

Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en México

Science, Technology and Innovation (STI) in Mexico

Saúl Reyes Sanabria¹

Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca

Correo electrónico: saulsanabria.srs@gmail.com

Guadalupe Aurora Maldonado Berea²

Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca

Correo electrónico: guadalupe@iceoaxaca.edu.mx

Recibido: 12 de enero de 2025

Aceptado: 18 de junio de 2025

RESUMEN

En este ensayo se analiza la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en México, considerando los problemas y dificultades estructurales que se observan en diferentes años. El sector de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) presenta problemas y desafíos estructurales, tales como centralización, desarticulación, inequidad, insuficiencia del gasto público y dificultades para la integra-

ción y colaboración entre los actores y agentes del sistema.

En el periodo comprendido del 2000 al 2024 la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) ha tenido vaivenes y retrocesos. El análisis de las cifras que corresponden a Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), Balanza de Pagos Tecnológica (BPT) y el Índice Global de Innovación (GII) en los

¹ Doctor en Ciencias Sociales, Área Sociedad y Educación, por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Profesor de Tiempo Completo en el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Perfil deseable PRODEP. Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento que desarrolla en el Cuerpo Académico Estudios Educativos (UABJO-CA-44): políticas educativas en educación superior, Análisis de los procesos e instituciones educativas del siglo XX y XXI en México. <https://orcid.org/0009-0004-6353-7988>

² Doctora en Educación con Mención Doctor Internacional y Aprobada Cum Laude por unanimidad por la Universidad de Córdoba, España. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Perfil Deseable PRODEP-SEP. Profesora de Tiempo Completo en el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Innovación docente, Competencias digitales, Modelos educación a distancia, E- learning, Curriculum y TIC. <https://orcid.org/0000-0002-2700-8809>

años comprendidos del 2000 al 2022 muestra que la política nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación no ha logrado resolver los problemas, desafíos y prioridades nacionales en el sector.

Para los años venideros, se requiere un paradigma de CTI centrado en la atención y solución de problemas, prioridades y desafíos nacionales, que incluya la participación y diálogo entre diferentes actores, así como la instrumentación de una política nacional que integre decisiones y conocimientos compartidos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005, p. 63) y la cooperación entre actores y agentes participantes del sistema nacional de innovación y no sólo a través de la unidireccionalidad del Estado.

PALABRAS CLAVE:

Ciencia, tecnología, innovación

years from 2000 to 2022 shows that the national Science, Technology and Innovation policy has not managed to solve the problems, challenges, and national priorities in the sector.

For the coming years, an STI paradigm is required that focuses on addressing and solving national problems, priorities, and challenges, including participation and dialogue between different actors, as well as the implementation of a national policy that integrates shared decisions and knowledge (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2005, p. 63) and cooperation between actors and agents participating in the national innovation system, not just through the unidirectionality of the State.

KEYWORDS:

Science, technology, innovation

ABSTRACT

This essay analyzes the Science, Technology and Innovation (STI) policy in Mexico, considering the structural problems and difficulties observed across different years. The Science, Technology and Innovation (STI) sector presents structural problems and challenges, such as centralization, disarticulation, inequality, insufficient public spending, and difficulties in integration and collaboration between the actors and agents of the system.

In the period from 2000 to 2024, Science, Technology and Innovation (STI) policy has experienced fluctuations and setbacks. The analysis of figures corresponding to Experimental Research and Development (GERD), Technological Balance of Payments (TBP), and the Global Innovation Index (GII) in the

INTRODUCCIÓN

En la economía mundial actual el cambio tecnológico y la innovación son elementos fundamentales en el desarrollo de los países, a tal grado que se piensa ahora que la sociedad global camina hacia una “cultura de la innovación” que va más allá de la dimensión tecnológica (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005, p. 60). Esto implica que habrá cambios en los modelos de gestión social y también en los modelos de “innovación social” (Orellana-Navarrete, Tenorio y Abad, 2022, p. 2006), así como en los mecanismos de gobernanza y en las estrategias que han permitido a los países implementar cambios científicos y tecnológicos que se observan en la sociedad de nuestro tiempo (Orellana-Navarrete, Tenorio y Abad, 2022, p. 2006).

Al parecer, también cambiarán los actuales “modelos de vinculación” (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 32) y los modelos de participación y de toma de decisiones relacionados con el cambio científico y tecnológico que se requiere para el desarrollo económico (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 32), lo cual incluye una política nacional que vaya más allá de la centralidad del Estado.

Las economías del conocimiento requieren el vínculo entre diferentes actores del sistema, considerando el cambio del tradicional paradigma centrado en los “problemas nacionales” hacia un paradigma que atienda las “prioridades” y los “desafíos nacionales”, es decir, atender los “...problemas o desafíos” de la integración regional para abatir la dependencia tecnológica (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022, p. 12). De acuerdo con esto “...se trata de una política industrial de nuevo cuño, que ya no está centrada en los sectores productivos, sino en los problemas o desafíos” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022, p. 12).

De esta manera, para atender los desafíos y prioridades nacionales, se requiere un cambio de enfoque que -sin descuidar las prioridades sociales- vincule la investigación científica y experimental con el desarrollo social y económico. Por eso, “se trata de apoyar la investigación (sobre todo la investigación aplicada) que permitan avanzar hacia la solución de un desafío específico” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022, p. 12).

Cabe decir que el modelo de gestión y política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en México que se observa a lo largo de varios años es insuficiente para dar solución a los problemas, desafíos y prioridades nacionales del sector de CTI en el país, dados los cambios en la sociedad de la información y en las economías del conocimiento.

El objetivo de este ensayo es analizar los problemas y desafíos actuales más relevantes de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en México y establecer propuestas que ayuden al cambio de paradigma en la agenda pública en esta materia. La pregunta que se pretende responder es la siguiente: ¿Cuáles son los principales problemas y desafíos estructurales que se presentan en la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en México de 1990 al 2024 y qué propuestas se pueden formular?

PROBLEMAS Y DESAFÍOS

En México, las políticas en Ciencia, Tecnología, Innovación (CTI) se enfrentan al debate público y el análisis crítico desde la perspectiva ética y los valores que la agenda pública de CTI conlleva en su ejecución (Yurén y García, 2022, p. 4), porque no es solamente que se tomen decisiones en materia de ciencia y tecnología, sino que la implementación y eficacia del sector conlleva a un enramado de decisiones políticas que tienen consecuencias en la vida pública (Farfán, 2007. p. 88).

Durante el sexenio 2018-2024 el modelo gubernamental de ciencia y tecnología fue criticado porque la propuesta de Ley de Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación, aprobada el 3 de noviembre de 2024 establece un planteamiento epistémico desde el cual se ignoran otras formas de concebir la política en el país en CTI y donde otras formas de pensar la Ciencia, Tecnología y la Innovación se desacreditan o se “desautorizan” (Valdés, 2023, pp. 3-4). Esta nueva Ley limita la libertad para cuestionar los sesgos de la política en CTI y define a priori el marco epistémico desde el cual debe analizarse la CTI en México (Valdés, 2023, pp. 4).

En materia de CTI aún prevalecen 2 enfoques en el país, el “...enfoque burocrático y el centrado en la administración...” (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 71). Pero en años recientes se percibe un retroceso, debido a que la gestión pública en los últimos años ha desplazado visiones y avances anteriores y hace a un lado la visión participativa y democrática que incluye otras miradas sobre la gestión pública (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 71).

En este escenario es muy relevante el concepto de “comunidades de discurso” (Farfán, 2007, p. 101), porque la política pública debe debatirse y analizarse entre los diferentes sectores involucrados. En el último sexenio se orientó de manera unilateral hacia los llamados think tanks -ideas, decisiones y pensamientos- definidas desde el estado (Farfán, 2007, p. 101). Se quiere generar un nuevo marco institucional (Farfán, 2007, p. 103) que piense de otra manera la política en ciencia y tecnología en México y que incorpore un debate que vaya más allá de las limitaciones del poder del estado.

En México, es evidente la dificultad para construir una política en CTI “con peso significativo en la agenda nacional...” (Cabrero, 2024, p. 65), debido a la prevalencia de un “modelo altamente centralizado en la LGHCTI [Ley General en materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación], por las diferencias que se hace entre instituciones públicas y privadas, así como por el abandono de la política de vinculación e innovación entre la academia y el sector productivo” (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 21).

Asimismo, en México existe una “...carencia de una política nacional de largo plazo en ciencia, tecnología e innovación...” (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 17), pues en otros países se ha requerido del trabajo conjunto entre diferentes sectores, como el industrial y empresarial (el sector productivo), sociedad civil, academias, universidades, gobierno estatal y federal (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 17). El enfoque

sistémico de la innovación (Lundvall, 2016, como se cita en Herrera y Suárez, 2021, p. 143) señala el papel relevante del sector empresarial en la innovación tecnológica, en la generación de procesos económicos con valor agregado y también por su papel en la introducción de productos tecnológicos en el mercado (Lundvall, 2016, como se cita en Herrera y Suárez, 2021, p. 143).

Asimismo, las empresas pueden propiciar la investigación aplicada y estimular la introducción de productos innovadores en el mercado. Además, pueden contribuir a la mejora de los procesos productivos, por lo que resulta fundamental su participación en el sistema nacional de innovación (SNI) (Herrera y Suárez, 2021, p. 143). No obstante, la participación de las empresas mexicanas en el sistema nacional de innovación (SNI) ha sido más bien marginal en la generación de productos de valor agregado o en la actividad científica o tecnológica innovadora (FCCT, 2019, como se cita en Herrera y Suárez, 2021, p. 143).

Un análisis preliminar del sector en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en México muestra la escasa vinculación del sector empresarial con otros agentes del sistema, particularmente con las instituciones que generan conocimiento, y sus relaciones se reducen a interacciones con otras empresas y con instituciones gubernamentales a través de la política macroeconómica y de incentivos (Herrera y Suárez, 2021, p. 144).

Al mismo tiempo, el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en el país se enfrenta a un ambiente institucional precario e inestable (Rebolledo, Castañón y Martínez, 2018, párrafo 40) y a un estancamiento evidente de la inversión pública en rubros centrales como el Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE). Asimismo, en 2023 se observa claramente un mayor posicionamiento del Estado como actor central que determina la política pública en ciencia y tecnología en el país.

Como sabemos, nuestro país cuenta con una economía de "bajo valor agregado" en las áreas de ciencia, tecnología e innovación (Rebolledo, Castañón y Martínez, 2018, párrafo 18). En ciencia de frontera se muestra una debilidad estructural en "... la sofisticación empresarial, la generación de productos del conocimiento y tecnología, y la ausencia de un ambiente institucional adecuado para la innovación" (Rebolledo, Castañón y Martínez, 2018, párrafo 18). Junto con ello, la innovación se enfrenta a rezagos y brechas de desarrollo tecnológico que al parecer no van a disminuir en los años siguientes.

En los rubros de ciencia de frontera -también denominadas "tecnologías disruptivas"- (Cabrero, 2024, p. 68) México no ha logrado un desarrollo amplio. Sectores como biotecnología, nanotecnología, manufactura aditiva, realidad aumentada, cómputo cuántico, apenas representan un interés en la inversión pública en México, si se considera que la mayor parte de los programas educativos en licenciatura, especializaciones y posgrado orientados al cambio tecnológico solamente consideran un 20% en la orientación de estos programas (Cabrero, 2024, pp. 69 y 70). Al mismo tiempo, solamente el 6% de la oferta educativa nacional se orienta a ciencia de frontera (o tecnologías disruptivas)

y únicamente 7% de los egresados están relacionados con tecnologías disruptivas (Cabrero, 2024, pp. 69 y 70).

En el periodo comprendido del 2001 y 2006, López y Sandoval (2007) señalan que nuestro país no logró la inversión del 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) (López y Sandoval, 2007, como se citan en Yurén y García, 2022, p. 4) y también subrayan que en los últimos años México ha tenido un saldo negativo con relación a la balanza de pagos en tecnología (BPT) (López y Sandoval, 2007, como se citan en Yuren y García, 2022, p. 4). Dicho saldo negativo se ha mantenido a lo largo de varios años.

Tabla 1. Gasto (%) respecto al PIB en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE) en México 2000-2022

2000-2011	(%)	2012-2022	(%)
2000	0.37 %	2012	0.43 %
2001	0.40 %	2013	0.41 %
2002	0.40 %	2014	0.42 %
2003	0.41 %	2015	0.41 %
2004	0.40 %	2016	0.38 %
2005	0.41 %	2017	0.32 %
2006	0.38 %	2018	0.30 %
2007	0.37 %	2019	0.28 %
2008	0.41 %	2020	0.29 %
2009	0.44 %	2021	0.27 %
2010	0.46 %	2022	0.26 %
2011	0.43 %		

Fuente: Elaboración propia a partir del *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación México*, Gobierno de México-CONACyT (años 2009/2013). Para las cifras del año 2022 se revisó el *Informe Nacional sobre el Estado General que guardan las Humanidades, las Ciencias, las Tecnologías y la Innovación en México 2022*, Gobierno de México-CONAHCyT. En ese Informe aparecen las *Humanidades* en las siglas del CONAHCyT.

Nota: Los *Informes* presentan cifras diferentes en un mismo año, por ejemplo, en los años 2008 y 2013

Hasta el año 2024 México no ha logrado alcanzar el 1% del PIB en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) y el saldo negativo en la Balanza de Pagos Tecnológica (BTP) es observable desde años anteriores. Asimismo, el Índice Global de Innovación (GII) en nuestro país presenta altibajos desde el año 2008 y desde el año 2017 no ha variado mucho, si bien se perciben algunas fluctuaciones y saltos favorables en diferentes años.

Rebolledo, Castañón y Martínez (2018, párrafo 19) indican que en 2016 nuestro país tuvo un déficit en lo concerniente a la Balanza de Pagos Tecnológica (BPT) de unos 134

millones de dólares -para ese año el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2020, p. 147) indica un déficit de 312.59 millones de dólares-, mientras que países como Canadá y Estados Unidos tuvieron un superávit en BPT de 1,398 millones de dólares (Canadá) y 41,943 millones de dólares (Estados Unidos) en la BPT (2018, párrafo 19), lo que se traduce en un “patrón de dependencia tecnológica y de poco impacto del desarrollo tecnológico realizado localmente” (párr. 20). Cabe decir que la Balanza de Pagos Tecnológica (BPT) considera transacciones (“ingresos y egresos”) por marcas registradas, patentes, asistencia técnica internacional, servicios de investigación, desarrollo experimental y “saber cómo” (know-how) (párr. 19).

Tabla 2. Balanza de Pagos Tecnológica, México (BPT), 2000-2022
Millones de pesos

2000-2011	Saldo	2012-2022	Saldo
2000	-363.6	2012	-482.55
2001	-377.7	2013	-324.82
2002	-623.2	2014	-266.18
2003	-596.0	2015	-301.77
2004	-1,309.8	2016	-312.59
2005	-1,778.5	2017	-294.21
2006	-1,550.9	2018	-272.08
2007	-1,294.2	2019	-250.41
2008	-828.90	2020	-200.41
2009	-1,728.20	2021	-185.75
2010	-568.60	2022	No disponible
2011	-676.20		

Fuente: Elaboración propia a partir del *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación México*, Gobierno de México-CONACyT (años 2009/2013/2020). No hay datos disponibles en el año 2022 respecto a BTP en el *Informe Nacional sobre el Estado General que guardan las Humanidades, las Ciencias, las Tecnologías y la Innovación en México 2022*, Gobierno de México-CONAHCyT. En ese *Informe* aparecen las *Humanidades* en las siglas del CONAHCyT.

Nota: Los *Informes* presentan cifras diferentes en un mismo año, por ejemplo, en los años 2008 y 2013.

El comportamiento del GIDE, BTP y GII en diferentes años muestra vaivenes y retrocesos, lo que refleja la precariedad de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el país. En lo que corresponde al índice Global de Innovación (Global Innovation Index, GII) hasta el año 2017 (año en el cual se contaba con 58 puntos) México presentaba un puntaje apenas superior al índice que presentaba dos años antes, en 2015 (57 puntos) mientras que en el año 2017 el puntaje es inferior al índice presentado en el año 2016 (61 puntos) (Rebolledo, Castañón y Martínez, 2018, párrafo 39).

Tabla 3. Clasificación General de México en el Índice Global de Innovación (GII) 2008-2024

2008-2016	%	2017-2024	%
2008-2009	61	2017	58
2009-2010	69	2018	56
2011	81	2019	56
2012	79	2020	55
2013	63	2021	55
2014	66	2022	58
2015	57	2023	58
2016	61	2024	56

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes que corresponden al *The global Innovation Index* (años 2008 a 2024).

Cabrero (2024) indica que el gasto federal en el rubro de innovación ha tenido una drástica caída, si se comparan los años que van de 2014 a 2023, pues en esos años la inversión federal en ese rubro pasó de 6% en el año 2014 a una inversión de 0% en innovación en 2023 (Cabrero, 2024, p. 81).

Un comportamiento similar puede notarse al analizar el número de investigadores en México. El *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024* (PECITI 2021-2024) indicaba que mientras Brasil y Argentina contaban en 2016 con 2.4 y 4.2 investigadores por cada mil habitantes, México contaba con apenas 0.7 por cada 1000 habitantes (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f , p. 39). Sin embargo, en los últimos 25 años, México ha logrado un incremento del número de investigadores por cada 1000 habitantes, de modo que por cada 1000 habitantes México cuenta con un investigador, pero si se compara esta cifra con datos de la OCDE, el promedio de estos países está por encima de las cifras nacionales, con un promedio de 5 a 8 investigadores en los últimos 25 años (Cabrero, 2024, p. 68). Cabe señalar que "... el promedio de los países de la OCDE es de 8 investigadores por cada 1,000 habitantes de la PEA (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, pp. 22 y 23). Asimismo, El *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024* (PECITI 2021-2024) señala que los últimos 10 años, no ha variado el tamaño de la comunidad académica en nuestro país (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, p. 39).

En los últimos años el gasto en CTI en México ha sido insuficiente para impulsar el sector y además "el sector público sigue siendo la principal fuente de financiamiento para las actividades de innovación" (Rebolledo, Castañón y Martínez, 2018, párrafo 23). Comparado con otros años, el desarrollo de la ciencia en el país ha sido "aleatorio" (Vale-

ro, Molina y Ponce, 2019, p. 69) y precario, con vaivenes y retrocesos. Baste señalar que entre los años 2012-2016 México ocupaba el lugar número 38 en el porcentaje de factor de impacto de publicaciones (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 69). En el mismo periodo, México contaba con un 4.92 % en patentes, mientras Alemania contaba con 7.54 % y Japón 6.54 %. En ese periodo, el número de patentes en México disminuyó un 7.29 por ciento (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 69). Datos de la Academia Mexicana de Ciencias señalan que "... en 2010 México gastó 0.49% del PIB en investigación y desarrollo. Diez años más tarde, en 2020, este gasto apenas alcanzó el 0.30%" (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 21). *El Informe General del Estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación* señala que en 2020 "... no se ejercieron recursos para el rubro de innovación" (como se cita en Cabrero, 2024, p. 75). Resulta paradójico constatar que el porcentaje del producto interno bruto destinado a CTI México de 1990 a 1995 tuvo un incremento importante en esos años, pues en ese último año se incrementó el PIB en un 0.35% cuando en 1990 la inversión en el rubro llegaba al 0.28 % (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 69). Pero si se analiza el volumen de inversión en CTI a través del Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE) aunque nuestro país aumentó su gasto en ese rubro entre 1993 y 2016 (0.23% y 0.49% respectivamente), el promedio de inversión nacional es bajo si se le compara con el promedio que presenta la OCDE (Cabrero, 2024, p. 66). Asimismo, el crecimiento del gasto en CTI en México es bajo cuando se le compara con los países que conforman el grupo BRICS (Cabrero, 2024, p. 66).

En los años comprendidos del 2000 a 2024, se observa la insuficiencia de la inversión nacional en GIDE. También es evidente un estancamiento del sistema nacional de innovación (SNI) y la falta de orientación estratégica en la política de ciencia y tecnología e innovación en México (CTI), debido a que el gasto en GIDE no sobrepasa porcentajes obtenidos en años anteriores, pese al incremento en 2024.

LIMITACIONES ESTRUCTURALES

Al analizar la política de CTI en México es evidente el abandono de las prioridades sociales en CTI, debido a que "... los problemas sociales no fueron prioritarios en la política precedente y que los principales beneficiarios de los programas de CTI fueron grandes empresas" (Yurén y García, 2022, p. 11). Cabe señalar que el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) nacional entre 1980 y 2018 tuvo crecimiento apenas del 2.56 por ciento anual y México es uno de los países que concentra los mayores índices de desigualdad a nivel mundial, apenas un escaño atrás que Sudáfrica (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, p. 46).

Desde 2019 se destacan "limitaciones estructurales" en las políticas de CTI en México (Yurén y García (2022, p. 1), pero también notamos un claro estancamiento en la inversión federal en CTI en los últimos años. Las dificultades más fuertes a las que se enfren-

ta la agenda nacional en materia de CTI son la distribución desigual de los recursos, la desarticulación del sector y, en los últimos años, la centralización de decisiones por el estado, con menoscabo del desarrollo de patentes, el impulso a la política de innovación y el desarrollo de la comunidad de investigadores (Yurén y García, 2022, p. 11-13).

En la *Ley General en materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2023, el gobierno mexicano se vislumbra como el actor principal en la toma de decisiones y monopoliza su papel en la generación de leyes y en la unilateralidad respecto a las políticas en el sector (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 70). Esta centralización se observa en el desarrollo desigual de las regiones, en el diseño unilateral de las políticas del sector, en el sesgo respecto a los temas y las “áreas de conocimiento” (Yurén y García, 2022, p. 14) que se privilegian en documentos oficiales que discuten y orientan el sector, pues incluso ahora se *impone* un marco epistemológico desde el cual se debe pensar la política de ciencia y tecnología en México (Valdés, 2023, pp. 2 y 3).

Hasta el año 2019, los escasos recursos para el desarrollo de CTI fueron destinados mayormente al sector privado y a sectores específicos como el automotriz, agroindustria y manufactura, en lugar de dedicarlos a “... la solución de problemas nacionales...” (Yurén y García, 2022, p. 14). De esta manera “... los problemas sociales no fueron prioritarios en la política precedente y que los principales beneficiarios de los programas de CTI fueron grandes empresas” (Yurén y García, 2022, p. 11).

En el año 2016, las empresas mexicanas solamente financiaron el 19 % de la investigación científica en el país (Yurén y García, 2022, p. 14) y sectores como la industria automotriz, el sector agroindustrial y el manufacturero fueron beneficiados al mismo tiempo que se abandonaba la ciencia básica en los años que van de 2013 a 2018 (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, pp. 18 y 19). En ese mismo año, “... el sector empresarial únicamente financió el 19% de la investigación científica y el desarrollo experimental en México, mientras que el resto de los recursos fueron aportados por el gobierno (77%) y otras fuentes (4%), contrario a lo que sucede en otros países” (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, p. 19).

Cabrero (2024) cuestiona la dificultad para construir una política en CTI “con peso significativo en la agenda nacional...” (Cabrero, 2024, p. 65) porque en otros países el sector empresarial es el principal “... financiador de las actividades de investigación científica y desarrollo experimental (en promedio 62%) y en menor proporción el gobierno y los demás sectores (38%)” (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, p. 19).

En años recientes se observa una clara desvinculación entre diferentes sectores: empresarial, universidades, centros de investigación y el sector público, a pesar del discurso del “ejercicio del derecho a la ciencia” (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, p. 4) para el desarrollo nacional que se adjudica a la política pública (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s/f, p. 4).

Es notoria la desvinculación entre centros de investigación, universidades e industria para llevar a cabo la transferencia de tecnología, para realizar investigación en ciencia y tecnología aplicada de manera conjunta y para impulsar la innovación experimental en ciencia y tecnología. Por ejemplo, entre los años 2009 a 2018, los proyectos cobijados con recursos por parte del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) fueron destinados a grandes empresas y la transferencia de recursos de dio de manera directa, en menoscabo del desarrollo de CTI en México (Yurén y García, 2022, p. 11). Así, "... entre 2009 y 2018 un total de 1,842 proyectos probados en el marco del PEI correspondieron a las grandes empresas" (Yurén y García, 2022, p. 9).

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Dada la necesidad de un cambio de paradigma en desarrollo de CIT en México, consideramos que la articulación de diferentes sectores debe darse de manera que las decisiones más relevantes en Ciencia, Tecnología e Innovación no las monopolice el estado (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 70) sino que las decisiones confluyan entre diferentes actores y tomadores de decisiones. A la centralización de decisiones se agrega ahora la concentración -y unidireccionalidad- que adquiere la política de CTI en el sector público.

Es necesario el involucramiento de otros actores, sujetos y sectores que participan en la generación del conocimiento científico (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 70), además del involucramiento de organismos federales destinados al desarrollo de CTI. Junto con ello, las universidades, centros de investigación, Instituciones de Educación Superior (IES), organismos financieros, organismos de capacitación y certificación, requieren integrarse a la agenda nacional de ciencia y tecnología, puesto que la investigación y desarrollo de este sector es importante que se realice de manera colaborativa e integrativa.

Es clara la necesidad de un cambio de paradigma en CTI que cambie la unidireccionalidad y la imposición de una "orientación epistemológica predeterminada" (Valdés, 2023, p. 1) liderada por el Estado, que en realidad simplifica el debate público. A la fecha, quedan sin resolver los principales problemas y desafíos nacionales en materia de CTI, al mismo tiempo que el conocimiento acumulado se hace de lado y el debate público se dogmatiza, al no considerar otras visiones y propuestas. *La Ley General en materia de Humanidades, Ciencias, Tecnología e Innovación*, aprobada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de mayo de 2023, limita el debate público al restringir las "comunidades de discurso" (Farfán, 2007, p. 101) que participan en el debate científico y, de hecho, esta Ley faculta predominantemente al Estado a tomar decisiones en materia de CTI sin la interlocución con otros actores, como son los profesionales de la ciencia, los claustros académicos, las universidades, las redes de expertos y consultores, los centros de investigación (Farfán, 2007, p. 101), el sistema financiero, las empresas y las organiza-

ciones intermedias de capacitación y certificación (Herrera y Suárez, 2021, p. 143) y se requiere también una mejor articulación entre los gobiernos estatal y federal, sector social y sociedad civil (Academia Mexicana de Ciencias, 2024, p. 17).

La incorporación de jóvenes investigadores también es una necesidad en materia de CTI, sobre todo porque se ha establecido que la pirámide de edades en investigación y la planta de investigadores se encuentra envejecida (Yurén y García, 2022, p. 20). Nuestro país no cuenta con una política para la renovación de recursos humanos especializados y para impulsar la generación de científicos o tecnológicos. Este es un cuello de botella y un reto para la gestión pública en los siguientes años (Gordon, s/f, p. 4).

Como sabemos, en México el gasto en CTI corresponde mayormente al sector público. El sector privado aporta muy poco en este rubro, contrario a lo que ocurre en otros países, por ello es necesario diversificar la inversión en CTI y que la inversión federal no sea solamente la garante para el desarrollo del sector. Es necesario el diálogo entre diferentes actores (gobierno, tomadores de decisiones, público especializado y empresa), pues en otros países el sector industrial es un importante generador de conocimientos y productos en Ciencia, Tecnología e Innovación (Valero, Molina y Ponce, 2019, p. 70).

Es necesaria la diversificación de los sectores industriales en los cuales se invierte y, sobre todo, en ciencia de frontera. Existen, además, otros sectores descuidados en la agenda nacional de CTI. Hay otros desafíos nacionales -además de los que ya abordamos en páginas anteriores- tales como la transición energética (energía geotérmica, biomasa, energía eólica, energía solar fotovoltaica) y también se requiere innovar en electromovilidad, producción sostenible y ecoinnovación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022).

La coordinación entre diferentes sectores de CTI es una agenda pendiente en México, porque es necesario que los sectores empresarial, académico y gubernamental (el llamado triángulo de Sábato) se coordinen para propiciar la "construcción de capacidades nacionales en investigación y desarrollo" (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022, p. 5).

El modelo de problemas y desafíos plantea que "... una de las características de este enfoque se refiere a la necesaria articulación entre diferentes actores, y muy particularmente entre los sectores gubernamental, académico y empresarial" (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022, p. 13). El modelo de "decisiones compartidas" (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005, p. 133) implica establecer soluciones entre diferentes actores e instituciones (públicas y privadas) y sociedad civil para impulsar el desarrollo nacional en ciencia, tecnología e innovación (CTI).

De modo que es una necesidad en materia de CTI la participación e integración de diferentes actores e instancias de gobierno que integran el sistema nacional de innovación (SNI) para impulsar "el aprovechamiento compartido del conocimiento" (Organiza-

ción de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005, p. 197) entre quienes participan en las decisiones estratégicas del sector.

Un cambio de paradigma requiere incorporar una agenda más integrativa y participativa, cooperativa y de diálogo entre actores, porque las economías del conocimiento en la actualidad requieren hacer uso de sistemas de gestión compartida del conocimiento para la toma de decisiones en la esfera pública (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005, pp. 62 y ss) y con ello atender las prioridades sociales³.

REFERENCIAS

- Academia Mexicana de Ciencias. (2024). Líneas generales para una Agenda Nacional de CTI 2024-2050. En Cabrero, E. y Seade, J. A. (Comps.), *Propuestas y reflexiones sobre el futuro de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en México*. Zapopan, Jalisco: Academia Mexicana de Ciencias-Universidad de Guadalajara- Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno. <https://amc.mx/propuestasyreflexiones.pdf>
- Acosta, A. (2024). Un futuro posible: regulación, gobernanza y autonomía. En Cabrero, E. y Moreno, C. I. (Comps.), *El futuro de la política de educación superior en México. Los rezagos y las oportunidades*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara-Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas-UDG VIRTUAL-iippg. https://iippg.cucea.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/El%20futuro%20de%20la%20poli%CC%81tica%20de%20educacio%CC%81n%20superior_con%20semblanza.pdf
- Cabrero, E. (2024). El futuro de la política de ciencia, tecnología e innovación en México. Una agenda pendiente. En Cabrero, E. y Seade, J. A. (Comps.), *Propuestas y reflexiones sobre el futuro de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación en México*. Zapopan, Jalisco: Academia Mexicana de Ciencias-Universidad de Guadalajara- Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno. <https://amc.mx/propuestasyreflexiones.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Ciencia, tecnología e innovación: cooperación, integración y desafíos regionales*. Santiago: CEPAL-CELAC. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48263-ciencia-tecnologia-innovacion-cooperacion-integracion-desafios-regionales>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (s/f). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024. Programa Especial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. <https://www.siiicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2/4965-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2021-2024/file>

³ A manera de epílogo, cabe decir que en años recientes los cambios más importantes en las políticas de CTI en México apuntan a una mayor regulación estatal de la actividad científica, contrario a la tendencia que se observa en otros países. Del año 2023 al 2025 ha habido una serie de cambios importantes en las políticas nacionales de CTI. Como sabemos, el día 8 de mayo de 2023 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) se transformó en el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) (Diario Oficial de la Federación, 2023, párr. 11) y el 28 de noviembre del 2024 se publicó el decreto con el que se crea la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) (Diario Oficial de la Federación, 2024, párr. 15). A estos cambios les acompañan una serie de atribuciones, normatividades y ajustes en la política pública que apuntan a un reforzamiento de los think tanks con visión y regulación estatal. Estos procesos muestran una mayor regulación (Acosta, 2024) y centralización de la política de CTI en México.

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2009). *Informe General del estado de la Ciencia y la Tecnología*. México: CONACyT. <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2009/273-igecyt-2009/file>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2013). *Informe General del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación México 2013*. CONACyT-Gobierno de la República. <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2013/282-informe-general-2013/file>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2020). *Informe General del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación México 2020*. CONACyT-Gobierno de México. <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2020-1/4987-informe-general-2020/file>
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (2022). *Informe Nacional sobre el Estado General que guardan las Humanidades, las Ciencias, las Tecnologías y la Innovación en México 2022*. CONAHCyT-Gobierno de la República. <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-nacional-2022/5029-iahcti-2022/file>
- Cornell SC Johnson College of Business-INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2017. Innovation Feeding the World*. Confederation of Indian Industry-strategy&pwc-WIPO-SEBRAE-CNI. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf
- Cornell SC Johnson College of Business-INSEAD-The Business School for the World, *Global Innovation Index 2018. Energizing the World with Innovation*. Confederation of Indian Industry-strategy&pwc-WIPO-SEBRAE-CNI. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf
- Cornell SC Johnson College of Business-INSEAD-The Business School for the World, *Global Innovation Index 2019. Creating Healthy Lives-The Future of Medical innovation*. Confederation of Indian Industry-Dassault Systemes -WIPO-SEBRAE-CNI. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf
- Cornell SC Johnson College of Business-INSEAD-The Business School for the World, *Global Innovation Index 2020. Who Will Finance Innovation?* Confederation of Indian Industry-Dassault Systemes-WIPO-CNI. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2023). *Decreto por el que se expide la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, y se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y de la Ley de Planeación*. https://www.diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5688048&fecha=08/05/2023#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2024). *Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*. <https://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/66/2024/nov/DOF28NOV2024-VariosLeyOrganicaAdminPublicaFederal.pdf>
- Farfán, G. (2007). El nuevo institucionalismo histórico y las políticas sociales. *En Polis* 2007, 3 (1), 87-124. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polis/v3n1/v3n1a5.pdf>
- Gordon, A. (s/f). *Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina*. <https://www.diputados.gob.mx/ley-HCTI/CONACYT%20MICROSITIO/II.%20Fuentes%20relevantes/3.-%20Estudios%20comparados/12.pdf>
- Herrera, F. & Suárez, J.V. (2021). Rol de las universidades en el Sistema Nacional de Innovación mexicano. *Revista Venezolana de gerencia*, 26 (93) 139-151. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29066223010>
- INSEAD-The Business School for the World, *Global Innovation Index 2008-2009*. <https://english.www.insead.edu/research/gii>

- [gov.cn/r/Pub/GOV/ReceivedContent/Other/2016-08-12/GII-2008-2009-Report.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2008-2009-report.pdf)
INSEAD-The Business School for the World, *Global Innovation Index 2009-2010*. Confederation of Indian Industry. <https://english.www.gov.cn/r/Pub/GOV/ReceivedContent/Other/2016-08-12/GII-2009-2010-Report.pdf>
- INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2011. Accelerating Growth and Development*. Alcatel-Lucent-Booz&co-Confederation of Indian Industry-WIPO. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2011.pdf
- INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2012. Stronger Innovation Linkages for Global Growth*. Alcatel-Lucent-Booz&co-Confederation of Indian Industry-WIPO. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2012.pdf
- Johnson Cornell University-INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2013. The Local Dynamics of Innovation*. Booz&co-Confederation of Indian Industry-WIPO-Huawei. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2013.pdf
- Johnson Cornell University-INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2014. The Human Factor in Innovation*. Confederation of Indian Industry-WIPO-Huawei. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2014.pdf
- Johnson Cornell University-INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2015. Effective Innovation Policies for Development*. Confederation of Indian Industry-WIPO-ATKearney IMProve academy. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_gii_2015.pdf
- Johnson Cornell University-INSEAD-The Business School for the World, *The Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation*. Confederation of Indian Industry-WIPO-ATKearney IMProve academy. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf
- Orellana-Navarrete, V., Tenorio, F. & Abad, A. (2022). Universidad e innovación: Una mirada desde lo social. *Revista de Ciencias Sociales*, XVIII (3), 204-207. <https://www.redalyc.org/journal/280/28071865014/html/>
- Rebolledo, J. L., Castañón, R. & Martínez, L. E. (2018, 3-5 octubre). Los fallos de la política de innovación en México. En *XXIII Congreso internacional de Contaduría, Administración e Informática*. UNAM-ANFECA-ALAFEC. <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2018/2.08.pdf>
- Valdés, F. (2023, 10 de abril). La propuesta de Ley de Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación. *Nexos*.<https://educacion.nexos.com.mx/la-propuesta-de-ley-de-humanidades-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>
- Valero, C., Molina, A. & Ponce, C. I. (2019). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en México: aproximación a su análisis*, 8 (15), 65-72. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icshu/article/view/5256/6855>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Informe mundial de la UNESCO. Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908>
- World Intellectual Property Organization, *Global Innovation Index 2021. Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis*. Confederation of Indian Industry-ECO PETROL-CNI. https://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Noticias/2021/2021_09_21_GII_global_Innovation_Index_2021.pdf
- World Intellectual Property Organization, *Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driven growth?* Confederation of Indian Industry-ECO PETROL-CNI. <https://www.wipo.int/documents/d/global-innovation-index/docs-en-wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>
- World Intellectual Property Organization, *Global Innovation Index 2023. Innovation in the face of uncertainty*. WIPO. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main->

[report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf](#)

World Intellectual Property Organization, *Global Innovation Index 2024. Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship*. WIPO. https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf

Yurén, M. T. & García, L. E. (2022). Políticas de ciencia, tecnología e innovación en México: análisis y perspectivas. En *CPU-e Revista de Investigación Educativa*, 35 (julio-diciembre), 1-24. <https://cpue.uv.mx/index.php/cpue/article/view/2818>