

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,
Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

**INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO EN MÉXICO:
DISCREPANCIAS ENTRE ESFUERZO
FINANCIERO Y RESULTADOS
EN INNOVACIÓN**

**INVESTMENT IN RESEARCH AND DEVELOPMENT IN
MEXICO: DISCREPANCIES BETWEEN FINANCIAL
EFFORT AND INNOVATION RESULTS**

Fernando Zapot Hazas
Universidad del Papaloapan, México

Cirilo Nolasco Hipolito
Universidad del Papaloapan, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1.23226

Inversión en Investigación y Desarrollo en México: Discrepancias entre Esfuerzo Financiero y Resultados en Innovación

Fernando Zapot Hazas¹fzapot@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0009-7150-1199>Universidad del Papaloapan
México**Cirilo Nolasco Hipolito**cnolasco@unpa.edu.mx<https://orcid.org/0000-0002-3376-1047>Universidad del Papaloapan
México

RESUMEN

La investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D) son elementos clave para el crecimiento económico y la competitividad. En México, la inversión en I+D ha sido considerada limitada en relación con el Producto Interno Bruto (PIB), lo que ha generado cuestionamientos sobre su impacto en la innovación y el valor agregado. El objetivo de este estudio fue analizar la inversión en I+D en México y compararla con economías seleccionadas de la OCDE, utilizando indicadores de insumo y resultado del sistema de innovación. Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo con datos secundarios de la OCDE sobre gasto interno bruto en I+D, investigadores, patentes triádicas y PIB. El análisis empleó estadística descriptiva y visualizaciones en Excel 2024 para identificar tendencias temporales y diferencias internacionales. Los resultados indican que México destina alrededor del 0.32% del PIB a I+D, cifra inferior al promedio de la OCDE (1.94%), con alta dependencia del financiamiento público (78.13%). Además, el desempeño innovador es limitado, con 2.3 patentes por cada 1,000 investigadores. Se concluye que existe una débil correspondencia entre la inversión en I+D y los resultados tecnológicos, revelando la necesidad de fortalecer la participación del sector privado y mejorar la articulación del sistema nacional de innovación.

Palabras clave: investigación científica y desarrollo tecnológico, política científica y tecnológica, gasto interno bruto en I+D, Inversión pública en ciencia, innovación tecnológica

¹ Autor principal

Correspondencia: fzapot@hotmail.com

Investment in Research and Development in Mexico: Discrepancies Between Financial Effort and Innovation Results

ABSTRACT

Scientific research and technological development (R&D) are key elements for economic growth and competitiveness. In Mexico, R&D investment has been considered limited relative to Gross Domestic Product (GDP), leading to questions about its impact on innovation and added value. The objective of this study was to analyze R&D investment in Mexico and compare it with selected OECD economies, using input and output indicators of the innovation system. A descriptive and retrospective study was conducted using secondary OECD data on gross domestic R&D expenditure, researchers, triadic patents, and GDP. The analysis employed descriptive statistics and visualizations in Excel 2024 to identify temporal trends and international differences. The results indicate that Mexico allocates approximately 0.32% of its GDP to R&D, a figure lower than the OECD average (1.94%), with a high dependence on public funding (78.13%). Furthermore, innovative performance is limited, with only 2.3 patents per 1,000 researchers. The study concludes that there is a weak correlation between R&D investment and technological outcomes, revealing a need to strengthen private sector participation and improve the coordination of the national innovation system.

Keywords: scientific investigation and technological development, scientific and technological policy, gross domestic expenditure on R&D, public inversion into science, technological innovation

*Artículo recibido 20 enero 2026
Aceptado para publicación: 24 febrero 2026*



INTRODUCCIÓN

Entender como contribuye la investigación y desarrollo I+D en el avance de la sociedad es una tarea fundamental; la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D) constituyen motores fundamentales del progreso económico y social. Se reconoce que la I+D impulsa el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) mediante la generación de empleo, la creación de nuevos productos y procesos, y la formación de capital humano altamente especializado (Izunwanne, 2009). En este contexto, los sistemas nacionales de innovación juegan un papel clave al articular políticas de desarrollo científico y tecnológico orientadas a mejorar la competitividad de los países, ya que constituyen un conjunto de instituciones y mecanismos que facilitan las actividades de innovación y fortalecen la posición competitiva de las economías contemporáneas (Vysotskyi et al., 2025) En México, la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 2002 —actualmente Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)— estableció un marco institucional para fortalecer los centros públicos de investigación. Entre sus atribuciones se encuentra apoyar la investigación básica y aplicada, así como fomentar la formación de grupos de investigación en todas las áreas del conocimiento (Fabila Castillo, 2014). No obstante, persisten desafíos importantes relacionados con la disponibilidad presupuestal, la continuidad de políticas públicas, la participación del sector privado y la eficiencia en la generación de resultados científicos y tecnológicos.

La evidencia reciente indica que los efectos de la inversión en investigación y desarrollo sobre el crecimiento económico no son inmediatos ni proporcionales, ya que presentan rezagos temporales y dependen de las condiciones institucionales y productivas de cada país. En este sentido, la interacción de la I+D con otros flujos de capital puede potenciar sus efectos en el mediano plazo, mientras que en el corto plazo los resultados pueden ser limitados debido al riesgo inherente a la innovación (Isaza De Larrañaga, 2020). Desde una perspectiva conceptual, la literatura reconoce que la investigación y el desarrollo constituyen una forma de inversión en capital intangible, cuyos efectos sobre el crecimiento y la productividad no siempre son plenamente captados por las métricas tradicionales. Además de los marcos teóricos clásicos, evidencia reciente señala que las inversiones en capital intangible —incluida la I+D— tienen efectos significativos sobre el crecimiento económico y el bienestar, lo que refuerza la necesidad de incorporarlas en las mediciones de capital para captar adecuadamente tanto el esfuerzo de



inversión como sus efectos sobre la productividad y el desempeño económico (Rao, 2026). En consecuencia, el análisis empírico de la I+D requiere enfoques metodológicos que permitan capturar tanto el esfuerzo económico destinado a la generación de conocimiento como sus resultados observables en términos de capacidades científicas y tecnológicas.

El presente trabajo analiza el comportamiento de la inversión en I+D en México a través de métricas de entrada (gasto y financiamiento) y salida (investigadores y patentes), con el objetivo de evaluar su posición relativa frente a otras economías. Se plantea como hipótesis que, aunque México muestra una baja intensidad de inversión en I+D al expresarse como proporción del PIB, el volumen absoluto de recursos destinados a estas actividades es relevante en términos económicos; no obstante, este esfuerzo no se refleja proporcionalmente en los resultados de innovación tecnológica observados.

Marco teórico

Concepto de Investigación y Desarrollo (I+D)

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2015), el *Manual de Frascati* define, la investigación y desarrollo experimental (I+D) como el trabajo creativo y sistemático orientado a ampliar el acervo de conocimientos —incluidos los relacionados con la sociedad y la cultura— y a generar nuevas aplicaciones derivadas del conocimiento existente. La I+D comprende tres categorías:

- Investigación básica, entendida como los trabajos experimentales o teóricos orientados a generar nuevo conocimiento sobre los fundamentos de fenómenos observables, sin una aplicación inmediata prevista.
- Investigación aplicada, que consiste en trabajos originales destinados a adquirir conocimiento nuevo, pero dirigidos específicamente hacia un objetivo práctico.
- Desarrollo experimental, definido como la aplicación sistemática de conocimientos existentes obtenidos mediante investigación previa o experiencia práctica para producir nuevos productos o procesos, o bien para mejorar los ya existentes.

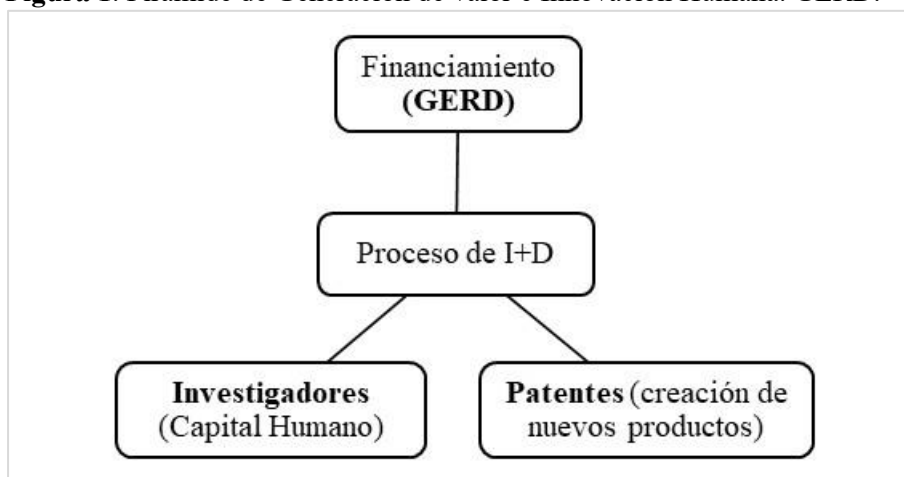
Medición de la Investigación y Desarrollo (I+D)

El Manual de Frascati destaca que la I+D se caracteriza por la generación de conocimiento nuevo; sin embargo, medir sus resultados es complejo debido a la distribución desigual del conocimiento, los tiempos prolongados necesarios para observar impactos y la participación de múltiples actores en un mismo proyecto. Para su análisis, se distinguen dos tipos de indicadores:

- Indicadores de entrada, asociados a los recursos invertidos en I+D, principalmente el gasto y las fuentes de financiamiento.
- Indicadores de salida, que se refieren a los resultados de las actividades de I+D, tales como número de investigadores, producción científica y patentes. Estos indicadores permiten aproximarse al desempeño del sistema científico, aunque su cuantificación es parcial debido a la complejidad del proceso innovador.

En este sentido, Izunwanne (2009) señala que el crecimiento económico está estrechamente vinculado con la generación de nuevos productos y procesos, así como con la acumulación de capital humano, elementos asociados a los indicadores de salida. Esta relación puede representarse mediante esquemas conceptuales que vinculan insumos, capacidades y resultados, como se ilustra en la **Figura 1**. Pirámide de generación de valor e innovación humana.

Figura 1. Pirámide de Generación de valor e Innovación Humana. GERD.



Gasto Interno Bruto en I+D (GERD).

El Gasto Interno Bruto en Investigación y Desarrollo (GERD, por sus siglas en inglés) representa el total de recursos financieros destinados a actividades de I+D ejecutadas dentro de un país durante un

periodo determinado. Este indicador constituye la métrica central para dimensionar el esfuerzo nacional en investigación y desarrollo, aunque no es el único disponible en los sistemas estadísticos internacionales (OCDE, 2015).

El GERD incluye todos los gastos realizados en territorio nacional, sin importar si el financiamiento proviene de fuentes públicas, privadas, instituciones sin fines de lucro o fondos externos, siempre que la ejecución ocurra dentro del país evaluado. Una forma común de analizarlo es mediante su proporción respecto al Producto Interno Bruto (% GERD/PIB), indicador que permite comparar el esfuerzo relativo entre economías de distinto tamaño y que se ha consolidado como referencia internacional para evaluar el compromiso científico-tecnológico.

Además del monto total del gasto, es fundamental considerar la distribución del financiamiento entre los distintos sectores que realizan actividades de I+D. De acuerdo con el Manual de Frascati, estos sectores son:

- Empresarial,
- Administración pública,
- Enseñanza superior, y
- Instituciones privadas sin fines de lucro.

Analizar la participación relativa de cada sector en el GERD permite comprender la estructura y orientación del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Un mismo valor agregado —por ejemplo, *2.3% del PIB destinado a I+D*— puede tener implicaciones muy distintas dependiendo del origen del financiamiento. No es equivalente un sistema donde el impulso proviene principalmente del sector empresarial a otro donde la mayor parte es aportada por el gobierno, las universidades o fuentes externas. La composición sectorial, por tanto, revela no solo el nivel de inversión, sino también el tipo de capacidades científicas y tecnológicas que un país puede desarrollar.

Producto Interno Bruto (PIB) a precios de mercado

El Producto Interno Bruto (PIB) es la medida estándar del valor agregado generado por la producción de bienes y servicios finales dentro de una economía en un periodo dado (Callen, 2018; OCDE, 2021).



El término *bruto* indica que no se descuenta la depreciación del capital, mientras que *producto* alude al valor total de bienes y servicios finales producidos por unidades residentes.

El PIB puede expresarse en términos corrientes o ajustado por Paridad del Poder Adquisitivo (PPA). Este último corrige las diferencias de precios entre países, permitiendo comparaciones más precisas entre economías con estructuras y costos distintos. Por ello, el PIB en PPA es clave para evaluar la capacidad económica real más allá de variaciones cambiarias.

En este estudio, el PIB se emplea como variable de referencia para contextualizar el esfuerzo en investigación y desarrollo (I+D), tanto en valores absolutos como relativos. En particular, se utiliza para calcular el indicador porcentual del gasto en I+D respecto al PIB, lo que facilita la comparación del esfuerzo nacional entre países con tamaños económicos diferentes.

Investigadores

De acuerdo con la OCDE (s.f.), los investigadores son profesionales cuya función principal es generar nuevo conocimiento y desarrollar productos, procesos, métodos o sistemas innovadores. También se incluyen quienes realizan actividades de gestión y dirección técnica en proyectos de I+D, siempre que aporten al avance científico o tecnológico dentro de sus instituciones. El número de investigadores suele expresarse como total nacional o como investigadores por cada 1 000 personas empleadas, lo cual permite comparar países con estructuras laborales distintas. Este indicador constituye una medida esencial de la capacidad científica y tecnológica de una nación, ya que refleja el capital humano disponible para impulsar actividades de investigación y desarrollo.

Investigadores gubernamentales

La OCDE (s.f.) define a los investigadores gubernamentales como profesionales que realizan actividades de I+D en instituciones del sector público, como dependencias gubernamentales, laboratorios nacionales u organismos de investigación. Sus funciones incluyen la generación de conocimiento y la gestión, coordinación y supervisión técnica de proyectos científicos alineados con prioridades nacionales. Al igual que el indicador general de investigadores, su cuantificación se expresa en valores absolutos y por cada 1 000 personas empleadas, lo que permite evaluar el peso del sector público en la capacidad científica del país. Este indicador resulta especialmente relevante cuando el gobierno es uno de los principales financiadores y ejecutores de I+D.



Familias de patentes triádicas.

Según la OCDE (s.f.), una familia de patentes triádicas corresponde a un conjunto de solicitudes que protegen la misma invención y que se registran simultáneamente en tres oficinas clave: la europea (EPO), la de Japón (JPO) y la de Estados Unidos (USPTO). El término “triádico” refleja la importancia histórica de estas jurisdicciones en la protección y desarrollo de innovación tecnológica.

Los recuentos de patentes triádicas se asignan según el país de residencia del inventor y se basan en la primera solicitud. Este indicador, expresado en valores absolutos, mide la capacidad innovadora de un país y es considerado robusto debido a los altos costos y exigencias técnicas de registrar una invención en las tres oficinas, lo que implica potencial de impacto global.

Antecedentes

La asignación del presupuesto público en México ha estado históricamente influenciada por factores demográficos, económicos y fiscales, como el tamaño de la población, la contribución al Producto Interno Bruto (PIB) y el ingreso corriente promedio (ICP). La distribución de estos recursos responde tanto a las necesidades operativas del Estado como a las prioridades políticas y sociales definidas por cada administración. En el periodo denominado Cuarta Transformación (4T), la discusión sobre el destino del gasto público cobró mayor relevancia debido a los ajustes y reasignaciones presupuestales implementados durante ese gobierno (Tavera-Cortés, Torres-Sandoval & Sandoval-Gómez, 2024).

En este contexto, las políticas de Ciencia, Innovación y Tecnología (CIT) en México se han visto afectadas por un entorno institucional y geopolítico complejo, marcado por recortes presupuestales y medidas de austeridad que han limitado la capacidad operativa de los organismos encargados de promover la investigación científica (Merino & Rodríguez, 2021). Esta situación ha generado preocupación en la comunidad académica y científica, ya que la inversión pública en el sector constituye un elemento fundamental para mantener ecosistemas de innovación sólidos y sostenibles.

Diversos autores han documentado que, a partir de 2019, el presupuesto federal destinado a ciencia, tecnología e innovación registró una disminución significativa cercana al 8% (Contreras-Bustamante, 2019). En consecuencia, el gasto interno en I+D en México se ha mantenido por debajo del 0.5% del PIB, muy lejos del promedio de los países de la OCDE (2.4%) y de economías altamente innovadoras

como Israel, donde la inversión supera el 4% del PIB. Estas cifras ponen de manifiesto brechas estructurales en la capacidad del país para sostener actividades científicas de alto impacto

En este sentido, Solleiro-Rebolledo, Castañón-Ibarra y Martínez- Salvador (2019) advierten que la orientación actual de la política científica en México es motivo de preocupación, dado que los tomadores de decisiones no han reconocido plenamente el papel estratégico del desarrollo científico y tecnológico para impulsar el bienestar económico y social.

A partir de este panorama, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el gasto interno en investigación y desarrollo (I+D) en México, compararlo con economías seleccionadas de la OCDE y analizar indicadores clave tanto de entrada (financiamiento, recursos humanos) como de salida (producción de conocimiento, patentes). Asimismo, se examina en qué medida el nivel de inversión pública y privada se corresponde con los resultados observados y con las recomendaciones internacionales sobre financiamiento sostenible para la ciencia.

METODOLOGÍA

El componente transversal se empleó para comparar países en años en los que existía información completa y homogénea, garantizando la consistencia entre unidades de análisis.

El estudio se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, observacional y comparativo, utilizando un diseño mixto con componentes longitudinales y transversales. El análisis longitudinal permitió examinar la evolución del gasto interno en investigación y desarrollo (GERD) como proporción del Producto Interno Bruto (PIB) durante el periodo 2008–2022, seleccionado por ser el intervalo con series continuas y comparables para todos los países analizados. El componente transversal se aplicó para comparar países exclusivamente en los años con datos homogéneos —2010, 2015 y 2020— lo que garantizó consistencia entre unidades de análisis. Se emplearon técnicas descriptivas debido a que el objetivo del estudio es caracterizar patrones y contrastes sin estimar relaciones causales, por lo que no se requería modelación inferencial.

Las bases de datos empleadas provinieron de fuentes oficiales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), específicamente del repositorio Science, Technology and Innovation Statistics y del conjunto de datos del PIB nominal. La selección de países se realizó con base en tres criterios: (i) disponibilidad continua de información para el periodo 2008–2022, (ii) pertenencia



a la OCDE o condición de economías relevantes para la comparación regional de México, y (iii) heterogeneidad en niveles de desarrollo económico y desempeño en I+D. México se utilizó como país de referencia. Bajo estos criterios se incluyeron economías con alto desempeño innovador (Alemania, Japón, Estados Unidos, Israel y Corea), así como países con estructuras económicas comparables o trayectorias similares en ciencia y tecnología (Argentina, Chile y Polonia). Los países con series incompletas o discontinuas fueron excluidos del análisis para asegurar consistencia temporal y comparabilidad entre unidades de análisis.

Las variables analizadas fueron: (a) el gasto interno en investigación y desarrollo (GERD) como porcentaje del PIB, (b) el monto de inversión en I+D expresado en millones de dólares ajustados por Paridad del Poder Adquisitivo (PPA), (c) la estructura de financiamiento de la I+D —participación gubernamental, industrial, otras fuentes y financiamiento extranjero—, (d) el número de investigadores gubernamentales y (e) las familias de patentes triádicas. Las variables (a), (b), (c) y (d) se consideraron indicadores de esfuerzo o insumo, mientras que las patentes triádicas se emplearon como indicador de resultado en innovación tecnológica. La estandarización se realizó mediante el uso de proporciones, tasas relativas y conversiones monetarias a dólares constantes con ajuste por PPA, con el fin de asegurar la comparabilidad internacional entre países con distintos tamaños económicos y estructuras productivas.

El procesamiento estadístico se basó en técnicas descriptivas, dado el carácter exploratorio y comparativo del estudio, cuyo objetivo principal fue identificar patrones, tendencias y contrastes entre indicadores de esfuerzo y resultados en I+D, más que establecer relaciones causales. Para el análisis temporal se emplearon gráficas de líneas con el fin de examinar la evolución del GERD como proporción del PIB a lo largo del periodo 2008–2022. En el análisis comparativo entre países se utilizaron histogramas y gráficos de barras para caracterizar la distribución y variabilidad de la inversión en I+D, la estructura de financiamiento y el número de investigadores gubernamentales. Asimismo, se elaboraron gráficos combinados (barras y líneas) para contrastar simultáneamente indicadores relativos (GERD/PIB) e indicadores absolutos (inversión en millones de dólares), con el propósito de identificar divergencias entre nivel de inversión y magnitud económica. En casos específicos, países con valores atípicos significativamente superiores al resto de la muestra (como Estados Unidos, China, Corea, Japón



y Alemania) fueron excluidos únicamente de determinadas visualizaciones gráficas para evitar distorsiones en la escala, sin ser eliminados del análisis descriptivo general, garantizando así la transparencia y reproducibilidad del procedimiento.

El análisis estadístico se realizó mediante Microsoft Excel 2024, herramienta empleada para el cálculo de estadísticos descriptivos —promedios y desviaciones estándar— y para la elaboración de todas las visualizaciones presentadas en el estudio. Los procedimientos de cálculo y representación gráfica se aplicaron de manera uniforme a todas las variables y países incluidos en el análisis. Las figuras generadas se integraron siguiendo el orden secuencial establecido en la estructura del artículo. Las interpretaciones se efectuaron a partir de un enfoque comparativo, considerando la relación entre los indicadores de entrada —financiamiento y recursos humanos— y los indicadores de salida en innovación tecnológica, particularmente las familias de patentes triádicas, mediante contrastes descriptivos y visuales que permitieron evaluar la coherencia entre el nivel de inversión en I+D y los resultados observados a nivel internacional.

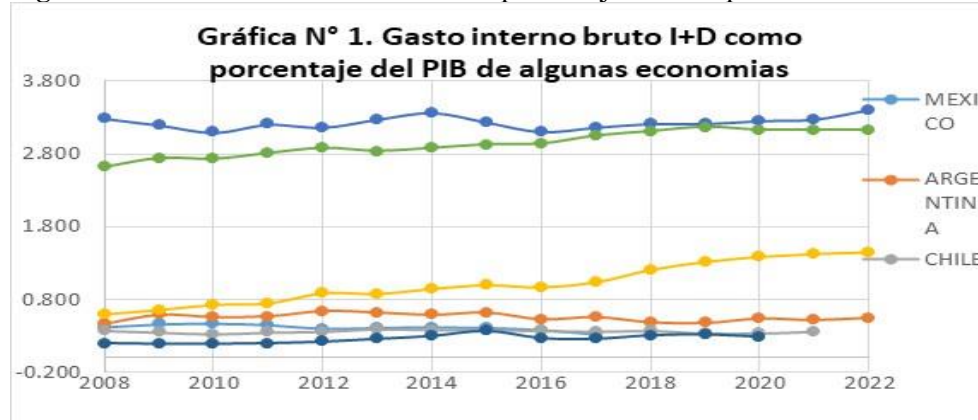
RESULTADOS

El análisis de los resultados se estructura a partir de dos perspectivas complementarias. En primer lugar, se examina la evolución del gasto interno en investigación y desarrollo (GERD) como proporción del Producto Interno Bruto (PIB), indicador que permite comparar la intensidad relativa de la inversión entre países con distintos tamaños económicos. En segundo lugar, se analiza el comportamiento del gasto en términos absolutos, así como su relación con indicadores de capital humano y resultados tecnológicos. Este indicador, que para México se ha mantenido por debajo del 0.5% del PIB en las últimas décadas, permite comparar la intensidad de la inversión en relación con la capacidad económica de cada país.

En la Figura 2 se presenta la evolución del GERD como porcentaje del PIB entre 2008 y 2022 para diversos países desarrollados y en vías de desarrollo. Los datos muestran dos bloques claramente diferenciados. Por un lado, países como Argentina, Chile y Polonia presentan inversiones en I+D de 0.53%, 0.37% y 0.96% respectivamente en 2016, valores cercanos al de México (0.38%). En el caso de

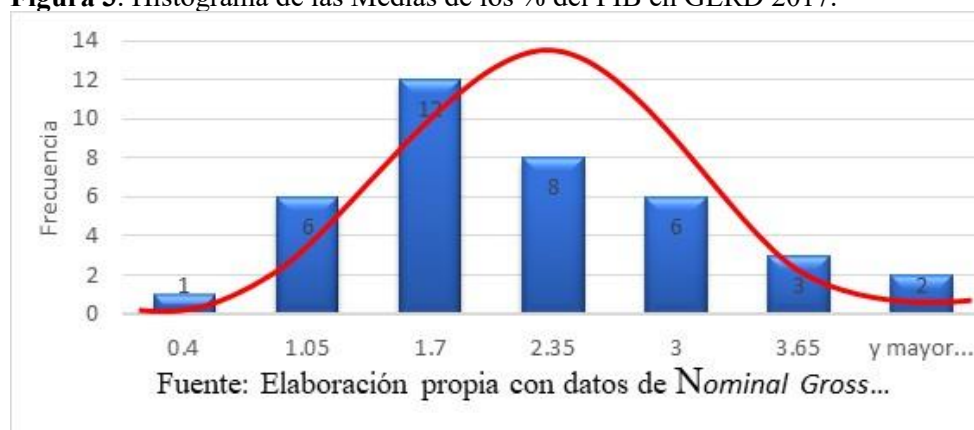
Polonia destaca su crecimiento sostenido, pasando de 0.59% en 2008 a niveles superiores al 1%. Por otro lado, cuando se compara a México con países desarrollados como Alemania (2.94%) y Japón La tendencia histórica del informe OCDE 2022 confirma que estas diferencias se han mantenido estables: América Latina exhibe porcentajes bajos y constantes, mientras que Alemania y Japón conservan niveles cercanos al 3% del PIB.

Figura 2. Gasto Interno Bruto I+D como porcentaje del PIB periodo 2008 al 2022.



La Figura 3 muestra un histograma con las medias del porcentaje del PIB destinado a I+D por cada país entre 2008 y 2022. Se obtuvo una media general de 1.94% y una desviación estándar de 1.02, lo cual evidencia una alta variabilidad y asimetría en el comportamiento económico global. Esta variabilidad es tan amplia que incluso un país que destinara un porcentaje cercano a cero aún estaría dentro del intervalo normal (2 desviaciones estándar abarcan de -0.10 a 3.98). En este contexto, México se ubica aproximadamente a la mitad del segundo desvío estándar, dentro del rango estadístico observado para el conjunto de países analizados, aunque en una posición rezagada respecto a las economías con mayor intensidad en I+D.

Figura 3. Histograma de las Medias de los % del PIB en GERD 2017.



La Tabla 1 complementa este análisis al presentar el monto invertido en I+D en millones de dólares estadounidenses (PPA, precios corrientes) para 2010 y 2017. Aunque el porcentaje del PIB permite comparar intensidad relativa, el monto en dólares revela las diferencias en capacidad económica.

Por ejemplo, en 2010 Chile destinó 0.33% del PIB (1,021 millones USD), mientras que México, con 0.47%, invirtió 8,560 millones USD, es decir, más de 12 veces la inversión de Chile, debido a su mayor tamaño económico. Una comparación con Polonia evidencia un fenómeno interesante: Polonia presenta un porcentaje mayor (0.73%), pero México invierte 32% más en términos absolutos.

Cuando se compara con países desarrollados, la brecha es más profunda: Alemania invierte 6 veces más en porcentaje y 9 veces más en volumen que México. Para 2017 las tendencias se mantienen, con excepción de Israel, que incrementó su inversión del 3.85% al 4.76% y duplicó prácticamente su monto en dólares.

Tabla 1. Inversión I+D expresada en % PIB y volumen en millones de USD

Pais	%PIB	Millones de USD 2010	%PIB	Millones de USD 2017
México	0.47%	8,560	0.32%	8,079
Chile	0.33%	1,021	0.36%	1,609
Polonia	0.73%	5,770	1.04%	11,807
Japón	3.10%	140,512	3.17%	166,622
Alemania	2.73%	86,955	3.05%	133,668
Israel	3.85%	8,628	4.76%	16,303

Nota: dólares estadounidenses, PPA convertido, Millones, Precios corrientes.
Elaboración propia con datos de Nominal Gross Domestic Product. OECD

La Tabla 2 muestra las fuentes de financiamiento del GERD (gobierno e industria) para 2015 y 2017. El patrón general en los países OCDE indica que la mayor parte del financiamiento proviene del sector industrial (48.05% en promedio), mientras que el aporte gubernamental ronda el 33.43%. México constituye una excepción notable, lo cual sugiere una limitada participación del sector productivo en el financiamiento de la innovación: en 2015, el 80.49% del financiamiento provino del gobierno, cifra comparable únicamente con Argentina (75.81%) y Rusia (70%). En contraste, países altamente innovadores como Japón, Corea e Israel presentan aportes gubernamentales reducidos (15.43%, 23.62%



y 12.53%, respectivamente), lo cual refleja un ecosistema donde la industria es el principal motor de la innovación.

Tabla 2 Financiamiento de I+D dos diferentes fuentes % industria y % gobierno.

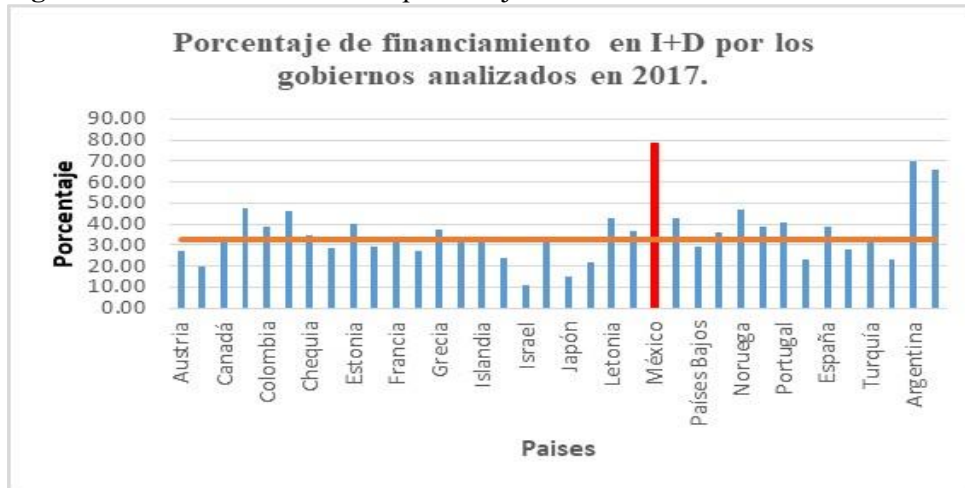
País	Industria 2015	Gobierno 2015	Industria 2017	Gobierno 2017
Austria	49.84	32.46	54.58	27.45
Bélgica	58.44	22.63	63.30	19.85
Canadá	43.79	31.95	43.20	32.54
Chile	34.21	42.11	30.56	47.22
Colombia	48.65	32.43	38.46	38.46
Costa Rica	28.57	46.94	27.91	46.51
Chequia	34.38	32.29	39.55	34.46
Dinamarca	59.34	30.16	57.00	28.33
Estonia	40.82	46.26	43.75	39.84
Finlandia	54.70	28.92	57.88	28.94
Francia	55.16	35.43	56.36	32.27
Alemania	65.87	27.99	66.23	27.54
Grecia	30.93	52.58	45.22	37.39
Hungría	50.00	34.33	52.27	31.82
Islandia	41.28	28.90	39.42	31.73
Irlanda	48.31	26.27	51.20	24.00
Israel	33.18	12.53	35.50	10.71
Italia	50.00	38.06	54.01	32.12
Japón	78.09	15.43	78.23	14.83
Corea	74.62	23.62	76.22	21.68
Letonia	19.35	32.26	23.53	43.14
Lituania	28.85	35.58	35.56	36.67
Luxemburgo	48.00	46.40	49.19	42.74
México	17.07	80.49	18.75	78.13
Países Bajos	54.42	31.63	56.42	29.36
New Zelanda	43.90	37.40	45.93	36.30
Noruega	44.27	44.79	42.79	46.63
Polonia	39.00	42.00	52.88	38.46
Portugal	42.74	44.35	46.21	40.91
Eslovenia	69.09	20.00	54.01	22.99
España	45.90	40.98	47.93	38.84
Suiza	62.01	26.95	64.29	27.92
Turquía	44.33	35.05	43.22	33.05
USA	63.54	24.55	63.54	22.92
Argentina	17.74	75.81	17.85	69.64
Rusia	26.36	70	29.72	65.76

Nota: Elaboración propia a partir de OECD. (2022). Science, technology and innovation statistics.



La Figura 4 ilustra esta diferencia: México supera más del doble la media de financiamiento gubernamental de la OCDE, mientras países como Japón, Israel, Estados Unidos y Alemania se sitúan por debajo de la media.

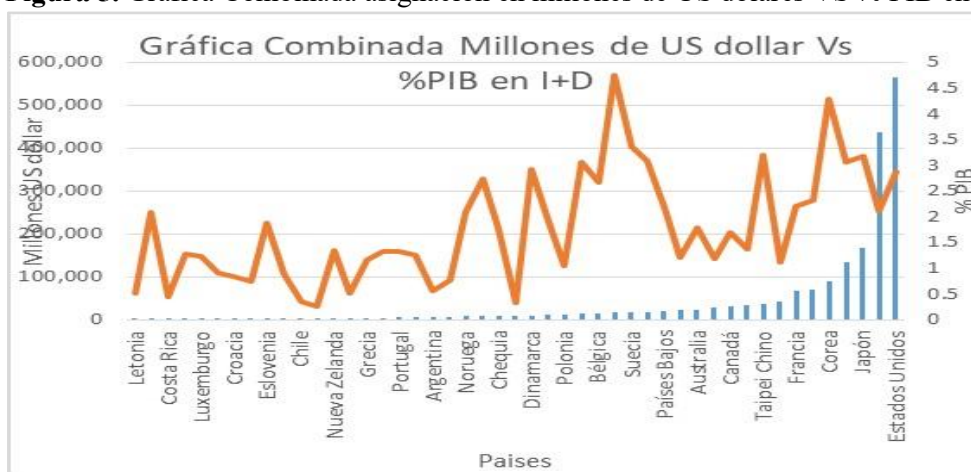
Figura 4. Grafica de barras de % porcentajes de inversión de los Gobiernos en el GERD 2017.



Comparación de los aportes financieros en dólares y su relación con el PIB.

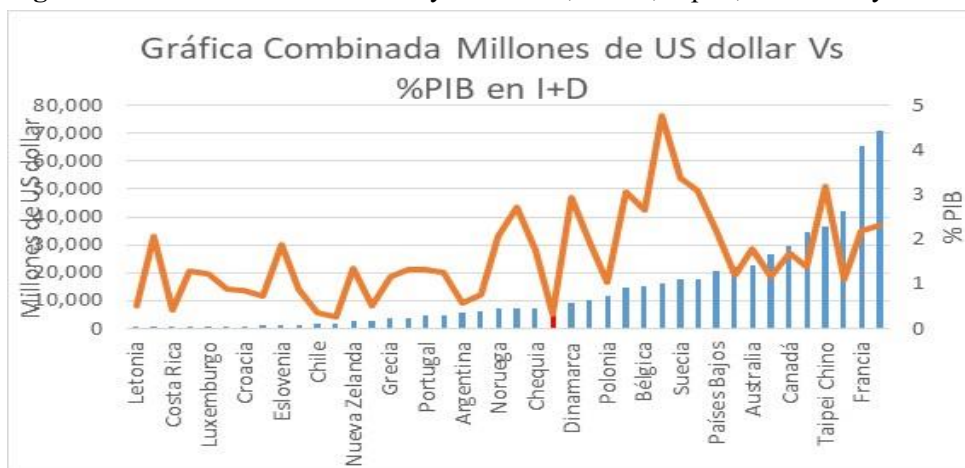
Se evaluó la posibilidad de correlacionar el monto en dólares asignado al GERD con el porcentaje del PIB. Sin embargo, los datos muestran que esta relación no es lineal ni directamente interpretable. La **Figura 5** evidencia que países con montos absolutos muy altos, como Estados Unidos, no necesariamente presentan los porcentajes más elevados; mientras que países pequeños, como Israel, presentan los porcentajes más altos (4.76%) con montos relativamente menores.

Figura 5. Grafica Combinada asignación en millones de US dólares VS % PIB en GERD



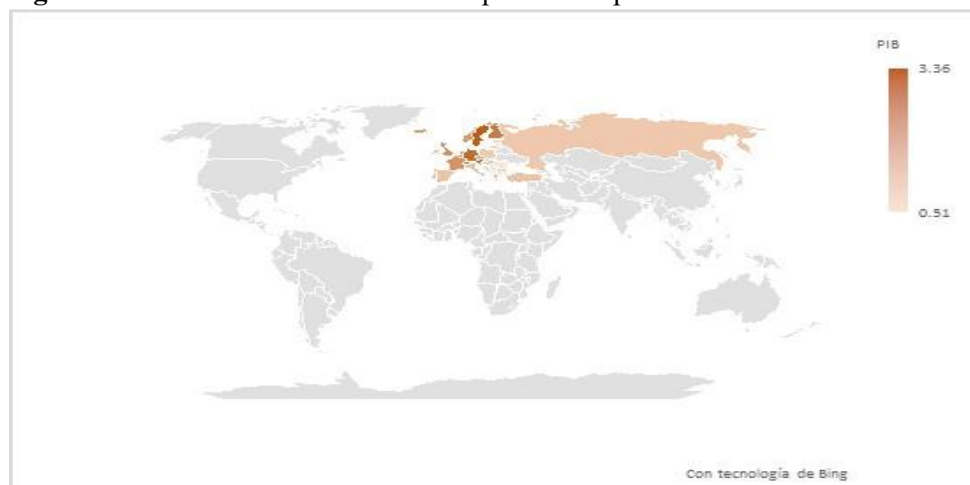
Para profundizar en este comportamiento, la Figura 6 excluye a los países con mayor aporte absoluto (Estados Unidos, China, Japón, Alemania y Corea). En esta gráfica, México aparece en una posición intermedia en términos de volumen absoluto (barra roja), pero se encuentra entre los países con menor porcentaje del PIB. Este cruce de posiciones evidencia una característica estructural del caso mexicano: un esfuerzo financiero absoluto relevante que no se refleja en una alta intensidad relativa de inversión ni en resultados tecnológicos equivalentes.

Figura 6. Grafica Combinada excluyendo USA, China, Japón, Alemania y Corea 2017.



En el caso europeo, no es adecuado utilizar el valor de referencia de 2.4% (Contreras Bustamante, 2019), pues los datos actualizados para 2017 muestran un promedio de 1.82% con una desviación estándar de 0.85. La Figura 7 muestra esta dispersión: países como Alemania y Suecia superan el 3%, mientras que Letonia y Lituania no alcanzan el 1%.

Figura 7. Inversión como % del PIB de países europeos en 2017



En América, excluyendo a Estados Unidos y Canadá, la media del GERD es de 0.38% del PIB y presenta una desviación estándar mucho más baja (0.11). En la Figura 8 se observa que, en porcentaje del PIB, Argentina lidera la región, mientras que en volumen absoluto México ocupa el primer lugar.

Figura 8. Inversión como % del PIB y millones de US dólares de países americanos en 2017



Investigadores del gobierno

La Tabla 3 muestra el número de investigadores del gobierno entre 2011 y 2017. México presenta un comportamiento decreciente, pasando de 9,279 investigadores en 2011 a 6,662 en 2017. En contraste, Chile triplicó su número de investigadores, y Argentina mantuvo una tendencia ascendente, alcanzando más del doble que México, pese a tener niveles de inversión similares. Esto sugiere diferencias en la estructura institucional, distribución del financiamiento y orientación de los sistemas nacionales de investigación. Alemania mantiene cifras estables superiores a 60,000 investigadores, mientras Japón conserva alrededor de 34,000.

Tabla 3. Investigadores del Gobierno periodo 2011-2013 y 2017

Investigadores del Gobierno periodo 2011-2013 y 2017				
País.	2011	2012	2013	2017
México	9,279	9,219	8,582	6,662
Argentina	23,444	24,177	24,369	27,946
Alemania	64,279	65,538	66,264	63,862
Polonia	16,098	15,628	15,633	5,782
Japón	35,234	34,829	34,287	34,598
Chile	443	535	1,038	1,600

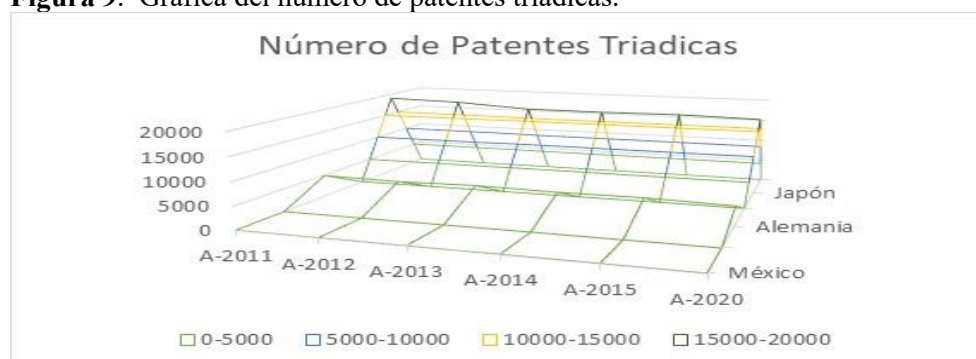
Nota: Elaboración propia a partir de OECD (2022), Disseminate Archive Data.

Familia de patentes triádicas

Las patentes se utilizan como medida de productividad tecnológica, aunque diversos autores advierten sobre la necesidad de interpretarlas con cautela. García (2017) señala que las patentes como indicador tecnológico han sido sobrevaloradas, y Calderón (2014) señala que su impacto depende de su transferencia y explotación industrial, lo cual sigue siendo limitado en muchos países.

La Figura 9 muestra el número promedio de patentes triádicas entre 2011 y 2015. Japón presenta un promedio de 18,145 patentes, Alemania 4,749, mientras que México muestra un promedio de apenas 22, resaltando la enorme brecha en resultados de I+D. El contraste es igualmente pronunciado al comparar México con países emergentes como Polonia o Corea.

Figura 9. Gráfica del número de patentes triádicas.



Nota: Elaboración propia a partir de OECD (2021). *Disseminate Archive Data*. Datos sobre ciencia, tecnología e innovación utilizados en investigación.

Se realiza a continuación una relación entre el número de investigadores y las patentes triádicas para los años 2011 al 2013, 2017 y 2020. Para el caso de México quedan de la siguiente manera en la Tabla 4 podremos observar el promedio es de 0.0023, es una relación de 23 patentes por cada 1000 investigadores, para ilustrar esta relación, si nos comparamos con Alemania, pero aplicando la misma tasa de patentes de México, para el año 2011 con 64,279 investigadores la producción de patentes triádicas sería de aproximadamente de 115 patentes en comparación con la que en realidad tiene para ese año de 4,825 patentes, lo que refleja una productividad tecnológica significativamente superior. A continuación, analizamos la tabla para Japón y Alemania respectivamente; en el caso de Alemania las patentes triádicas tienen en promedio 7.1 por cada 100 investigadores y en Japón prácticamente una patente cada 2 investigadores o visto de otra manera cada investigador en promedio tiene media patente, en el caso de Chile no se anexa la tabla, pero en promedio tienen 2.2 patentes por cada 100

Investigadores y como ya mencionamos las inversiones del GERD son menores que las de México. Esta tendencia no parece mejorar para el 2020 no ha actualizado el número de investigadores, pero si el de las patentes y ese año fueron de 17.6

Tabla 4 Relación patentes vs Investigadores. Periodo 2011-2020.

México					
Año	2011	2012	2013	2017	2020
Núm. de Investigadores	9,279	9,219	8,582	6,662	
Patentes	17.7	15.7	19.5	21.3	17.6
Relación Patentes /Investigadores	0.0019	0.0017	0.0023	0.0032	
Japón					
Núm. de Investigadores	35,234	34,829	34,287	34,598	34,449
Patentes	19,006	18,652	17,654	18,317	17,468
Relación Patentes /Investigadores	0.54	0.54	0.51	0.53	0.51
Alemania					
Núm. de Investigadores	64,279	65,538	66,264	62,862	71,733
Patentes	4,825	4,595	4,908	4,699	4,380
Relación Patentes /Investigadores	0.075	0.070	0.074	0.075	0.061

Nota: Elaboración propia a partir de OECD (2021).

En conjunto, los resultados evidencian una brecha persistente entre el esfuerzo financiero realizado por México y los resultados obtenidos en términos de innovación tecnológica. Si bien el monto absoluto invertido en I+D no es el más bajo de la región y supera al de varias economías latinoamericanas, la baja proporción del PIB destinada a estas actividades, la alta dependencia del financiamiento público, la reducción del número de investigadores gubernamentales y la limitada generación de patentes triádicas refleja un sistema científico-tecnológico con dificultades para transformar los insumos disponibles en resultados de alto impacto. Estos hallazgos confirman la existencia de discrepancias estructurales entre inversión, capacidades y resultados, que condicionan el posicionamiento de México en el contexto internacional de innovación.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que el desempeño de México en materia de inversión en investigación y desarrollo (I+D) presenta rezagos estructurales que se mantienen a lo largo del periodo analizado. Si bien el gasto absoluto en I+D aumenta de manera gradual conforme crece la economía, este incremento no se traduce en una mayor intensidad relativa cuando se expresa como proporción del Producto Interno Bruto (PIB). En consecuencia, México se mantiene de forma persistente por debajo



del promedio de la OCDE y distante de economías con estrategias intensivas en conocimiento. Estos hallazgos sugieren que las limitaciones observadas no se explican exclusivamente por el volumen de recursos asignados, sino por la forma en que la inversión en I+D se integra dentro del modelo nacional de desarrollo científico y tecnológico.

En relación con la distribución del financiamiento, los resultados indican que el sector público continúa siendo el principal responsable del gasto en I+D, mientras que la participación del sector privado permanece limitada. Esta estructura contrasta con la observada en la mayoría de los países de la OCDE, donde la empresa desempeña un papel predominante en la financiación de la innovación. En el caso mexicano, la reducida inversión privada pone de manifiesto debilidades en los mecanismos de articulación entre universidades, centros de investigación y el sector productivo, así como barreras institucionales que restringen la transferencia de conocimiento y el desarrollo tecnológico con orientación al mercado.

El análisis de los indicadores de capital humano revela un bajo número de investigadores por cada mil personas empleadas, tanto en términos totales como en el ámbito gubernamental. Esta situación coincide temporalmente con procesos de ajuste presupuestal e institucional ocurridos durante la última década, los cuales han incidido en la formación, contratación y consolidación de personal científico. La reducción relativa de investigadores en el sector público sugiere un debilitamiento en la capacidad del Estado para sostener y coordinar proyectos estratégicos de investigación e innovación de largo plazo.

En relación con los indicadores de salida, la generación de patentes triádicas constituye uno de los aspectos más críticos del desempeño nacional. Este resultado no puede atribuirse únicamente a un nivel reducido de inversión, ya que México destina montos relevantes de recursos en términos absolutos, incluso superiores a los de otras economías latinoamericanas. Sin embargo, dichos recursos no se traducen proporcionalmente en productos tecnológicos de alto impacto internacional. Esto sugiere que las limitaciones se encuentran también en la orientación de las actividades de investigación, las cuales permanecen mayoritariamente centradas en la producción académica y en proyectos con escasa vinculación tecnológica. La desconexión entre recursos, capacidades y resultados refleja restricciones en los incentivos institucionales, en la vinculación universidad–empresa y en los mecanismos de transferencia tecnológica.



En este sentido, los hallazgos indican que la baja productividad en innovación de México no es consecuencia exclusiva de la disponibilidad de recursos financieros, sino de un modelo de investigación predominantemente académico, con limitada articulación con el sector productivo y con incentivos insuficientes para la generación de propiedad intelectual. Este patrón, identificado de manera consistente en el periodo analizado, tiende a acentuarse en contextos de restricción presupuestal y reorganización institucional, donde los recursos destinados a ciencia y tecnología compiten con otras prioridades del gasto público.

Finalmente, la comparación con los países de la OCDE permite situar el caso mexicano en un contexto internacional. Mientras que las economías con mayor desempeño innovador presentan una combinación equilibrada entre inversión, capital humano especializado y generación de tecnología, México exhibe un desarrollo asimétrico en el que las entradas —gasto, instituciones y personal científico— no se traducen de manera equivalente en salidas —patentes, innovaciones y transferencia tecnológica—. Estos resultados ponen de relieve la necesidad de reorientar la política científica hacia un enfoque integral que fortalezca la infraestructura de investigación, incentive la colaboración público-privada y promueva una mayor alineación entre los objetivos académicos y la innovación tecnológica.

CONCLUSIONES

La inversión en investigación y desarrollo (I+D) de México, equivalente al 0.32% del Producto Interno Bruto (PIB), se ubica por debajo del promedio de la OCDE (1.94%) cuando se analiza en términos relativos. No obstante, esta comparación debe interpretarse considerando las diferencias estructurales entre economías, así como el tamaño absoluto de los recursos destinados a I+D. En este contexto, México presenta una estructura de financiamiento altamente concentrada en el sector público, el cual aporta el 78.13% del gasto total en I+D, muy por encima del promedio de la OCDE (32.35%), lo que pone de manifiesto la limitada participación del sector privado en el sistema nacional de innovación.

Los resultados indican que no existe un nivel “óptimo” universal de inversión en I+D aplicable a todos los países, ya que este depende de las capacidades económicas, institucionales y productivas de cada economía. En el caso de México, si bien el volumen absoluto de recursos destinados a I+D es relevante, el desempeño en indicadores de innovación —como la generación de patentes triádicas— permanece limitado, con apenas 2.3 patentes por cada 1,000 investigadores. Esta discrepancia sugiere que la



inversión realizada no se traduce de manera proporcional en resultados tecnológicos, lo que apunta a problemas de eficiencia, orientación y articulación del sistema de investigación.

En conjunto, los hallazgos del estudio muestran que la inversión en I+D en México, aunque baja cuando se expresa como proporción del PIB, es considerable en términos absolutos. Sin embargo, la limitada correspondencia entre los recursos invertidos y los resultados en innovación evidencia la necesidad de fortalecer la vinculación entre los sectores público y privado, mejorar la infraestructura científica y tecnológica, y orientar los incentivos institucionales hacia la generación de conocimiento con mayor potencial de aplicación y transferencia. Avanzar en estos aspectos resulta clave para que la inversión en I+D contribuya de manera más efectiva al desarrollo económico y social del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Calderón Martínez, G. (2014). Patentes en Instituciones de Educación Superior en México. *Revista de Educación Superior*, Vol. XLIII (2), 37-56. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602014000200003

Contreras Bustamante, R. (2019, agosto 10). La inversión en ciencia, tecnología e innovación en México. *Excélsior*. Disponible en:

<https://www.excelsior.com.mx/opinion/raul-contreras-bustamante/ciencia-y-tecnologia-clave-del-desarrollo/1296782>

Fabila Castillo, L. H. (2014). Diez años de apoyo a la investigación científica básica por el CONACYT. *Perfiles Latinoamericanos*, 22(43), 55-76. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-76532014000100003&script=sci_arttext

García Galván, R. (2017). Patentamiento Universitario e innovación en México, país en desarrollo: teoría y política. *Revista de Educación Superior*, 46(184), 77-96.

<https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.11.001>

Isaza De Larrañaga, M. (2020). Efecto de la interacción entre la inversión extranjera directa y la inversión en investigación y desarrollo sobre el crecimiento económico de los países. Universidad de los Andes. Disponible en: <https://hdl.handle.net/1992/50895>



Izunwanne, P. C. (2009). The impact of research and development on economic growth (master's thesis). Disponible en:

<https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/168713/izunwanne%202009.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

OECD. (2015). Frascati manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development: The measurement of scientific, technological and innovation activities. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>

OECD. (2021). Government researchers. Organisation for Economic Co-operation and Development. Recuperado el 21 de febrero de 2025, disponible en:

<https://www.oecd.org/en/data/indicators/government-researchers.html>

OECD. (2022). Nominal Gross Domestic Product (GDP). OECD. Disponible en:

<https://www.oecd.org/en/data/indicators/nominal-gross-domestic-product-gdp.html>

OECD. (s.f.). Nominal Gross Domestic Product (GDP). *OECD*. Disponible en: [https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&tm=msti&snb=1&vw=tb&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df\[ag\]=OECD.STI.STP&df\[vs\]=&pd=2014%2C2017&dq=.A.G.PT_B1GQ..&to\[TIME_PERIOD\]=false](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&tm=msti&snb=1&vw=tb&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df[ag]=OECD.STI.STP&df[vs]=&pd=2014%2C2017&dq=.A.G.PT_B1GQ..&to[TIME_PERIOD]=false)

OECD. (2021). Disseminate Archive Data. Datos sobre ciencia, tecnología e innovación. Recuperado de:

[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&tm=DF_MSTI&pg=0&snb=1&vw=tb&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df\[ag\]=OECD.STI.STP&df\[vs\]=&pd=2011%2C2021&dq=.A.P_TRIAD.PATN._Z.&to\[TIME_PERIOD\]=false&lb=bt](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&tm=DF_MSTI&pg=0&snb=1&vw=tb&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df[ag]=OECD.STI.STP&df[vs]=&pd=2011%2C2021&dq=.A.P_TRIAD.PATN._Z.&to[TIME_PERIOD]=false&lb=bt)

OECD. (2022). Science, technology and innovation statistics: Data explorer [Gráfica interactiva].

OECD. Disponible en:

[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&tm=msti&snb=1&vw=tb&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df\[ag\]=OECD.STI.STP&df\[vs\]=&pd=2017%2C2022&dq=.A.G.FB.USD_PPP..&to\[TIME_PERIOD\]=false](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&tm=msti&snb=1&vw=tb&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df[ag]=OECD.STI.STP&df[vs]=&pd=2017%2C2022&dq=.A.G.FB.USD_PPP..&to[TIME_PERIOD]=false)



OECD. (s.f.). Researchers. Organisation for Economic Co-operation and Development. Recuperado el 21 de febrero de 2025, disponible en:

<https://www.oecd.org/en/data/indicators/researchers.html>

OECD. (2022). Disseminate Archive Data. Recuperado de:

[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df_ds=DisseminateArchiveDMZ&df_id=DF_DP_LIVE&df_ag\]=OECD&df_vs\]=&av=true&pd=2011%2C2022&dq=.GOVRESEARCHER...A&to\[TIME_PERIOD\]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df_ds=DisseminateArchiveDMZ&df_id=DF_DP_LIVE&df_ag]=OECD&df_vs]=&av=true&pd=2011%2C2022&dq=.GOVRESEARCHER...A&to[TIME_PERIOD]=false&vw=tb)

OECD. (s.f.). Triadic patent families. Organisation for Economic Co-operation and Development. Recuperado el 21 de febrero de 2025, disponible en:

<https://www.oecd.org/en/data/indicators/triadic-patent-families.html>

Merino, A. L. V., & Rodríguez, M. Z. (2021). Las políticas en Ciencia, Innovación y Tecnología y su relación con el contexto económico mexicano. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(1), 173-188. <https://doi.org/10.51660/ripie.v1i1.31>

Rao, P. M., & Vinod, H. D. (2026). Intangible assets and economic well-being: Evidence from state-level data on R&D, human capital, and ICT. *Telecommunications Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2026.103163>

Tavera Cortés, M. E., Torres Sandoval, A. J., & Sandoval Gómez, R. J. (2024). Asignación eficiente del presupuesto en México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1764>

Tim Callen. 2018. ¿Qué es el producto interno bruto? *Finanzas & Desarrollo*, FMI. 45(4):48-49. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2008/12/pdf/basics.pdf>

Solleiro-Rebolledo, J. L., Castañón-Ibarra, R., & Martínez-Salvador, L. E. (2019). Análisis y prospectiva de la política de ciencia, tecnología e innovación en México. *Iuris Tantum*, 33(30), 285-308. <https://doi.org/10.36105/iut.2019n30.15>



Vysotskyi, D. Y., Kulyk, S. V., Gavrylenko, V. V., Mukhin, O., & Rohovenko, O. V. (2025). The role of national innovation systems in global innovation ecosystems. *International Journal of Ecosystems & Ecology Sciences*, 15(1), 329–340. Disponible en:

<https://ijees.net/images/pdf/DmytroYeVysotskyi1SerhiiVKulyk2VolodymyrVGavrylenko2OleksiiMukhin3OlehVRohovenko4HEROLEOFNATIONALINNOVATIONSYSTEMSINGLOBALINNOVATIONECOSYSTEMSpag329-340;-5ef3b63d92.pdf>

