

CRECIMIENTO ECONOMICO E INNOVACION TECNOLOGICA: UN PANORAMA GENERAL

Recebido em: 10/07/2023
Aceito em: 10/08/2023
DOI: 10.25110/receu.v24i1-007

José Ramón López-Arellano ¹
Ricardo Rocha Ruiz ²
Salvador Abraham Romero-Rubio ³
Myrna Cristina Morales-Avila ⁴

RESUMEN: Este artículo científico aborda el tema de la relación entre la inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) y el crecimiento económico de un país, centrándose en el caso de México. El objetivo de la investigación es analizar cómo el incremento en el presupuesto destinado a CTI puede influir en el crecimiento económico de un país. Para ello, se revisa el estado del arte sobre teorías de crecimiento y se recopilan datos y evidencia de diferentes fuentes. Se concluye que la falta de una política sólida de innovación tecnológica y la disminución del presupuesto destinado a CTI limitan el crecimiento económico de México. Se recomienda fomentar la cooperación entre el sector académico, el sector productivo y el gobierno para impulsar el avance tecnológico y el crecimiento económico del país.

PALABRAS CLAVE: Inversión; Desarrollo; Políticas; Competitividad; Cooperación.

ECONOMIC GROWTH AND TECHNOLOGICAL INNOVATION: AN OVERVIEW

ABSTRACT: This scientific article addresses the issue of the relationship between investment in science, technology and innovation (STI) and the economic growth of a country, focusing on the case of Mexico. The objective of the research is to analyze how the increase in the budget allocated to STI can influence the economic growth of a country. To do this, the state of the art on growth theories is reviewed and data and evidence from different sources are collected. It is concluded that the lack of a solid policy of technological innovation and the decrease of the budget allocated to STI limit the economic growth of Mexico. It is recommended to promote cooperation between the academic sector, the productive sector and the government in order to promote technological progress and economic growth in the country.

KEYWORDS: Investment; Development; Policies; Competitiveness; Cooperation.

¹ Doctor en Gestión de las Organizaciones. Universidad Autónoma de Sinaloa.

E-mail: ramonlo@uas.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2126-6767>

² Maestrante en Ciencias Administrativas. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).

E-mail: ricardorochoa@uas.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4451-8344>

³ Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales. Universidad Autónoma de Sinaloa. Parque de Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de Sinaloa. E-mail: salvador.fca@uas.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8912-0556>

⁴ Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales. Universidad Autónoma de Sinaloa. Parque de Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de Sinaloa. E-mail: myrnamorales@uas.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4056-0876>

CRESCIMENTO ECONÔMICO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA VISÃO GERAL

ABSTRACT: Este artigo científico aborda a relação entre investimento em ciência, tecnologia e inovação (STI) e crescimento econômico de um país, com foco no caso do México. O objetivo da pesquisa é analisar como o aumento do orçamento para STI pode influenciar o crescimento econômico de um país. Para este efeito, é revisto o estado da técnica em matéria de teorias de crescimento e recolhidos dados e provas de diferentes fontes. Conclui-se que a falta de uma política sólida de inovação tecnológica e a diminuição do orçamento para a ITC limitam o crescimento econômico do México. Recomenda-se que se promova a cooperação entre o setor acadêmico, o setor produtivo e o governo para impulsionar o progresso tecnológico e o crescimento econômico do país. **PALAVRAS-CHAVE:** Investimento; Desenvolvimento; Políticas; Competitividade; Cooperação.

1. INTRODUCCIÓN

El Banco Mundial publicó un estudio en junio de 2017 en el que se prevé que el crecimiento económico mundial se fortalecerá hasta ubicarse en un 2.7% en 2017, debido al repunte de las manufacturas y el comercio, el incremento en la confianza del mercado y la estabilización en los precios de los productos básicos permitirán el restablecimiento en las economías en desarrollo y los mercados emergentes que exportan dichos productos (Banco Mundial, 2017).

En el mismo contexto, se encontró en el estudio que en América Latina, se pronostica que el crecimiento aumentará al 0.8% a medida que Brasil y Argentina salgan de la recesión, asimismo, el aumento en los precios de productos básicos favorecerá a los países de bienes agrícolas y energía. Según las proyecciones, Brasil se expandirá entre 0.3 a 1.8% entre 2017-2018, mientras en Argentina la tasa aumentará a un ritmo de 2.7%.

En cuanto a México, el Banco Mundial (2017) señala que el crecimiento se atenuará hasta ubicarse en 1.8% debido principalmente a la contracción de las inversiones derivada de la incertidumbre en torno a la política económica de Estados Unidos, aunque se espera que el mismo se incremente al 2.2% en 2018.

Bajo este panorama, Samith señala que todas las naciones, alcanzarán un estado estacionario gracias a su desarrollo económico, dado que se van agotando las oportunidades de inversión y con ello el crecimiento, que para retrasar la llegada a este estado se puede lograr con la apertura de nuevos mercados y nuevas innovaciones que creen posibilidades de inversión nuevas. Hay que tener en cuenta el rol de las leyes e instituciones en el país también, que en la medida que dificulten el comercio y reduzcan

el campo de posibles inversiones, pueden acelerar o tardar dicho estado (Galindo Martín, Miguel, 2011).

Así, el actual gobierno introdujo importantes reformas estructurales desde 2012, cuyo objetivo es mejorar el crecimiento, el bienestar y la distribución del ingreso, una de ellas es la Reforma del sistema de innovación, la cual impulsa la investigación y el desarrollo (I+D) y la infraestructura, crea más conglomerados y zonas económicas especiales (Programa Nacional de Innovación, 2011).

Las políticas gubernamentales desempeñan un papel crucial en el impulso de la innovación en las industrias a través de diversas medidas, éstas incluyen la asignación directa de fondos para la investigación y desarrollo (I+D), la implementación de incentivos fiscales para fomentar la I+D, la protección de la propiedad intelectual, el fomento de la colaboración entre universidades y el sector privado, y el subsidio de la formación vocacional. Por ello, es esencial que el gobierno también considere apoyar a los innovadores exitosos en las industrias informales, brindándoles incentivos para mejorar las tecnologías existentes y fortalecer la productividad y la ventaja competitiva del sector a nivel nacional (Oringo y Ndegwa, 2023).

En este contexto, es importante señalar que actualmente México solo invierte el 0.4% del Producto Interno Bruto (PIB) en ciencia y tecnología, lo que contradice la Ley de Ciencia y Tecnología, en la que se marca como mínimo el 1% del PIB. Este nivel de inversión no es compatible con los objetivos en la materia, desembocando en una base de investigadores limitada, también se carece de patentes generadas al año, las cuales apenas rebasan las mil, mientras que en países desarrollados se alcanzan hasta 10 mil patentes registradas. Esto reduce la oferta de bienes y servicios mexicanos de alta tecnología (Velázquez, Guillermo y Salgado Josué, 2016).

En resumen, se puede decir que las débiles tendencias de la productividad en el país podrían estar asociadas con una menor tasa de innovación entre empresas y países que operan en la frontera tecnológica, esta brecha aumenta aún más en países que operan por debajo de esta frontera (Buera y Oberfield, Andrews, Criscuolo y Gal, 2015; Gordon 2014).

Como hipótesis se plantea que un incremento al presupuesto de ciencia, tecnología e innovación ayuda exponencialmente al crecimiento económico de un país, por lo tanto, el objetivo de la investigación es analizar cómo el incremento en el presupuesto destinado a ciencia, tecnología e innovación puede influir en el crecimiento económico de un país.

Desde el punto de vista teórico, esta investigación busca contribuir al cuerpo de conocimiento existente en el campo de la economía y la innovación, proporcionando una perspectiva más amplia sobre los factores que influyen en el crecimiento económico. Además, se pretende examinar las teorías económicas y los modelos de crecimiento endógeno, y su relevancia en el contexto mexicano. Desde una perspectiva práctica, este estudio tiene implicaciones importantes para las políticas públicas y la toma de decisiones. Los resultados obtenidos pueden servir como base para formular estrategias y políticas que promuevan la inversión en CTI, impulsando así el desarrollo económico sostenible y la mejora de la competitividad de México en el ámbito internacional.

2. TEORÍAS PRINCIPALES Y ESTADO DEL ARTE

Se dice que el sesgo tecnológico, es inherente a los procesos de innovación a nivel global y es resultado de la divergencia entre el aprovechamiento de los recursos y sus resultados en materia de avances tecnológicos. El aprovechamiento de estos recursos depende, de las condiciones tecnológicas de cada país y los resultados obtenidos por su parte, de la orientación del sistema de innovación en el entorno global (Feregrino, Espinosa y Velazquez, 2014).

Feregrino et al. (2014) mencionan que la competitividad a nivel global es liderada por los grandes conglomerados al establecer estrategias de innovación apoyadas en su poder de mercado, es decir, las innovaciones surgen en un marco de competencia imperfecta. Sin embargo, la teoría convencional plantea, que la reducción del sesgo tecnológico se logra al implementar políticas de innovación, que permitan reducir los niveles de concentración de mercado y que promuevan la competencia de las empresas a nivel global.

En un mundo competitivo y en constante cambio, el éxito y la supervivencia de las organizaciones dependen de la innovación, la cual es promovida por el liderazgo transformacional, empoderador, benevolente y servicial que incentiva comportamientos innovadores en los empleados. Así, el comportamiento innovador en el lugar de trabajo implica la disposición de los empleados para generar, desarrollar e implementar ideas beneficiosas que mejoren el rendimiento personal y empresarial. En este entorno, la innovación impulsa el progreso continuo en todas las industrias de la economía, respaldando el papel crucial del capital humano y las empresas intensivas en conocimiento como facilitadores del conocimiento (Madhuwanthi, 2020).

La innovación es sinónimo de cambio, así lo describen Escorsa y Valls (2003), una empresa que innova significa que está cambiando, evolucionando y ofreciendo nuevos productos y servicios, o a su vez adopta nuevos procesos de fabricación; estos autores señalan tres aspectos fundamentales de la innovación en una empresa:

- 1) *progreso tecnológico*, esto se refiere a la aparición de nuevos productos con el tiempo y que ofrecen mejor calidad o prestaciones,
- 2) *la internacionalización de la economía*, basándonos en un mundo globalizado, cada vez habrá más competencia, incluso de países que insospechados,
- 3) *desmasificación de los mercados* esto nos dice que aún en un mundo globalizado, se tiene la tendencia de fabricar productos personalizados que van dirigidos a mercados específicos.

En el mismo contexto, se encontró a Swann (2014) quien define la innovación como “la explotación exitosa de nuevas ideas”, esto nos ayuda a capturar dos características esenciales de la innovación: no se trata solo de generar ideas, se trata de la explotación comercial; a su vez se debe diferenciar el significado de invención a de innovación, la primera se refiere a generar ideas mientras que la segunda se refiere como se mencionó anteriormente a su comercialización.

Asimismo, la OCDE en el año 1996, mencionó que la innovación es un elemento que dota de ventajas competitivas a las empresas, a la investigación científica y tecnológica, surgiendo lo que se conoce como “economía basada en el conocimiento” (Gutierrez, Zúñiga y González, 2016).

Es importante mencionar que el tema de la innovación genera debate atualmente, los conceptos siguen siendo diferentes y controversiales, por ejemplo: Porter asume que incluye tecnología, metodologías y distintas maneras de producir, así consiguiendo que las empresas e industrias sean más competitivas, productivas y con mayores ventajas por medio de las innovaciones que surgen, captando también nuevos mercados y atendiendo sectores que otras industrias descuidan (Porter, 1998, citado en Velázquez y Salgado, 2016, p. 152).

Por otra parte, no se debe olvidar que la ciencia y la generación del conocimiento son actividades que cuando menos en los países emergentes se realizan en un 80% por las universidades públicas principalmente, también se involucran las empresas con el desarrollo tecnológico aunque a menor escala. Dentro del Foro Consultivo Científico y Tecnológico el cual tuvo lugar en el 2012, se mencionó lo siguiente:

“Esta participación debiera asociarse al compromiso de las universidades a transferir el conocimiento, la tecnología generada, a los sectores empresariales capaces de aplicarlo y convertirlo en innovación. Para este fin es preciso redoblar el apoyo a las unidades de vinculación y transferencia del conocimiento (u oficinas de transferencia de tecnología) articuladas a universidades o centros de investigación o grupos de estos”. (Velázquez y Salgado, 2016, p. 156)

También, dentro de las teorías principales se encontró a Adam Smith (1776), quien consideraba que la extensión del mercado, que posibilita la división social del trabajo y especializaciones, permitía aumentos en la productividad de los trabajadores aumentando la posibilidad de especialización e innovaciones, lo que se traduce en la productividad como un incremento en la competitividad, lo que permite penetrar otros mercados (Jimenez, Félix, 2011).

Cabe señalar también los modelos de crecimiento endógeno, es decir, de los modelos que determinan el crecimiento del producto *per capita* endógenamente (que se genera dentro de su propia economía). Así, las políticas económicas deben dirigirse a propiciar la acumulación del capital humano a través de educación, servicios de salud, etc., además de impulsar la inversión en capital físico y en I+D para reducir la incertidumbre y favorecer la inversión e innovación tecnológica, todo esto basado en un marco de instituciones sólidas para mantener la estabilidad macroeconómica y política (Jimenez, Félix, 2011).

Es fundamental comprender los modelos de crecimiento endógeno que determinan el aumento del producto per cápita dentro de una economía. Las políticas económicas deben fomentar la acumulación de capital humano a través de la educación, salud, etc., y promover la inversión en capital físico e I+D para reducir la incertidumbre y estimular la innovación tecnológica, todo esto basado en un marco de instituciones sólidas para mantener la estabilidad macroeconómica y política (Jiménez, Félix, 2011). En entornos empresariales relacionados con la tecnología, la velocidad de implementación es crucial debido a la rápida innovación, por ello, los emprendedores deben estar atentos a las oportunidades, mientras que empresas más grandes deben establecer procedimientos que faciliten la innovación, por lo tanto, se necesitan planes de negocio sólidos para atraer inversores y obtener los recursos necesarios para aprovechar las oportunidades identificadas (Silva, de Freitas Filho y Sousa Neves, 2023).

El centro de la teoría del crecimiento endógeno lo constituye el avance tecnológico. De acuerdo con esta teoría, dicho avance proviene de innovaciones, las cuales son producto de la ciencia, la experiencia y la inversión dedicada a la I+D, que

pueden ser nuevos procesos, productos o mercados que permiten satisfacer las necesidades económicas de la población. Así, cualquier política económica que afecte la producción de innovaciones tendrá un impacto sobre el crecimiento del progreso tecnológico e influirá en la tasa de crecimiento del país (Howitt, 2004, citado en Jimenez, Félix, 2011).

Según la Agenda 2030 el crecimiento económico y la industrialización se posicionan como vectores fundamentales del desarrollo de las naciones, bajo el precepto de que una forma de vida próspera, de alta calidad, sostenible y equitativa es alcanzable mediante la transformación de las estructuras económicas, el incremento de la productividad y el empleo, así como la innovación y el mejoramiento de las infraestructuras (Trejo, Alejandra, 2017).

En la definición de la Agenda 2030, la industrialización representa además de cambio en la composición sectorial de la economía, una transformación industrial guiada por el avance tecnológico y la innovación. Sobre el mismo tema, México enfrenta un rezago al destinar escasos recursos a actividades de I+D (.26%) comparado con países desarrollados como Japón (3.5%) y Estados Unidos (2.8%) o países emergentes como China (2%) y la República de Corea (4.2%) (Trejo, Alejandra, 2017).

Otra de las aportaciones entre las que se denominan clásicas, cabe señalar la de Schumpeter (1911), en su modelo, las innovaciones son las que principalmente van a propiciar el crecimiento económico, ya que a través de ellas se produce la acumulación, en este proceso, el empresario desempeña un papel esencial, al ser quien va a introducir dichas innovaciones en el proceso productivo (Galindo, 2011).

Dado lo anterior, en su teoría del crecimiento, la ciencia y la tecnología juegan un papel preponderante. Schumpeter supone que la economía puede encontrarse en dos posibles fases o estados. El primero de ellos es el estado estacionario, donde la economía no crece, y que se caracteriza por presentar un determinado estado tecnológico y por la repetición de los mismos procesos productivos. La segunda fase, que sería la del crecimiento, se alcanza gracias a la introducción de ciertos cambios —que denomina innovaciones— en el proceso productivo (Galindo, 2011).

Continuando con la misma teoría, Schumpeter señala que si dichos cambios resultan adecuados, generarán mayores beneficios a la empresa, lo que incentivará a las competidoras a introducirlos en sus procesos productivos para apropiarse de esos beneficios. Para ello, se necesita incrementar la inversión, dando como resultado, que durante esta fase la economía experimente un crecimiento positivo. Cuando todos los

agentes han incorporado la innovación en sus respectivos procesos productivos, la inversión se detiene y la economía entra de nuevo en una fase de estado estacionario (Galindo, 2011).

3. CONCLUSIONES

En conjunto, se puede decir que la economía mexicana presenta síntomas de freno económico, una posible causa es que el país no aplica una política de innovación tecnológica debidamente; su principal eje está basado en la apertura económica, objetivos inflacionarios, reformas estructurales entre otras políticas económicas. Esta economía ha registrado efectos negativos como la caída en el precio del petróleo y la devaluación del peso y actualmente estos indicadores se han agravado, lo que hace más difícil la recuperación económica y la posibilidad de entrar en un camino hacia el desarrollo (Velázquez y Salgado, 2016).

Y aunque la ley de ciencia y tecnología apunte hacia un incremento del PIB nacional hacia el rubro de innovación y tecnología, en la práctica vemos una disminución del presupuesto lo que conllevará a no alcanzar la meta sexenal del 1% del PIB y quedar por debajo del 0.5% del mismo. Urgen mecanismos y una política nacional que impulse esta iniciativa dado que, a lo largo de los años, los crecimientos económicos de los países desarrollados se han basado principalmente en el impulso de la innovación y la tecnología, la cual ha conllevado a crecimiento por encima del 4% anual y esto ha conllevado una política hacia la investigación aplicada, fomentando la relación entre el sector productivo y la academia.

Es necesario crear políticas orientadas a mejorar la infraestructura, que fomenten la innovación, promuevan la reforma del mercado de trabajo y de la educación y profundicen la integración dentro del país, esto fomentará el crecimiento potencial (OCDE y Banco Mundial, 2017). Con ello se orientará hacia una cultura de la investigación orientada hacia el mercado y hacia nuevos productos que conlleven la generación de nuevos productos y generación de patentes que a la postre el país pueda exportar.

Con ello dejaremos de ser un país que importa tecnología, para migrar a un país exportador de tecnología y con ello aumentar nuestro PIB nacional y fomentar una cultura enfocada a la cooperación entre el sector académico y el sector productivo.

Si nos apegamos a los modelos de crecimiento económico de países desarrollados encontramos que son economías con altos niveles de capital (físico y humano) y

tecnología, con una fuerza laboral educada y con instituciones que impulsan las innovaciones, las cuales sus economías crecen más rápido que otras. Por lo tanto, las economías que busquen promover el crecimiento deben enfocarse principalmente en fomentar e impulsar el avance tecnológico.

Por último hay que mencionar el rol tan importante que juegan las universidades públicas del país, las cuales son el motor para que este escenario se de en las mejores condiciones, pero para poder que esto funcione es necesaria la vinculación entre el sector académico, el sector productivo y por supuesto gobierno, y con ello fomentar un nuevo modelo de cooperación que conlleve a un verdadero avance tecnológico para el país, orientado hacia el crecimiento económico del país. En cuanto a la academia, esta investigación aporta nuevos conocimientos teóricos y empíricos al campo de estudio de la economía y la innovación. Los hallazgos obtenidos en este trabajo pueden servir como base para futuras investigaciones y debates académicos en el área. Además, al resaltar la importancia de la inversión en CTI para el crecimiento económico, se puede fortalecer la argumentación en favor de políticas y programas de apoyo a la investigación científica y tecnológica, promoviendo así la generación de conocimiento y la formación de recursos humanos altamente capacitados.

Una limitación clave es la disponibilidad y calidad de los datos utilizados. Aunque se ha hecho un esfuerzo por recopilar información de fuentes confiables, la falta de datos precisos en algunos indicadores puede haber afectado la robustez de los resultados. Además, el estudio se centra en el contexto mexicano, por lo que los hallazgos pueden no ser directamente aplicables a otros países o regiones.

Para trabajos futuros, se recomienda abordar estas limitaciones mediante la obtención de datos más completos y actualizados. Además, sería beneficioso ampliar el análisis a otros países o comparar diferentes contextos regionales dentro de México. Además, se sugiere profundizar en aspectos específicos, como la relación entre la inversión en CTI y la generación de empleo, la productividad o la competitividad en sectores específicos de la economía.

REFERENCIAS

Banco Mundial (2017). Global Economic Prospects. A fragile recovery. Recuperado de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/06/06/global-growth-set-to-strengthen-to-2-7-percent-as-outlook-brightens>

Escorsa Castells , P., & Valls Pasola, J. (2003). Tecnología e innovación en la empresa . Barcelona: UPC.

Feregrino Jorge, Espinoza Gisela, Velázquez Verónica (2014). El sesgo tecnológico en países en desarrollo. La inversión extranjera directa una estrategia insuficiente: el caso mexicano. Revista Politécnica, número 19. ISSN 2256-5363. México.

Galindo Martín, M. Á. (2011). Crecimiento económico. Información Comercial Española-Revista de Economía, (858), 39.

Gutierrez González, L., Zúñiga Cortez, J. H., & González Guajardo, J. E. (2016). Innovando pymes a través de la vinculación con el enfoque de la triple hélice. *Mercados y negocios (1665-7039)* (26), 105-124.

Hofman, A., Mas, M., Aravena, C., & de Guevara, J. F. (2017). Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica. El proyecto LA-KLEMS. (Spanish). Trimestre Económico, 84(334), 259-306.

Jiménez, F. (2011). *Crecimiento Económico. Enfoques y Modelos*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Madhuwanthi, L. A. P. (2020). Leading for Innovation: A Case Study of Financial Services Organization in Sri Lanka. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 18(1), 19–26. <https://doi.org/10.9734/ajeba/2020/v18i130271>

Oringo , J. O., & Ndegwa , P. (2023). Design Thinking and Innovation in the Informal Industries in Kenya. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 23(14), 86–92. <https://doi.org/10.9734/ajeba/2023/v23i141007>

Programa Nacional de Innovación (2011) Comité interseccional para la innovación, México, 2011. Recuperado de http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/innovacion/Programa_Nacional_de_Innovacion.pdf

Silva, A., de Freitas Filho, S. R., & de Sousa Neves, J. V. (2023). Aspectos das capacidades dinâmicas em empresa de inovação: um estudo de caso na startup hand talk. *Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR*, 24(1), 63-81. DOI: 10.25110/receu.v24i1-004

Swann, P. (2014). The Economics of Innovation An Introduction. Reino Unido: Edward Elgar Publishing.

Trejo Nieto, A. (2017). Crecimiento económico e industrialización en la agenda 2030: perspectivas para México. (Spanish). Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana De Economía, 46(188), 83-111.

Velázquez Valadez, G., & Salgado Jurado, J. (2016). Innovación tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018). (Spanish). Análisis Económico, 31(78), 145-170.