimiento económico, se trata de entender los efectos de la generación de riqueza en un país, como el PIB, la mejora del nivel de vida, etc. También es importante recordar que todas las economías están interconectadas y el desarrollo económico de un país afecta a otros países. Por otro lado, cuando se habla de innovaciones tecnológicas, se debe reconocer que la tecnología es la principal herramienta para el proceso de innovación y la optimización de los factores productivos. La innovación tecnológica contribuye a la creación de riqueza y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad. Ambas áreas de investigación son, por lo tanto, esenciales para comprender el crecimiento económico y el bienestar social a largo plazo.

2.1 Concepción de los términos crecimiento económico e innovación tecnológica

Durante las últimas dos décadas, de acuerdo con los datos proporcionados por el Banco mundial, desde el inicio del milenio hasta antes de la pandemia COVID-19, India experimento un impresionante crecimiento del 367% en su Producto Interno Bruto per cápita en comparación con el 338% del grupo de países de la región sur de Asia. Gracias a datos del banco Mundial sabemos que en el año 2000 India indicaba un PIB per cápita de 443,31USD a precios actuales. No obstante, la cifra se triplicó para 2072,24 USD en 2019, lo que significó un aumento del 367% si se toma el año 2000 como base; así mismo, el PIB per cápita para la región como un todo en el año 2000 fue de 448,00USD, para luego pasar a 1962,80USD en 2019 (Figura 1). Este hecho demuestra el potencial de la economía India en términos de crecimiento porque se desenvuelve por encima de la media en su respectiva región.

Figura 1 – PIB per cápita periodo 2000 y 2019

| PERIODO | INDIA | SUR DE ASIA |
|-------------|------------|-------------|
| 2000 | 443,31USD | 448,00USD |
| 2019 | 2072,24USD | 1962,80USD |
| VARIACION % | +367,44% | +338,00% |

Fuente: Autoría propia (Banco Mundial)

El Banco Mundial ofrece datos del PIB per cápita de la India desde 1960 hasta 2021, lo que evidencia claramente la evolución de este índice. Hasta poco después del inicio del milenio, en 2001, el ritmo de crecimiento del PIB per cápita muestra una pendiente positiva poco pronunciada, como se puede observar en el área sombreada de rojo de la figura 2. No fue hasta después de ese período que el crecimiento se aceleró y la pendiente se hizo cada vez más pronunciada, como se puede ver en el área sombreada de verde de la figura correspondiente. Este hecho coincide con la posterior consolidación del grupo BRICS, del cual India es miembro, donde se encuadra a economías emergentes con un potencial económico prometedor.

BRICS es un acrónimo para un grupo de países que se clasifican como ‘emergentes’. Este término fue acuñado por el economista británico Jim O’Neill (2001) en un artículo publicado para el conocido banco *Goldman Sachs* bajo el título de *Building Better Global Economic BRICs*. En este artículo, O’Neill analizó el estado del mercado internacional y sus principales actores, así como el potencial de las economías de Brasil, Rusia, India y China, para cambiar drásticamente el panorama del mercado internacional en un futuro no muy lejano. El término “economías emergentes” rompe con el paradigma polarizado de países desarrollados y subdesarrollados, presentando una nueva perspectiva al debate.

Figura 2 – PIB real para India entre 1960 y 2021



Fuente: Autoría propia (Banco Mundial)

Esta perspectiva ofrece un nuevo tipo de economía que presenta características y comportamientos muy distintos al de los países subdesarrollados; sin embargo, también simula algunos aspectos de las economías desarrolladas. El crecimiento impresionante del PIB per cápita de la India durante las últimas dos décadas demuestra su potencial económico y su capacidad para desarrollarse a futuro. Los datos del Banco Mundial muestran claramente la evolución de este índice y cómo el ritmo de crecimiento se aceleró después del inicio del milenio, coincidiendo con la posterior formación del grupo BRICS.

2.1.1 Crecimiento económico

Cuando hablamos de economías desarrolladas y subdesarrolladas, nos referimos a una clasificación que jerarquiza las economías del mundo en función de su capacidad productiva y el nivel de acumulación de riqueza. Esta clasificación supone la existencia de una línea divisoria que polariza en un grupo los países que han logrado el desarrollo con éxito, y otro grupo de países que todavía trabajan para alcanzar el ritmo de las potencias económicas.

Algunas conjeturas podrían sugerir que la diferencia entre las economías ricas y pobres se debe al *boom* industrial del siglo XVIII¹, que se centró en las economías de la región europea, lo que habría discriminado hipotéticamente a las actuales economías de la periferia, y explicaría el bajo rendimiento económico de estas naciones.

Mokyr (1987), sostiene que Europa es una región relevante en términos económicos, aunque esto no implica que todas las economías que la conforman sean igualmente destacables. Un ejemplo de esto se observa en los datos del Banco Mundial para los países de la Unión Europea, donde se evidencia que Luxemburgo registró un PIB per cápita de 133,590.1 USD a precios actuales en 2021, mientras

¹ Según Hobsbawm (1988), el siglo XVII marca un punto de inflexión en la historia económica europea. De acuerdo con el autor, la escasa división social del trabajo impidió que se pudiera aprovechar todo el potencial humano y mecánico en sectores clave para el desarrollo de una sociedad con dinámica capitalista. Por lo tanto, el siglo XVII representa el momento más crítico de una crisis en Europa que dio lugar a la revolución industrial, cimentada en las bases de la revolución agrícola, energética, textil, minera y siderúrgica. Según Escudero (2009), las principales innovaciones derivadas de estas revoluciones se produjeron durante todo el siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX.

que Bulgaria reportó solo 12,221.5 USD en el mismo año, es decir, alrededor de diez veces menos que Luxemburgo.

Según Mokyr (1987), diversos factores geográficos, tecnológicos, políticos y sociales influyeron en la importancia de Inglaterra sobre las demás naciones de Europa durante la primera Revolución Industrial². Asimismo, estos mismos factores pueden emplearse para comprender el bajo dinamismo de las economías en regiones diferentes a Europa.

El modelo de libre mercado (bajo la dinámica capitalista) sostiene que todas las economías del mundo están interconectadas y dependen unas de otras en cierta medida. La interconexión o interdependencia se refleja en el modelo de ventajas comparativas que establece la base del actual sistema de comercio internacional. Cabe resaltar que el sistema de ventajas comparativas de los clásicos explica de forma general el porqué de las actuales interconexiones entre países, regiones y continentes.

No obstante, la realidad suele ser más compleja, por lo que economistas como el premio nobel de economía Paul Samuelson (*apud* KRUGMAN, OBSTFELD y MELITZ, 2012) desarrolla de forma más extensa el principio de las ventajas comparativas en el ámbito del comercio internacional contemporáneo. En palabras de Krugman, Obstfeld y Melitz (2012, p.48), "aunque pocos [...] creen que el modelo ricardiano constituya una descripción totalmente adecuada de las causas [...] del comercio mundial, sus [...] implicaciones [...] parecen respaldadas por la evidencia".

² Mokyr (1987) describe cuatro posibles causas de la Revolución Industrial que diferenciaron la experiencia de Inglaterra y otros países de la región de las de otras partes del mundo durante ese período. El autor sostiene que, aunque los factores geográficos son relevantes, no son significativos para explicar el éxito de los ingleses. La localización y disponibilidad de recursos primarios influyeron en cierta medida en el desarrollo de Inglaterra durante la Revolución Industrial. En cuanto al tema tecnológico, Mokyr(1987) destaca la capacidad de los ingleses para convertir las invenciones en innovaciones. Según él, los diferentes inventos lograron convertirse en innovaciones producto de su correcta integración en la industria. Sin embargo, el autor también expresa que, en términos de ciencia y tecnología, países como Francia, Alemania o Estados Unidos tuvieron un desempeño similar, por lo que no es preciso apuntar a la acumulación de conocimiento y creación de tecnologías como un factor tan relevante como se suele creer. En cuanto al tema de política y estado, el autor trae a discusión la estabilidad política y la capacidad del estado para garantizar los derechos individuales de su pueblo. Aunque muchos historiadores económicos recomiendan que la estabilidad política influyó positivamente en la Revolución Industrial, Mokyr no logra determinar el grado de incidencia o relevancia en el desarrollo de algunos países de Europa, como Inglaterra, durante ese período. Por último, Mokyr analiza la capacidad empresarial de la sociedad inglesa, y señala que factores como la capacidad de la sociedad para desarrollar sistemas de negocios industriales sofisticados son clave para el desarrollo de la economía. Sin embargo, el autor también entiende que el factor social no es relevante por sí solo, pues en su análisis no encuentra una relación sólida entre ambas variables.

El modelo de libre mercado bajo la dinámica capitalista ha generado una creciente interdependencia entre países, lo que ha dado lugar a fenómenos como el globalismo. En el libro *Power and interdependence*, Keohane y Nye (2012) explican los conceptos de interconexión, interdependencia y globalismo. Según los autores, la diferencia entre interconexiones e interdependencia radica en los *costly effects*³, puesto que la interdependencia implica una red de interconexiones con *costly effects* recíprocos, mientras que la interconexión por sí sola solo representa la interacción entre dos o más participantes donde los efectos producto de su relacionamiento es poco relevante (KEOHANE y NYE, 2012, p.232).

De acuerdo al FMI,

La globalización es una interdependencia económica creciente del conjunto de países del mundo, provocada por el aumento del volumen y la variedad de las transacciones transfronterizas de bienes y servicios, así como de los flujos internacionales de capitales, al tiempo que la difusión acelerada de tecnología” (apud HERRERA, 2005, p.317).

Para Keohane y Nye (2012, p.225) la globalización, como efecto positivo del globalismo, se refiere al conjunto extenso de interconexiones con efectos importantes y recíprocos. La globalización es un proceso de creciente interdependencia económica entre países que se debe al aumento en el volumen y la variedad de las transacciones transfronterizas de bienes, servicios y flujos de capital, así como a la difusión acelerada de la tecnología.

A pesar de que el modelo ricardiano de las ventajas comparativas no describe completamente las causas y consecuencias del comercio internacional, las principales implicaciones del modelo parecen estar respaldadas por la evidencia⁴. El modelo ricardiano explica la existencia de interconexiones entre la mayoría de países del mundo, por lo que podemos argumentar que acontecimientos importantes

³ En su libro *The Future of Power*, Keohane y Nye (2012, p.232) explican que el término *costly effects* que se refiere a los posibles costos o efectos que pueden surgir del relacionamiento político, económico o comercial entre distintas naciones. Cuando estos efectos son irrelevantes, se habla de una interconexión, mientras que si son relevantes hablamos de interdependencia. De esta forma, la noción de “costly effects” es fundamental para entender la viabilidad y los efectos del intercambio global y cómo este puede desarrollar relaciones de interdependencia entre los países.

⁴ Krugman, Obstfeld y Melitz (2012, p.46) se apoyan en el análisis empírico del economista Bella Balassa en 1963 para argumentar que, aunque Estados Unidos tenía una ventaja absoluta en varias industrias, Gran Bretaña mantenía un buen rendimiento en sus exportaciones gracias a sus ventajas comparativas. El modelo ricardiano, al que Krugman se refiere, ofrece una explicación simple de las bases del intercambio comercial entre dos o más naciones

como los periodos de crisis económica o la revolución industrial se esparcen del centro a la periferia por medio de los lazos que los interconectan.

Al respecto, para Sunkel y Paz (1970), el boom industrial del siglo XVIII en Europa no fue ajeno a las economías fuera del continente, y esto subraya la complejidad de los factores que influyen en el desarrollo económico y la necesidad de un análisis más profundo y detallado para comprender el papel de las diferentes fuerzas y tendencias en el mercado internacional. Por lo tanto, no se puede atribuir el éxito o el fracaso de la acumulación de riqueza exclusivamente a un único factor, porque se requiere un análisis más detallado para comprender el papel de las diferentes fuerzas y tendencias del fenómeno globalismo.

Aunque la revolución industrial tuvo un impacto significativo en la economía mundial, no se puede atribuir exclusivamente el éxito o fracaso económico actual de los países a este hecho histórico. En efecto, es necesario considerar diversos factores que influyen en el crecimiento económico de las naciones. Una medida comúnmente utilizada para medir este crecimiento económico es mediante el nivel de producción. Aunque esta medida general puede ser útil para comprender la evolución del crecimiento económico de manera sencilla, es importante tener en cuenta que factores influyen en el comportamiento de este índice.

Se busca saber qué factores determinan el crecimiento económico, pero también tenemos que considerar cómo medirlo. Es muy usual medir el crecimiento económico bajo el perímetro de la evolución del nivel producción de una economía para entender su comportamiento. Desde los clásicos como Smith (1994, p. 41), se entendía que la riqueza era sinónimo de producción, y que la producción estaba en función de la división del trabajo, la descomposición del trabajo para alcanzar la especialización y aumentar las tasas de retorno producto de un aumento del nivel de producción. Actualmente los manuales de macroeconomía tienen establecido diferentes métodos para medir este el nivel de producción, el Producto Interno Bruto. De acuerdo a Parkin (2015, p.493-494) hay dos métodos que se usan para medir el PIB, bajo el enfoque del gasto y bajo el enfoque del ingreso.

No obstante, el análisis puede ser relativamente más revelador cuando tomamos la variante *per cápita* del índice macroeconómico, al presentar no solo la riqueza en términos de producción (unidades monetarias), en vista de que también muestra la distribución relativa de la riqueza entre la población y el nivel de renta promedio por persona en determinado período. El valor de producción agregada es

popular por su sencillez de interpretación dado que podemos establecer con algebra básica la diferencia porcentual entre diferentes periodos, usualmente anuales, para determinar si hay variaciones positivas, negativas o nulas del nivel de riqueza de determinada población.

Otros hechos observables que demuestran el crecimiento económico, diferentes al nivel de renta tiene que ver en la mejoría del nivel de vida al comparar la esperanza de vida, estatura o el tiempo de trabajo necesario para adquirir diferentes bienes (WEIL, 2006, p.242). Producto del crecimiento de la riqueza material a lo largo del tiempo, se ha optimizado el esfuerzo necesario para adquirir lo básico, haciendo posible aumentar el gasto de otros tipos de bienes y servicios que pueden considerarse como lujo o de ocio. Podemos inferir que la vida del trabajador contemporáneo es más sencilla y cómoda comparada el trabajador de uno o más siglos atrás, porque tal como señala Weil (2006, p.3) “este crecimiento de riqueza material ha ido acompañado de una enorme reducción de la cantidad de trabajo que tienen que realizar los individuos”.

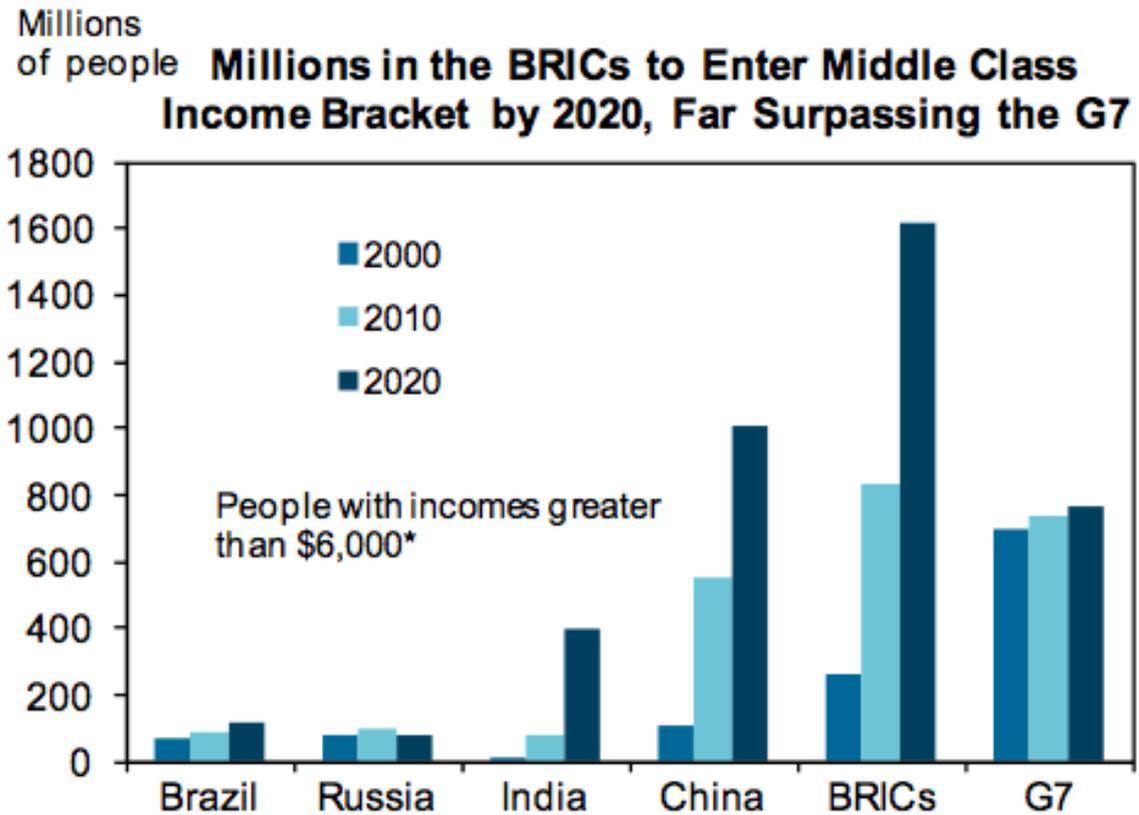
De la misma forma, este fenómeno del aumento de la riqueza (crecimiento económico) no aplica exclusivamente para los países o economías desarrolladas, sino que también hay una clara mejoría en el nivel de vida de los países considerados de pobres, subdesarrollados o recientemente denominados como emergentes. Empleando las palabras de Weil (2006, p.3) “Egipto, Indonesia y Brasil tienen actualmente mayor esperanza de vida que los miembros de la nobleza británica a comienzos del siglo XX”.

Según Wilson, Kelston y Ahmed (2010) el patrón de crecimiento de la clase media en grupos de países como la BRIC es producto del acelerado crecimiento económico que han experimentado desde los años 2000; este hecho se puede observar en la figura 3 , donde se muestra como en una década desde el año 2000 hay una evidente evolución positiva que muestra el exponencial aumento de la población que percibe renta equivalente a la clase media (igual mayor que 6000 USD). Así mismo, los autores en su investigación proyectan que este fenómeno se presentaría de manera más intensa que en otros grupos como el G7 para la década que va de 2010 a 2020.

En la figura 4 se observa el nivel de PIB de grupos de países como el G7, BRIC, N-11, entre otros mercados desarrollados y emergentes; el grupo BRIC presenta una clara evolución exponencial que muestra el nivel de PIB entre los años

2000 y 2010, así también la proyección muestra que para este grupo en especial se espera que en 2020 sean el equivalente a un tercio de la producción global. Según el portal BRICS India 2021⁵⁵, el grupo aportó 24% del PIB mundial en 2019.

Figura 3 – Cantidad de personas en entrar al grupo de renta de clase media



*We generally consider Middle Class as those with incomes >\$6,000 and <\$30,000. But, to compare BRICs to the G7, we included estimates for all people >\$6,000 - i.e. both the middle and upper class.

Source: Goldman Sachs

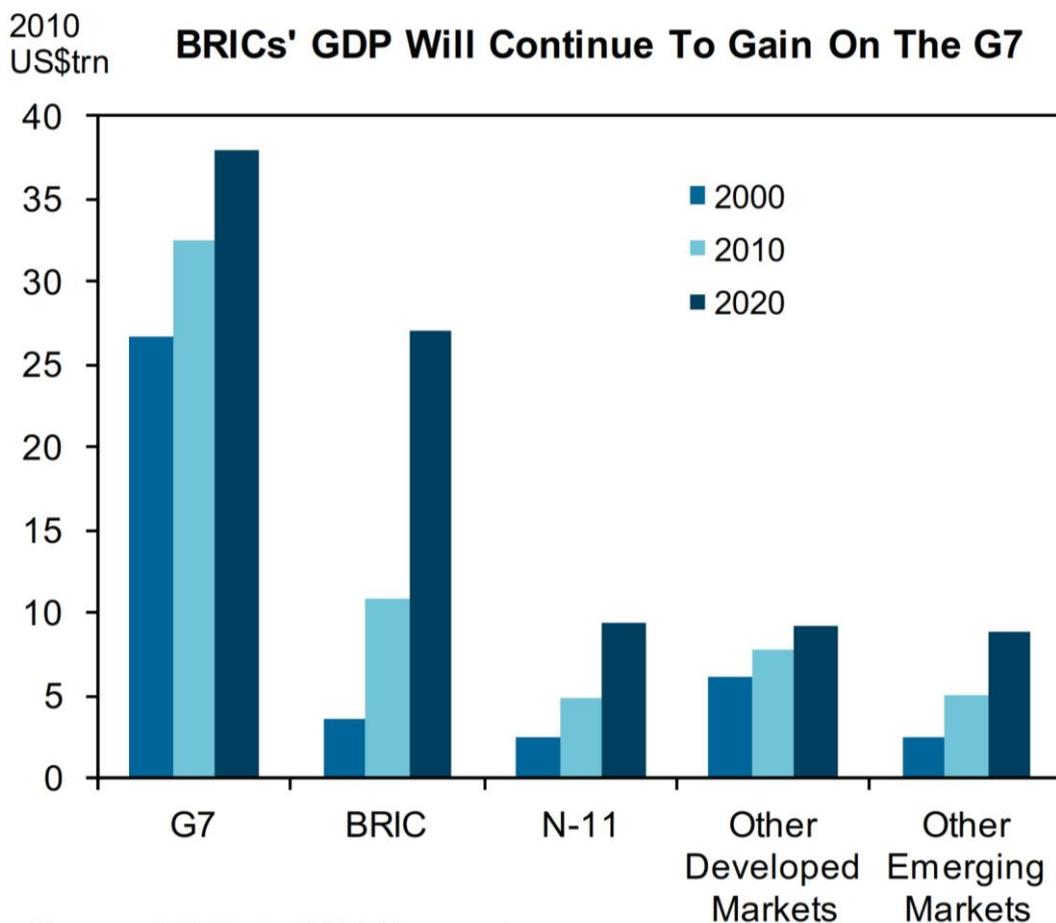
Fuente: Wilson, Kelston y Ahmed (2010)

En este sentido, a comienzos de los años 2000, un grupo de países demostraron un potencial en su comportamiento macroeconómico que varios especialistas consideraron de relevantes para la reestructuración del orden mundial en un futuro no muy lejano. El economista Jim O’Niell (2001) pronosticó que para 2011 China tendría un PIB similar o superior a Alemania, así también los otros países del BRIC como India o Brasil no estarían por debajo de Italia.

⁵⁵ Disponible en: <https://brics2021.gov.in/about-brics>

El estudio de Carrasco, Orgaz y Molina (2011) destaca el avance de las economías emergentes en el ámbito global, indicando que estas concentran una gran parte de la población mundial y presentan tasas de crecimiento económico superiores a grupos como el G7. Este fenómeno se acentúa aún más en el caso de las BRICS, que según el mismo estudio, representan una gran proporción de la densidad poblacional mundial y que durante la segunda mitad del siglo XX no ha habido cambio significativo en esta distribución, lo que supone que aún concentran gran parte de la densidad poblacional en sus territorios.

Figura 4 – PIB en trillones de dólares estadounidenses



Source: GS Global ECS Research

Fuente: Wilson, Kelston y Ahmed (2010)

Es evidente que no todas las economías tienen el mismo nivel de riqueza y es aún más sorprendente que las economías subdesarrolladas puedan competir con las grandes economías en términos de crecimiento. Ante esto, surge la pregunta sobre qué fórmula llevó a las economías desarrolladas a crecer y si la BRICs está siguiendo una fórmula similar en su reciente crecimiento.

Aunque existen muchas variables que intentan explicar el crecimiento económico y la formación de riqueza en un país, solo algunas de ellas parecen influir significativamente en el resultado. El crecimiento económico y la formación de riqueza en un país son temas que han sido objeto de interés por mucho tiempo, ya que están directamente relacionados con el bienestar social de una sociedad. Por lo tanto, es importante identificar estas variables para entender mejor el ritmo en que una sociedad puede acumular riquezas y lograr un mayor bienestar social.

El crecimiento económico y la prosperidad de una nación están íntimamente relacionados con el bienestar social de la sociedad, por lo que son de gran importancia. En este sentido, es muy importante identificar las variables que influyen significativamente en estos procesos para comprender mejor su situación. Desde la formación de la sociedad organizada, el interés en el crecimiento económico se ha centrado en la creación de un bien mayor: el bienestar social. Por lo tanto, conocer las variables que influyen en el crecimiento económico puede ayudar a optimizar la distribución de la riqueza y con ello mejorar la calidad de vida de las personas.

En ese sentido, el interés en el crecimiento económico ha sido una preocupación desde la formación de las sociedades organizadas para construir un bien mayor. El bienestar social — entendido como desarrollo económico — se relaciona de forma positiva con el nivel y capacidad de crecimiento de una nación, el ritmo en que una sociedad puede acumular riquezas. Según Vasconcellos y García (apud OLIVEIRA, 2011, p.11) el bienestar social “*é pensar em crescimento económico, ampliação da renda nacional*”, la cual, distribuida de forma óptima entre la población, significando mejoría en la calidad de vida de la misma.

En su formato más formal, el tema crecimiento económico fue abordado por los clásicos en economía a partir del siglo XVIII en busca de la respuesta al origen de las riquezas de las naciones. Para Talavera y Arroyo (2020, p.4) “el crecimiento económico como disciplina académica ha permanecido en el corazón de la ciencia económica desde sus inicios”. Asimismo, tal como lo escribió el economista Elhanan Helpman en el prefacio de su libro *El misterio del crecimiento económico*: “Los economistas se han interesado durante siglos por el crecimiento de los países y no han dejado de estudiar ese tema desde tiempos de Smith” (HELPMAN, 2004, p.11).

Para Pérez (2016) el estudio del fenómeno de crecimiento se traduce en la teorización de la misma. Los esfuerzos para teorizar el crecimiento económico corresponden a pensadores del siglo XVI, cuando ocurre un cambio radical sobre el

pensamiento científico que hasta entonces había sido dominado por la Iglesia. Esta revolución cultural y científica permite a las diferentes disciplinas no depender de una idea divina para explicar lo desconocido.

Las mismas escuelas económicas continúan teorizando y complementando sus postulados para encontrar un modelo o teoría óptima que explique la riqueza de las naciones. Según Pérez (2016), pensadores multidisciplinarios que vivieron durante la caída del feudalismo y el auge del mercantilismo sentaron las bases del estudio del origen de la riqueza antes de la consolidación de la escuela clásica.

También, Pérez (2016) señala que la discusión sobre el crecimiento económico ya estaba presente en Antoine de Montchrétien, quien estableció un concepto de economía política y una serie de acciones que debían seguirse para aumentar la acumulación de riqueza en una nación. François Quesnay y los fisiócratas; por otro lado, consideraron que la naturaleza es la verdadera productora de riqueza y bienestar social. Al respecto, Sir William Petty fue uno de los primeros pensadores en resaltar el factor conocimiento como determinante del éxito económico y la acumulación de riqueza en una nación; Richard Cantillon consideró la economía como un solo sistema en el que los agentes económicos se interrelacionan en un único sistema: el mercado. A pesar de ello, el autor considera a Smith y David Ricardo como los verdaderos pioneros en este tema.

Para Adam Smith, según lo explica Ricoy (2005), el crecimiento económico de una nación, además del progreso, se basa en la optimización de los capitales para generar un sistema de aprendizaje y especialización que, junto con la acumulación de capital, determina una estructura de crecimiento constante.

David Ricardo (1994, *apud* PÉREZ, 2016) sostiene que la riqueza de una nación se encuentra en el aumento constante de su capital. Sin embargo, el crecimiento económico se ve obstaculizado por los rendimientos marginales decrecientes, que desincentivan la inversión. Ante esta situación, Ricardo destaca la importancia del factor tecnológico al presentarlo como una solución para los rendimientos decrecientes, los cuales son causados en parte por la limitada cantidad de tierras disponibles para la producción. Asimismo, el comercio exterior ayudaría a optimizar la producción, evitando el desperdicio de la capacidad productiva de las tierras de cada nación. Tras la aparición de la escuela clásica de economía, otros autores, como Malthus, John Stuart Mill y Marx, realizaron críticas y aportaron nuevas ideas a las propuestas de los principales pensadores clásicos.

Malthus se enfoca particularmente en cómo la densidad poblacional afecta el comportamiento económico de una nación, y en su teorización no considera el progreso tecnológico como un factor relevante. Por otro lado, Mill, basándose en la ley de Say, sostiene que los excedentes netos generados por el ahorro y la acumulación de capital generan períodos de alta producción, y ve el estado estacionario como un efecto positivo, a diferencia de sus colegas clásicos. Finalmente, Marx critica el trabajo de los clásicos y estructura una perspectiva más oscura y pesimista sobre la dinámica capitalista, afirmando que la riqueza está en la explotación del trabajo del proletariado mediante la plusvalía (PÉREZ, 2016).

Un siglo después de Marx, a comienzos del siglo XX, el economista austriaco Schumpeter elaboró una teoría que describe la dinámica capitalista como cíclica y recesiva. En su teoría publicada en 1933, Schumpeter hace énfasis en la importancia de la innovación como estimulante del crecimiento económico al incentivar la creación de nuevos inventos que permita al empresario sobrevivir en el mercado (BACA, 2010). La única forma de mantener la tendencia alcista en la acumulación de riqueza de una nación es a través de constantes ciclos de innovación a manos del empresario innovador.

Según Pérez (2016) “[...] el proceso económico atraviesa por una fase cíclica de crisis y recesión, y de ella solo se saldrá al motivar una fase de expansión estimulada por el papel crucial de la ciencia y tecnología en la producción”. El análisis de Pérez (2016), se asemeja a la idea que describe Baca (2010) sobre la concepción de Schumpeter en torno a la ciclicidad de la economía. Para Schumpeter, el carácter tecnológico innovador es tan importante en una nación porque de no considerarlo, la misma dinámica del sistema capitalista consumiría su economía hasta desaparecer; de esa forma, solo innovando el empresario, el consumidor y la economía como un todo, se prospera haciendo frente a los ciclos económicos.

En 1936, poco después de la publicación de la teoría de los ciclos de Schumpeter, Keynes presentó la Teoría General, captando la atención de todos al presentar un conjunto de políticas para enfrentar la crisis de la Gran Depresión. Keynes hace énfasis en la distribución equitativa de la riqueza para estimular la demanda, lo que a su vez dinamizaría la economía y tendría un impacto positivo en todos los participantes del mercado. En palabras de Martines (2014, p.366), Keynes entiende que “ (...) una mayor distribución del ingreso lleva a un mayor crecimiento.”.

Tiempo después, dos economistas afines al pensamiento keynesiano teorizaron un modelo de crecimiento bajo el nombre Harrod-Domar, que se puede considerar como el preludeo a la aparición de los modelos neoclásicos de crecimiento económico.

El estudio del crecimiento económico es una rama fundamental de la economía que ha ganado relevancia en las últimas décadas. Los economistas se han dedicado a teorizar modelos matemáticos específicos que intentan explicar el crecimiento perpetuo, es decir, aquel que no se ve afectado por ciclos económicos a corto plazo. Como señala Jiménez (2011, p.14), “es necesario distinguir el crecimiento económico de las fluctuaciones económicas”. A medida que la economía se vuelve cada vez más compleja, es necesario tener una visión más amplia que permita entender no solo el crecimiento a corto plazo, sino también las tendencias de largo plazo. Además, se han desarrollado diferentes enfoques y teorías que buscan explicar las diferencias en el crecimiento económico entre países y regiones. En este contexto, el análisis del crecimiento económico se ha convertido en una herramienta importante para entender cómo las economías pueden alcanzar un mayor nivel de desarrollo y bienestar para sus ciudadanos.

Para comprender el análisis del crecimiento económico a lo largo del tiempo, se deben entender los conceptos de producción potencial y producción tendencia. Según Parkin (2015), la tendencia hace referencia al PIB real, que es sensible a las fluctuaciones y demuestra el carácter cíclico de las actuales economías. El producto potencial, por otro lado, es un indicador estable que por lo general no fluctúa, sino que simplemente sigue las tendencias generales. Se dice que cuando el PIB real se acerca a la producción potencial, marca el comienzo de una fase expansiva, mientras que cuando la tendencia supera la producción potencial, la economía está sobre estimulada y pronto se producirá un cambio de tendencia. Esto conducirá a un período de recesión como preparación para otro período futuro de expansión.

Al estudiar fenómenos como el crecimiento económico, es importante considerar el concepto de “producto potencial”, que se refiere al nivel promedio de producción de bienes y servicios durante un largo período de tiempo. Este enfoque ayuda a evitar que el análisis se vea afectado por las fluctuaciones que se producen en un breve período de tiempo. Una perspectiva de largo plazo permitiría comprender mejor la capacidad de crecimiento de la economía y desarrollar lineamientos para evaluar su verdadera trayectoria.

En este contexto, la investigación del crecimiento económico a largo plazo ha sido un tema recurrente desde la segunda mitad del siglo XX, cuando economistas comenzaron a estudiar el rápido crecimiento de ciertas naciones. Es interesante observar cómo los pensadores Ramsey, Young, Schumpeter y Knight fueron fundamentales para ampliar la investigación en este tema, y cómo los neoclásicos comenzaron a teorizar los primeros modelos de crecimiento económico. Pues al comprender el carácter potencial del índice de crecimiento económico, podemos tener una visión más precisa de su comportamiento y evolución a lo largo del tiempo, lo que nos ayuda a identificar periodos de dinamismo o desaceleración en una economía.

Durante la segunda mitad del siglo XX, después de la Segunda Guerra Mundial, se produjeron una serie de eventos que llevaron a los economistas a investigar el rápido y sorprendente crecimiento económico de ciertas naciones⁶. Desde entonces, ha habido un interés continuo en el estudio de la economía del crecimiento, aunque aún se están debatiendo y discutiendo las teorías y enfoques específicos utilizados para entender la formación de la riqueza. Para Barro y Sala-i-Martin (2004) pensadores como Frank Ramsey, Allyn Young, Schumpeter y Frank Knight, pusieron en la mesa los ingredientes principales para ampliar la investigación de este tema en específico. Fundamentada esas ideas, los neoclásicos comenzaron a teorizar los primeros modelos de crecimiento económico.

Una primera línea de investigadores son clasificados como los autores de la teoría neoclásica de crecimiento o también conocida como teoría exógena de crecimiento. En 1956, Robert Solow publica un ensayo bajo el nombre *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, donde teoriza un modelo que explicó de forma sencilla el crecimiento económico que anteriormente Harrod y Domar intentaron explicar bajo una perspectiva keynesiana (IRGOIN, 2011, p.31). Según Vargas (2005, p.5), “Solow explica en 1987, en su discurso de aceptación del Premio Nobel de Economía, que él se ‘enredó con la teoría del crecimiento económico’ al considerar que los supuestos de Harrod-Domar eran equivocados y la ‘receta’ del modelo era inverosímil”.

⁶ De acuerdo a Barciela(2005), la época posguerra hasta la crisis del petróleo es denominada como Edad de oro para el capitalismo, debido al impresionante crecimiento económico que se dio en diferentes bloques alrededor del mundo. Aun cuando el crecimiento de varias economías fue excepcional, la autora concluye que este suceso no influyó en un bienestar general de la población mundial puesto que las brechas de desigualdad se hicieron más significantes.

De acuerdo con Muela(2017, p.3):

A partir del trabajo de Solow-Swan (1956), las décadas de 1950 y 1960 vieron como la revolución neoclásica llegaba a la teoría del crecimiento económico, y está disfrutaba de un renacimiento que sentó las bases metodológicas utilizada no solo para la teoría del crecimiento sino también por todos los macroeconomistas modernos. El análisis neoclásico se completó con los trabajos de Cass (1965) y Koopmans (1965), que introdujeron el enfoque de la optimización intertemporal desarrollado por Ramsey (1928) para analizar el comportamiento de los consumidores en el modelo neoclásico.

A partir de las bases del planteamiento neoclásico para la teoría del crecimiento económico, una nueva generación de pensadores se aventuró a teorizar modelos que pudieran explicar el crecimiento a largo plazo sin depender de variables externas. En contraposición a los neoclásicos, estos nuevos modelos buscaban explicar de forma endógena el crecimiento económico. Helpman (2004) entiende este período a finales del siglo XX como segunda oleada que se ubica a mediados de la década de 1980, extendiéndose a años recientes.

Para Vargas (2005), los economistas Paul Romer y Robert Lucas Jr. son los principales fundadores de la segunda oleada de investigadores endogenistas. Se les considera una nueva generación de neoclásicos porque parten de la teoría neoclásica del crecimiento, pero su aporte se centra en corregir interpretaciones erróneas y proponer nuevas ideas. En este sentido, rechazan parte del camino ya recorrido y presentan nuevas propuestas para explicar el crecimiento económico a largo plazo.

Teniendo en cuenta a Vargas (2005), se puede decir que en esta nueva rama de la investigación se presentan un subgrupo de economistas que emplean una metodología cuantitativa para entender la relación del crecimiento económico con variables como el capital humano, la innovación tecnológica o el comportamiento del estado. Por otro lado, otro subgrupo de esta misma rama se centra en el análisis cualitativo para teorizar y describir episodios futuros de la economía global, reafirmar teorías pasadas e incluso usar conceptos de otras disciplinas para explicar el fenómeno del crecimiento económico.

En suma, se puede decir que el estudio del crecimiento económico ha evolucionado significativamente a lo largo del tiempo, desde los planteamientos clásicos hasta las corrientes de investigación más recientes. La teorización matemática y la metodología cuantitativa se han utilizado para entender la relación

del crecimiento económico con variables como el capital humano, la innovación tecnológica o el comportamiento del estado. Además, también se ha observado el análisis cualitativo para teorizar y describir episodios futuros de la economía global en base a conocimientos de otras ramas científicas como la biología para explicar el fenómeno del crecimiento económico. La comprensión de estos avances teóricos y metodológicos es fundamental para el diseño de políticas públicas efectivas y para el desarrollo de estrategias empresariales y económicas que contribuyan al crecimiento y bienestar de las sociedades.

2.1.2 Innovación Tecnológica

La innovación tecnológica es un aspecto crucial del desarrollo, ya que implica la aplicación del concepto general de innovación en un área específica. Para profundizar en la comprensión de este término, es recomendable analizar los diferentes enfoques propuestos por autores destacados.

Para comprender este término de manera más clara, es importante analizar diferentes enfoques propuestos por autores destacados. Por ejemplo, Van der Kooy (1988 *apud* CANTÚ y ZAPATA, 2006) señala que la definición de innovación está influenciada por el contexto en el que se emplea, pues en su estudio de 66 definiciones de innovación a través del tiempo logró identificar aspectos muy característicos en cada una de ellas.

Si bien el término innovación se asocia comúnmente con la tecnología, no se limita exclusivamente a la creación de máquinas físicas. De hecho, la innovación y la tecnología también pueden identificarse en otros ámbitos, como la economía, las finanzas empresariales, la arquitectura, entre otros.

Para Canós (2011) la innovación consiste en un proceso que va más allá de la generación de ideas y conocimiento. El conocimiento por sí solo es materia prima sin valor agregado, por lo que no puede ser integrada al proceso productivo para fines comerciales y competitivos; puesto que, el conocimiento por sí solo no contribuye a la creación de riqueza. Sin embargo, cuando se aplican de manera efectiva, se pueden introducir en la dinámica capitalista y satisfacer cada vez más las necesidades del mercado de manera eficiente. En palabras de Canós (2013, p.1), “consideramos la innovación como la transformación de conocimiento tecnológico a PIB”.

Limachi (2021) describe también a la innovación como un proceso y no un evento espontáneo. Para él, las innovaciones son pieza clave en la formación de riqueza que a su vez es estimulada por la competencia y los lazos entre competidores que permiten compartir el conocimiento generado. Según Metcalfe (1955 apud LIMACHI, 2021, p.18), “un sistema de innovación es el conjunto de instituciones distintas que de manera conjunta contribuye individualmente al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías”.

De acuerdo con Rothwell (1992) la innovación es “un proceso que incluye la técnica, el diseño, la fabricación y las actividades comerciales y de gestión implicados en la venta de un nuevo producto o el uso de un nuevo proceso de fabricación o equipamiento” (apud CANTÚ y ZAPATA, 2006, p.3). En ese sentido, el autor también concibe la innovación como un proceso con el objetivo de satisfacer las nuevas necesidades del consumidor, quien cuando más sorprendido por la novedad, más curiosidad y estímulo recibe para consumir determinado bien o servicio.

La sorpresa es un factor clave en la innovación, especialmente cuando se trata de la creación de un producto novedoso destinado al consumo final. La serendipia se refiere al descubrimiento de algo relevante de manera accidental o fortuita y es una característica muy valorada en los procesos innovadores.

Según Canós (2011), la serendipia y la innovación están estrechamente relacionadas, al igual que la sorpresa y la novedad, respectivamente. Desde esta perspectiva, se puede representar la relación entre novedad y satisfacción del consumidor mediante una función cóncava, donde se establece que, al principio, el nivel de curiosidad y satisfacción es bajo cuando la novedad es mínima. A medida que se incrementa gradualmente la novedad, aumenta proporcionalmente la satisfacción del consumidor hasta alcanzar el punto máximo en la curva. Una vez que se alcanza el punto óptimo de la curva, un aumento adicional en la novedad puede sobrecargar al consumidor, lo que hace que el producto se vuelva obsoleto. Aunque el producto pueda considerarse obsoleto después de un cierto período de tiempo, en muchos casos puede optimizarse mediante un nuevo proceso de innovación para hacerlo consumible nuevamente.

Es importante destacar la diferencia entre los conceptos de invención e innovación, ya que los autores mencionados convergen en entender la innovación como un proceso que abarca varios pasos, desde la concepción de la idea hasta su

adaptación al mercado, con el potencial de contribuir a la creación de riqueza optimizando los factores de producción o satisfaciendo las necesidades de los consumidores finales. Por otro lado, la invención se refiere a la aparición espontánea de una idea que podría tener potencial innovador.

Según Martin, Ribeiro y Picazo (2012, p.53), “la invención sería la primera idea que tiene una persona respecto a un nuevo producto o proceso, mientras que la innovación consistiría en el primer intento de llevarla a la práctica”. En este sentido, la invención es solo el punto de partida de un proceso más amplio que es la innovación, donde se requiere no solo la idea original, sino también su desarrollo y aplicación práctica en un contexto determinado.

La idea innovadora, el conocimiento o serendipia no avanzan a través del proceso de innovación si no está presente la tecnología; puesto que, la tecnología consiste en un arte que moldea el conocimiento para obtener de ella lo preciso y necesario para satisfacer nuestras necesidades. Teniendo en cuenta a Peter Ducker (apud FERRARO Y LERCH, 1997, p. 13), “la palabra tecnología es un manifiesto en cuanto combina *techne* – el misterio de un arte manual – con *logos*, el saber organizado, sistemático y con un fin determinado”. De esta idea se desprende la importancia del binomio ciencia y tecnología, quienes portan el conocimiento y la aplicación del mismo respectivamente.

Autores como Benavides (1998, p.3) describe a la tecnología como:

el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación de la experiencia y que, unido a los métodos de producción [...]permite crear una forma reproducible o generar nuevas o mejorados productos, proceso o servicios. (apud CANTÚ y ZAPATA, 2006, p.67)

Además, Ferraro y Lerch (1997) clasifican las tecnologías en dos tipos: blandas y duras. Las tecnologías blandas son herramientas intangibles que se utilizan en ámbitos institucionales y se basan en las ciencias sociales. Por otro lado, las tecnologías duras son herramientas tangibles que surgen del conocimiento generado por las ciencias naturales, también conocidas como ciencias duras. Es importante destacar que, aunque estas clasificaciones son útiles para diferenciar los tipos de tecnologías existentes, en la actualidad la frontera entre ambos tipos se ha vuelto cada vez más difusa debido a la creciente interacción entre ciencias sociales y ciencias naturales en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico.

Las tecnologías duras y blandas son el resultado de estrategias de innovación gestadas en diferentes ambientes de desarrollo y aplicación. Es importante destacar que, al hablar de innovación, no nos referimos exclusivamente a las máquinas, sino que también a los métodos innovadores que se pueden implementar en otras áreas de trabajo, como el marketing o las finanzas. Jensen *et al.* (2007, *apud* VARGAS, 2022) plantean la existencia de dos tipos de innovación: *Science, Technology and Innovation* (STI) y *Doing, Using and Interacting* (DUI). En cualquier caso, la innovación tiene una función optimizadora al potenciar la capacidad de los factores productivos.

En resumen, la innovación es un proceso que busca satisfacer necesidades finales o intermedias, y desempeña un papel crucial en la economía capitalista moderna. La tecnología es una herramienta clave en este proceso, ya que optimiza continuamente los factores productivos para ofrecer mercaderías de calidad y rentables tanto para los vendedores como para los consumidores. La innovación tecnológica contribuye a la creación de riqueza y a mejorar la calidad de vida de la sociedad en general. La importancia de la innovación en los procesos económicos subraya la necesidad de las ciencias económicas en entender su impacto tanto cuantitativo como cualitativo en el crecimiento económico y el bienestar social a largo plazo.

2.1.3 Relación entre crecimiento económico e innovación tecnológica

Bajo la dinámica capitalista que rige el sistema de producción global actual, la competencia es un factor implícito. Ya desde los clásicos esta premisa era entendida por grandes como Adam Smith o Karl Marx. De acuerdo al economista Carlos Rodríguez Baun (*apud* SMITH, 1994, p.21), "La riqueza de las naciones además, explica porque la «libertad natural» es económicamente ventajosa, porque la competencia da lugar a mayor crecimiento que el monopolio". Así mismo, según Suarez (2015, p.2), "Wallerstain señala que Marx acepto los planteamientos de Adam Smith en el sentido de considerar que la norma en el capitalismo era la competencia". Una parte del origen de la riqueza de las naciones radica en la idea de que la competencia es un mecanismo que fomenta el bien común y el progreso.

Marx y Engels (1948, p.30) sobre la competencia:

La condición esencial para la existencia y la dominación de la clase burguesa es la acumulación de riquezas en manos particulares, la formación y multiplicación del capital; la condición de existencia del capital es el trabajo del asalariado. El trabajo del salariado descansa exclusivamente en la competencia de los obreros entre sí.

Según la OCDE (2006, p.26), sobre los factores que estimulan la innovación,

Las empresas pueden implicarse en innovaciones por numerosas razones. Sus objetivos pueden estar relacionados con los productos, los mercados, la eficiencia, la calidad o la capacidad de aprender y de introducir cambios. Es útil identificar los motivos de las empresas para innovar y su importancia ayuda a examinar las fuerzas que inducen la actividad innovadora, tales como la competencia y las oportunidades para introducirse a nuestros mercados.

La competencia es un factor fundamental en el sistema capitalista global actual y ha sido reconocida desde hace mucho tiempo como un mecanismo que fomenta el bien común y el progreso. Los objetivos de las empresas (mediante la competencia) pueden estar relacionados con la innovación, la eficiencia, la calidad o la capacidad de aprender e introducir nuevos productos y servicios en el mercado.

La competencia constante entre los trabajadores es la base del trabajo asalariado y la acumulación de riqueza en manos particulares; “el desarrollo de la gran industria” (MARX y ENGELS, 1948, p.30). Desde esta perspectiva, la competencia en el ámbito laboral es una herramienta utilizada por la clase burguesa para mantener bajos los salarios y obtener mayores ganancias. Aunque puede haber excepciones, parece que el sistema funciona en gran medida de esta manera. Es importante seguir reflexionando sobre las implicaciones de la competencia en nuestras sociedades y buscar formas de fomentar la colaboración y el bienestar colectivo en lugar de simplemente enfocarnos en la maximización de las ganancias individuales.

La idea de competencia está relacionada con la teoría de la selección natural de Darwin, que establece que los individuos más aptos son seleccionados naturalmente para sobrevivir y reproducirse. En palabras de Hernández (2010, p.305),

La revolución darwiniana en la economía moderna consiste en mostrar al capitalismo como un proceso evolucionario. [...]Algunas entidades pueden cambiar a través del tiempo en respuesta a fuerzas inexplicadas y exógenas tales como los “choques”. Pero el aspecto genuinamente evolutivo es aquel

que transforma el sistema endógenamente a través del tiempo. En últimas, la causa de cambio endógeno es la capacidad de crear novedad por medio del aprendizaje de los individuos. En todos estos casos el aspecto genérico que trasciende los dominios de las disciplinas es la emergencia endógena de la novedad y el aprendizaje. La evolución puede así ser caracterizada de manera que ya no es específica a un dominio, sino que es un proceso de autotransformación cuyos elementos básicos son la generación de novedad, el aprendizaje y su diseminación contingente.

El concepto evolutivo darwinista se aplica a la esfera económica, donde las empresas y las economías compiten para sobresalir y obtener más ganancias. En este sentido, la competencia puede verse como un motor de progreso económico e innovación, ya que estimula a las empresas a mejorar sus productos y servicios para seguir siendo competitivas en el mercado. Sin embargo, es importante señalar que la competencia también puede dar lugar a prácticas desleales, por lo que se necesitan normas y medidas para garantizar que la competencia se desarrolle dentro de un marco ético y justo.

Vargas (2005) hace referencia al trabajo de Richard Nelson y Sydney Winters, *“An Evolutionary Theory of Economic Change”*, para describir una rama que estudia el crecimiento económico desde una perspectiva darwinista. De acuerdo a la OCDE (2006, p.41), “la visión de la innovación como sistema está estrechamente relacionado con el enfoque evolucionista”. Se presenta la perspectiva de estudiar el crecimiento económico desde una visión evolutiva, con referencia al trabajo de Nelson y Winters, que se basa en gran medida en la teoría de Schumpeter. Además, la OCDE destaca la relación entre la visión de la innovación como un sistema y el enfoque evolucionista. La idea principal es que el crecimiento económico debe ser estudiado como un proceso evolutivo en lugar de un resultado estático y que la innovación es un factor clave en este proceso.

En la introducción de su libro, Nelson y Winters (1982) mencionan que su investigación se basa en gran parte en el pensamiento schumpeteriano, lo que la clasificaría apropiadamente en la rama neo-schumpeteriana. Sin embargo, ellos prefieren identificarse como teóricos evolucionarios en el campo del estudio del crecimiento económico.

Nelson y Winter (1982) destacan que, en aquel entonces, ya se habían establecido numerosas relaciones de intercambio intelectual entre diferentes ramas de la ciencia y que la biología había aportado conceptos que las ciencias sociales podían adaptar. De hecho, los autores hacen hincapié en el artículo del economista Armen Alchian de 1950, *Uncertainty, Evolution and Economic Theory*, donde sugiere

que los mecanismos evolutivos serían una mejor alternativa para comprender el comportamiento descrito por las teorías de crecimiento ortodoxas;

La teoría de la evolución propone que muchos fenómenos que ocurren en la sociedad y en la economía, resultado de la interacción humana, pueden ser analizados desde una perspectiva biológica. Por lo tanto, “la teoría evolucionista toma prestadas ideas básicas de la biología, como la selección natural darwinista, y las aplica a las empresas y a su habilidad para crecer y sobrevivir en un ambiente de mercado (VARGAS, 2005, p.24).

Bajo el enfoque evolutivo, podemos entender la competencia como un estimulante de la innovación. Esto significa que la competencia constante entre empresas dentro de una economía imita el proceso selectivo darwiniano, donde siempre se buscan destacar las ventajas evolutivas. De este modo, en un ambiente propicio para la inversión, la innovación tecnológica se traduce en mayores tasas de crecimiento económico.

La competencia no solo afecta a los individuos, sino que también influye de manera significativa en las empresas. Según Schumpeter (1963,p.84 apud LARA y PEREZ, 2011, p.22), la empresa es la ejecución de nuevas combinaciones (invenciones), y los empresarios son los responsables de liderar dicha ejecución. La empresa es un agente clave del cambio económico y social, este se define como la ejecución de nuevas combinaciones de recursos productivos para generar nuevos productos, servicios y formas de organizar la producción. Los empresarios, por su parte, son los individuos encargados de liderar y dirigir la realización de estas nuevas combinaciones, mediante la introducción de innovaciones en productos, procesos o métodos de organización.

La destrucción creativa de Schumpeter es la esencia del capitalismo y toda empresa capitalista debe amoldarse a ella para poder sobrevivir. En este sentido, la innovación y la competencia son fundamentales para el éxito empresarial y el crecimiento económico a largo plazo. Los países que desean alcanzar relevancia en los mercados internacionales deben contar con estructuras productivas modernas, emplear eficientemente el recurso humano y hacer uso de activos del conocimiento, todo ello soportado por instituciones modernas e integradas a las dinámicas de las economías de mercado. La destrucción creativa es el reto de modernización y estrategia fundamental para el logro de los objetivos de competitividad y bienestar (CORRALES, 2012).

La tecnología y la innovación son claves para el progreso de la sociedad y están impulsadas por la competencia. Según Stefani (2018, p.11). “la importancia vital de la competencia tecnológica en la economía capitalista ha estado presente desde las teorías ‘clásicas’ de Smith, Marx, List y Schumpeter”.

De la perspectiva evolucionista, se entiende que la competencia es un factor importante para la innovación, pues fija una dinámica en la que las empresas en una industria se exponen a la competencia para adaptarse al cambio constante. Aquellas que no sean capaces de innovar adecuadamente tendrán más probabilidades de fracasar y desaparecer, del mismo modo como en la naturaleza quienes no desarrollen mutaciones (innovaciones) ventajosas no podrán adaptarse al cambio constante de su ambiente. En ese sentido, con el desarrollo cada vez más rápido de nuevos productos, impulsado por los procesos de innovación, las empresas deben adaptarse al ritmo ajetreado para no quedarse atrás en la carrera por la supervivencia.

Según Rosenberg (2006), existen dos formas básicas de aumentar la riqueza de una economía: incrementar el número de factores productivos o mejorar la eficiencia de los ya existentes. En su análisis, Rosenberg examina el trabajo de un colega⁷ de mediados del siglo pasado que intentó medir el crecimiento económico en términos de trabajo y capital. Sin embargo, los resultados indicaron que estas variables solo explicaban alrededor del 15% del crecimiento, lo que sugiere que había un gran vacío del 85% que no estaba siendo explicado. A partir de esta observación, Rosenberg propuso que factores como la innovación tecnológica podrían tener una gran incidencia en el crecimiento económico.

Aunque la tecnología parece estar presente en todas partes y destacar sobre otros factores del proceso productivo, el interés en los efectos de la tecnología y los procesos de innovación en el crecimiento económico es relativamente reciente. Esto se debe a que los productos y procesos tienen, en general, ciclos de vida cada vez más cortos, lo que genera una fuerte presión para seguir innovando. Como señalan Castells y Pasola (2003, p.15), cada año se presentan una gran variedad de nuevos modelos de teléfonos inteligentes con funciones relativamente innovadoras.

⁷ Rosenberg(2006, p.43) señala el trabajo de uno de sus colegas del Stanford University, Prof. Moses Abarmovitz. El artículo fue publicado en 1956 bajo el nombre de “Resources and Out trends in the United states since 1870”.

Es común afirmar que la tecnología es un determinante clave del crecimiento económico, ya que la capacidad de innovar y agregar valor es una característica destacada en las economías exitosas. Como se mencionó anteriormente, existen dos formas básicas de aumentar la riqueza de una economía: aumentar la cantidad de trabajadores y máquinas o desarrollar los factores productivos para producir más con menos recursos. La innovación tecnológica es fundamental para lograr esta última forma de crecimiento económico. Los teóricos endógenos de la década de 1990 lograron teorizar modelos de crecimiento económico protagonizados por la variable tecnológica, y dentro de este grupo, las *General Purpose Technologies* (GPT) se han convertido en un subgrupo de estudio destacado donde el progreso tecnológico es el determinante principal del crecimiento económico.

De acuerdo con Vargas (2005), las GPT son un subgrupo nuevo dentro de los teóricos endógenos, donde el progreso tecnológico es el determinante principal del crecimiento económico. Aunque es una rama de estudio relativamente nueva sobre la relación entre la variable tecnológica y el crecimiento económico, Bresnahan (2010) argumenta que varios pensadores a lo largo de la historia económica han hecho hincapié en las nuevas tecnologías como un factor determinante del crecimiento. En ese sentido, las GPT se presentan como una rama de investigación prácticamente nueva que ha estado presente en el pensamiento de los investigadores desde tiempos en que el vapor y la electricidad marcaron un hito en la historia económica como catalizadores del crecimiento económico.

Bresnahan (2010) señala que la introducción del vapor, la electricidad y, más recientemente, la informática ha producido cambios drásticos en el progreso social y económico. Las GPT enfatizan la diferenciación de las innovaciones según su impacto en la sociedad, ya que solo las innovaciones drásticas tienen la capacidad de crear una revolución capaz de reestructurar la economía a nivel sistémico, mientras que las demás solo afectan de manera localizada a ciertos grupos de consumidores y no al sistema en su conjunto.

Basándose en Castells y Valls (2004, *apud* INCLAN, 2019), se identifican dos tipos de innovaciones: radicales e incrementales. Según Inclán (2019, p. 10) “las innovaciones radicales tienen como fundamento el avance de la tecnología y el progreso de la ciencia (science o technology push), y las incrementales se mueven por necesidades del mercado (demand pull)”. Por ejemplo, la invención del motor generó un cambio tan importante que la estructura social y económica experimentó

cambios radicales, lo que llevó a la aparición de máquinas, automóviles, etc. A partir de ahí, el automóvil a vapor comenzó a recibir mejoras para satisfacer las necesidades individuales de los consumidores, y los pequeños cambios innovadores como la aerodinámica de un automóvil, solo forman parte de las innovaciones incrementales.

En el sentido más técnico de las teorías de crecimiento endógeno, Torralba (2020, p.22) clasifica a los investigadores más destacados en 3 grupos:

[...]en un primer grupo encontramos a Romer (1986), Lucas (1988), Rebelo (1991) y Barro (1991) que explican el crecimiento económico mediante la supresión de rendimientos decrecientes de externalidades. En un segundo grupo, se distinguen los modelos de Romer (1987,1990), Aghion y Howitt (1992 y 1998), y Grossman y Helpman (1991) que introducen la competencia imperfecta y la idea de crecimiento a través del progreso tecnológico. Por último, un tercer tipo de modelo explicará el crecimiento por medio de la fuerza de la demanda. En este último grupo encontramos las teorías de: Cornwall (1972), Skott (1989), Kaldor (1970, 1972, 1981, 1985), Thirlwall (1979) y Nell (1992).

Sin embargo, es importante destacar que el proceso de innovación no es posible sin las circunstancias adecuadas para que este proceso pueda desencadenar un crecimiento económico a medio y largo plazo. La innovación es un proceso continuo-dinámico y no un evento espontáneo. A menudo, el proceso de innovación surge a través de una invención, pero en la mayoría de los casos, es resultado de un largo proceso de adaptación del conocimiento hasta que se encuentra su uso comercial. Este cambio de invención a innovación es fundamental para que exista un impacto real en la economía, pues “Las invenciones carecen de importancia económica en tanto que no son puestas en práctica” (RINCON Y AÑES, 2016, p.116).

2.2 I+D como factor clave para la innovación

La innovación tecnológica es uno de los principales motores del crecimiento económico y el progreso social. La creación y difusión de nuevas tecnologías y productos puede mejorar la eficiencia de los procesos productivos, así como también el bienestar humano. En este sentido, es muy importante comprender la dinámica del proceso de innovación y centrarse en la investigación y el desarrollo (I+D).

Al realizar investigación y desarrollo, el objetivo es crear nuevas tecnologías, productos y servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad y sean beneficiosos tanto para los productores como para los consumidores. Sin embargo, no todas las invenciones se convierten en innovaciones exitosas, por lo que es necesario comprender los factores que influyen en la integración de una invención en el mercado y su éxito a largo plazo. En este contexto, es fundamental comprender la complejidad del proceso de innovación y cómo los diferentes actores económicos contribuyen a la innovación para optimizar el proceso.

2.2.1 Investigación y Desarrollo

Según la OCDE (2018, p.47) “La I+D (investigación y desarrollo experimental) comprende el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) y concebir nuevas aplicaciones a partir del conocimiento disponible.”

Entendíamos en Rothwell (1992 *apud* CANTÚ y ZAPATA, 2006, p.3) a la innovación como un proceso (y no un evento único o aislado) dinámico que abarca desde la generación de conocimiento hasta la incorporación de tecnologías producto de la investigación en los procesos productivos. En este sentido, la Investigación y Desarrollo (I+D) se entiende como un proceso dentro del ciclo de innovación, que va desde la creatividad hasta la invención de un modelo o prototipo con potencial comercial.

Según Soler, Bernabéu y Aznar (2012), la I+D es un proceso que relaciona la investigación con el desarrollo. La investigación constituye la etapa inicial de la I+D, en la que se busca ampliar o crear nuevo conocimiento en un contexto científico. De este modo, la correcta aplicación del conocimiento generado por la investigación permite el desarrollo de materiales o sistemas capaces de aportar valor al proceso de innovación.

Según Pujol y Vivó (2008), la I+D es un conjunto de factores que contribuyen a la creación de nuevo conocimiento, el cual puede ser utilizado para desarrollar productos y procesos cada vez más innovadores. Los ciclos de innovación impulsados por la I+D parten de tecnologías ya existentes y buscan generar conocimientos que, al ser aplicados, den lugar a inventos que se conviertan en

innovaciones. De esta manera, se considera que el proceso de I+D es exitoso cuando se materializa la idea y se logra crear un sistema o instrumento.

Sin embargo, Nieto (2012, *apud* VILALTA, 2014) sugiere que Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), el proceso siguiente a I+D, no es una ley. Por lo tanto, cuestiona la relación entre la I+D y los procesos de innovación, señalando que toda innovación es producto de un subproceso de I+D, pero no todo proceso de I+D conduce necesariamente a la innovación.

Según Rosenberg (2006), la incertidumbre es una característica inherente al proceso de I+D, no existe ninguna garantía de que la inversión realizada en investigación y desarrollo se traduzca en beneficios económicos. Incluso si se logra obtener un resultado exitoso de I+D+i, que tenga una relevancia tecnológica significativa, este debe adaptarse a las necesidades y presupuesto tanto del inversionista como del consumidor.

En suma, el objetivo principal de la I+D es transformar el conocimiento científico en prototipos o inventos con potencial uso industrial o comercial. Sin embargo, la ejecución de la I+D no garantiza la existencia de I+D+i, ya que no todos los inventos son suficientes para convertirse en innovaciones. No obstante, es necesario que exista previamente una etapa de I+D para que sea posible la innovación. Se entiende que I+D forma parte del ciclo de innovación, aunque gran parte del conocimiento y prototipos generados por este proceso no siempre se integran en la innovación.

2.2.2 De I+D a Innovación Tecnológica, procesos de innovación

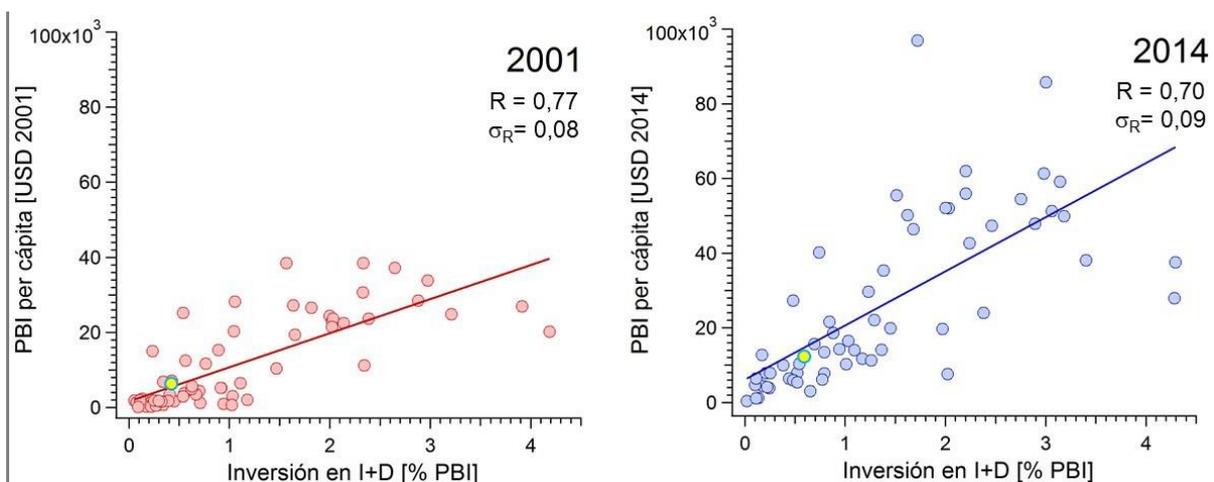
Según Montellano (2013), la evidencia empírica sugiere que los estudios sobre la relación entre innovación y crecimiento económico se pueden clasificar en tres grupos. El primer grupo analiza directamente las implicaciones de la innovación en el crecimiento, mientras que el segundo grupo examina la implicación indirecta, donde la innovación aumenta la productividad, lo que a su vez conduce al crecimiento económico. El tercer grupo estudia la convergencia a largo plazo entre naciones ricas y pobres debido al intercambio internacional de conocimientos y la capacidad de absorción de la sociedad receptora.

Aunque cada grupo tiene su propio enfoque, todos convergen en la importancia del gasto en I+D cuando se trata de innovación y crecimiento

económico. Landazabal (2011) recopila los trabajos más destacados sobre I+D y crecimiento económico donde concluye que el efecto del gasto en I+D es en su mayoría positivo. Sin embargo, también se reconoce que hay desigualdades entre países líderes (ricos) y países seguidores (pobres o periféricos). Los países líderes pueden tener un menor rendimiento en su inversión en I+D si los resultados son obsoletos para el proceso de innovación. Por otro lado, los países menos desarrollados pueden aprovechar al máximo las tecnologías existentes gracias a las inversiones exitosas en I+D por parte de los países líderes.

Stefani (2018, p.12) demostró el nivel de determinación de la variable I+D sobre el crecimiento económico aplicando una regresión lineal para obtener el coeficiente de correlación entre I+D y el PIB *per cápita*. En la figura 5 se observan los gráficos de dispersión con el coeficiente de relación y su respectivo margen de error. El análisis econométrico usó datos de 61 países entre los años 2001 y 2014. Stefani (2018) determina que existe una correlación positiva entre el nivel de inversión en I+D y el crecimiento económico, aun cuando el autor considera que el análisis es más complejo y es necesario entender el trasfondo y las variables que actúan de forma distinta para cada región o país.

Figura 5 – Análisis de correlación entre la inversión en I+D y el PIB per cápita para 65 países



Fuente: Stefani (2018, p.12)

Al recoger datos de 61 países para el periodo 2001 y 2014, Stefani (2018) determinó una relación sustancialmente importante entre aquellos países que invierten en I+D. Mayor inversión en I+D significaba mayores retornos en términos

de PIB per cápita, y de forma similar para los casos inversos donde una menor inversión en I+D se tradujo en niveles bajos de PIB per cápita. En general, los países líderes (ricos) tienden a invertir más en I+D, mientras que los países rezagados suelen tener niveles más bajos de inversión en I+D.

Las inversiones en I+D tienen implicaciones positivas en el crecimiento económico, independiente de si es pública o privada. La inversión en I+D estimula el proceso de innovación, lo que ayuda a identificar el ciclo de vida de las tecnologías y los mecanismos para la innovación industrial. Según Castells y Pasola (2003), se pueden identificar cuatro etapas dentro del ciclo de vida de un producto o tecnología de innovación: introducción, crecimiento, madurez y declive.

En contraste, Stefani (2018) sostiene que el proceso de innovación industrial tiene una duración de tres etapas distintas: la aplicación de tecnologías existentes, la innovación industrial impulsada por la investigación aplicada y la revolución tecnológica.

Durante la fase de aplicación de tecnologías existentes, el enfoque del estudio se centra en la difusión de tecnologías como medio para lograr el crecimiento económico y, por ende, la convergencia entre países. En este sentido, las empresas pueden optar por adquirir tecnologías prototipo de terceros o desarrollar las suyas propias. En esta fase de difusión y aplicación de tecnologías, es más común utilizar el conocimiento disponible para generar cadenas de producción más eficientes y rentables, ya que la inversión en I+D no siempre garantiza la innovación y, a largo plazo, los costos podrían resultar insostenibles.

Invertir en I+D para desarrollar tecnologías propias e innovadoras no siempre garantiza retornos inmediatos, sino que los beneficios se obtienen a mediano y largo plazo. Sin embargo, desarrollar tecnologías propias conlleva grandes ventajas, como la independencia para disponer de ellas sin inconvenientes.

La segunda fase impacta específicamente en empresas seleccionadas que aprovechan las tecnologías existentes e invierten en I+D para preparar el terreno para la siguiente fase. Esta fase representa la maduración del invento, suele tomar décadas para que el invento o tecnología se adecue a las necesidades del mercado.

Es importante señalar que muchos de los productos resultantes pueden no ser impactantes a primera vista, sino que son soluciones a necesidades que aún no conocemos (STEFANI, 2018). Esta fase se caracteriza por ser de largo plazo e indefinida hasta que se explote el verdadero potencial de la tecnología a gran

escala. Los productos de esta fase deben esperar considerables años para encontrar un verdadero nicho y ser complementados con nuevo conocimiento o tecnologías adicionales.

Como expresa Rosenberg (2006, p.49), “The behavior of lasers had been predicted, on a purely theoretical basis, by Einstein, using no more than a blackboard and a piece of chalk, as long ago as 1916. But it took over 40 years before scientists could actually create a laser beam”. Les tomó cerca de 40 años a los científicos para poder materializar las ideas de Einstein sobre los láseres, y otro par más para encontrar su utilización industrial tanto como comercial.

La tercera y última fase del ciclo de vida de la innovación industrial es la revolución tecnológica, donde después de un largo periodo de maduración, los frutos de las fases anteriores convergen en una explosión de nuevos productos que incluso pueden expandirse a otras industrias, produciendo un cambio radical en la sociedad.

La evidencia bibliográfica, hasta ahora revisada en la sección 2.2 de esta investigación, sugiere que existe un punto en común para aquellos que estudian el crecimiento económico y sus determinantes, la I+D. En torno a la innovación, podemos establecer que el primer paso es el aporte de conocimiento y su aplicación, lo que se conoce como invención. Sin embargo, bajo las condiciones adecuadas, una invención (producto de I+D) puede seguir el proceso hasta convertirse en innovación. A pesar de esto, la incertidumbre y el tiempo que implica el proceso a menudo resultan en invenciones obsoletas que nunca se implementan o no salen al mercado.

En general, se puede concluir que el proceso de innovación desde la perspectiva de Stefani (2018) es un ciclo que consta de tres fases: aplicación de tecnologías existentes, innovación industrial creada por la investigación aplicada y revolución tecnológica. Cada una de estas etapas juega un papel importante en el desarrollo de nuevos productos y tecnologías que contribuyen al crecimiento económico y al cambio social. No obstante, este proceso no es lineal y no garantiza el éxito de ninguna innovación, ya que las inversiones en I+D pueden dar lugar a invenciones obsoletas que nunca se implementan. Por lo tanto, se necesita un enfoque estratégico para la gestión de la innovación, que tenga en cuenta la selección e implementación de tecnologías apropiadas, así como la inversión en investigación y desarrollo de manera eficiente y sostenible.

2.3 Experiencias de innovación tecnológica por regiones

La innovación tecnológica es un aspecto importante del desarrollo económico y social en cualquier región del mundo. Cada región tiene su propia experiencia de innovación, que depende en gran medida de su contexto socioeconómico, cultural y político. Para comprender mejor esta experiencia, por tal razón se analizaron estudios de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Estos informes describen una serie de variables que permiten comparar y analizar las diferentes experiencias de innovación tecnológica en cada región. Se tomó el criterio de división regional proporcionado por el informe de la OMPI en 2022 que divide el mundo en 7 regiones: América del Norte, América Latina y el Caribe, Europa, Centro y sur de Asia, Este de Asia y Oceanía, Norte de África y Oeste de Asia, y África Subsahariana. Cada una de estas regiones tiene sus propias fortalezas y desafíos en el campo de la innovación, se manifiestan en diferentes niveles de desarrollo tecnológico y económico.

Estos informes brindan información valiosa sobre las variables que influyen en la innovación tecnológica en diferentes regiones del mundo. Además, pueden comprender las fortalezas y debilidades en innovación de cada región, lo que a su vez puede identificar oportunidades para mejorar y fomentar la creación de nuevos productos y servicios. Por lo tanto, es importante analizar la experiencia de innovación tecnológica por región para entender cómo se están desarrollando los avances tecnológicos alrededor del mundo y cómo pueden ser utilizados en beneficio de la sociedad dentro y fuera de sus fronteras.

2.3.1 América del Norte

La región de Norteamérica, compuesta por Estados Unidos y Canadá, ha sido históricamente una de las regiones más innovadoras del mundo en términos de tecnología. Ambos países han sido líderes en el desarrollo y la implementación de tecnologías avanzadas en diversas áreas, incluyendo la informática, las comunicaciones, la biotecnología, la energía renovable y la robótica.

Estados Unidos ha sido especialmente conocido por su liderazgo en la industria tecnológica, con algunas de las empresas más grandes y exitosas del mundo con sede en el país. Las empresas de tecnología de Estados Unidos como Apple, Microsoft, Google y Amazon han revolucionado la forma en que las personas interactúan con la tecnología y han creado una gran cantidad de empleos en la industria tecnológica. De acuerdo con la revista digital *MIT Technology review* en su artículo de *50 smartest companies*⁸, en 2017 su ranking de 50 era mayormente acaparado por empresas estadounidenses, seguido por china. Poco más de 30 empresas del listado eran norteamericanas.

Canadá también ha sido un centro de innovación en la tecnología, con empresas de tecnologías emergentes que operan en diversas áreas. Algunas de las empresas tecnológicas más grandes de Canadá incluyen BlackBerry, Shopify y Open Text. Según el informe *The 50: A guide to the Canadian venture capital ecosystem* de la CVCA (2022), el país cuenta con un amplio ecosistema de empresas innovadoras en diversos sectores de la economía, incluyendo firmas detrás de marcas canadienses (antes mencionadas) reconocidas a nivel internacional.

Según el Índice de Innovación Global (GII) de la OMPI (2022), la región norteamericana comprendida por Canadá y Estados Unidos es una de las más resaltantes en torno a ciencia, tecnología e innovación. En 2022 Estados Unidos toma el puesto segundo luego de Suiza. Canadá vuelve a repuntar en el décimo quinto puesto gracias a sus alentadores números en torno a la inversión en I+D, capital de riesgo y alianzas estratégicas; del mismo modo, EUA resalta por su sólido mercado, sofisticado sistema de negocios y la correcta ejecución de inversión en I+D.

Sin duda, la región norte del continente americano es símbolo de progreso y desarrollo producto de la capacidad innovadora de su economía que los ha mantenido en la cima por décadas, con una gran cantidad de empresas líderes en la industria tecnológica y una gran cantidad de inversión en investigación y desarrollo. Esto ha llevado a avances significativos en una amplia gama de tecnologías, lo que ha beneficiado tanto a la región como al mundo en general.

⁸ Disponible en: <https://www.technologyreview.com/lists-tr50/what-are-the-50-smartest-companies/>

2.3.2 Latinoamérica y el Caribe

La región de Latinoamérica y el Caribe se caracteriza por las diversas experiencias en torno a la innovación, ciencia y tecnología. No obstante, es posible reconocer una tendencia al analizar la región como un todo. También es relevante exponer que en la región existe un grupo de países líderes en innovación y desarrollo, tales como Brasil, México, Chile y Argentina, mientras que otros aún enfrentan desafíos para acomodarse al ritmo de las economías líder de la región.

Por un lado, países como Brasil, México, Chile, Argentina y Colombia han logrado desarrollar sectores tecnológicos fundamentales, con empresas que compiten a nivel internacional y con una industria sofisticada que ha crecido en los últimos años⁹. Estos países han implementado políticas públicas que incentivan la investigación y el desarrollo, la formación y especialización del capital humano para el fortalecimiento del ecosistema emprendedor. En 2016, la revista Forbes México Digital publica una lista de nuevas empresas prometedoras (*startups*)¹⁰ en relación al nivel de inversión de capital de riesgo. La figura 6 muestra el desarrollo del capital de riesgo invertido en América Latina como una región cuyo rápido crecimiento en 2019 fue equivalente a 32 veces el valor de 2011.

Según el GII, desarrollado en su último reporte del 2022, hace un diagnóstico sobre la región Latinoamérica y Caribe. En términos generales, presenta a Chile, Brasil y México como las 3 naciones líderes en innovación para la región. Países como Perú, Jamaica y Argentina entraron al top 70 durante la última década. Así también grandes economías como Brasil y Argentina han demostrado un notable crecimiento en los últimos 5 años, producto de sus esfuerzos en invertir en infraestructura e investigación.

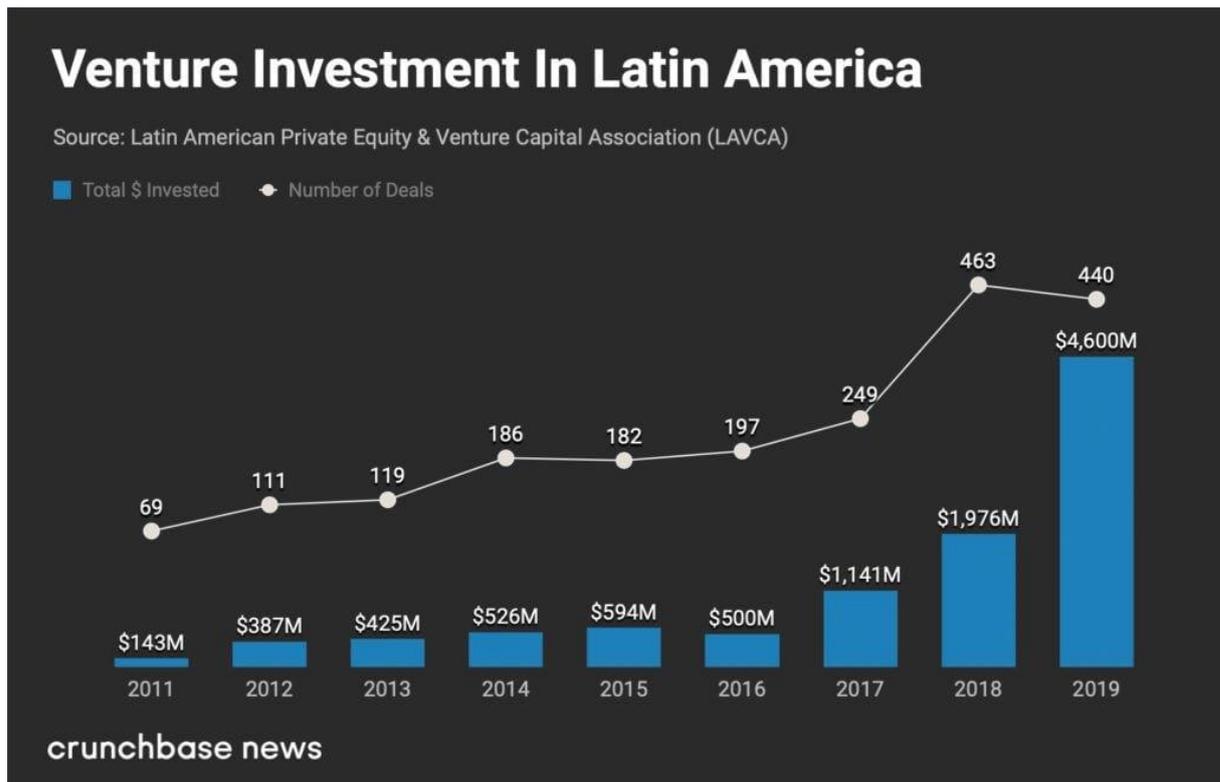
El reporte GII para el 2022 destaca las fortalezas de cada país en la región, haciendo mención a Uruguay, Perú, Chile y Brasil por su trabajo en construir un ambiente propicio para la innovación. A pesar de ello, también señalan que los anteriores países mencionados forman parte de 8 de las 18 economías que cumplieron el desarrollo esperado, mientras que otras 6 economías bajaron de

⁹ Torres(2021) vía Forbes Colombia publica una nota digital sobre las 10 empresas más innovadoras de Latinoamérica hasta la fecha. En la nota se destaca el desempeño de Colombia para competir con grandes de Latinoamérica como Brasil o México. Disponible en: <https://forbes.co/2021/01/11/red-forbes/startups-para-la-prosperidad-en-latinoamerica-en-2021>

¹⁰ Forbes México, 2016. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/las-empresas-mas-innovadoras-america-latina/>

posición dado el poco empeño en mejorar aquellas áreas que en teoría desarrollan la capacidad innovadora. La inversión en ciencia y tecnología es aún baja en muchos de estos países, lo que limita la capacidad de los investigadores y emprendedores para desarrollar nuevas tecnologías. Además, la falta de infraestructura adecuada, la brecha digital y la falta de acceso a financiamiento son obstáculos considerables para la innovación.

Figura 6 – Capital de Riesgo en Latinoamérica para el periodo 2011-2019



Fuente: Torres (2021)

En general, el número de economías con un desempeño positivo supera a las economías que tuvieron un desempeño por debajo del regular, así como el pequeño número de economías que parecen mantener una tendencia más lateral. La región latinoamericana tiene un gran potencial en materia de innovación tecnológica, gracias a su talento humano, su creatividad y su capacidad emprendedora. Sin embargo, para aprovechar plenamente este potencial es necesario seguir fortaleciendo el ecosistema de innovación, a través de políticas públicas que incentiven la inversión en ciencia y tecnología, el desarrollo de capital humano y la promoción de un ambiente empresarial propicio para la innovación.

2.3.3 Europa

Europa tiene una larga historia de innovación tecnológica, que ha impulsado el desarrollo económico y social de la región. Desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, Europa ha sido líder en la creación de nuevas tecnologías en áreas como la ingeniería, la medicina, la comunicación y la energía. Según el GII de la OMPI (2022), la región europea alberga a 15 países líderes en innovación según su ranking, de los cuales estos ocupan el top 25 de la lista global. Países como Suiza, Alemania y Suecia demuestran uno los mejores rendimientos en actividades que evidencian su grado de innovación, tales como la acumulación de conocimiento, exportación de productos de alta tecnología, infraestructura adecuada, sofisticados sistemas de negocio, entre otros.

Actualmente, Europa se encuentra en una posición privilegiada para liderar la innovación tecnológica a nivel mundial. La región cuenta con una gran cantidad de empresas innovadoras, así como con una amplia red de centros de investigación y universidades de alto nivel. Además, la Unión Europea ha implementado políticas públicas que incentivan la investigación y el desarrollo, la formación de capital humano y la inversión en nuevas tecnologías. Esta virtud de la región la dota de un elevado grado de independencia, así como competencia frente a otros bloques regionales como el norteamericano o el chino.

2.3.4 Centro y sur de Asia

El centro y sur de Asia han experimentado un rápido crecimiento económico en las últimas décadas, impulsado en gran parte por la innovación tecnológica. Los países de la región han desarrollado sectores tecnológicos importantes, con empresas que compiten a nivel internacional y con una industria de *software* y tecnología que ha crecido en los últimos años, donde no solo prima la venta de productos de alta tecnología tangibles, sino que también la presencia de servicios que complementan los procesos de innovación y digitalización de las economías globales. Esto se puede evidenciar en la presencia de la India puesto que representa gran parte de esta región. Según el índice de digitalización de la BBVA *Research* en

Cámara (2022), India ocupa el puesto 44, siendo el único país de la región en posicionarse en el top 50.

Uno de los principales impulsores de la innovación tecnológica en la región ha sido la inversión en educación y formación de capital humano. Muchos países han implementado políticas públicas que incentivan la investigación y el desarrollo, la formación de capital humano. Además, la región ha visto un aumento en la inversión de capital de riesgo para catalizar la aparición de empresas con sistemas de negocios más sofisticados. De acuerdo con el portal *Bussines Insider* en una nota de Kaushik (2014), en 2013 la india hizo un 13% más de inversión en capital de riesgo comparado a la media global equivalente a un 2%. Así mismo, en otra nota de Buschholz (2022), la periodista hace un breve análisis al nivel de inversión en capital de riesgo para india y China, donde se expone un crecimiento superior del capital de riesgo de la india y el descenso del Chino entre el año 2021 y 2022.

El GII de la OMPI (2022) destaca el ejercicio de la India por innovar en la región, quien desde hace un par de décadas ha mostrado un buen desempeño en tratar de digitalizar su economía para estimular procesos de innovación.

Según el GII, la India ocupa para 2022 el puesto 40, subiendo 6 puestos en comparación con 2021, donde se posicionó en el puesto 46. Así mismo, Irán le sigue a la India y ocupa el puesto 53 en el ranking global. Los demás países, como Uzbekistán, Kazajistán, Sri Lanka, Pakistán y Bangladés, muestran un comportamiento similar a las economías de ingreso medio superior de Latinoamérica, que en respuesta a la deficiente inversión en I+D limita la capacidad de seguir acumulando conocimiento y crear innovadores sistemas de negocios. Esto se suma a la falta de infraestructura y la aún existente brecha digital que obstaculiza el pleno desarrollo de estos países.

2.3.5 Sureste asiático, este de Asia y Oceanía

En la región, la innovación tecnológica ha sido un importante impulsor del crecimiento económico en las últimas décadas. Los países de la región han logrado desarrollar industrias tecnológicas valiosas, y han fomentado un ambiente empresarial propicio para amplificar los efectos positivos de los procesos de innovación. Permani (2009), afirma que “Economic growth in developing countries can best be achieved by reducing the technological gap. Education is a necessary

condition to enable a country to ‘catch up’ to the technology frontier (...)”. La correcta aplicación de políticas orientadas a la mejora del capital humano a través de la educación sería clave para el crecimiento económico y un estado de bienestar a largo plazo.

Según el GII de la OMPI (2022, p.48), “South East Asia, East Asia, and Oceania continues to narrow the gap with Northern America and Europe”. La región muestra un crecimiento más que notable al punto de alcanzar a las regiones más dinámicas en términos de innovación. Uno de los principales factores que ha impulsado la innovación en la región ha sido la inversión en educación y formación de capital humano. Muchos países han implementado políticas públicas que promueven la investigación y el desarrollo, la formación de capital humano y el fortalecimiento del ecosistema emprendedor.

La OMPI (2022) señala que 7 países de la región son ejemplo de exitosos procesos de innovación alrededor del globo. Muchos de estos países, como Corea del Sur, Singapur, Japón, Hong Kong, China, Nueva Zelanda y Australia, ocupan puestos en el top 30 global. Países de ingreso medio superior de la región, como Vietnam, Filipinas, Indonesia, Camboya y la República democrática de Laos, son ejemplo de naciones que aún están en un estado inferior en comparación con los líderes de su región; sin embargo, algunos de ellos presentan indicadores que resaltan su desarrollo. Vietnam y Filipinas dominan el mercado de los productos de tecnología de punta, mientras Indonesia estimula la creación de modelos de negocios sofisticados.

2.3.6 África del Norte y Oeste Asiático

En África del Norte y oeste asiático, la innovación tecnológica ha sido un tema importante en las últimas décadas. A pesar de los avances, la región aún enfrenta desafíos considerables en materia de innovación y desarrollo tecnológico. Uno de los principales desafíos para la innovación en la región es la falta de inversión en investigación y desarrollo. Muchos países de la región aún tienen economías basadas en la explotación de recursos naturales, lo que ha dejado poco espacio para la innovación tecnológica y la diversificación económica. Además, la falta de acceso a financiamiento y la baja calidad de la educación en ciencia y tecnología son factores que han limitado el desarrollo de la innovación.

Según la OMPI (2022), en Marruecos se ha establecido un plan nacional de ciencia, tecnología e innovación. En Túnez, se ha fomentado el desarrollo de la industria tecnológica a través de incentivos fiscales y la promoción de la inversión extranjera.

Como señala el GII del OMPI (2022), la región tiene un país líder que ocupa el puesto 16 en el ranking global, Israel. Este país ha desarrollado y mostrado resultado las últimas décadas al formar un mercado sofisticado producto del sistema de negocios que se ha gestado, esto también es observable en la capacidad de ofrecer productos de alta calidad y capital humano especializado. La mejora en su capital humano se potencia con el nivel de inversión en I+D, pues para 2020 alcanzo una inversión equivalente al 5,4% del PIB total. Según el reporte, Irán es el único país que destina tal proporción de su PIB para Investigación y desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías. Tal grado de inversión se refleja en sus políticas y patentes que facilitan la protección de la propiedad intelectual.

Así mismo, otros países como los Emiratos Árabes o Turquía ocupan posiciones entre el top 30 y 40 del ranking global. Otros países de la región tales como Arabia Saudí, Catar, Kuwait, Marruecos y Baréin ocupan posiciones entre el top 50 y 80 del ranking global en innovación.

En resumen, la región de África del Norte y oeste asiático aún tiene un largo camino por recorrer en materia de innovación tecnológica. Sin embargo, algunos países como Irán, Turquía y los Emiratos Árabes han logrado avances significativos, y están trabajando para fomentar un ambiente empresarial propicio para la innovación.

2.3.7 África subsahariana

La innovación tecnológica en África subsahariana ha sido desafiada por varios factores, incluyendo la falta de acceso al financiamiento, la escasez de habilidades técnicas y la falta de infraestructura o recursos de investigación. Por otra parte, en los últimos años ha habido un creciente interés en el desarrollo de la innovación y la tecnología en la región.

De acuerdo con el informe del GII de la OMPI (2022), solamente 2 países de la región tienen un desempeño considerable, ocupando el puesto 45 y 61 para Mauricio y Sudáfrica respectivamente. Demás países como Botswana, Kenya,

Ghana, Namibia y Senegal ocupar puestos entre 80 y 100; los demás países, que representan tres cuartos del total de la región considerados en el informe, ocupan puestos por encima del top 100. Se necesitan esfuerzos sostenidos y una inversión continua en infraestructura, educación y financiamiento para que la región pueda desbloquear todo su potencial.

3 CASO DE LA INDIA DURANTE EL PERIODO 2005-2019

Los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) son un grupo de países con estatus de economías emergentes, que han experimentado un notable crecimiento en las últimas décadas. Cada uno de estos países hace hincapié en la promoción de la innovación como motor clave del desarrollo económico y social.

En general, varios factores contribuyen a la tendencia de innovación de los países BRICS. En primer lugar, la disponibilidad de recursos humanos capacitados es muy importante. Estos países han invertido mucho en educación y capacitación y han producido una fuerza laboral calificada con habilidades técnicas para impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico.

Además, las políticas gubernamentales juegan un papel importante en la promoción de la innovación. Los países BRICS han introducido medidas para promover la inversión en ciencia y tecnología, la protección de los derechos de propiedad intelectual y la creación de un ecosistema innovador. También se han desarrollado esquemas innovadores de financiamiento y apoyo, que promueven la cooperación entre los sectores público y privado.

Se toma a India, por ejemplo, que ha logrado un progreso significativo en crecimiento económico entre 2005 y 2019. El Gobierno de la India ha introducido políticas destinadas a estimular la investigación y el desarrollo tecnológico desde su independencia, políticas que buscan promover la colaboración entre universidades, institutos de investigación y empresas.

3.1 Ni pobre ni rico: las economías emergentes BRICS

BRICS es un acrónimo de cuatro países con características únicas que incluyen a Brasil, Rusia, India, China y posteriormente Sudáfrica. Estos países se convirtieron en el foco de este estudio debido a la polarización económica entre ricos y pobres, centro y periferia, países desarrollados y subdesarrollados, una polarización en la que no encajaban las BRICS. A pesar de que algunos índices puedan considerarlas como países pobres debido a su nivel de renta per cápita relativamente bajo (o altos niveles de pobreza), estas economías presentan un comportamiento distinto al de las economías pobres.

Factores dinámicos en estas economías como la inversión en capital humano, capital de riesgo, digitalización de la sociedad, solicitudes de patentes y exportación de altas tecnología, son algunos de los indicadores que los caracterizan como países que amenazan el *status quo* de las grandes economías actuales de América del Norte y Europa. Laidi (2011) describe a las BRICS como una asociación política cuyo propósito es hacerse notar y enfrentar a las grandes economías de Norteamérica y Europa. En una primera instancia, el grupo IBSA (India, Brasil y Sudáfrica) se asocia enfatizando el intercambio multiétnico, multicultural y democrático entre estas tres naciones. Sin embargo, con la posterior incorporación de dos de los grandes países emergentes (Rusia y China), se configura una nueva organización cuyos objetivos van más allá del intercambio cultural.

Wilson y Purushothaman (2003, p.1) lo ponen de la siguiente forma, “The list of the world’s ten largest economies may look quite different in 2050. The largest economies in the world (by GDP) may not longer be the richest (by income percapita), making strategic choices for firms more complex”. En el artículo Wilson y Purushothaman (2003) hacen predicciones para las BRICS en el camino a 2050, la idea principal gira en torno a que este conjunto de países alcanzara y podría rebasar los niveles de crecimiento de renta per cápita de las economías líderes para ese año.

Por otro lado, Armijo (2007) sostiene que, además de las grandes expectativas que se tienen para el grupo de cinco países, es necesario considerar sus puntos débiles, que se derivan de las diferencias en las formas de gobierno de estos países. El autor reconoce la existencia de dos bandos dentro de la organización: uno democrático y otro autoritario. Por lo tanto, más allá de las altas expectativas, es importante tener en cuenta los factores políticos que impulsan la organización y analizar con cautela cada movimiento que se haga. A pesar de ello, la consolidación del grupo y sus encuentros periódicos demuestran su intención de trabajar juntos para establecer estrategias y acuerdos, como se menciona en el texto de Vera (2013).

La consolidación del grupo se dio con la reunión oficial de sus jefes de estado en 2008. Desde entonces, se han llevado a cabo periódicamente encuentros y cumbres en los que los líderes y representantes de estos países se reúnen para intercambiar ideas, establecer estrategias y acuerdos (VERA, 2013).

Los países BRICS son un grupo de países emergentes con fuerte potencial económico y tecnológico que se han consolidado como una alternativa al liderazgo económico de Norteamérica y Europa. Sin embargo, también debemos tener en cuenta sus debilidades, como las diferencias políticas que existen entre los estados miembros. Cada país tiene un enfoque único para la innovación tecnológica, lo que les permite complementarse y avanzar juntos. Por lo tanto, antes de profundizar en la innovación y la tecnología en India, es importante hacer una evaluación básica del impacto de estos temas en estas economías emergentes.

3.1.1 Brasil

En términos de América Latina y el Caribe, Brasil ocupa el puesto 57 en el Índice de Innovación Global (GII) de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para 2022, entre más de 130 países evaluados. Según el informe, Brasil saltó cinco lugares ese año, alcanzando su mejor posición desde 2012. Además, el informe muestra que Brasil es el único país de la región que dedica poco más del 1% de su PIB total a actividades de I+D, a la par del nivel de gasto en I+D de las economías europeas.

En el frente institucional, incluyendo la gobernabilidad y las políticas que apoyan el desarrollo del capital privado, Brasil se desempeñó ligeramente por debajo del promedio, ubicándose en el puesto 78. En las áreas de capital humano y creación de conocimiento y tecnología, Brasil muestra una clara fortaleza, posiblemente asociada con un alto nivel de inversión en I+D. Sin embargo, en otros indicadores que miden el número de trabajadores calificados y graduados universitarios, el desempeño de Brasil está ligeramente por debajo del promedio. Sin embargo, ocupa el puesto 58 en capital humano e investigación, lo que es un resultado relativamente aceptable.

Cuando se trata de infraestructura, el gobierno sabe cómo usar la tecnología para llegar a la mayoría de su población, como lo demuestra un indicador de compromiso electrónico y uso efectivo de las TIC. Sin embargo, el talón de Aquiles en esta área es la infraestructura, cuyo resultado en esta área se describe como débil en el informe. En resumen, la infraestructura en general sobresale en el uso efectivo de la tecnología para brindar servicios a los ciudadanos, pero la baja

inversión en infraestructura que facilite el uso de dispositivos digitales aun es deficiente, por tal motivo el informe lo posiciona en el puesto 49.

En cuanto a la complejidad del mercado, Brasil tiene una buena base de apoyo a la industria brasileña además de su complejidad. Sin embargo, la debilidad es que aún no existe un entorno adecuado para las nuevas empresas debido al difícil acceso al crédito y al bajo capital de riesgo. Todo ello la sitúa en el puesto 75, por debajo de la media en cuanto a complejidad del mercado.

El progreso de las empresas en Brasil es alentador, con mayor énfasis en el uso de conocimientos importados a través del uso de patentes internacionales, así como la introducción de tecnologías innovadoras. En este sentido, Brasil ocupa el puesto 34 con resultados superiores a la media.

En términos de conocimiento e innovación tecnológica, Brasil lo está haciendo muy bien con sus fortalezas al producir conocimientos científicos que tienen un impacto significativo en la comunidad científica. De igual forma, los fondos recibidos por el uso de patentes son un buen pilar para sustentar este aspecto. En general, Brasil ocupa el puesto 51 en términos de producción de conocimiento y nuevas tecnologías.

La producción innovadora en Brasil se basa principalmente en la cantidad de marcas registradas. Si bien el país tiene potencial para incrementar la producción creativa a través de la exportación de bienes y servicios creativos, este aspecto aún no está totalmente consolidado. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, Brasil todavía ocupa el puesto 66 en términos de producción creativa.

En general, Brasil ha mejorado su posición en el Índice de Innovación Global en los últimos años, ubicándose en el puesto 57 en 2022. La inversión en investigación y desarrollo en la región es sustancial. Solo el país gasta más del 1% del PIB en este propósito comparado a países de la región europea. En términos de recursos humanos, Brasil demuestra fortalezas en la creación de nuevos conocimientos y tecnologías. En el sector de infraestructura, la participación electrónica y el uso de tecnologías de la información y la comunicación están creciendo con fuerza, aunque la infraestructura física muestra signos de debilidad. En términos de madurez del mercado, Brasil tiene un buen historial y madurez industrial, pero su debilidad es la falta de condiciones adecuadas para iniciar un nuevo negocio, y el bajo acceso al crédito y el capital de bajo riesgo no ayudan. El desempeño de Brasil en la producción de conocimiento y tecnología es moderado,

marcado por la producción de artículos académicos y los ingresos por el uso de patentes.

3.1.2 Rusia

En cuanto a la calidad de la educación superior, Rusia y China ocupan uno de los primeros lugares entre los países BRICS. Según el ranking ponderado del informe GII 2022, Rusia ocupa el segundo lugar después de China con el puesto 45 del índice de innovación.

Uno de los factores que contribuyen a una educación de alta calidad es el capital humano de Rusia, que se refleja en el número de graduados en ciencia y tecnología. Además, el nivel de inversión en educación (según el informe GII) está en línea con la distribución del gasto promedio de la mayoría de los países líderes. Esto demuestra que Rusia promueve activamente el desarrollo de sus recursos humanos, lo que a su vez puede conducir a un mayor crecimiento económico a largo plazo.

Institucionalmente, el estado ruso juega un papel importante en la regulación y el fomento de la iniciativa privada. Si bien la implementación exitosa de inversiones en infraestructura no merece especial atención, los gobiernos saben cómo utilizar las TIC para brindar servicios de calidad a sus ciudadanos.

En cuanto a la complejidad del mercado, cabe señalar que las empresas rusas son muy buenas para desarrollar estrategias comerciales basadas en el conocimiento propio y el uso adecuado del conocimiento adquirido del extranjero. Sin embargo, el desarrollo del mercado aún se ve obstaculizado por la falta de oportunidades para crear, invertir y diversificar las industrias locales.

A pesar de estas limitaciones, la excelencia de la educación superior rusa se refleja en su prestigio académico, creatividad e impacto. Aunque los productos innovadores no son tan frecuentes como en los países líderes, se destaca el número de marcas registradas. Rusia es un país con alto potencial de educación superior y recursos humanos, el uso eficiente de las TIC para mejorar los servicios y la calidad de vida de sus ciudadanos demuestra el interés del país en crear un ambiente propicio para la innovación. Sin embargo, aún existen limitaciones en la madurez del mercado y la inversión en infraestructura que podrían limitar el crecimiento económico a largo plazo.

3.1.3 China

El Índice de Innovación Global 2022 de la OMPI clasifica a China en el puesto 12, lo que refleja el entorno propicio de China para la innovación. La educación y la creación de conocimiento y tecnología son elementos clave de la innovación en China. El país obtuvo altas calificaciones en términos de capital humano e investigación, respaldado por la excelente calidad de la educación del país, como lo demuestra su primer lugar en la prueba PISA.

Institucionalmente, el liderazgo administrativo del gobierno chino es eficaz en la prestación de apoyo del sector público para estimular el sector privado. Los gobiernos han podido usar la tecnología de manera efectiva para garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a la infraestructura que necesitan para prosperar. Sin embargo, el bajo impacto ambiental muestra que aún queda trabajo por hacer en esta área.

La sofisticación del mercado es otra fortaleza de China debido a la diversidad de industrias y el tamaño del mercado. Esto se refleja en su primera posición en el índice de sofisticación del mercado. El acceso relativamente fácil al crédito ha permitido que las empresas chinas crezcan y prosperen. Así mismo, el alto nivel de inversión de capital de riesgo es indicativo de la alta diversidad de industrias en China.

La sofisticación de las firmas es destacable en China, ya que son capaces de adquirir conocimientos en forma de patentes extranjeras y emplear personal altamente especializado para agregar valor al conocimiento y tecnología bruta adquirida. En este sentido, China ocupa el puesto 13.

La generación de conocimiento y tecnología es otra área en la que China sobresale, como lo demuestra el índice de Producción de Conocimiento y Tecnología. Las exportaciones de alta tecnología y los registros de patentes son prueba de las capacidades innovadoras de China.

China ocupa el puesto 14 en la creación de productos creativos. Sin embargo, vale la pena señalar que el país ocupa un lugar destacado en términos de marcas registradas y diseño industrial. Además, el desempeño creativo de la cultura y el entretenimiento ocupa el puesto 11, y el potencial de desarrollo futuro de este campo es enorme. La innovación en China está impulsada por una excelente educación, un liderazgo gubernamental efectivo, una infraestructura bien desarrollada y esquemas

de negocios sofisticados. China ha demostrado ser un actor importante en la innovación global, aunque quedan oportunidades en áreas como el impacto ambiental.

3.1.4 Sudáfrica

Sudáfrica es un país con un patrón similar al de Brasil en el GII de la OMPI (2022). Aunque ambos países se destacan en sus respectivas regiones, aún existe una brecha con respecto a los países líderes en innovación del grupo. Sin embargo, vale la pena señalar que Sudáfrica ocupa el puesto 61 en el ranking del GII 2022, lo que demuestra su capacidad para innovar en el contexto de los países en desarrollo.

En términos de factores institucionales, el desempeño de Sudáfrica fue bajo, pero no pésimo. Según el informe GII, su fortaleza en este factor es el costo de los despidos que, por efecto de algunas regulaciones, ayudan a las empresas a no ser vulnerables ante eventos que signifique la pérdida de fuerza laboral profesional. En términos de factores institucionales, el desempeño de Sudáfrica fue bajo, pero no pésimo. Sin embargo, existen barreras que dificultan el surgimiento de nuevas empresas, lo que hace que Sudáfrica ocupe el puesto 55 en este factor.

El capital humano es un importante impulsor de la innovación y Sudáfrica invierte mucho en educación. Sin embargo, la cantidad de científicos e ingenieros que se gradúan dejó mucho que desear, dejando a Sudáfrica en el puesto 67.

La infraestructura es otro factor en el que Sudáfrica puede mejorar, ya que un país como Brasil, que está casi a la par con Sudáfrica, puede utilizar las TIC de manera más efectiva para servir a su población. Además, si se toma el consumo de energía de Sudáfrica, este muy similar al de China. No obstante, el avance de Sudáfrica dista bastante del desempeño chino.

Cuando se trata de la sofisticación del mercado, Sudáfrica obtiene un puntaje alto debido al fácil acceso al crédito, la inversión abundante y una industria nacional diversa. En términos de complejidad de la firma, Sudáfrica es capaz de usar patentes de países extranjeros en forma de conocimiento para crear y agregar valor nuevos productos con su propia marca. Sudáfrica puede dar valor al conocimiento y tecnología extranjero, aunque todavía está trabajando en desarrollar aún más esa habilidad. Su nivel de exportaciones de alta tecnología no es significativo, pero tiene una comunidad científica destacable similar a la de Brasil.

Sudáfrica no sorprende cuando se trata de productos creativos. Su transmisión cultural es mínima, evidenciado por el hecho de que su creatividad rara vez se transmite en forma de arte o entretenimiento hacia fuera de sus fronteras. Esta es un área de oportunidad para Sudáfrica ya que puede agregar más valor en este sentido.

A pesar de su clasificación relativamente baja en el GII de la OMPI, puede realizar mejoras en áreas clave como la educación, la infraestructura y la promoción de la creatividad y las artes. Si Sudáfrica puede mejorar en estas áreas, puede mejorar aún más sus capacidades de innovación y destacarse en el escenario internacional.

3.2 Experiencias en países emergentes BRICS: India

Durante las últimas décadas, India ha experimentado un crecimiento económico exponencial a medida que se han tomado medidas e iniciativas para fomentar la innovación y promover el desarrollo a largo plazo. Los esfuerzos estatales para crear un entorno propicio para la innovación comenzaron en los años posteriores a la independencia en 1947.

En su libro, Kapila (2008, p. 32-33) describe a la India recién independizada en 1947 como un país pobre, con una población mayoritariamente rural y una economía basada principalmente en la agricultura. Aun siendo un país agrícola, la pobreza demostraba el pésimo alcance de los conocimientos y tecnologías en su principal industria productiva, la agricultura. En pocas palabras “The India of 1947, under British rule, showed all the signs of what is today called an underdeveloped country” (KAPILA, 2008, p.32). La India del siglo pasado, era una india que encajaba en los estándares de una economía subdesarrollada.

Según Kaushik, Basha y Ganesan (2020), existen cuatro políticas emblemáticas que marcan la diferencia entre la India de 1947 y la India actual: la Resolución de Política Científica (SRP) en 1958, el Declaración de Política Tecnológica (TPS) en 1983, la Política de Ciencia y Tecnología (STP) en 2003, y la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (STIP) en 2013.

Para Kumar y Jain (2002, p.289), “The importance of technology was spotlighted by its incorporation as a key factor in the first scientific Policy of India enacted in 1958. A large-scale development of technology was envisaged to support

early and critical stages of industrialization”. Esta primera gran política orientada a la ciencia y tecnología sentó las bases para el desarrollo científico y tecnológico en diversas áreas de la naciente industria india, con el propósito de estimular el espíritu de una comunidad científica que en ese entonces era pequeña, y así reducir la pobreza y promover el desarrollo de las zonas urbanas en India.

Ngawang, Singh y Killemssetty (2022, p. 29) señalan que, como resultado de este importante impulso en el ámbito de la ciencia y la tecnología, se crearon laboratorios científicos y organizaciones como la *Indian Scientific and Research Organization* (IRSO) o la Defense Research and Development Organization (DRDO). La política en cuestión sentó las bases, sin embargo, algunos puntos considerados de menos importantes quedaron fuera. Por esta razón, años después surgió una nueva política de ciencia y tecnología en 1983 para abordar las deficiencias que la política de 1958 no resolvía.

Según Ngawang, Singh y Killemssetty (2022, p. 30), la TPS de 1983 continúa la iniciativa de la política de 1958, mejorando y adaptándose a las necesidades que la política anterior no lograba abordar. Los autores mencionan que en esta política se destaca el reconocimiento que se le otorga a la tecnología como medio de desarrollo para mejorar la calidad de vida de las personas. Se buscó el desarrollo de tecnologías nacionales que permitieran maximizar la utilización de los recursos locales.

En ese sentido, India intentó seleccionar cuidadosamente su flujo de importación de recursos humanos y materiales para reemplazar las tecnologías obsoletas, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y mejorar los factores productivos para reducir costos y consumo de energía. Esta estrategia se puede entender como un plan para abordar los vacíos y desafíos que enfrentaba la sociedad india, los cuales podrían ser solucionados adoptando tecnologías del extranjero. Esto destacó la importancia de la exportación de tecnologías básicas para priorizar la producción de tecnologías nacionales en industrias de mayor valor agregado.

Como afirma Kumar (2002, p.290), “The TPS advocated a mix of indigenous and imported technology”. De esta manera, el autor explica que al enfocar el capital y la energía en industrias clave para el desarrollo, al mismo tiempo que se importa tecnología básica, a largo plazo se obtiene una ventaja significativa en el proceso de establecer las bases de una sociedad industrializada. La base de esta estrategia,

que adopta tecnologías nacionales y extranjeras con un enfoque proteccionista, se modificó después de la crisis de 1991.

La apertura a la inversión extranjera, la desregulación de sectores clave de la economía y la transformación del sector financiero generaron cambios estructurales a los que las nuevas políticas tuvieron que adaptarse en un nuevo contexto político, social y económico para India. Shastri (1997) divide en tres episodios el proceso de liberalización económica de India: el primer episodio de 1980 a 1984, el segundo episodio de 1984 a 1989 y el último episodio con las reformas de 1991 como resultado de la liberalización de la economía como causa de la crisis.

Kaushik, Basha y Ganesan (2020) lo pone de la siguiente forma, la liberación de la economía después de la crisis de 1991 “[...] increased FDI (Foreign direct Investment) and contradicted the ideology of self-reliance” (apud KUMAR, 2022; p.30). La crisis de 1991 marca un punto de inflexión que cambia la tendencia proteccionista de la economía, a uno más abierto y liberal. La política de 1983 fue sucedida por la Política de Ciencia y Tecnología de 2003 en un contexto de un mundo más interconectado producto del globalismo.

En 2003 se lanzó la política *Science & Technology Policy* (STP). Según una nota de Abraham (2021) a través de *The Wire*, este año es importante para India en términos de políticas que estimulan el progreso mediante el fomento de la creación de nuevas tecnologías. Según el periodista, esta nueva política se ajusta al nuevo contexto de un mundo más globalizado y enfatiza la relación entre ciencia y tecnología como factores determinantes del crecimiento.

Sin embargo, Mukhopadhyay (2007) menciona que existen expectativas algo irreales en el documento oficial de la política. La autora critica que la política aborda diferentes problemas sociales como la pobreza, el hambre, el desempleo, entre otros, sin considerar que la variable tecnológica por sí sola no puede solucionar todos esos problemas, ya que las políticas fiscales o monetarias también desempeñan un papel crucial en la erradicación de estos problemas sociales. La autora menciona que, aunque el gobierno afirma fomentar la creación de empleo y aprovechar el potencial local, lo primero que hace es importar tecnología o conocimiento extranjero (MUKHOPADHYAY, 2007, p. 15).

Kaushik, Basha y Ganesan (2020) resaltan que se lograron varios puntos importantes durante la década de vigencia de la política. El reconocimiento de la relación entre ciencia y tecnología habría llevado a un aumento en la inversión en

I+D, aunque no se alcanzó la meta del 2% del PIB. También hubo un aumento en la cantidad de graduados en estudios superiores, un incremento en el número de solicitudes de patentes y la aparición de más pequeñas empresas innovadoras. Los autores mencionan un cambio notable y positivo en ciertas áreas que fueron priorizadas por la política en cuestión, pero los problemas sociales que se intentaron abordar aún estaban lejos de ser mitigados.

Al final de la década, se lograron avances sustanciales en términos de tecnología, aunque no se completó por completo. Una década después, se lanzó una nueva política en la cual se enfatiza la innovación como el siguiente paso en un proceso que, en sus etapas iniciales, buscaba la formación de capital humano especializado para la generación de nuevas tecnologías físicas e intangibles.

Bajo el nombre de Science, Technology and Innovation Policy, en 2013 se presentó una nueva estrategia que sentó las bases para los años siguientes, reorganizando sus objetivos y abordando problemas existentes. Como afirman Ngawang, Singh y Killemsetty (2022, p. 30), “the STIP 2013 focused on the creation of an innovation-led scientific ecosystem.[...]It was driven with a significant aim to increase funding on R&D to 2 percent[...]”. La iniciativa de ampliar la inversión en actividades de investigación y desarrollo (I+D) se mantiene como pilar de la política de innovación, con el propósito de incentivar al sector privado a arriesgar capital e invertir en I+D.

Esta nueva política busca continuar creando un entorno propicio para la innovación, ya que se reconoce la importancia de la combinación de ciencia (investigación) y tecnología (desarrollo) como un factor relevante para lograr la innovación. Kaushik, Basha y Ganesan (2020) mencionan que la política de 2013 incentivó la participación de India en importantes proyectos científicos internacionales, como el CERN (European Organization for Nuclear Research), FAIR (Facility for Antiproton and Ion research), INO (Observatorio de Neutrinos en la India), ITER (Reactor Termonuclear Experimental Internacional), LIGO (Interferómetro Láser de Ondas Gravitacionales) y YMY (Telescopio de Treinta Metros). El hecho de que India se sume al campo de la investigación en temas complejos muestra la capacidad de su capital humano para generar conocimiento, tecnología e innovación.

Al mismo tiempo, la implementación de políticas que fomenten la inclusión digital y el acceso equitativo a la tecnología se vuelve crucial para asegurar que

todos los ciudadanos puedan aprovechar plenamente las oportunidades que la investigación y la tecnología ofrecen.

El proyecto de empadronamiento biométrico Aadhaar, lanzado en 2008 en India, que busca la inclusión total de su población y la digitalización de la identidad de los ciudadanos, ha sentado las bases para proyectos innovadores y transformadores en el país. A través de la identificación única de cada individuo, se ha logrado facilitar el acceso a servicios básicos y apoyo estatal para aquellos en condiciones precarias, acortando así el camino hacia la reducción de la pobreza (BANERJEE, 2015).

El proyecto recopila principalmente la identidad biométrica a través de huellas digitales y escaneo ocular para garantizar la identidad de los ciudadanos dentro de India, lo cual tiene un gran impacto. Según Polgreen (2011), esto permite que las personas que viven en condiciones precarias en las zonas rurales de India estén habilitadas para recibir apoyo del estado. Sin embargo, este proceso de digitalización también ha revelado la necesidad de abordar la brecha digital y garantizar un mayor acceso de la población a dispositivos digitales.

Una destacada iniciativa de digitalización en la sociedad india es la Unified Payment Interface (UPI), la cual busca promover una mayor inclusión financiera. En el camino hacia la reducción de las transacciones en efectivo, se han utilizado dispositivos electrónicos como las tarjetas de débito y crédito, y más recientemente, la digitalización de la población a través de los teléfonos inteligentes ha acelerado el proceso mediante aplicaciones de pago. Sin embargo, la India da un paso más adelante con UPI, ya que esta interfaz unifica el sistema financiero para agilizar el flujo de dinero, eliminando así la necesidad del uso de efectivo en las transacciones cotidianas. Esta iniciativa representa un avance significativo hacia una sociedad sin dinero físico, donde las transacciones se realizan de forma segura y eficiente.

Neema y Neema (2018, p.2) argumentan que iniciativas que dismantelar la sociedad como UPI se cimienta en 4 pilares:

- Cash being expensive: Though there are several perceived benefits of transacting in cash (such as instantaneous settlement, relative anonymity, and the notion of security associated with holding physical value), there are several latent and implicit costs associated with cash.
- Advancement in technology: Technology has been advancing at a rapid pace to deliver robust, secure and convenient payments solutions. This enables rapid delivery of payment services to large sections of the population.

- Economic: Digital payments allow form services to be delivered at lower costs, afford greater scalability and greater ease of access. This in turn, helps in fostering economic growth and financial inclusion.
- Government initiatives: Initiatives taken by the government have created a catalytic environment for the greater proliferation and growth of digital payments.

En primer lugar, el uso del dinero físico ofrece ciertas ventajas en términos de privacidad en las transacciones, así como una sensación de seguridad para las generaciones más tradicionales que aún desconfían de la digitalización financiera. Sin embargo, es importante reconocer que también existen costos asociados al manejo de dinero en efectivo.

En segundo lugar, el avance de nuevas tecnologías más seguras en las interfaces digitales financieras garantiza una mayor confiabilidad. Estas tecnologías mejoran la eficiencia al realizar compras y pagos en cualquier parte del territorio nacional, brindando así una experiencia más conveniente y eficaz.

En tercer lugar, el uso de plataformas digitales para fines financieros conlleva menores costos y permite redirigir la mano de obra hacia sectores más productivos. Esto implica una mejora en la eficiencia económica y la creación de empleos en áreas más innovadoras y de mayor valor agregado.

Por último, el incentivo estatal para la digitalización de la sociedad amplifica los tres puntos mencionados anteriormente. Al impulsar activamente la adopción de tecnologías financieras digitales, el gobierno contribuye a mejorar la eficiencia, reducir costos y fomentar la inclusión financiera en la sociedad.

Según Neema y Neema (2018), UPI se destaca como uno de los sistemas de pagos digitales más avanzados a nivel mundial. Al contar con la participación del Estado como "mediador", ofrece muchas de las características del dinero físico, desde la rapidez en las transacciones hasta la privacidad en las transacciones. Al tener al Estado presente, al igual que con el dinero físico, se respalda el correcto funcionamiento de las transacciones.

Esta iniciativa representa un paso importante dado por el sector público en colaboración con el sector privado para mejorar la experiencia en los servicios financieros. Al contar con la intervención del Estado, se proporciona una mayor seguridad y confianza en las transacciones, ya que el estado respalda el adecuado funcionamiento del sistema. Además, la participación conjunta del sector público y privado en UPI muestra una sinergia entre ambos sectores en busca de mejorar la

eficiencia de los servicios financieros. Esta colaboración permite ofrecer a los usuarios una experiencia mejorada en términos de velocidad, conveniencia y privacidad en sus transacciones.

La implementación de la política *Make in India* se alinea perfectamente con la iniciativa de digitalización y mejora de los servicios financieros representada por UPI. Ambas estrategias buscan establecer un ambiente propicio para la innovación y el emprendimiento en el país, fomentando el desarrollo de sistemas de negocios sofisticados y la adopción de tecnologías avanzadas.

Con el lanzamiento de una política que se centra en la innovación del país, *Make in India*, por medio del gobierno, busca establecer un ambiente favorable para la innovación y el emprendimiento de sistemas de negocios sofisticados; la iniciativa busca no solo amplificar la innovación en industrias tradicionales, sino que busca adentrarse de lleno con las industrias más modernas en el mercado (NAM y STEINHOFF, 2018).

De acuerdo a Gupta (2018, p.1470), son 4 pilares los que sostienen la iniciativa:

Different Processes: The federal government is introducing many reforms to produce choices for getting Foster business partnerships as well as FDI. This particular reform is aligned with parameters of World Bank's Ease of Doing Business index to correct India's rank on it. Make in India recognizes ease of doing business as the single most crucial aspect to market entrepreneurship. A number of initiatives have actually been undertaken to ease the business atmosphere.

Different Infrastructure: The federal government intends to create manufacturing corridors and develop sensible cities, create world - class infrastructure with state of the art technology as well as high - speed communication. Development as well as research activities are actually dependent on a fast paced registration system and enhanced infrastructure for IPR registrations. Together with the improvement of infrastructure, the instruction for the competent workforce for the sectors is additionally being implemented.

Innovative Sectors: This campaign has determined twenty - five sectors to market with the comprehensive info being shared from an active web portal. The federal government has permitted hundred % FDI in Railway and eliminated restrictions in Construction. It's likewise increased the FDI to hundred % in Defense and Pharmaceutical.

Innovative Mindset: This initiative intends to change by getting a paradigm shift in the way the Government interacts with a variety of industries. It is going to focus on acting as a partner in the economic development of the nation along with improvement in the business sector.

Los pilares comprenden 4 aspectos importantes que se relacionan con el hecho de que India posea una población de más de mil millones, lo que se traduce

en un inmenso mercado y una sobre oferta laboral. En ese contexto India entiende la capacidad local de crear empresas de todo tipo para diversificar su industria y apoyar la idea más innovadora. Para tal hecho es necesario una inversión inmensa de capital que no se satisface con el aporte local, sino que se tendrá que crear condiciones atractivas para captar capital extranjero por medio de las *Foreign Direct Investment (FDI)*.

El segundo pilar se relaciona con la infraestructura. Pues para propiciar un ambiente seguro para la inversión y el desarrollo de sofisticadas redes de negocios, es necesario tener una infraestructura capaz de aprovechar la inversión. Hablamos de infraestructura que conecte los mercados físicos, infraestructura que amplíe el alcance de las TIC, escuelas y universidades implementadas, serán el pilar que fomenta la innovación en sus primeras fases.

El tercer pilar resalta la innovación. De por sí se explicita la diversificación e innovación de 25 industrias que van desde las más tradicionales, hasta las más modernas. Para eso es necesario complementarse con los pilares anteriores y crear el ambiente propicio para generar proceso de innovación en esas industrias.

El cuarto pilar apunta al espíritu innovador. Se busca solidificar la relación entre el sector público y privado al tener al estado como un inversionista más. De esa forma el binomio público-privado busca el bienestar de su sociedad y beneficios propios respectivamente mientras ambos avanzan trabajando juntos como socios.

Una de las áreas de enfoque ha sido la tecnología móvil, la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Con una penetración de teléfonos móviles cada vez mayor, los empresarios e innovadores han encontrado nuevas formas de utilizar la tecnología para resolver problemas locales, desde aplicaciones de agricultura hasta soluciones de pagos móviles como la comentada UPI.

La India ha emergido como un líder global en la industria de los software y servicios, con empresas como *Infosys*, *Wipro* y *Tata Consultancy Services (TCS)*¹¹; India ha logrado un éxito notable en el mercado nacional, posicionándose como una economía clave en la producción de bienes de alta tecnología y prestación de servicios. Sumado a eso, la adopción de nuevas tecnologías como las Inteligencias Artificiales (AI), la digitalización de la economía y la robótica han cimentado las bases de un futuro prometedor para la India.

¹¹ Top 30 empresas de la India en el índice NIFTY 2019. Disponible en: <https://es.disfold.com/top-empresas-india-nifty/>

Otra área importante a analizar es el enfoque de la economía en relación con las energías renovables. Según el Roca (2019) vía el portal El periódico de la energía, la India, a través de su ministerio de Energías Nuevas y Renovables, ha proyectado quintuplicar su capacidad eléctrica total a partir de energía renovable, pasar de los 100 GW de 2022 a 500 GW en 2030.

Según el Portal H2BUSINESSNews (2023), el gobierno apunta a producir cinco millones de toneladas métricas de hidrógeno verde equiparable a 125 GW de energía renovable. El proyecto a largo plazo busca que para 2030 la energía renovable del hidrógeno verde cubra la emisión de gases invernaderos causada por el uso de Energías no renovables, el objetivo es reducir los gases de efecto invernadero en 50 millones de toneladas métricas. La inversión en tecnologías que se enfocan en las energías renovables ha aumentado en los últimos años, hecho que ha llevado a una disminución en los costos y una mayor adopción de esas tecnologías.

3.2.1 Innovación tecnológica en la India, periodo 2005 – 2019

Las políticas destacadas en el ámbito de la innovación son la STI 2013 y *Make in India* de 2016. Ambas estrategias ponen un enfoque especial en la promoción de la innovación y se centran en mejorar los factores que la impulsan. Además, es importante mencionar que el GII utiliza parámetros que coinciden con muchos de los aspectos que estas políticas buscan mejorar.

La política STI, lanzada en 2013, tiene como objetivo principal fomentar el progreso a través de la creación de nuevas tecnologías. Reconoce la importancia de la relación entre ciencia y tecnología, para impulsar el conocimiento y la tecnología como elementos interdependientes. Por otro lado, *Make in India*, lanzada en 2016, tiene como objetivo establecer un ambiente favorable para la innovación y el emprendimiento en el país, tanto en las industrias tradicionales como en las más modernas

Ambas políticas buscan mejorar los factores que estimulan la innovación, como la inversión en I+D, el fomento de la formación de capital humano especializado y la participación en proyectos científicos internacionales. Estos son algunos de los parámetros que también se toman en cuenta en el Informe GII para evaluar el índice de innovación de los países. El Informe GII utiliza una serie de

indicadores para medir y comparar el nivel de innovación de diferentes países, como el gasto en I+D, el número de solicitudes de patentes, la inversión en capital humano y la colaboración entre el sector público y privado. Estos indicadores reflejan precisamente los aspectos que las políticas STI 2013 y *Make in India* buscan impulsar y mejorar en el contexto de la innovación.

El ex premier de la India Jawaharla (1937, apud DAVAR, 2019) tenía una opinión con relación a la ciencia,

Politics led me to economics, and this led me inevitably to science and the scientific approach to all our problems and to life itself... It was science alone that could solve these problems of hunger and poverty, of insanitation and illiteracy, superstition and deadening custom and tradition, of vast resources running to waste, of a rich country inhabited by starving people.

La fe del exministro en la ciencia como un factor determinante del bienestar social se asemeja a los modelos de crecimiento económico que han surgido a lo largo del tiempo. Estos modelos consideran una serie de variables que influyen en el crecimiento económico y el desarrollo a largo plazo. Sin embargo, son los modelos endógenos de crecimiento en la rama de las GPT que ponen un enfoque especial en el papel de la tecnología para explicar un crecimiento pleno tanto a corto como a largo plazo.

La variable tecnológica se evalúa a través de diversos factores identificados en secciones anteriores, que reflejan el nivel de innovación y avance tecnológico en una determinada economía. Estos factores pueden incluir el gasto en investigación y desarrollo, la adopción de nuevas tecnologías, la capacidad de absorción tecnológica y otros indicadores relacionados.

La variable tecnológica se basa en la medición de la innovación tecnológica, que ha sido discutida en la parte teórica de esta investigación. Es importante destacar la diferencia entre los términos ciencia, tecnología e invención, ya que por sí solos tienen un impacto limitado en el crecimiento económico de una nación. Sin embargo, cuando interactúan entre sí, conforman sistema que es el factor determinante para el crecimiento económico.

En este sentido, existen diversas variables que influyen en la mejora de la variable tecnológica y que se han seleccionado en base a criterios establecidos por la OMPI para desarrollar el índice de innovación (figura 7). Estas variables incluyen

actividades en I+D, inversión en educación, nivel de digitalización, exportaciones de alta tecnología, registro de patentes y sofisticación del mercado.

3.2.1.1 Capital humano e Investigación: actividades de I+D

La calidad educativa y las actividades de investigación son aspectos fundamentales para determinar la capacidad innovadora de un país, según la OMPI (2020, p.206). Según Soler, Bernabéu y Aznar (2012), la inversión en I+D son procesos interconectados. La etapa de investigación marca el comienzo de la I+D, donde se busca ampliar o generar nuevos conocimientos en un contexto científico. La correcta aplicación del conocimiento derivado de la investigación facilita el desarrollo de tecnologías con un potencial de innovación.

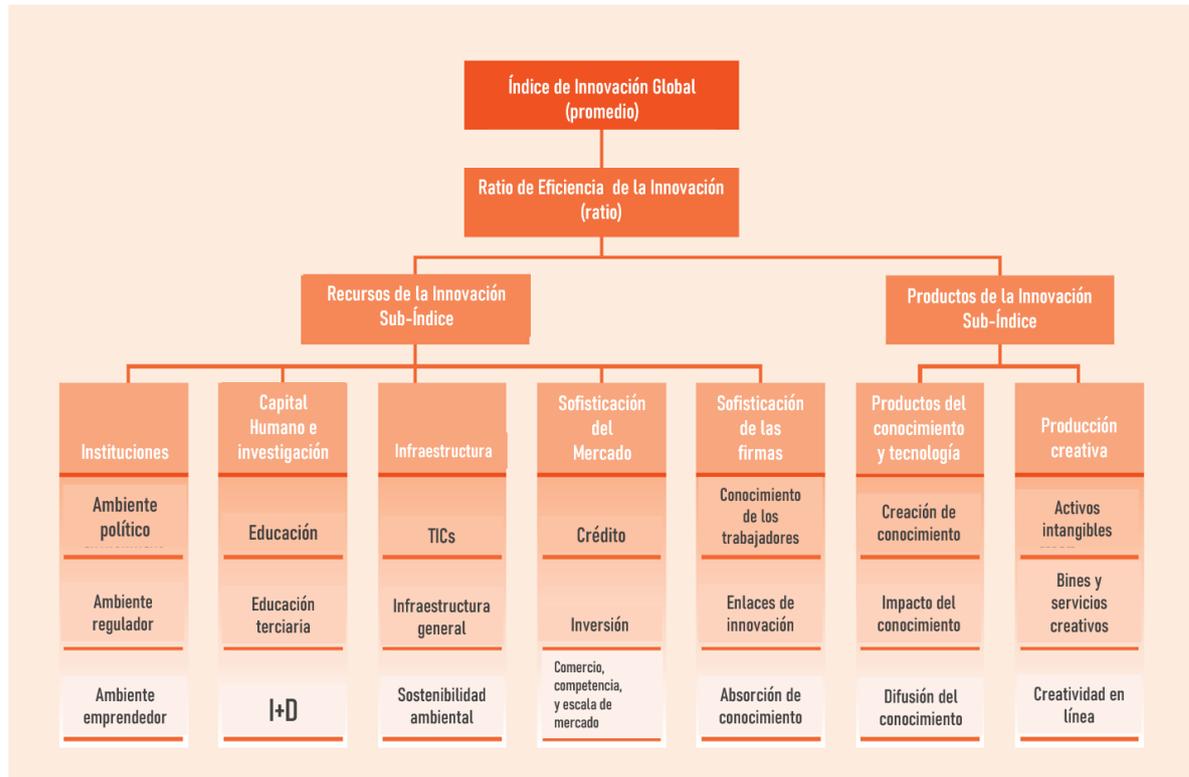
Según el DST (2020), el gasto nacional en I+D aumentó significativamente en el período de 2005 a 2019. En el año 2005-2006, el gasto total fue de Rs 29 932,58 crore, mientras que en 2018-2019 alcanzó los Rs. 123 847,71 crore¹². Esto representa un aumento de cuatro veces en términos monetarios. Sin embargo, al considerar el gasto en I+D como porcentaje del PIB, se observa una disminución desde 2005 hasta 2019. Esta tendencia se visualiza en la figura 8, donde la línea roja representa la inversión en I+D como porcentaje del PIB. A pesar de esta disminución relativa, se destaca la tendencia al alza en el gasto absoluto en I+D.

Es importante destacar el papel tanto del estado como del sector privado en la inversión en I+D a lo largo del tiempo. La Figura 9 muestra claramente la proporción porcentual de la inversión en I+D realizada por ambos actores. El color celeste representa el porcentaje de inversión estatal en I+D, mientras que el color azul representa la proporción del sector privado. Se observa que desde 2005 hasta 2018, el sector privado ha aumentado gradualmente su participación en la inversión en proyectos de investigación, pasando de contribuir con el 25% al 36.8% en 2018. Este cambio refleja el creciente interés del sector privado en el impulso de la innovación y el desarrollo tecnológico en el país.

3.2.1.2 Sofisticación del mercado: facilidad de emprender

¹² De acuerdo al diccionario de *Cambridge*, crore es abreviación de diez millones. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/crore>

Figura 7 – Parámetros del índice de innovación de la OMPI



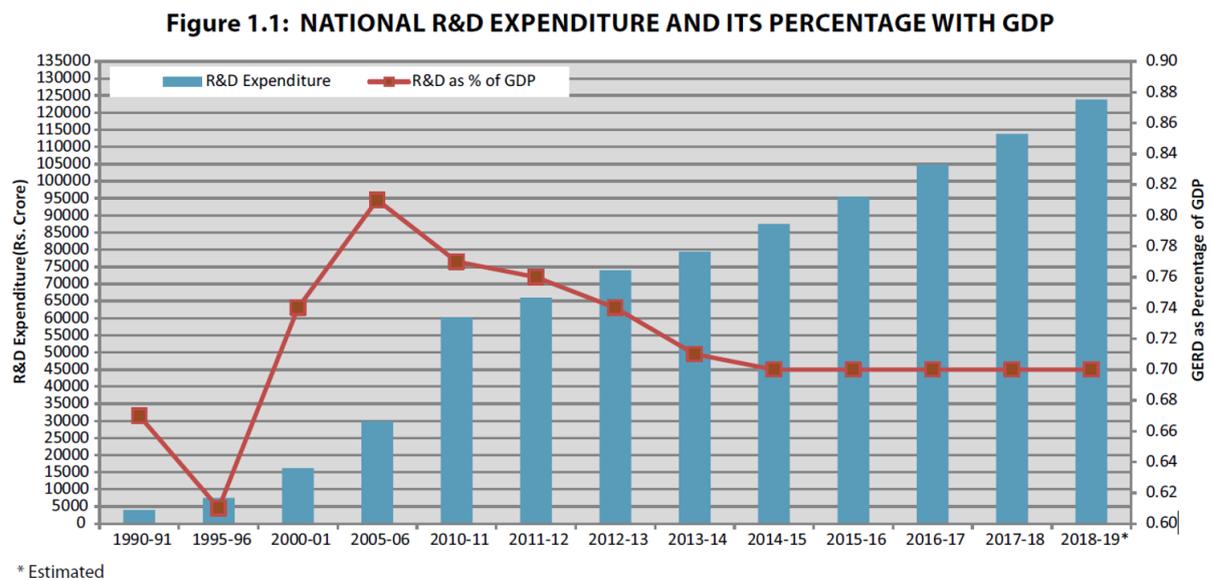
Fuente: OMPI (2016, p.50)

Según Verhoogen (2008, apud PEÑALOZA, 2019, p. 162), existe una relación entre la productividad de una empresa, la calidad de su producción y su participación en el mercado internacional. Además, la OMPI (2016, p. 53) afirma que para desarrollar mercados más sofisticados es necesario contar con un acceso fácil al crédito, la apertura al mercado internacional y una base de mercado lo suficientemente amplia para permitir el crecimiento de las empresas. El acceso sencillo al crédito juega un papel fundamental al proporcionar un entorno propicio para que las empresas aparezcan, inviertan y expandan sus operaciones, compitiendo tanto a nivel local como internacional.

Según el informe *Doing Business in 2006* del Banco Mundial (2006), los requisitos y trámites para iniciar un negocio formal pueden variar en complejidad y duración según los lo establezca el gobierno. En el caso de la India, se registraron un total de 40 procedimientos que tomaban aproximadamente 425 días, con un costo equivalente al 41.3% de la deuda (BANCO MUNDIAL, 2006). Sin embargo, según el informe *Doing Business 2020* del Banco Mundial (2020), en 2019 los

procedimientos necesarios para iniciar un negocio se redujeron a 10, que implicaban un tiempo de aproximadamente 18 días para completar el papeleo. Este cambio significativo en las regulaciones se traduce en una ventaja para la diversificación empresarial y estimula la competencia al facilitar el proceso de establecimiento de nuevas empresas de manera más eficiente.

Figura 8 – Gasto nacional en I+D y su valor porcentual relativo al PIB en India



Fuente: DST (2020, p.3)

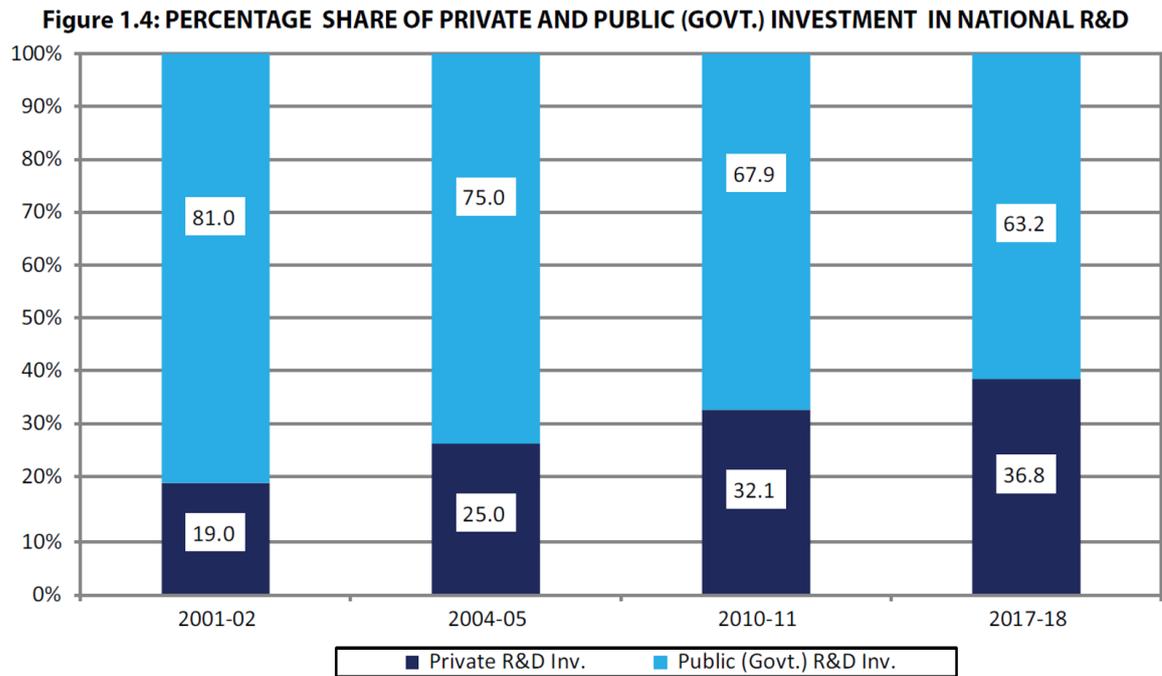
3.2.1.3 Instituciones e Infraestructura: digitalización de la sociedad

De acuerdo a la OMPI (2016, p.52-53), “Good and ecologically friendly communication, transport, and energy infrastructure facilitate the production and exchange of ideas, services, and goods and feed into the innovation system through increase productivity and efficiency”. En países como India, es el gobierno quien lidera los esfuerzos para desarrollar la infraestructura necesaria que propicie el avance en ciencia, tecnología e innovación. Las políticas implementadas reflejan un fuerte impulso y compromiso por parte del Estado en la construcción de infraestructuras adecuadas para fomentar el progreso en estos ámbitos.

Segun la OMPI (2016, p.51), “Nurturing an institutional framework that attracts business and fosters growth by providing good governance and the correct levels of

protection and incentives is essential to innovation”. La digitalización de la sociedad depende en gran medida de la existencia de una infraestructura sólida, la cual debe ser planificada y ejecutada de manera efectiva por los gobiernos.

Figura 9 – Proporción porcentual de la inversión nacional en I+D por el sector público y privado



Note : Inv. = Investment

Public (Govt.) Investments in R&D = Central Government Ministries/Department + Public Sector/joint sector + State Governments + Higher Education

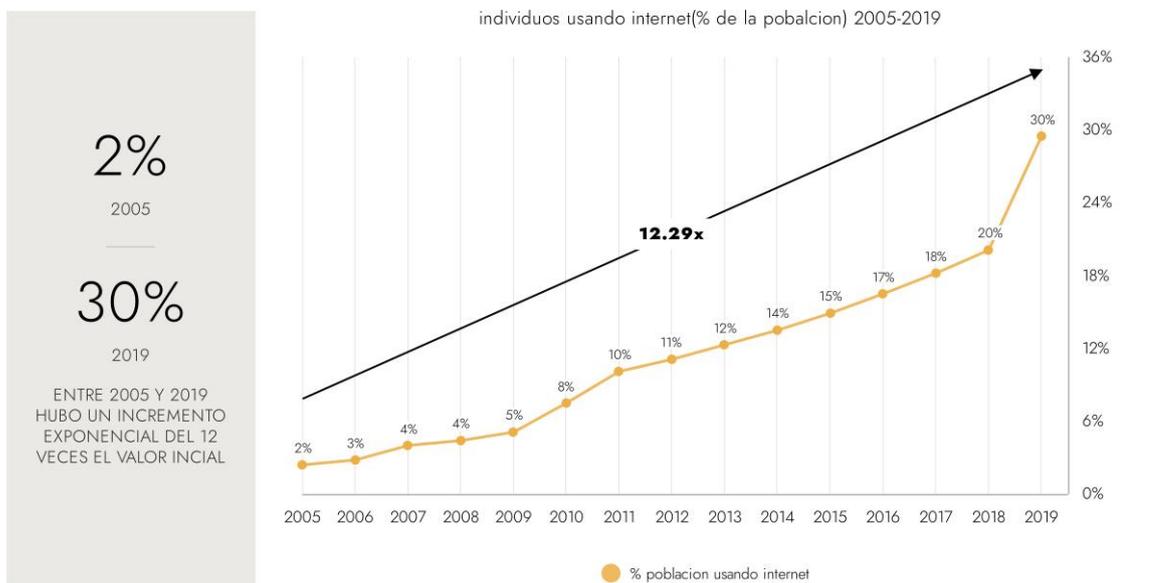
Fuente: DST (2020, p.5)

Ambos aspectos se reflejan en la capacidad institucional del gobierno para desarrollar la infraestructura necesaria para el acceso a internet. Según datos del Banco Mundial, en la India el porcentaje de individuos que utilizan internet en relación a la población era del 2,4% en 2005 y aumentó significativamente al 29,5% en 2019 (figura 10). Mientras que regiones como Europa y Asia Central duplicaron sus cifras durante el período de 2005 a 2019, la India experimentó un crecimiento exponencial, incrementando su valor en 12 veces. Este avance es un claro indicador del progreso en la digitalización de la población.

3.2.1.4 Capital Humano: inversión en educación

De acuerdo con la OMPI (2016, p.52), “The level and standard of education and research activity in a country are prime determinants of the innovation capacity of a nation.[...]Higher education is crucial for economies to move up the value chain[...]”. El nivel de la educación y la actividad de investigación en un país son determinantes clave de su capacidad innovadora. Asimismo, se reconoce que la educación superior es crucial para que las economías avancen en la cadena de valor. El capital humano capacitado tiene la capacidad de generar conocimiento científico relevante, y dicho conocimiento sienta las bases para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Figura 10 – Individuos usando internet en India (% de la población) 2005-2019



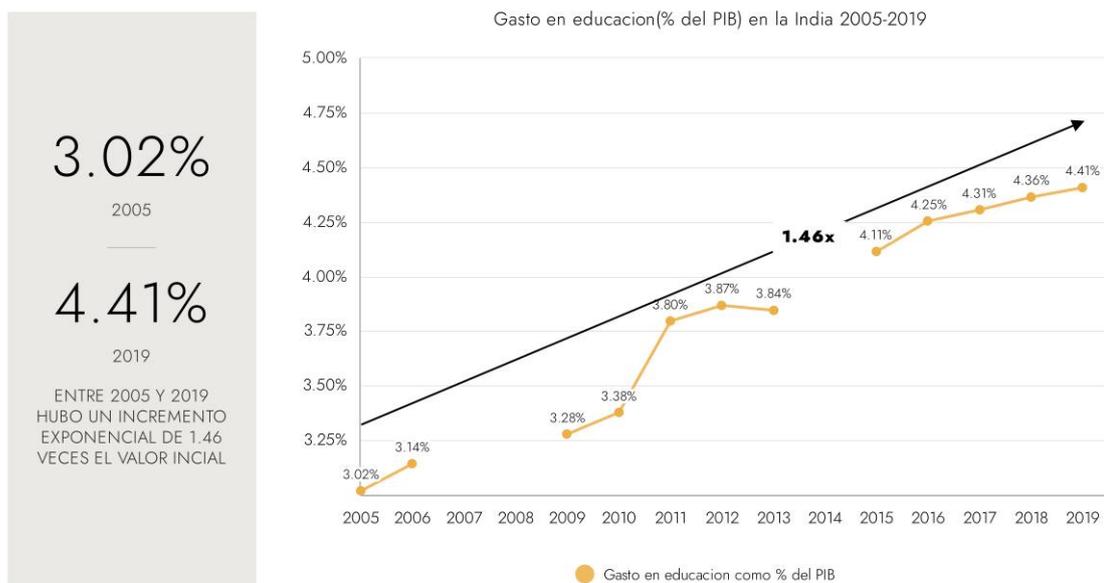
Fuente: Autoría propia (Banco Mundial)

En este contexto, el Banco Mundial proporciona datos sobre el gasto público en educación en la India como porcentaje del PIB, para el período comprendido entre 2005 y 2019. En 2005, la inversión en educación representó aproximadamente el 3,02% del PIB, mientras que catorce años después, en 2019, esta cifra aumentó a 4,41% (figura 11). Es importante destacar que la inversión educativa de la India superó la media global que rondaba el 4,1% en 2019. Estos datos reflejan el compromiso del país con el fortalecimiento del capital humano a través de una mayor inversión en educación.

3.2.1.5 Sofisticación de las firmas: solicitud de patentes

De acuerdo con Orlandi (1997, p.235), la patente es un instrumento diseñado para proteger la propiedad intelectual en el ámbito industrial. Su propósito principal es salvaguardar los derechos de propiedad intelectual y fomentar la competencia al otorgar incentivos monetarios a aquellos que poseen dichos derechos. Sin embargo, surge un debate en torno a este tema debido a que se argumenta que puede tener un efecto negativo al privatizar conocimientos fundamentales en áreas como la salud (PEREZ, SOTO y PINILLA, 2013).

Figura 11 – Gasto en educación como % del PIB en la India 2005-2019



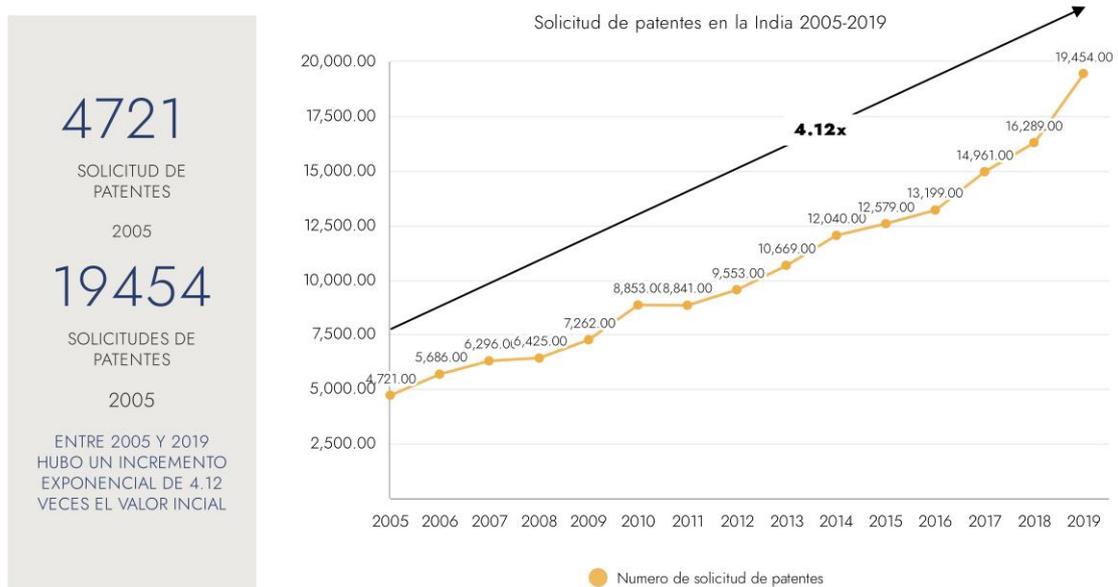
Fuente: Autoría propia (Banco Mundial)

En este apartado se pretende abordar las patentes como un indicador derivado de la actividad científica. Podemos entender que un mayor número de académicos, resultado de una educación de calidad e inversión en I+D, conlleva a un incremento en las solicitudes de patentes. Según datos del Banco Mundial, en 2005 la India registró un total de 4721 solicitudes de patentes. En 2019, esta cifra se cuadruplicó alcanzando las 19454 solicitudes (figura 12), lo cual refleja el interés y los

posibles efectos de las iniciativas que buscan fomentar la generación de nuevos conocimientos e invenciones.

Además, se observa una clara relación entre la inversión en educación y el aumento en el número de solicitudes de patentes, lo cual sugiere que el fortalecimiento del sistema educativo y la promoción de la investigación y el desarrollo tienen un impacto significativo en la generación de innovación y avances tecnológicos.

Figura 12 – Solicitudes de patente en la India 2005-2019



Fuente: Autoría propia (Banco Mundial)

3.2.1.6 Frutos del conocimiento y la tecnología: exportaciones de altas tecnologías

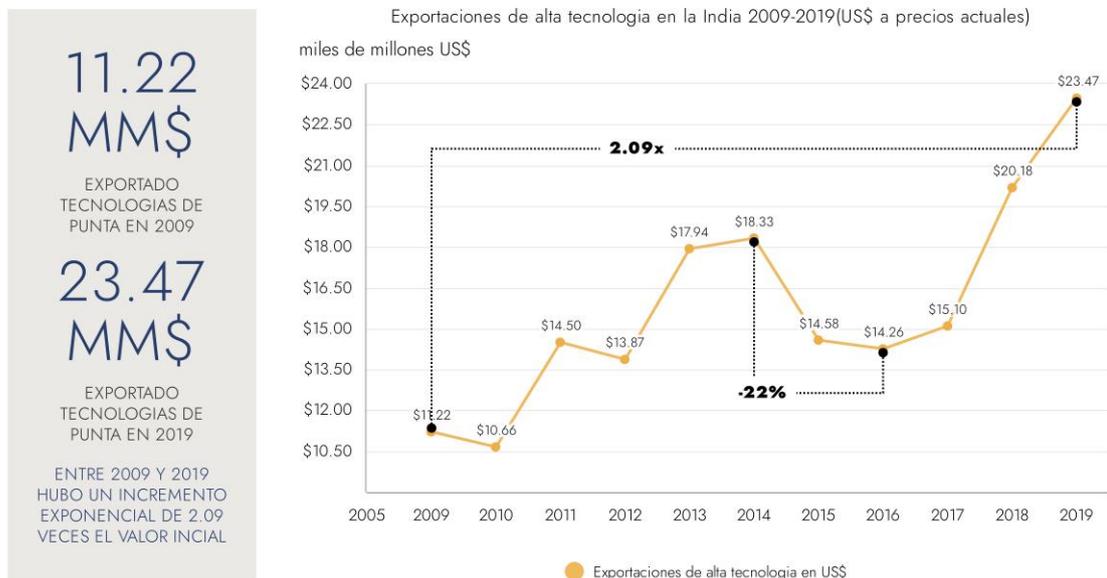
La exportación de tecnologías avanzadas representa la etapa final del proceso de innovación, ya que implica que las invenciones han logrado encontrar aplicaciones comerciales tanto para uso individual como empresarial. Podemos inferir que los países que invierten en I+D tienen la capacidad de avanzar hacia el proceso de I+D+i, independientemente de si la innovación es radical o simplemente agrega mejoras incrementales a tecnologías existentes. Por lo tanto, una tendencia creciente en este aspecto indica señales de innovación en un país.

Es importante destacar que la exportación de tecnologías de vanguardia no solo implica beneficios económicos, sino que también refleja la capacidad de una

nación para generar avances significativos en ciencia y tecnología. A medida que un país aumenta su capacidad para exportar altas tecnologías, demuestra su capacidad para competir en el mercado global y su habilidad para desarrollar soluciones innovadoras que tienen demanda a nivel internacional. Esta tendencia positiva en la exportación de altas tecnologías sugiere un ambiente propicio para la innovación y el progreso tecnológico en la nación en cuestión.

En el caso específico de la India, el Banco Mundial proporciona datos sobre el valor monetario (en dólares estadounidenses) de las exportaciones de alta tecnología desde 2009 hasta 2021. En 2009, India registró un valor de exportaciones de alta tecnología de 11,22 mil millones de dólares estadounidenses. Entre 2014 y 2016, experimentó una disminución de aproximadamente 4 mil millones de dólares, lo que representó una caída del 22%. Sin embargo, en 2017 retomó una tendencia ascendente y alcanzó un valor de 23,47 mil millones de dólares en 2019. En total, la variación entre 2009 y 2019 implica duplicar el valor inicial (figura 13).

Figura 13 – Exportación de altas tecnologías en India 2009-2019 (US\$ a precios actuales)



Fuente: Autoría propia (Banco Mundial)

Este análisis de las exportaciones de alta tecnología en la India muestra una evolución significativa en el período estudiado. A pesar de la disminución temporal

en el período intermedio, el país logró recuperarse y experimentar un crecimiento notable en las exportaciones de alta tecnología. Esta tendencia ascendente indica que la India ha logrado fortalecer su capacidad para producir y exportar productos y servicios tecnológicamente avanzados.

El hecho de que el valor de las exportaciones de alta tecnología se haya duplicado en un lapso de diez años refleja el dinamismo y el potencial del sector tecnológico en la India. Esto sugiere que el país ha realizado esfuerzos significativos en el desarrollo y la promoción de tecnologías de vanguardia, lo que ha permitido expandir su participación en el mercado global y aumentar su competitividad en el ámbito tecnológico. Estos datos respaldan la noción de que la India ha logrado establecerse como un actor relevante en el panorama internacional de la alta tecnología.

4 CONSIDERACIONES FINALES

El crecimiento económico ha sido objeto de estudio a lo largo de la historia humana, ya sea de forma implícita o explícita. La búsqueda de la fórmula para alcanzar la prosperidad se convierte en un desafío a nivel macro cuando las políticas adoptadas por las economías buscan fomentar aquellos factores que impactan positivamente en el crecimiento económico. Así mismo, a nivel individual cada persona busca su propio beneficio mediante la innovación y la competencia, con el objetivo de incrementar su riqueza.

En este contexto, la variable tecnológica se considera un determinante clave del crecimiento económico. La innovación se entiende como un proceso complejo que depende de diversos factores. Uno de los pilares fundamentales de la innovación radica en la especialización del capital humano para aumentar la producción de conocimiento, así como en la optimización del capital físico a través de la invención de nuevas tecnologías.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el proceso de innovación no es lineal. Después de la etapa de investigación y desarrollo, no se produce automáticamente la innovación, sino que varios factores determinarán la maduración de una invención hasta convertirse en una innovación. Rosenberg (2006) destaca esta problemática en los procesos de innovación, pues va a depender del contexto en que una nueva tecnología aparece para determinar su correcta adhesión al mercado.

Los estudios realizados por diversos autores sobre la relación entre I+D y el crecimiento económico indican una correlación positiva. Sin embargo, enfatizan que el factor I+D no es el único que influye de manera directa y absoluta, sino que su importancia radica en su contribución dentro de un conjunto de factores que propician un contexto apto para la innovación.

Los procesos de innovación no siguen una línea recta ni son continuos, sino que son dinámicos. Estos procesos nos demuestran que la investigación y el desarrollo son elementos fundamentales para la innovación, pero no todos los subprocesos de investigación y desarrollo conducen necesariamente a innovaciones. El fenómeno de la innovación no sigue una progresión constante y predecible en el tiempo, sino que es complejo y cambiante, influenciado por

múltiples factores e interacciones.

Un sistema dinámico de innovación puede experimentar retroalimentación, cambios abruptos, ciclos, oscilaciones y comportamientos impredecibles. Estos aspectos dinámicos hacen que el proceso sea más complejo y desafiante de comprender y controlar.

Organizaciones internacionales como la OMPI han desarrollado un índice que recopila diversos factores que influyen en los procesos de innovación. Basándonos en esos parámetros, se seleccionaron diferentes factores para analizar la situación de la India desde 2005 hasta 2019 en el contexto de los países emergentes. La mayoría de los parámetros seleccionados muestran una tendencia positiva, ya que cada uno de ellos ha experimentado una evolución positiva durante el período estudiado. Por lo tanto, entendemos que los indicadores que abarcan la innovación han respaldado los esfuerzos tanto del sector público como del privado para convertir a la India en una economía innovadora y próspera.

Es importante destacar el papel del gobierno indio durante el período estudiado, ya que, a través de la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, la India ha logrado un crecimiento económico exponencial. Varios factores han contribuido al impulso de la innovación en el país. La disponibilidad de recursos humanos altamente capacitados ha sido fundamental. La India ha invertido considerablemente en educación y formación, lo que ha resultado en una fuerza laboral calificada con habilidades técnicas que impulsan la investigación y el desarrollo tecnológico. Las políticas gubernamentales desempeñan un papel esencial en el fomento de la innovación. La India ha implementado medidas para promover la inversión en ciencia y tecnología, proteger la propiedad intelectual y crear ecosistemas propicios para la innovación.

El destacado desempeño de India en los diversos factores que estimulan la innovación durante el período de 2005 a 2019 respalda la hipótesis que relaciona la innovación con el crecimiento económico. Es importante recordar que esta relación ha sido ampliamente estudiada desde una perspectiva cuantitativa por los endogenistas. Sin embargo, esta investigación busca comprender dicha relación desde un enfoque cualitativo para obtener una percepción más subjetiva y compleja del fenómeno estudiado.

A través de ese enfoque en el desarrollo de recursos humanos, la inversión en I+D, y la implementación de políticas gubernamentales efectivas, el país ha logrado

avanzar en su capacidad innovadora y fortalecer su posición en el panorama global. La inversión en educación de calidad ha sido un pilar fundamental para el impulso de la innovación en la India. La mejora en los estándares de educación y la formación de una fuerza laboral altamente capacitada han sentado las bases para el desarrollo de conocimiento científico relevante y la generación de nuevas ideas.

Además, la colaboración entre universidades, institutos de investigación y empresas ha fomentado la transferencia de conocimiento y la creación de sinergias que impulsan la innovación en diversos sectores. La inversión en investigación y desarrollo ha sido una prioridad para el gobierno indio, lo que ha permitido el avance en la generación de tecnologías y el desarrollo de soluciones innovadoras. Los esfuerzos por fortalecer los ecosistemas de innovación, brindando apoyo financiero y recursos técnicos, han facilitado la transformación de ideas en productos y servicios comerciales exitosos.

En términos de resultados, la India ha experimentado un aumento significativo en el número de solicitudes de patentes, lo que refleja la creciente actividad innovadora en el país. Además, su participación en la exportación de alta tecnología ha aumentado considerablemente, lo que demuestra su capacidad para convertir invenciones en aplicaciones comerciales exitosas. Si bien persisten desafíos en el camino hacia una economía más innovadora, la India ha demostrado un compromiso sólido y una determinación para abordarlos. Con una combinación de recursos humanos capacitados, inversión en investigación y desarrollo, políticas favorables, colaboración efectiva e infraestructura adecuada, la India está bien posicionada para seguir impulsando la innovación y lograr avances significativos en el futuro.

Si bien los parámetros analizados dentro de la variable tecnológica mostraron un comportamiento positivo durante el período estudiado en el contexto de la India, es importante tener en cuenta que la naturaleza dinámica de esta variable está sujeta a una amplia gama de condiciones y factores que pueden influir en sus resultados. Aunque esta investigación se basa en estudios anteriores de académicos destacados e instituciones internacionales que resaltan los parámetros utilizados para medir la innovación en un país, es necesario reconocer que los resultados pueden estar limitados debido a la propia dinamicidad de la variable de innovación.

No obstante, el análisis cualitativo destaca que los parámetros analizados siguen una misma dirección con el crecimiento económico en la India durante el período estudiado, respaldando así la bibliografía utilizada para el desarrollo de esta

investigación. Este estudio respalda la premisa de que variables como la innovación tecnológica son relevantes para generar un entorno de crecimiento económico sostenible a largo plazo. Su contribución radica en fortalecer esta premisa y fomentar la investigación de más parámetros relacionados con la innovación y su impacto en el crecimiento económico.

En este sentido, se enfatiza la importancia de continuar investigando y explorando más parámetros relacionados con la innovación y su impacto en el crecimiento económico. Comprender y controlar estos procesos dinámicos y complejos es un desafío, pero es esencial para fomentar la innovación, fortalecer las economías y promover un desarrollo sostenible en el futuro.

REFERENCIAS

ABRAHAM, I. **Why 2003 Was an Important Year for India's S&T Policy Resolutions**. Science The Wire, 2021. Disponible en: <<https://science.thewire.in/the-sciences/why-2003-was-an-important-year-for-indias-st-policy-resolutions/#:~:text=The%20subtext%20of%20STP%2D2003,five%20decades%20since%20India's%20independence.>>

ARMIJO, L. The BRICS countries (Brazil, Russia, India, and China) as analytical category: Mirage or insight?. **Asian Perspective**, [S.l.], v.31, n.4, p. 7-42, 2007. Disponible en: <<https://www.jstor.org/stable/42704607>>

BACA, V. **Teorías de los ciclos económicos**. Instituto de investigaciones económicas, Lima, 2010. Disponible en: http://economia.unmsm.edu.pe/org/arch_doc/VGiudiceV/publ/TeoriasCiclosEconomicos.pdf

BANCO MUNDIAL. **Doing business in 2020: Economy Profile India**. [S.l.], 2020. Disponible en: <<https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB06-FullReport.pdf>>

BANCO MUNDIAL. Doing Business Indicator. In:_____. **Doing business in 2006**. [S.l.], 2006. p. 95-109. Disponible en: <<https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB06-FullReport.pdf>>

BANERJEE, S. Aadhaar: Digital Inclusion and Public Services in India. **Digital Dividend Background Paper**, 2015. Disponible en: <<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/655801461250682317-0050022016/original/WDR16BPAadhaarPaperBanerjee.pdf>>

BARCIELA, C. La Edad de Oro del capitalismo. In:_____. COMIN, F.; HERNANDEZ, M.; LLOPIS, E. (coords). **Historia Económica Mundial**. 2.ed. Crítica: Barcelona, 2009. p. 339-390.

BARRO, R.; SALA-i-MARTIN, X. Introduction. In:_____. **Economic Growth**. 2ed. London: MIT Press, 2004. p. 1-22.

BRESNAHAN, T. General Purpose Technologies. In: HALL, B.; ROSENBERG, N. **HandBook of the Economics of Innovation**. Amsterdam: Elsevier, 2010. v. 2. p. 761-791.

BUCHHOLZ, K. **India's Venture Capital Grows While China Fails**. Statista, 2022. Disponible en: <<https://www.statista.com/chart/26192/china-india-vc-investment/>>

CÁMARA, N. **DiGiX 2022 Update: A Multidimensional Index of Digitalization**. BBVA Research, 2022. Disponible en: <https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2022/06/DiGiX_2022_Update_A_Multidimensional_Index_of_Digitiz>

ation.pdf>

CANÓS, F. El objeto: ¿Por qué innovar? La innovación como motor del cambio. In:_____. **Innovación, innovadores y empresa innovadora**. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2011. p. 1-32.

CANTÚ, S.; ZAPATA, A. ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GInnT)? **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago de Chile, v.1, n.2, p. 64-82, 2006. disponible en: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84710206>>

CASTELLS, P.; PASOLA, V. La innovación. In:_____. **Tecnología e innovación de la empresa**. 2.ed. Barcelona: Edicions UPC, 2003. p. 15-54.

CORRALES, C. Destrucción creativa. **Revista Ciencias Estratégicas**, Medellín, v.20, n.28, p. 213-216, 2012. Disponible en: <<https://www.redalyc.org/pdf/1513/151326917001.pdf>>

CVCA. **The 50: a guide to the Canadian venture capital ecosystem**. 2022. Disponible en: <<https://www.cvca.ca/investing-in-canada/the-50>>

DAVAR, P. **Nehru's contribution to India's scientific growth**. The Statesman, 2019. Disponible en: <<https://www.thestatesman.com/opinion/nehru-contribution-indias-scientific-growth-1502821953.html>>

DST. **Research and Development statistics 2019-20**. Nueva Delhi, 2020. Disponible en: <https://dst.gov.in/sites/default/files/Research%20and%20Deveopment%20Statistics%202019-20_0.pdf>

ESCUADERO, A. La revolución industrial. In:_____. **La Revolución Industrial: una nueva era**. Madrid: Grupo Anaya, 2009. p.41-51.

FERRARO, R.; LERCH, C. Ciencia y tecnología. In:_____. **¿Qué es tecnología?:Manual de uso**. Bs Aires: Ediciones Granica, 1997. p. 13-32.

GUPTA, S. **"Make in India" Initiative: A Study on Analysis of Program, Pillars and Challenge**. **Multidisciplinary Academic Research**, v.14, n.2, p. 1469-1472, 2018. Disponible en: <<http://ignited.in/p/231841>>

HELPMAN, E. La innovación. In:_____. **El misterio del crecimiento económico**. Barcelona: Antoni Bosch, 2004. p. 53-74.

HELPMAN, E. Prefacio. In:_____. **El misterio del crecimiento económico**. Barcelona: Antoni Bosch, 2004. p. 11-14.

HERNANDEZ, I. Economía evolucionista y Darwin. **Acta Biológica colombiana**, Bogotá, v.14, n.4, p. 301-310, 2010. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3190/Resumenes/Resumen_319028030029_1.pdf>

HERRERA, J. Globalización, Interdependencia e Integración. **Derecho y sociedad**, Lima, n.24, p. 313-322, 2005. Disponible en: <<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/16985>>

HOBBSAWM, E. **En torno a los orígenes de la revolución industrial**. 5.ed. Madrid: Siglo XXI Editores, 1988.

INCLÁN, C. **El impacto de la Innovación en el Desarrollo Económico y el estado de Bienestar**. 2019. Tesis (Licenciatura) - Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Comillas Universidad Científica, Madrid, 2019. Disponible en: <<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/29006>>

INDIA aprueba la Misión Nacional del Hidrógeno Verde. H2BusinessNews, 2023. Disponible en: <<https://h2businessnews.com/india-aprueba-la-mision-nacional-del-hidrogeno-verde/>>

IRGOIN, C. Introducción. In:_____. **Crecimiento económico**. 2004. p. 12-17.

IRGOIN, C. Modelo Básico de Solow. In:_____. **Crecimiento económico**. 2004. p. 31-41.

JIMÉNEZ, F. Crecimiento económico y empleo: keynesianos y neoclásicos. In:_____. **Crecimiento económico: enfoques y modelos**. Lima: Fondo Editorial, 2011. p. 81-182.

JIMÉNEZ, F. Introducción: La teoría del crecimiento económico, conceptos básicos y breve historia. In:_____. **Crecimiento económico: enfoques y modelos**. Lima: Fondo Editorial, 2011. p. 13-80.

KAPILA, U. Indian Economy at Independence. In:_____. **Indian Economy Since Independence**. 19. ed. Nueva Delhi: Academic Foundation, 2008. p. 31-34.

KAUSHIK, B.; BASHA, C.; GANESAN, L. Science Technology and Innovation (STI) Policies in India: a Flashback. **IndiaBioscience**, 2020. Disponible en: <[https://indiabioscience.org/columns/indian-scenario/science-technology-and-innovation-sti-policies-in-india-a-flashback#:~:text=came%20into%20being.-,Scientific%20Policy%20Resolution%20\(SPR%201958\),and%20scientific%20temper%20in%20India](https://indiabioscience.org/columns/indian-scenario/science-technology-and-innovation-sti-policies-in-india-a-flashback#:~:text=came%20into%20being.-,Scientific%20Policy%20Resolution%20(SPR%201958),and%20scientific%20temper%20in%20India)>.

KAUSHIK, P. Rise of Venture Capital In India: Nothing Ventures, Nothing Gained. **Business Insider India**, 2014. Disponible en: <<https://www.businessinsider.in/rise-of-venture-capital-in-india-nothing-ventured-nothing-gained/articleshow/38803554.cms>>

KEOHANE, R.; NYE, J. Power, Interdependence, and Globalism. In:_____. **Power and Interdependence**. 4. Ed. Boston: Lonfman, 2012. p.224-258.

KING, R.; REBELO, S. Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications. **Journal of Political Economy**, [Chicago], v.98, n.5, p. 126-150, 1990.

KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. Productividad del trabajo y ventaja comparativa: el modelo ricardiano. In: _____. **Economía internacional: Teoría y política**. 5.ed. Madrid: Pearson Educación, 2012. p. 25-50.

KUMAR, V.; JAIN, P. Commercializing new technologies in India: a perspective on policy initiatives. **Technology in Society**, Nueva Delhi, v.24, p. 285- 298, 2002. Disponible en: <<http://eprint.iitd.ac.in/bitstream/handle/12345678/1071/kumarcom2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

LAIDI, Z. The BRICS against the west?. **CERI strategy Papers**, [S.l.], v.11, , p. 1-12, 2011. Disponible en: <<https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-01069517>>

LANDAZÁBAL, N. Investigación y desarrollo (I+D) en la productividad. **Dimensión empresarial**, Barranquilla, v.9, n.1, p. 55-63, 2011. Disponible en: <<https://ideas.repec.org/a/col/000461/010558.html>>

LARA, P.; PÉREZ, J. **El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico**. **Tec Empresarial**, Costa Rica, v.5, n.3, p. 21-27, 2011. Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3782848>>

LAS empresas más innovadoras de América Latina. **Forbes México**, 2016. Disponible en: <<https://www.forbes.com.mx/las-empresas-mas-innovadoras-america-latina/>>

LIMACHI, J. **Innovación y tecnología de la información y comunicación como factor de crecimiento económico periano en las dos primeras décadas del siglo XXI**. 2021. Tese (Licenciatura) - ILAESP, UNILA, Foz do Iguaçu, 2021. Disponible en: <<https://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/6184;jsessionid=32F68E1E81F9D658D79E3D8587E4E1FC>>

LÓPEZ, J. **Crecimiento Económico: Modelos de crecimiento endógeno. Modelo AK - (Rebelo, 1990)**. Uva doc, 2015. Disponible en: <<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/14728>>

MARTIN, G.; RIBEIRO, D.; PICAZO, M. Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación. **Cuadernos de Gestión**, Vizcaya, v.12, p. 51-58, 2012. Disponible en: <<https://pdfs.semanticscholar.org/1dfb/222674f4aea5bf5797e29884cbb4c265ff.pdf>>

MARTÍNEZ, M. Keynes: crecimiento económico y distribución del ingreso. **Revista de Economía Institucional**, Bogotá, v.16, n.30, p. 365-370, 2014. Disponible en: <<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/ecoins/article/view/3792>>

MARX, K.; ENGELS, F. **El manifiesto comunista**. Traducción de M. Amster. Santiago de Chile: Babel, 1948.

MOKYR, J. La Revolución Industrial y la nueva historia económica. **Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History**,

Madrid, v.5, n.2, p. 203-241, 1987.

MONTELLANO, A. Innovación y crecimiento económico: estudios teóricos y empíricos. In:_____. **Impacto de la innovación y la ayuda científico-tecnológica en los países en desarrollo**. 2013. Tesis (Doctorado) - Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2013. p.33-68. Disponible en: <<https://eprints.ucm.es/id/eprint/17847/>>

MUELA, S. **Teoría del crecimiento económico: Apuntes de macroeconomía IV**. CC. Económicas y Empresariales. Dpto. Análisis Económico II. Madrid, 2017. Disponible en: <<https://www2.uned.es/dpto-analisis-economico2/43504/tema%201.doc>>

MUKHOPADHYAY, A. The Science And Technology Policy 2003 A Critical Evaluation: Part II. **Breakthrough**, [S.I.], v.12, n.4, p. 11-19, 2007. Disponible en: <<https://breakthroughindia.org/wp-content/uploads/2020/05/STPolicyPart2.pdf>>

NAM, C.; STEINHOFF, P. The 'Make in India' Initiative, **CESifo Forum**, v.19, p. 44-45, 2018. Disponible en: <<https://www.ifo.de/DocDL/CESifo-Forum-2018-3-nam-steinhoff-make-in-india-september.pdf>>

NEEMA, K.; NEEMA, A. UPI (Unified Payment Interface) –A new technique of Digital Payment: An Explorative study. **International Journal of Current Research in Multidisciplinary**, v.3, n.10, p. 1-10, 2018.

NELSON, R.; WINTER, S. The Need for an Evolutionary theory. In:_____. **Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, 1982. p. 23-50.

NGAWANG, T.; SINGH, N; KILLEMSETTY, N. Analyzing India's Science and Technology Policy - A Comparative Perspective. **Jindal journal of public policy**, [S.I.], v.6, n.2, p. 28-41, 2022. Disponible en: <<https://jjpp.jspp.edu.in/index.php/jjpp/article/view/168>>

O'NEILL, J.; Building a Better Global Economic BRICs. **Goldman Sachs Global Economic Paper**. 2001. Disponible en: <<https://www.goldmansachs.com/intelligence/archive/building-better.html>>

OCDE. Conceptos y definiciones para identificar la I+D. In:_____. **Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental**. [S.I.]: Editorial MIC, 2018. p. 45-86.

OCDE. Objetivos y alcance del Manual. In:_____. **Manual de Oslo**. Traducción de J. Ogállar. 2006. p. 15-34.

OLIVEIRA, G. O conceito de Desenvolvimento. In: SCOVILLE, E.; OLIVEIRA, G. (coord.); OLIVEIRA, R. **Desenvolvimento econômico mundial: Notas essenciais para estimular a reflexão e o debate**. Curitiba: Zamoner, 2011. p. 11-18.

OMPI. **Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation driven growth?**. 15. ed. [S.I.], 2022. Disponible

en:<<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>>

OMPI. The Global Innovation Index (GII) Conceptual Framework. In:_____. **The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation**. Confederation of Indian Industry: Nueva Delhi, 2016. Disponible en: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf>

OMPI. The Global Innovation Index (GII) Conceptual Framework. In:_____. **The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?**. [S.l.], 2020. Disponible en: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf>

ORGAZ, L.; MOLINA L.; CARRASCO, C. **El creciente peso de las economías emergentes en la economía y gobernanza mundiales: Los países BRICS**. Madrid: Banco de España, 2011.

ORLANDI, R. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspect. cienc. inf.**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 235 - 264, 1997. Disponible en: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/23241/18796>>

PARKIN, M.; LORIA, E. Medición del PIB y el crecimiento económico. In: _____. **Macroeconomía: Versión para Latinoamérica**. CDMX: Pearson Educación, 2015. p. 489-512.

PEÑALOZA, L. Acceso al crédito, innovación tecnológica e inserción externa de las empresas argentinas 2010-2012. **Apuntes del Cenes**, v.38, nº67, p. 157-190, 2019. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-30532019000100157&lng=en&nrm=iso&tlng=es>

PÉREZ, A.; SOTO, D.; PINILLA, K. **Las patentes como límite a la innovación tecnológica**. Procesos de Mercado, v.10, n.2, p. 99-130, 2013. Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4547538>>

PÉREZ, I. **Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso**. **Revista Latinoamericana De Desarrollo Económico**, CDMX, v.14, n.25, p. 73-126, 2016. Disponible en: <https://lajed.ucb.edu.bo/a/article/view/a154>

PERMANI, R. The Role of Education in Economic Growth in East Asia: a survey. **Asian-Pacific Economic Literature**, Adelaide, v.23, n.1, p. 1-20, 2009. Disponible en: <<https://ideas.repec.org/a/bla/apacel/v23y2009i1p1-20.html>>

POLGREEN, L. Scanning 2.4 Billion Eyes, India Tries to Connect Poor to Growth. **The New York Times**, 2011. Disponible en: <<https://www.nytimes.com/2011/09/02/world/asia/02india.html>>

PUJOL, E.; VIVÓ, L. I+D+i: una perspectiva documental. **Anales de Documentación**, Barcelona, v.11, p. 43-56, 2008. Disponible en: <<https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/24801>>

RICOY, C. La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. **Economía y Desarrollo**, La Habana, v.138, n.1, p. 11-47, 2005. Disponible en: <<https://www.redalyc.org/pdf/4255/425541308001.pdf>>

RINCÓN, E.; AÑEZ, C. El empresario como agente innovador del desarrollo económico: la visión de Joseph Alois Schumpeter. **Revista electrónica de Ciencia y Tecnología del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo**, Maracaibo, v.2, n.1, p. 101-123, 2016. Disponible en: <<http://recitutm.iutm.edu.ve/index.php/recitutm/article/view/49>>

ROCA, J. India aumenta su objetivo de energía renovable para 2030 a 500 GW. **elperiodicodelaenergia**, 2019. Disponible en: <<https://elperiodicodelaenergia.com/india-aumenta-su-objetivo-de-energia-renovable-para-2030-a-500-gw/>>

ROSENBERG, N. Innovation and economic growth. In: OECD. **Innovation and Growth in Turism**, 2006. p. 43-52. Disponible en: <https://read.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/innovation-and-growth-in-tourism_9789264025028-en#page2>

SALA-i-MARTIN, X. Crecimiento endógeno y otras extensiones del modelo de Solow y Swan. In:_____. **Apuntes de crecimiento económico**. 2.ed. Barcelona: Antoni Bosch editor, 2000. p. 51-134.

SHASTRI, V. The politics of economic liberalization in India. **Contemporary South Asia**, [S.l.], v.6, n.1, p. 27-56, 1997. Disponible en: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09584939708719804?journalCode=ccsa20>>

SMITH, A. De la división del trabajo. In:_____. **La riqueza de las naciones**. Madrid: Alianza Editorial, 1994. p. 33-43.

SOLER, V.; BERNABÉU, E.; AZNAR, I. Políticas de I+D+i y competitividad. **3C Empresa**, investigación y pensamiento crítico, [S.l.], n.5, p. 58-70, 2012. Disponible en: <<https://www.3ciencias.com/revistas/revista/3c-empresa-no5/>>

STEFANI, F. **Rol actual y futuro de la ciencia en la innovación industrial y el crecimiento económico en Argentina**. 2018. Disponible en: <<https://www.fisica.org.ar/wp-content/blogs.dir/33/files/sites/33/2019/04/Stefani-2018-Rol-actual-y-futuro-de-la-ciencia-en-la-innovaci%C3%B3n-industrial-en-Argentina.pdf>>

SUAREZ, G. Capitalismo Frente al Mercado: Explorando la Perspectiva de Fernand Braudel e Immanuel Wallerstein en el Chile de Hoy. **I Congreso Latinoamericano de Teoría Social**, Bs Aires, 2015. Disponible en: <<https://cdsa.academica.org/000-079/133.pdf>>

SUNKEL, O.; PAZ, P. Los conceptos de desarrollo y sub-desarrollo. In:_____. **El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo**. CDMX: Siglo XXI Editores, 1970. p. 15-40.

TALAVERA, M.; ARROYO, J. Efecto de la innovación sobre el crecimiento económico de México: análisis empírico con el modelo de crecimiento endógeno de Romer. **Revista de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas**, Morelia v.5, n.9, p. 1-11, maio. 2020. Disponible en: <<https://rfcca.umich.mx/index.php/rfcca/article/view/135>>

TOP 30 empresas de la India en el índice NIFTY 2019, **Disfold**, 2022. Disponible en: <<https://es.disfold.com/top-empresas-india-nifty/>>

TORRALBA, J. **Economías de crecimiento: modelos y su aplicabilidad práctica en referencia a Alemania y Chile**. 2020. Tesis (Licenciatura) - Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Comillas Universidad Científica, Madrid, 2020. Disponible en: <<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/42693>>

TORRES, J. **Startups para la prosperidad en Latinoamérica en 2021**. Forbes colombia, 2021. Disponible en: <<https://forbes.co/2021/01/11/red-forbes/startups-para-la-prosperidad-en-latinoamerica-en-2021>>

VARGAS, F. **How do firms innovate in Latin America?**. MERIT Working Papers, Maastricht, 2022. Disponible en: <https://cris.maastrichtuniversity.nl/ws/files/106571181/wp2022_018.pdf>

VARGAS, J. Teorías del crecimiento. In:_____. **La nueva fase de desarrollo económico y social del capitalismo mundial**. 2005. Tese (Doctorado) - Facultad de Economía, UNAM, CDMX, 2005. p. 215-254. Disponible en: <<https://www.proglocode.unam.mx/biblio/view/861>>

VERA, H. **BRICS y su V Cumbre: una perspectiva Rusa**. Universidad de Chile, 2013. Disponible en: <<https://iei.uchile.cl/noticias/92506/brics-y-su-v-cumbre-una-perspectiva-rusa>>

VILALTA, P. **Investigación, desarrollo e innovación en España**. 2014. Tesis (Licenciatura) - Facultad de ciencias de la Empresa, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, 2014. Disponible en: <<https://repositorio.upct.es/handle/10317/4237>>

WEIL, D. La vanguardia de la tecnología. In:_____. **Crecimiento económico**. Madrid: Pearson Educación, 2006. p. 242-273.

WEIL, D. Los hechos. In:_____. **Crecimiento económico**. Madrid: Pearson Educación, 2006. p. 1-27.

WHAT are the 50 Smartest companies?. **MIT ,Technology Review**, 2017. Disponible en: <<https://www.technologyreview.com/lists-tr50/what-are-the-50-smartest-companies/intro/>>

WILSON, D.; KELSTON, A.; AHMED, S. **Is this ‘BRICs decade’?**. Goldman Sachs Global Economics, Commodities and Strategy Research. 20 maio. 2010. Disponible en: <<https://www.goldmansachs.com/intelligence/archive/brics-decade.html>>

WILSON, D.; PURUSHOTHAMAN, R. Dreaming With BRICs: The Path to 2050. **Goldman Sachs Global Economic** Paper. 2003. Disponível em: <<https://www.antonioguilherme.web.br.com/artigos/Brics.pdf>>