

Scientia et PRAXIS

Vol.02.No.04.Jul-Dic (2022): 82-103
Coedición con CIATEJ-CONACYT
<https://doi.org/10.55965/setp.2.coed.a4>
eISSN: 2954-4041

Innovación en México: Patentes, Gasto en I&D y Capital humano

Innovation in Mexico: Patents, R&D Expenditure and Human Capital

Ma. Mónica Gloria Clara Castillo-Esparza. ORCID [0000-0003-3330-8741](https://orcid.org/0000-0003-3330-8741)
Centro de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
email: al266361@edu.uaa.mx

Lucero Jazmín Cuevas-Pichardo. ORCID [0000-0002-2395-5710](https://orcid.org/0000-0002-2395-5710)
Centro de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
email: al266143@edu.uaa.mx

Salomón Montejano-García. ORCID [0000-0002-4315-0768](https://orcid.org/0000-0002-4315-0768)
Centro de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
email: smontej@correo.uaa.mx

Palabras clave: Innovación, centros públicos de investigación, gasto en I&D
Keywords: Innovation, public research centers, I&D expenditure

Recibido: 15-Jul-2022; **Aceptado:** 15-Nov-2022
© Scientia et PRAXIS

RESUMEN

Objetivo. Analizar el panorama actual de la innovación en México, medida a través del registro de patentes, su relación con el Gasto en I&D y el Capital Humano.

Metodología. Se llevó a cabo un modelo de regresión lineal con datos de organismos internacionales y nacionales, en un periodo de 22 años.

Hallazgos. Se confirma el papel del gasto en I&D y del Capital Humano en relación significativa con la innovación. En la práctica, a pesar del aumento de Capital Humano, esto no generó de manera proporcional más solicitudes de patentes por residentes nacionales.

Originalidad. Se considera a los miembros del Sistema Nacional de Investigadores a nivel nacional y los pertenecientes a Centros Públicos de Investigación en el modelo.

Conclusiones y limitaciones. El gasto en I&D es un claro estímulo a la innovación, además se recomienda la creación de metodologías estandarizadas en la medición de indicadores.

ABSTRACT

Purpose. To analyze the current panorama of innovation in Mexico, measured through the registration of patents, and its relationship with R&D Expenditure and Human Capital.

Methodology. A linear regression model was carried out with data from international and national organizations over 22 years.

Findings. The role of R&D expenditure and Human Capital in a significant relationship with innovation is confirmed. In practice, despite the increase in Human Capital, this did not generate proportionally more patent applications by national residents.

Originality. Members of the National System of Researchers at the national level and those belonging to Public Research Centers are considered in the model.

Conclusions and limitations. R&D expenditure is a clear stimulus to innovation, and the creation of standardized methodologies for measuring indicators is also recommended.

1. INTRODUCCIÓN

La turbulencia actual debido a factores como; crisis económica, escasez de recursos, brotes epidémicos, conflictos bélicos, cambio climático, aumento de migraciones, etc. (Saget et al., 2020; IEA, 2021; McAuliffe y Triandafyllidou, 2021; ONU, 2022) dificulta la tarea hacia el logro de objetivos mundiales que buscan el desarrollo sostenible y el bienestar de la población actual y la venidera, además de la protección del planeta (Naciones Unidas, 2018). En este sentido, la economía del desarrollo habla del enfoque en la I&D, educación, gasto en capital humano y en la innovación, como estrategias para elevar las condiciones de vida y brindar bienestar a las personas

(Medeiros et al., 2020). Para ello, los gobiernos son piezas clave ya que crean los marcos de acción propicios en favor de la ciencia, tecnología e innovación (Jurado, 2017; Mejía-Trejo, 2021), gestionando sus bienes y habilidades hacia una mayor competitividad nacional y global (Medeiros et al., 2020).

Al enfocar aspectos sociales, económicos y ambientales que brinden prosperidad a las personas, la creación, promoción y vinculación del conocimiento es decisivo en el desarrollo de las sociedades modernas (Jurado, 2017), además la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) es crucial para enfrentar tales retos (Maravert Alba et al., 2016). En el caso de México en cuanto a la inversión en I&D e innovación, según datos del Banco Mundial, desde hace varias décadas se ha ubicado por debajo del promedio a comparación de otros países, en 1996 este fue equivalente a un 0.25% del PIB, en 2010 alcanzó su máximo de 0.49%, sin embargo en el año 2020 disminuyó a 0.30%; mientras que el promedio mundial se situó en 1.96%, 2.01% y 2.63% en esos mismos periodos (Banco Mundial, 2022); estos datos muestran la desventaja al hacer ciencia y buscar el desarrollo tecnológico e innovador que tanto necesita el país para ofrecer mejores condiciones sociales a la población.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En este punto, es importante destacar el papel innovador que se atribuye a la relación del gasto en I&D con la apropiación intelectual dentro de países desarrollados y emergentes (Juliao et al., 2016), ya que las patentes permiten el uso y explotación de la invención, lo que propicia la innovación (INAPI, 2022). Además, Rueda-Chávez et al. (2015) afirman que también el capital humano es crucial en el proceso de la innovación, ya que es el elemento que genera, desarrolla y diferencia el conocimiento. Al respecto, el quehacer científico en el país a nivel sectorial y regional, está representado en la figura de los Centros Públicos de Investigación (CPI), como instrumentos creadores y promotores del conocimiento científico, formadores de personal altamente calificado entre otros objetivos, comandados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), organismo responsable de ejecutar los planes en pro de la ciencia, humanidades, tecnología e innovación para resolver las necesidades de la nación (CONACyT, 2022).

En este sentido, existen estudios que muestran parte de la realidad científica y tecnológica del país en comparación con economías de América Latina a través del análisis del gasto en I&D, en

educación y capital humano, o del número de patentes (Moreno-Brid y Ruíz-Nápoles, 2010, Gimenez et al., 2015; Maravert Alba et al., 2016;). Por otro lado, Guzmán et al. (2012) abordan la influencia de las patentes en el crecimiento económico medido por el Producto Interno Bruto (PIB) en un periodo de casi tres décadas (1980-2008), además, Estrada y Aguirre (2013), enfatizan la participación de los CPI como mecanismos que crean capacidades científicas y tecnológicas. Sin embargo, la realidad contemporánea derivada de las diferentes situaciones que enfrenta la humanidad requiere un nuevo análisis que brinde información sobre la relación que guardan tales indicadores y su colaboración en la agenda científica, tecnológica y de innovación en México, y en consecuencia con el bienestar de la población.

El presente documento busca aportar información relevante respecto al desempeño de varios indicadores del país que son claves en el fomento y promoción de la ciencia e inseparables de otros que promueven los derechos y libertades básicas en articulación del bienestar e innovación social (CONACyT, 2021b), además tiene como principal objetivo analizar la situación de las solicitudes de patentes generadas por residentes en México como indicador de innovación, y su relación con el gasto en I&D y capital humano como detonantes.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Conocer el entorno de las variables implicadas en este estudio conlleva un análisis de los hechos y eventos que han propiciado su avance y las implicaciones que de ello se derivan. Por lo que para su desarrollo se abordaron antecedentes, conceptos, teorías, estudios e información histórica y actual del gasto e inversión en I&D, de las patentes y el capital humano, tanto en un contexto nacional como internacional, a la vez que se indagó sobre la figura de los CPI y su importancia dentro del ambiente científico, tecnológico e innovador en el país y la relación que guarda con las demás variables de estudio.

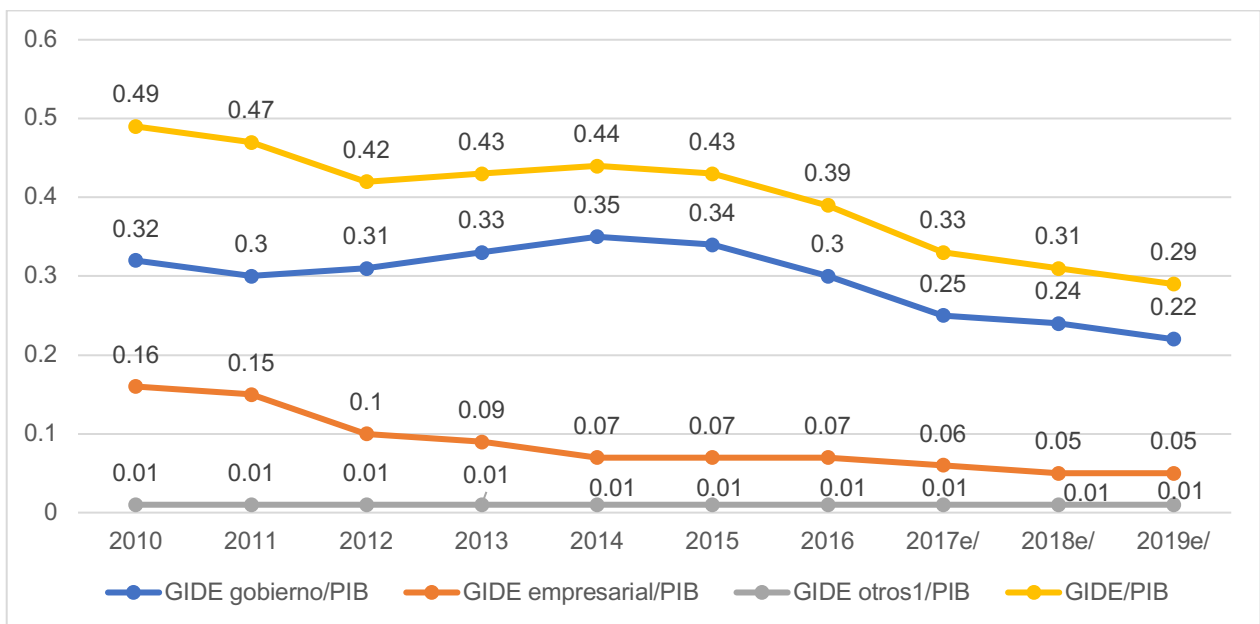
3.1. Gasto e Inversión en I&D

El conocimiento es la base de la prosperidad, crecimiento y desarrollo de toda sociedad, (OECD y Eurostat, 2018) pues permite que el quehacer de la vida diaria sea enriquecida con actividades de valor agregado, facilitando con ello una dinámica de interrelación e intercambio equitativo entre los diversos actores, logrando así un bienestar generalizado (Maravert Alba et al., 2016). Por ello,

la creación, producción, almacenamiento y utilización del conocimiento requiere centrar la atención en el desarrollo científico, tecnológico y de innovación de los países para garantizar un mayor y mejor acceso a la salud, educación, ingreso económico y una producción sustentable, entre otros (Maravert Alba et al., 2016). Además, el fomento al conocimiento ya sea por parte del sector público o privado debe estar orientado a promover la igualdad de oportunidades para todas las personas con inversiones en proyectos que redunden en beneficio social (Alarcón, 2016).

En este punto cabe destacar, que la recomendación internacional para el Gasto en Investigación Científica y Tecnológica (GIDE), se sitúa al menos en un 1% del PIB, inversión que en México se encuentra dentro del Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI), y engloba actividades de ciencia básica, aplicada y desarrollo experimental (CONACyT, 2021a; OECD, 2021). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, México lidia con presupuestos bajos en cuanto a la inversión en I&D, si bien desde hace varias décadas se fomenta la CTI a manera estratégica con programas específicos a nivel nacional, aún queda mucho por hacer al respecto. Otro punto importante es la conformación del GIDE, ya que es financiado principalmente por el gobierno, le sigue el empresariado y en menor medida las Instituciones de Educación Superior (IES), entre otros, ver figura 1.

Figura 1. Evolución del GIDE como porcentaje del PIB en México por sector de financiamiento 2010-2019



e/ Cifras estimadas.

1/ Conformado por el financiamiento a la IDE de los sectores IES, IPNL y externo.

Se consideraron cifras registradas en la ESIDET 2017, y con información complementaria que capta el INEGI de ramas industriales de interés nacional, por lo tanto, se realizó un ajuste a los datos registrados en 2014, 2015 y 2016.

Fuentes: INEGI-CONACyT, ESIDET 2012, 2014, 2017; y SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2010-2019, tomado del Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, México 2019, (CONACyT, 2021a).

La inversión de gobierno como del sector empresarial al GIDE adquieren una tendencia en conjunto a la baja para el año 2015, sin embargo para el sector privado ocurre desde el 2010, mientras que la aportación por otros sectores, prácticamente continua en la misma proporción, por lo que al contar con presupuestos limitados en fomento de la I&D, se deben priorizar las inversiones hacia los ámbitos más importantes (Alarcón, 2016; INCyTU, 2018). En este sentido, el GIDE del gobierno se conforma por el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) de la Administración Pública Federal y de los estados, el cual se aplica en 13 ramos administrativos, donde si bien es cierto el mayor porcentaje fue para el ramo 38 del CONACyT en 2019, éste sufrió una reducción del 13.83% en comparación al año anterior y por mencionar otro ramo con una disminución considerable fue el ramo 16 de Medio Ambiente y Recursos Naturales con un 36.10%, mientras que otros aumentaron el gasto en IDE como es el 07 de Defensa Nacional por un 31.12% y el 13 de Marina con 18.74% (CONACyT, 2021a), por lo que cabe cuestionar las prioridades de las políticas públicas al enfocar necesidades reales del país.

Ante todo y bajo cualquier circunstancia la inversión y fomento de la innovación siempre será un acierto, pues de acuerdo con el Manual de Oslo propicia ambientes competitivos al mejorar los rendimientos de todos los sectores tanto a nivel local, nacional e internacional (OECD y Eurostat, 2018). Lo más importante, según Alarcón (2016) para generar crecimiento y desarrollo, es la inversión en I&D, la cual es el componente indispensable en las estrategias gubernamentales para reducir las desigualdades sociales, al mismo tiempo que permite reaccionar mejor al enfrentar cualquier tipo de crisis, de lo contrario la respuesta será deficiente y limitada (Maravert Alba et al., 2016), un ejemplo claro es la crisis sanitaria del COVID-19, cambio climático, etc. Además, el panorama global para la CTI de la OECD evidencia la necesidad de gobiernos que transiten hacia nuevos modelos de políticas públicas con enfoque al desarrollo de capacidades dinámicas, resolución de problemas con visión multidisciplinar, mejoras a los planes de estudios especializados, basándose en las prioridades del contexto internacional (OECD, 2021).

3.2. Patentes como indicador de innovación

Para comenzar este punto, se enfatiza lo dicho por el director general de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO por sus siglas en inglés), Daren Tang “La innovación es la herramienta más poderosa a nuestra disposición para el logro de la prosperidad y bienestar universal” (WIPO, 2022). Donde, las innovaciones además de ser tecnológicas y de realizarse en productos, procesos, marketing u organizaciones, aportan conocimiento nuevo, el cual puede fungir como base de la prosperidad (OECD y Eurostat, 2018). Por ello es tan importante centrar la atención en las invenciones como resultado de la innovación ya que facilitan una mejor comprensión del entorno en cuanto al desarrollo científico y tecnológico (CONACyT, 2021a). Al respecto, WIPO, (2022) conceptualiza a las innovaciones como patentes, de las cuales se ejerce un derecho único de uso y explotación, dentro de un tiempo y territorio definido, en función de un producto o proceso.

En este sentido, el IMPI y EUIPO (2020) mencionan que en 2012 la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos propuso un análisis innovador para evaluar los efectos del uso de derechos de la propiedad intelectual (DPI), el resultado fue sorprendente pues encontraron que contribuía al PIB (34.8%), al empleo (18.8%), a las exportaciones (60.7%) y permitía salarios superiores (42%) en las industrias con mayor aportación de DPI. También exponen estudios en naciones europeas realizados en 2013, 2016 y 2019, donde las industrias activas de DPI contribuían más a la producción económica, a la generación de empleos, tenían mejor capacidad financiera y además aumentaron su participación en el PIB a diferencia de quienes no hacían uso intensivo de DPI. En México se realizó un estudio similar en articulación con la Comisión Europea, la EUIPO y el IMPI con resultados favorables de las industrias intensivas en DPI respecto al empleo, participación del PIB y exportaciones e importaciones.

En línea con lo anterior, se observa la importancia del conocimiento y sus aportaciones al crecimiento y desarrollo tecnológico mediante la creación de patentes dentro de DPI. Por un lado, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana (RICYT), reporta que las solicitudes de patentes en Latinoamérica y el Caribe para 2010-2019, aumentaron un 41% mediante el Tratado de Cooperación en Patentes del cual México es signatario desde 1995 (RICYT, 2021), pero por otro lado, el escenario nacional para el mismo periodo ha tenido un desempeño diferente, pues si bien ha habido varios años con tasas de crecimientos, ejemplo; 21.3% en 2012 y

16.6% en 2018, también hubieron disminuciones considerables como fue en el año 2013 con un 6.3% y 16.1% en el 2019 (CONACyT, 2021a).

Entonces, al conocer la situación actual del país respecto a la generación de patentes es esencial orientar las acciones en búsqueda de un ecosistema innovador, donde el origen de participación en las solicitudes de patentes también juega un rol importante, pues permite la apropiación del conocimiento, uso y explotación del invento, así como de los beneficios que de ella se deriven. En este sentido, WIPO (2021) presenta cifras para el periodo 2006-2020 de sus países miembro, donde la tendencia de participación de solicitudes de patentes por personas no residentes, la mayoría de los años disminuye, pues en 2006 fue por un 40.1% del total, mientras que en 2020 se ubicó en 37.4%. Por otra parte, en el ámbito nacional, estos porcentajes para el mismo indicador difieren enormemente respecto a los anteriores, pues el IMPI muestra para 2010-2019, una participación del 95% en el primer año y finaliza en 92.5%, con muy poca variación a lo largo del tiempo (CONACyT, 2021a), lo cual permite debatir tales resultados pues la tasa de patentes de personas extranjeras es muy alta, dejando al país en una clara dependencia y rezago tecnológico y de innovación.

3.3. Desarrollo de Capital humano

La necesidad de nuevos modelos que hagan frente a la compleja situación moderna es apremiante, pues al enfocar aspectos sociales como finalidad prioritaria para elevar las condiciones de vida de las personas y garantizar así, no sólo crecimiento si no desarrollo en las comunidades y por ende en los países (Naciones Unidas, 2018), conlleva esfuerzos hacia la mitigación de retos que han permanecido a través de los años, donde la innovación puede contribuir a su resolución (OECD y Eurostat, 2018). En consecuencia, al basar el progreso y bienestar de una sociedad sobre actividades complejas como resultado del conocimiento acumulado, se convierten en un bien intangible que genera beneficios a todos niveles y propicia mayor competencia mundial, mejores sistemas de producción y crecimiento económico sostenible (Moreno-Brid y Ruíz-Nápoles, 2010), lo cual pone de relieve el papel del capital humano como factor detonante (Sánchez et al., 2000). Así como el conocimiento conduce a la innovación tecnológica con un ímpetu generador de desarrollo económico tanto para el sector privado como público (Hernández y Navarro, 2016), así mismo, la capacitación de capital humano y su influencia es también determinante (Moreno-Brid

y Ruíz-Nápoles, 2010), ya que la gestión y desarrollo de capital humano es esencial en la adquisición de habilidades competitivas puesto que su influencia va más allá de lo laboral al crear capacidades productivas, científicas, tecnológicas y de innovación para los países (Sánchez et al., 2000). Sin embargo para el caso particular de México, Hernández y Navarro (2016) concluyen en su estudio enfocado en las capacidades nacionales y el crecimiento endógeno, que el capital humano no influye en los avances de innovación en tecnología nueva dentro del periodo analizado 1996-2011, en contraste con la influencia significativa en los países desarrollados.

Por otro lado, la OECD y Eurostat (2018) mencionan que, en un escenario innovador los sistemas educativos profesionales terciarios y los centros de investigación colaboran en la formación de capital humano, además, que funcionan como polos de atracción en tareas científicas, tecnológicas y de innovación. Por lo tanto, al organizar las acciones en pro de la ciencia y la tecnología dentro de la educación superior, en estudios técnicos y de posgrados se logra impulsar ambientes que generan, promueven y aplican el conocimiento de manera sistemática en beneficio de la sociedad (INCyTU, 2018). Referente a esto, Gimenez et al., (2015) evidencian que el gasto en educación y la inversión en I&D conllevan un mayor aprovechamiento del capital humano para las entidades mexicanas más innovadoras, donde ejercen un claro impacto. En consecuencia, se deduce que el desarrollo de las capacidades científicas va de la mano de una formación y capacitación constante del capital humano.

3.4. Agenda en Ciencia, Tecnología e Innovación en la figura de los CPI

El quehacer científico en el territorio nacional adquiere un crecimiento exponencial en la década de los 70, si bien ya se realizaban actividades científicas al interior de las principales instituciones de educación superior, fue en esta época que tales actividades comenzaron a diseminarse por todo el país y a descentralizarse de la Ciudad de México (Peña, 1995), ya que se comenzó a hacer énfasis en la importancia de la promoción y creación de la investigación científica y tecnológica como parte fundamental del desarrollo y crecimiento de los países, además, algunas naciones líderes basaban su liderazgo en sus capacidades científicas y tecnológicas, y varias más se sumaban también al fomento de la ciencia (Gobierno de México, 2022). Cabe destacar que, es aquí cuando surge la figura del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), responsable de

impulsar la ciencia con sentido estratégico y sistemático para garantizar capacidades tecnológicas y dominio científico en pro de la sociedad (CONACYT, 2022).

A este respecto, en el año 1992 el CONACyT adquiere el cargo del subsector Ciencia y Tecnología, en conjunto con los consejos regionales y en coordinación con la Secretaría de Educación Pública (SEP), se nombra Sistema SEP-CONACyT, pero es en el año 2002 que se agrupan expresamente a los distintos Centros de investigación diseminados a lo largo y ancho del país en el Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACyT, como resultado de la nueva Ley de Ciencia y Tecnología creada ese mismo año. Actualmente, el sistema está conformado por 26 centros de investigación y un fideicomiso internacional, los cuales están agrupados en cinco áreas temáticas. La función principal de los centros es la generación de conocimiento científico multidisciplinario, formación de capital humano en ciencia, articulación con el sector privado, social y público en promoción, difusión y aplicación de avances tecnológicos como respuesta a las necesidades específicas del país (CONACYT, 2022).

En consecuencia, las políticas públicas que buscan mitigar los rezagos generacionales a través de la ciencia permiten crear las condiciones y mecanismos para que los distintos actores hagan sinergia y atiendan las demandas sociales más apremiantes. Tales supuestos se plasman en la Ley de Ciencia y Tecnología (2002), donde se configuran las acciones de los Centros Públicos de Investigación de carácter autónomo en términos técnicos, operativos, administrativos y presupuestarios, sujetos a la evaluación de sus impactos resultantes ya que son agentes esenciales en la agenda científica. De igual manera, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2021-2024 aborda los objetivos, las estrategias y acciones en pro de la ciencia, tecnología e innovación en el país en búsqueda de mayor autosuficiencia tecnológica y dominio científico mundial de la mano de la academia, el gobierno, la industria, la sociedad y el cuidado al medioambiente (CONACyT, 2021b).

Ahora bien, conocer el desempeño de la ciencia a través de indicadores que sirvan de base respecto a los resultados de la participación de los CPI es esencial, ya que éstos últimos fungen como catalizadores en el entramado de la Ciencia y Tecnología nacional. Al **observar la Tabla 1**, es notable el incremento de cada uno de los apartados en diferente proporción para el periodo 2012-2019, siendo el de mayor crecimiento la publicación de artículos científicos con un 69%, le sigue los miembros del SNI con un 33%, después los alumnos atendidos por los CPI con un incremento

del 26%, luego están los programas de posgrado por un 22%, y el menor crecimiento se dio en los proyectos de investigación, ya que solo aumentaron un 10% en el periodo. Si bien, se aprecia un incremento en los indicadores a lo largo del tiempo, éste no fue sustancial para el año 2019 respecto al 2018, ningún concepto creció más allá del 1%, inclusive los proyectos de investigación disminuyeron, por lo que estos resultados no han logrado fungir como detonantes del desarrollo tecnológico y han tenido impactos poco claros en la sociedad, aunado al reto de sus efectos a largo plazo (CONACyT, 2021b).

Tabla 1. Resultados de los CPI CONACyT, 2012-2019

Concepto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Programas de posgrado	142	149	151	158	165	168	172	173
Alumnos atendidos	6361	6422	7448	7368	7908	7431	7976	8009
Miembros del SNI	1499	1538	1621	1731	1798	1899	1977	1990
Artículos publicados	2243	2075	2969	3212	3365	3400	3788	3797
Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación	2444	2677	2999	2910	2773	2909	2925	2697

Fuente: Informe general del estado de la ciencia, la tecnología e innovación. México 2019.(CONACyT, 2021a).

Por otro lado, la suposición de posibles efectos como resultado de las actividades científicas de los CPI podrían ser problemáticos tomando en cuenta *“el contexto económico, organizacional, disciplinario, orientación de la investigación, mecanismos de transferencia y capacidad de absorción de las empresas locales”* (Estrada y Aguirre, 2013; p.4). En este sentido, las patentes fungen como producto científico y son indicadores clave de innovación, ya que permiten a los países ser más competitivos al contar con mayor desarrollo tecnológico (CONACyT, 2021b). Además, en el caso de las patentes triádicas, que son aquellas que adicionalmente de su registro en el país de origen, son registradas a nivel internacional en oficinas de Japón, Europa y U.S.A, en el año 2020 en México se registraron un reducido número de patentes triádicas, 17.68 y en el año 2000 9.8, en contraste con las 17,468.57 y 18,236.02 de Japón respectivamente, país líder en patentes triádicas desde el año 2000 (OECD, 2022).

A su vez, hay que considerar que la ejecución de la investigación en todas sus etapas implica la asunción de altos costos (Estrada y Aguirre, 2013), y es aquí donde la inversión en I&D juega un rol fundamental (Alarcón, 2016), sin embargo, en México tales incentivos a la investigación han

sido insuficientes por mucho tiempo (Peña, 1995, Maravert Alba et al., 2016; INCyTU, 2018), ya que figuran de manera irregular y decreciente en la mayoría de los años, pues el monto total destinado para los CPI en 2019 disminuyó en términos reales por un 11.5% respecto al 2018 (CONACyT, 2021a). En cuanto al gasto en I&D, la Ley de Ciencia y Tecnología (2002) contempla en su artículo 9 bis, que el monto destinado para el fomento científico y tecnológico por parte del gobierno, estados y municipios debe ser al menos el 1% del PIB nacional. Por lo que, las inversiones deberían ser de carácter estratégico en aquellas economías emergentes con menor capacidad monetaria y dirigirse hacia áreas prioritarias (INCyTU, 2018).

Por consiguiente, al orientar al país hacia objetivos de crecimiento y desarrollo mediante el estímulo científico, tecnológico y de innovación, tanto los CPI, el gasto en I&D, las patentes y el capital humano son elementos fundamentales para cumplir las metas, puesto que forman parte de la estructura medular de investigación para la generación y diseminación del conocimiento científico, formación de capital humano especializado, gestión de desarrollo tecnológico productivo, promoción de innovación, etc., donde los CPI adquieren relevancia al ser facilitadores de las políticas públicas (CONACyT, 2012). Bajo este supuesto, es notorio que, si bien los mecanismos, estrategias e instrumentación de dichos planes están puestos sobre la mesa, vale la pena esmerarse en la coherencia de su ejecución y desarrollo, así como de una articulación virtuosa con los distintos actores propiciando condiciones favorables hacia su culminación.

4. METODOLOGÍA

Esta investigación es de enfoque cuantitativo, descriptivo y correlacional, se presenta un análisis del registro de solicitudes de patentes como aproximación de la innovación en México, donde el objetivo de este trabajo es describir el panorama de la situación actual del país en materia de innovación y el papel fundamental de la I&D sobre los centros de investigación como generadores de capital humano como estrategia para lograr un incremento de registros de patentes en el país. Para ello se trabajó con tres fuentes principales, el Banco Mundial (2022), el CONACyT (2021a) y la UNESCO (2022). Adicionalmente, se realizó una regresión múltiple con datos correspondientes a una serie de tiempo; la variable dependiente fue el registro de solicitudes de patentes por residentes en México, y las variables independientes fueron el gasto en I&D y el capital humano, **ver Tabla 2**. Cabe aclarar que las variables fueron transformadas a logaritmos naturales,

método muy utilizado en casos de variables para lograr mayor estabilidad debido a la naturaleza y tendencia de los datos (Gujarati, 1998).

Tabla 2. Descripción de variables

Constructo	Variable
Innovación	Solicitudes de patentes por residentes en México (Banco Mundial, 2022)
Gasto	Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB (1998-2019) (Banco Mundial, 2022)
Capital humano	Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) pertenecientes a centros públicos de investigación (1998-2019) (CONACYT, 2022)
	Investigadores por cada millón de habitantes (UNESCO, 2022)
	Miembros del SNI nacional (1998-2019)

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2022), CONACYT (2021a) y UNESCO (2022).

Para la estimación, se recabaron datos de un periodo de 22 años, (1998-2019). En la siguiente tabla se puede observar la estadística descriptiva de la muestra, ver **Tabla 3**.

Tabla 3. Estadística descriptiva de la muestra

Variable	Observaciones	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Solicitudes de patentes (1998-2019)	22	894.5	385.84	431	1555
Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB (1998-2019)	22	0.385	0.061	0.284	0.495
Miembros del SNI pertenecientes a CPI (1998-2019)	22	1,328.27	414.31	628	1990
Investigadores por cada millón de habitantes	22	305.51	55.93	216.87	1,251.60
Miembros del SNI nacional (1998-2019)	22	16,978	7950.65	5969	30548

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2022), CONACYT (2021a) y UNESCO (2022).

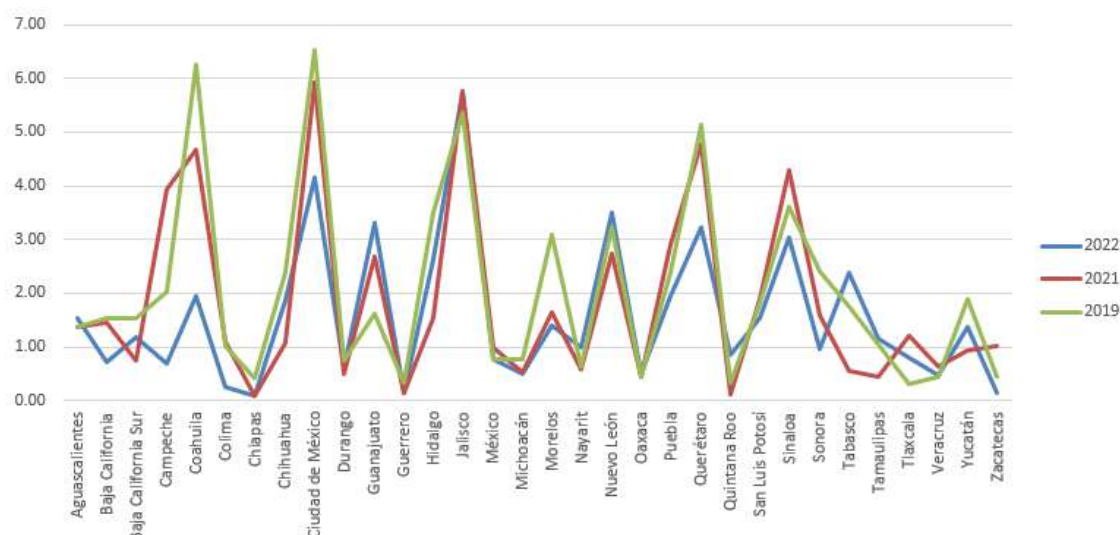
A continuación, la siguiente sección está dedicada a contextualizar a las variables estudiadas dentro del panorama mexicano. Por un lado, se describe el estado actual de las solicitudes de patentes y del gasto en I&D; resaltando para ambos casos información a nivel nacional y estatal.

4.1. Solicitudes de patentes

La innovación requiere diferentes tipos de conocimiento y expertises, incrementar los niveles de innovación requiere un profundo y refinado entendimiento del conocimiento existente, nuevas

habilidades y cambios importantes en las capacidades y las rutinas (Voinea, 2021). En el caso de México hasta el primer semestre del 2022 se solicitaron en promedio 1.57 patentes por cada 100 mil habitantes, ver **Figura 2**, con base en datos del IMCO (2022) se observa el comportamiento de las solicitudes de patentes del año 2019, 2021 y 2022. En lo general se observa un comportamiento constante, sin cambios significativos en cada año, los estados con menos registros fueron Chiapas, Guerrero y Zacatecas en el 2022; Chiapas, Guerrero y Quintana Roo en el 2021, y Tlaxcala, Guerrero, Quintana Roo y Chiapas en el 2019, en todos los casos no se llegó ni siquiera a 1 patente por cada 100 mil habitantes.

Figura 2. Solicitudes de patentes por año, a nivel estatal



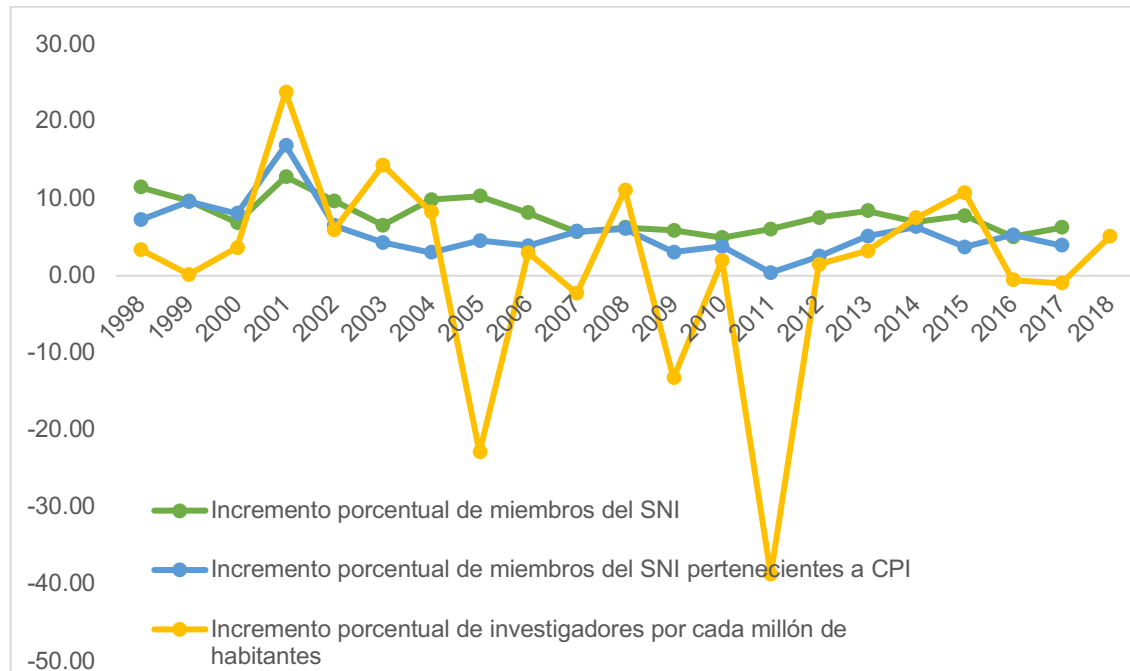
Fuente: Elaboración propia con datos del IMCO, (2022).

4.2. Miembros del SNI pertenecientes a CPI e investigadores por cada millón de habitantes

Debido a las presiones que han experimentado las universidades para generar mayor contribución a los indicadores nacionales de innovación, se ha transitado en los proyectos y redes de investigación, más allá de la individualidad, convirtiéndose en equipos multidisciplinares con modelos de investigación enfocados en ser más colaborativos e innovadores (Toker y Gray, 2008). En México respecto al capital humano, se tuvo un promedio de 1,328 miembros del SNI pertenecientes a algún CPI del periodo 1998-2019, mientras que a nivel nacional se contó con 305 investigadores por cada millón de habitantes y una media de 16,978 miembros del SNI. La tendencia es claramente hacia el alza en ambos casos de los miembros del SNI, con incrementos considerables del año 2000 al 2001 equivalente a un 16.92% en los investigadores del SNI

pertenecientes a CPI, no obstante, esta tendencia constante hacia la alza no puede verse en el incremento de investigadores por cada millón de habitantes, contrariamente existieron decrementos considerables, el más notable de ellos durante el periodo 2010-2011 con una caída de 38.75%, ver **Figura 3**.

Figura 3. Incremento porcentual de los investigadores en México 1998-2019



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2022), CONACyT (2021a) y UNESCO (2022).

5. RESULTADOS

Siguiendo la línea anterior, a continuación se presentan los resultados de la estimación del modelo de regresión lineal múltiple y simple, así como los indicadores generales de significancia y nivel de determinación de los modelos. Finalmente se presenta la interpretación de las relaciones entre la variable dependiente y las independientes.

5.1.Regresión lineal

Con base en los datos obtenidos, se estimaron dos regresiones, una múltiple y una simple, ello debido a que el modelo no era significativo incluyendo a la variable investigadores por cada millón de habitantes, sin embargo, interesa analizar la relación de este indicador con la variable dependiente por lo que no se descartó y se procedió a realizar un análisis simple. Para el caso de la regresión lineal múltiple, el coeficiente de determinación es muy alto, sin embargo, la variable

miembros del SNI pertenecientes a CPI no fue significativa, por otro lado, el coeficiente mayor se presentó en el gasto en I&D, es decir por cada incremento porcentual de la variable, las solicitudes de patentes podrían incrementar en 0.52 unidades.

5.2. Interpretación

Si bien los coeficientes estimados son bajos, existe una significancia por lo que se podría probar una relación positiva entre las variables a excepción de los miembros del SNI pertenecientes a CPI. Finalmente, en el caso de la regresión simple, el modelo fue significativo con una R cuadrada igual a 0.1729, el coeficiente estimado es significativo a un 95 por ciento de confianza, y aunque es pequeño se puede inferir que, por cada incremento porcentual de los investigadores por cada millón de habitantes, las solicitudes de patentes podrían incrementar en 0.35 unidades. Esta información puede hacer visibles los posibles caminos para incrementar el número de patentes a nivel nacional, ver **Tabla 4**.

Tabla 4. Regresiones lineales

Variable dependiente: Solicitudes de patentes	Constante	Coefficiente β	Error estándar	t de Student	P>t	Coefficiente de determinación
Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB (1998-2019)	73.9 (t valor=15.44, p valor=0.00)	0.5257	0.2232	2.35	0.03	0.9286
Miembros del SNI pertenecientes a CPI (1998-2019)		-0.001	0.0005957	-1.89	0.075	
Miembros del SNI nacional (1998-2019)		0.00010	0.0000306	3.56	0.002	
Regresión simple						
	Constante	Coefficiente β	Error estándar	t de Student	P>t	Coefficiente de determinación
Investigadores por cada millón de habitantes	-3.008 (t valor=-3.01, p valor=0.007)	0.357917	0.1750317	2.04	0.054	0.1729

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2022), CONACyT (2021a) y UNESCO (2022).

6. DISCUSIÓN

En la práctica, los resultados aportados por este trabajo identifican con claridad que uno de los principales problemas para incrementar los niveles de innovación y desarrollo tecnológico en México, es el gasto inconstante e irregular en I&D, pues se sabe que tales aportaciones facilitan el avance en ciencia y tecnología (Guzmán et al., 2012), donde además, el abono al conocimiento teórico actual resulta al comprobar la relación significativa de la I&D en las solicitudes de patentes de residentes en el país, la cual es la variable de mayor peso en el modelo propuesto, y concuerda con lo aportado por la Comisión Europea (2017), pues demuestran que los países con mejores niveles de innovación tienen una relación entre altos niveles de gasto en I&D y una mayor generación de conocimiento científico.

En este sentido, los hallazgos teóricos que se derivan del análisis sobre el capital humano y su relación con la innovación en la nación, abordado desde el enfoque en los miembros del SNI agrupados tanto a nivel nacional, como los pertenecientes a CPI y de los investigadores por cada millón de habitantes, permiten conocer que la relación es poco significativa entre el primer grupo y la innovación en México mientras que el segundo, no predice el comportamiento innovador, a pesar que ambos muestran un crecimiento a lo largo del periodo estudiado. Por otro lado, el número de investigadores por cada millón de habitantes sí permite predecir la producción tecnológica del país medida a través de las solicitudes de patentes.

Lo anterior conlleva implicaciones prácticas para las partes involucradas puesto que a pesar de existir planes, metas, objetivos y convenios para el desarrollo del quehacer científico en el país, y que de igual manera, se expresa un crecimiento en varios indicadores referentes al enfoque en ciencia, como son; los miembros del SNI a nivel nacional y por CPI, programas de posgrado, artículos científicos, etc. (CONACyT, 2021a), aún faltan mecanismos claros y contundentes que garanticen la consecución de proyectos prioritarios que orienten específicamente los esfuerzos de la red de investigadores a todos los niveles y se busque un mayor énfasis en el avance tecnológico a través de la generación de patentes, lo cual además de satisfacer necesidades sectoriales o regionales, cubra aquellas de corte público y social.

Por lo que, tomando en cuenta estas carencias y objetivos, se propone actuar en dos ejes principales; primero, incrementar el porcentaje destinado al gasto público en investigación y desarrollo, pues a pesar que el CONACyT (2021b) dentro del PECiTI 2021-2024, habla de seis objetivos prioritarios para el fomento, promoción, aplicación y vinculación de la ciencia, no se explica el cómo se

realizará, si bien se explica el antecedente de los gastos asignados a la investigación y desarrollo con respecto del PIB no se especifica en cuánto se incrementará, qué alcance tendrá ese ejercicio y en qué plazo, incluso se habla de hacer más con menos, lo que pondría sobre la mesa, la duda de si en realidad existirá o no un incremento en el gasto público asignado a esta causa.

Segundo, destinar recursos para que siga creciendo la plantilla de investigadores, además de la creación de programas de difusión que motiven a la vocación hacia la investigación y generación de conocimiento tecnológico, sin dejar de lado las experiencias positivas de los países que ya han incrementado sus niveles de innovación, y garantizar de esta manera la llamada *independencia* de tecnología nacional a la que se alude en el citado programa especial de ciencia. Sin embargo, no se debe ignorar que parte de la innovación, específicamente la innovación abierta toma en cuenta la apertura de las organizaciones hacia otras con la finalidad de compartir experiencias, conocimiento y trabajar en redes.

7. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se plantea lo siguiente, los CPI podrían potenciar los resultados del gasto en innovación por medio de cambios en políticas estructurales y fiscales, con marcos normativos claros que mejoren las condiciones de su gestión administrativa, y les permita transitar hacia una visión de agentes promotores de innovación y bienestar, así como de mejores condiciones de vida para la población (OECD y Eurostat, 2018), donde la generación de innovación tecnológica sea un objetivo prioritario. Además, se les debe considerar actores dinámicos que crean la sinergia hacia objetivos de mayor relevancia inspirados en una visión a largo plazo, dejando de lado intereses particulares en favor del bienestar común. Sin embargo, los beneficios derivados de la innovación dependerán en gran medida de las condiciones específicas del ecosistema innovador local y de la capacidad para integrarse a otros a nivel global para el logro de objetivos económicos y sociales (WIPO, 2022).

Ahora bien, al observar una relación positiva de las variables estudiadas, a excepción de la integrada por los miembros del SNI pertenecientes a CPI, se da pie a implicaciones prácticas para el sector público, las cuales deriven en la instrumentación de estrategias contundentes que permitan elevar el desarrollo tecnológico nacional más allá de sólo generar crecimiento de algunos indicadores, y promuevan un impacto real en el avance de la innovación científica y tecnológica

del país. Este trabajo contribuye a la literatura en tres principales puntos, el primero, incrementa el conocimiento teórico acerca del estado de la innovación en el país y de su relación con las variables aquí analizadas, en segundo lugar, empíricamente queda confirmada la importancia del papel del gasto en I&D como generador de innovación (Guzmán et al., 2012), en tercer lugar, reafirma la importancia de la adhesión de los investigadores como elementos generadores y transmisores de conocimiento, mismo que se ve reflejado en las solicitudes de patentes a nivel nacional.

Por último, no se puede dejar de lado que dentro de las principales limitaciones que se encontraron al momento de realizar este trabajo, se encuentran la falta de estandarización de metodologías para la construcción de indicadores, incluso dentro de las mismas fuentes consultadas se identificaron cambios de metodología en el cálculo de indicadores de un año a otro, este tipo de barreras dificultan la correcta estimación y proyección de los datos. En futuras investigaciones se podría analizar a profundidad la proyección de las solicitudes de patentes a largo plazo mediante un modelo auto regresivo que pronostique el comportamiento de la innovación en México, pieza clave en el progreso social y económico de nuestro país.

8. REFERENCIAS

- Alarcón, J. (2016). *Inversiones con enfoque social: crecimiento economico con menor desigualdad* (p. 13). IMCO.
https://imco.org.mx/pub_indices/wp-content/uploads/2019/11/ICI2019IMCO-cap7.pdf
- Banco Mundial. (2022). *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)*. Recuperado el 19 de octubre de 2022 de <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Comisión Europea.(2017). *European semester thematic fact sheet research and innovation*.
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/file_import/european-semester_thematic-factsheet_research-innovation_en.pdf
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, 2012). *Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACyT ¿Quiénes somos?*
<https://centrosconacyt.mx/quienes-somos/>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, 2021a). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2019*.
<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, 2021b). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024*, 1–84).
<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, 2022). *Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt*.

- <https://centrosconacyt.mx/quienes-somos/>
Estrada, S., y Aguirre, J. (2013). Los centros públicos de investigación como una herramienta de la política de ciencia, tecnología e innovación. *2013: XV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica*.
<https://hdl.handle.net/20.500.13048/910>
- Gimenez, G., Malacara, H. M., y Pastor, M. del P. (2015). La educación como factor clave en la explicación de las diferencias en innovación entre entidades federativas mexicanas. *XXIV Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación*.
<https://www.researchgate.net/publication/313636501%0ALa>
- Gobierno de México. (2022). *Centro Público de Investigación*. Consultado el 19-Oct-2022, de <https://www.gob.mx/ineel/documentos/centro-publico-de-investigacion>
- Gujarati, D. (1981). *Econometría básica*. Mc. Graw Hill.
- Guzmán, A. G., López-Herrera, F., y Venegas-Martínez, F. (2012). Un análisis de cointegración entre patentes y crecimiento económico en México, 1980-2008. *Investigación Económica*, 71(281), 83-115.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16672012000300006&script=sci_arttext
- Hernández, M. G., y Navarro, E. M. (2016). ¿Hay impacto del capital humano en la innovación tecnológica de México? *Oikos*, 20 (41), 49-68.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5841088>
- International Energy Agency (IEA, 2021). *Perspectivas energéticas mundiales 2021*.
<https://www.iea.org/>
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial y Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea (IMPI, y EUIPO, 2020). La contribución económica de la propiedad intelectual en México. <https://www.gob.mx/impi/documentos/instituto-mexicano-de-la-propiedad-industrial-en-cifras-impi-en-cifras>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (IMCO, 2022). ICE 2022 Presentación.
<https://imco.org.mx/indices/mexico-suenos-SNI-opportunidad/resultados/seccion/innovaci%C3%B3n-de-los-sectores-econ%C3%B3micos>
- Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI, 2022). *¿Que son las patentes?*
<https://www.inapi.cl/portal/institucional/600/w3-article-744.html>
- Juliao, J., Pineda, J., y Barrios, F. (2016). Contraste entre los determinantes de la inversión en I&D y del registro de patentes en en sectores industriales de Colombia. *Revista CIFE: Lecturas de Economía Social*, 17(27), 185-208.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5611817>
- Jurado, J. V. (2017). *Innovación Social*. Catedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (ConacyT)-Paraguay.
https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u38/CTS-J.Vega-modulo-7.pdf
- Ley de Ciencia y Tecnología, (2002). *Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. 5 de junio de 2002. DOF 05-06-2002.
<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional>
- Maravert Alba, M. I., Molina Hernández, J. A., y Molina Ramírez, J. A. (2016). El gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) en México, promotor del crecimiento económico. *Ciencia Administrativa*, 1, 109-125.
<https://cienciadministrativa.uv.mx/index.php/cadmiva/article/view/2332>

- McAuliffe, M., y Triandafyllidou, A. (eds) 2021. *Informe sobre las migraciones en mundo 2022*. Organización Internacional para las Migraciones (OIM), Ginebra.
<https://publications.iom.int/books/informe-sobre-las-migraciones-en-el-mundo-2022-capitulo-1>
- Medeiros, V., Gonçalves Godoi, L., y Camargos Teixeira, E. (2020). La competitividad y sus factores determinantes: Un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista de la CEPAL*, 2019(129), 7–27.
<https://doi.org/10.18356/9c2a7060-es>
- Mejía-Trejo, J. (2021). Protection of Traditional Knowledge and its Resulting Innovation. *Scientia et Praxis*, 1(01), 1–8.
<https://doi.org/10.55965/setp.1.01.a1>
- Moreno-Brid, J. C., y Ruíz-Nápoles, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Revista iberoamericana de educación superior*, 1(1), 171–188.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722010000100013&lng=es&nrm=iso. ISSN 2007-2872.
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCYTU, 2018). *Inversión para Ciencia, Tecnología e Innovación en México* (Número 011).
<http://foroconsultivo.org.mx/INCYTU/index.php/que-es-incytu>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (UNESCO, 2022). *Science, Technology and Innovation*.
http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS&lang=en#
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, OECD Publishing, Paris.
<https://doi.org/10.1787/75f79015-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development y Statistical Office of the European Union (OECD y Eurostat, 2018). *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. En *Manual de Oslo* (4th ed.). Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation.
<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2022). *Triadic patent families (indicator)*. Recuperado el 15 de Octubre 2022 de
<https://doi.org/10.1787/6a8d10f4-en>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2022). *Jirafas, loros y robles: algunas de las especies en peligro de extinción*. Cambio Climático y Medio Ambiente.
<https://news.un.org/es/story/2022/08/1512582>
- Peña, A. (1995). La investigación científica en México, Estado actual, algunos problemas y perspectivas. *Perfiles Educativos*, 67, 1–10. <https://www.redalyc.org/pdf/132/13206702.pdf>
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2021). *El estado de la ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos 2021*. RICYT, REDES. Recuperado el 10 de Octubre de 2022 de
<http://www.ricyt.org/category/publicaciones/>

- Rueda-Chávez, R., González-Santoyo, Federico., y Flores Romero, B. (2015). La gestión del conocimiento como catalizador a la innovación y su afinidad con la teoría conectivista. *Revista del Claustro de Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 25, 34–48.
<https://iaidres.org.mx/assets/revista25.pdf>
- Saget, C., Vogt-Schilb, A., y Luu, T. (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Internacional del Trabajo, Washington D.C. y Ginebra.
<http://dx.doi.org/10.18235/0002509>
- Sánchez, M. P., Lopez, A., Cervantes, M., y Cañibano, C. (2000). El capital humano en la nueva sociedad del conocimiento: su papel en el sistema español de innovación. *Círculo de Empresarios (Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales)*, 36(April), 192–194.
- Stezano, F. (2018). The Role of Technology Centers as Intermediary Organizations Facilitating Links for Innovation: Four Cases of Federal Technology Centers in Mexico. *Review of Policy Research*, 35(4), 642–666. <https://doi.org/10.1111/ropr.12293>
- Toker, U., y Gray, D. O. (2008). Innovation spaces: Workspace planning and innovation in U.S. university research centers. *Research Policy*, 37(2), 309–329.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.09.006>
http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS&lang=en#
- Voinea, C.L., Roijakkers, N., y Ooms, W. (Eds.). (2021). *Sustainable Innovation: Strategy, Process and Impact* (1st ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429299506>
- World Intellectual Property Organization (WIPO, 2021). World Intellectual Property Indicators 2021. En Geneva: *World Intellectual Property Organization*.
doi 10.34667/tind.44461
- World Intellectual Property Organization (WIPO, 2022). The Direction of Innovation. En *World Intellectual Property Report 2022*.
<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-944-2022-en-world-intellectual-property-report-2022.pdf>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)