

EL PAPEL DEL ESTADO EN EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE MÉXICO

Juan Carlos Vilchis Flores y Humberto Merritt Tapia^a

Fecha de recepción: 3 de mayo de 2024. Fecha de aceptación: 21 de agosto de 2024.

<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2024.219.70211>

Resumen. La presente investigación tiene como objetivo responder la siguiente pregunta: ¿cuál ha sido el rol del Estado en el desarrollo científico y tecnológico de México en el periodo 2000-2020? Para ello, se realizó una revisión de literatura sobre el rol del Estado en el campo científico y tecnológico, y se estableció como estrategia metodológica el análisis de variables cualitativas y cuantitativas para bosquejar un panorama de la intervención estatal. Tres fueron los hallazgos más importantes obtenidos: *i*) que el Estado juega un papel crucial para promover el progreso tecnológico de la nación, *ii*) que pese al apoyo estatal, el sector privado se muestra reacio a innovar, *iii*) que la intervención estatal se inclina por orientar la innovación hacia temas sociales, medioambientales y energéticos.

Palabras clave: Estado emprendedor; ciencia y tecnología; políticas de innovación; intervención estatal; análisis estadístico.

Clasificación JEL: O3; O32; O38.

THE ROLE OF THE STATE IN THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF MEXICO

Abstract. This research seeks to answer the following question: What has been the role of the State in the scientific and technological development of Mexico during the period 2000-2020? To this end, a review of the literature on the role of the State in the field of science and technology was carried out, and the analysis of qualitative and quantitative variables was established as a methodological strategy to paint a picture of state intervention. Three main findings were obtained: *i*) that the State plays a crucial role in promoting the nation's technological progress, *ii*) that despite state support, the private sector is reluctant to innovate, *iii*) that state intervention tends to direct innovation towards social, environmental and energy issues.

Key Words: entrepreneurial State; science and technology; innovation policies; state intervention; statistical analysis.

^a Instituto Politécnico Nacional (IPN)-Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, México; ^b IPN-Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, México. Correos electrónicos: carlosvfgn24@gmail.com y hmerritt@ipn.mx, respectivamente.

1. INTRODUCCIÓN

Es a partir de la segunda década del siglo XXI que surgen una serie de trabajos académicos que buscan reivindicar el papel del Estado en el desarrollo tecnológico de las naciones (Block y Keller, 2011; Mazzucato, 2013, 2014 y 2015a; Papaioannou, 2020). Esta nueva corriente teórica aviva el amplio debate existente entorno al rol que debe asumir el Estado tanto en la esfera económica como en la ciencia y la tecnología.

Las contribuciones realizadas, principalmente por Mazzucato (2015a, 2015b y 2022), proponen cambiar la percepción sobre las posibilidades que tiene el Estado para empujar y apoyar el progreso tecnológico. El argumento central de Mazzucato busca reconsiderar el rol del aparato estatal dentro del proceso de innovación. Su idea es cambiar la percepción sobre el Estado justificando su importancia bajo dos pilares: *i*) con la evidencia de que el aparato estatal estuvo –y ha estado– detrás de innovaciones riesgosas adquiriendo el papel de creador; *ii*) asumir que este agente tiene la capacidad de intervenir mediante estímulos a la innovación con el fin de solucionar problemas sociales y medioambientales (Mazzucato, 2015a y 2022).

El surgimiento de esta perspectiva teórica llamada Estado emprendedor (Mazzucato, 2013) se acompaña de la exposición de casos y evidencia cualitativa que busca demostrar y dar certidumbre sobre cómo el Estado ha sido un actor clave para el desarrollo tecnológico de ciertas naciones. Sin embargo, como lo reconocen Papaioannou (2020) y Pradella (2017), la teorización de Mazzucato (2013), así como su evidencia y ejemplificaciones, provienen principalmente del estudio de países desarrollados sin poner mucha atención en la situación de naciones en vías de desarrollo.

Al contemplar la aparición de esta nueva corriente y el debate que ha surgido a raíz de las contribuciones de este emergente campo de la literatura, así como la falta de evidencia para las economías del sur global, esta investigación se interesa por indagar en el papel que ha adquirido el Estado mexicano en el desarrollo tecnológico de la nación durante las dos últimas décadas del siglo XXI. De ahí que el trabajo plantee la siguiente pregunta: ¿cuál ha sido el rol del Estado en el desarrollo científico y tecnológico de México en el periodo 2000-2020?

Para abordar esta interrogante, el texto busca realizar un trabajo descriptivo (Hernández *et al.*, 2014). Como fuentes de información se utilizan indicadores de las bases de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Comisión Europea (European Comision, EC, por sus siglas en inglés) y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Se usó como estrategia metodológica el análisis de material estadístico cuantitativo y cualitativo, para determinar la dirección de la intervención estatal en México en el periodo seleccionado. El alcance del estudio es descriptivo y ofrece una mirada a la dimensión del rol del Estado en el desarrollo tecnológico de México sin abordar elementos de causalidad o explicativos porque, siguiendo a Hernández *et al.* (2014), este tipo de investigaciones no requieren estrictamente la formulación de hipótesis.

La contribución fundamental del trabajo radica en exponer el panorama de la intervención estatal mexicana en materia de ciencia y tecnología durante los últimos 20 años mediante el análisis y la exposición de evidencia estadística. Se identifican así las áreas en las que el Estado mexicano ha priorizado el gasto en Investigación y el Desarrollo (I+D), además de que se muestran distintos estímulos e instrumentos que el sector público ha diseñado para alentar la innovación en los sectores privados y la dirección de las políticas de innovación.

El contenido se dividió en seis secciones, iniciando con la introducción como primer apartado; en el segundo se presenta la revisión de literatura sobre el rol del Estado en el desarrollo tecnológico y se exponen las nuevas contribuciones de la corriente del Estado emprendedor. En el tercer apartado se expone la estrategia de investigación, así como el procedimiento de levantamiento de información y las variables que emplea el estudio. El cuarto apartado presenta los resultados, mientras que en el quinto se esboza una discusión sobre los hallazgos. Por último, y para finalizar, se presentan las conclusiones y propuestas de intervención.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El eterno debate sobre el rol del Estado y la nueva corriente reivindicadora

En la esfera de la ciencia económica, el Estado es uno de los actores que, tanto a nivel teórico como a nivel práctico, ha generado una amplia gama de discusión sobre su papel en el campo científico y económico. En los países capitalistas¹ se observa actualmente la existencia de economías mixtas conformadas por un sector privado (empresas) y un sector público (Estado). Ambos agentes tienen a su cargo la realización de ciertas actividades. El sector privado, por

¹ La discusión de esta investigación se centra exclusivamente en las economías capitalistas, por lo que deja fuera del análisis a los países con modelos económicos socialistas.

ejemplo, se encarga de la producción y distribución de la mayoría de los bienes y servicios que existen en una economía; mientras que el Estado asume tareas como la de proveer de seguridad, ofrecer educación, construcción de infraestructura y la producción de ciertos servicios y bienes públicos (Stiglitz, 2000).

Se podría considerar que las funciones del Estado se encuentran bien delimitadas, empero, como lo reconoce Stiglitz: “el carácter exacto del papel del Estado en la economía aún es motivo de controversia” (2000, p. 14). Dado que no hay una fórmula que establezca el rol apropiado del Estado, sus métodos y modos de intervención siempre han estado fuertemente influenciados por las distintas doctrinas económicas (Ortegón, 2008).

Desde la escuela clásica de la economía –Smith, Ricardo, Malthus, entre otros– pasando por Keynes y los monetaristas como Milton Friedman, hasta las contribuciones de Mazzucato (2013, 2015b, 2015a y 2022) se encuentran diferentes propuestas para la intervención del Estado.

Independientemente del tipo de escuela de pensamiento económico que se consulte, la discusión del intervencionismo estatal se congrega en dos grandes corrientes ideológicas: el enfoque neoliberal y el estatista (Ortegón, 2008). En palabras de Wang: “El debate sobre el papel ideal del gobierno en una economía parece estar polarizado entre el neoliberalismo favoreciendo el desarrollo liderado por el mercado y, el estatismo que favorece la intervención gubernamental” (2018, p. 399).

Ambos modelos han influenciado fuertemente el actuar del Estado a lo largo de la historia. Por ejemplo, es posible visualizar la hegemonía de cada paradigma en momentos específicos si se remite el análisis exclusivamente a los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial.

A principios de la década de los cincuenta del siglo pasado, se visualizó la preponderancia de la ideología estatista liderada por el enfoque del Estado benefactor. El argumento central de esta corriente es el de promover la intervención estatal mediante el gasto fiscal para estimular la actividad económica y el crecimiento. Adicionalmente, el paradigma estatista se caracterizó por una férrea regulación y control tanto de la economía como de las interacciones sociales de los individuos (Duvall y Freeman, 1981).

Durante este tiempo, el Estado favoreció el desarrollo industrial de varios países, ejemplo de ello son las economías del sudeste asiático, como Corea del Sur, Singapur y Taiwán, donde el Estado orientó el desarrollo de sectores industriales estratégicos mediante políticas industriales y la gestión del comercio (Wade, 1990).

Mientras en Latinoamérica la ideología intervencionista estuvo presente en la escuela cepalina y en los enfoques estructuralistas, donde se promulgó la

idea de otorgarle al Estado la responsabilidad de promover el desarrollo científico y económico de la región (Fernández y Comba, 2012; Hodara, 1976; Wade, 1990).

Así es como en países como Argentina, Brasil y México, la acción del Estado promovió de manera eficaz el desarrollo de industrias básicas durante las primeras fases de la industrialización por sustitución de importaciones (Furtado, 1978). Particularmente en México, durante el periodo de 1960 a 1982, el Estado empujó la industrialización mediante diferentes políticas económicas y planes nacionales de desarrollo. A este periodo intervencionista se le llamó “desarrollo estabilizador” (Núñez, 2014).

Lo importante de estos casos es que la hegemonía de la corriente estatista respondió a las necesidades de la posguerra. Sin embargo, en muchos países capitalistas subdesarrollados, como México, la intervención estatal fue excesiva. En este tipo de economías, el Estado asumió actividades productivas y “empresariales” en varias ramas industriales (Duvall y Freeman, 1981). Esto a la larga causaría un endeudamiento excesivo. Con el paso de los años la imagen del Estado se fue desdibujando; y en los años setenta comenzaron a diluirse las ideas intervencionistas por la adopción de una visión neoclásica sobre el Estado (Wade, 1990).

Fue bajo este nuevo enfoque que las tareas del aparato estatal se contrajeron y se dio prioridad a una lógica que promovió la plena libertad de los mercados. A pesar de que la nueva corriente neoliberal limitó la acción estatal, el Estado conservó actividades como el mantenimiento de la estabilidad macroeconómica, la construcción de infraestructura, el suministro de bienes públicos –seguridad nacional, educación, etcétera–, la redistribución del ingreso en pro de los más pobres, entre otras (Wade, 1990).

Estas tareas no limitan las funciones del Estado. Por el contrario, le conceden un papel crucial. Sin embargo, la corriente neoliberal no acepta que el Estado intervenga libremente en la esfera económica, en cambio, restringe su papel exclusivamente a corregir fallas de mercado (Mazzucato, 2015a).

A partir de este pensamiento es que el enfoque ortodoxo comenzó a esparcirse en los años setenta en Latinoamérica, pero terminó por afianzarse en los noventa. La nueva lógica neoliberal surgió como una alternativa para impulsar el crecimiento y el desarrollo de dicha región (Ávila, 2005).

Con la adopción de este nuevo modelo, algunos países como México, experimentaron una severa contracción del Estado. Además, se promovió una apertura comercial que benefició a ciertas áreas productivas, aunque también ocasionó un desmantelamiento de sectores intensivos en tecnología por la importación de bienes intermedios más baratos (Cimoli y Correa, 2005).

En suma, tanto la corriente neoliberal como la estatista influyen fuertemente en el rol que debe asumir el Estado en las naciones capitalistas. Ambas visiones han generado un amplio debate sobre el adecuado rol del Estado en la esfera económica; sin embargo, estas discusiones también se han trasladado al campo de la ciencia y la tecnología. Al respecto, Dodgson y Gann (2010) reconocen que: “El debate sobre el rol del gobierno en apoyar la innovación comúnmente refleja la política ideológica” (p. 68). Estos autores exponen la existencia de dos posturas diferentes y claramente definidas. Por un lado, existe una posición en contra de la participación del Estado, y por el otro, una posición a favor del intervencionismo estatal.

No obstante, pese a la coexistencia de ambas perspectivas, en la actualidad se percibe un dominio del paradigma neoliberal en el quehacer económico que incluso ha logrado tener una gran influencia en la enseñanza de la ciencia económica (Tello e Ibarra, 2012). Se observa, asimismo, una mayor proliferación de las ideas que rechazan un rol más activo del Estado en el impulso del desarrollo tecnológico.

Contrario a esta doctrina predominante, Mazzucato (2019) presenta una serie de ejemplos de cómo es que el Estado americano interviene en la promoción del desarrollo tecnológico invirtiendo en sectores de riesgo. La autora explica cómo ciertas agencias gubernamentales de Estados Unidos financiaron áreas importantes en la cadena de innovación, principalmente para investigación básica y aplicada, proporcionando en muchos casos financiamiento de alto riesgo para empresas de la talla de Apple, Compaq e Intel, por ejemplo.

Otros casos sobresalientes de cómo el Estado coadyuvó al desarrollo tecnológico de los países, son las experiencias de industrialización de Corea del Sur, Taiwán, China y Singapur. Estas economías experimentaron en las décadas de los ochenta y noventa un acelerado progreso tecnológico gracias a las medidas de política industrial que instrumentaron sus gobiernos. De hecho, el Estado en Singapur sigue manteniendo un papel activo promoviendo la I+D, así como algunas actividades científicas que hacen del país un líder en innovación (Wang, 2018).

En economías subdesarrolladas como México, el Estado ha jugado un papel crucial para el desarrollo y desenvolvimiento de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Por ejemplo, el aparato estatal mexicano implementó varios programas y mecanismos que buscan promover la ciencia y la tecnología a través de organismos públicos como el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) (Dutrénit *et al.*, 2010).

La aparición de la nueva corriente teórica liderada por las contribuciones de Mazzucato (2014, 2015b, 2015a y 2019) se suma a las posturas interven-

cionistas del Estado y reivindica el rol de este agente en el campo científico y tecnológico (Papaioannou, 2020).²

Las ideas de Mazzucato (2013) se centran en posicionar al Estado como un ente capaz de impulsar la innovación mediante la creación de mercados. Su argumento se apoya en la exposición de evidencia histórica que revela cómo el Estado ha sido capaz de intervenir –mediante inversiones– en sectores de alto riesgo, trayendo consigo un aumento en el nivel de invención.

Como ya se mencionó, Mazzucato (2013 y 2015a) ofrece una serie de ejemplos que constatan cómo es que el Estado –principalmente de países desarrollados– ocupó un papel notable en el impulso de la innovación. En sus trabajos explica que el aparato estatal fungió como un inversionista, dirigió fondos públicos hacia sectores donde los privados no se atrevían a invertir, ya que la innovación presentaba un alto grado de incertidumbre. “En realidad, las economías capitalistas más exitosas han tenido Estados activos que hicieron inversiones arriesgadas, algunas de las cuales condujeron a revoluciones tecnológicas” (Mazzucato, 2019, p. 232).

Un modo particular de intervención –inversión en I+D– fue empleado por el Estado en determinados momentos de la historia, principalmente cuando las innovaciones resultaban temerarias para las firmas. Al asumir el rol de inversionista, el aparato estatal logra impactar positivamente en la creación de nuevas invenciones. Como lo menciona Mazzucato (2014): “cuando el Estado actúa como líder inversor y catalizador hace que la red actúe y expanda el conocimiento. El Estado puede (y, de hecho, lo hace) actuar como un creador de la economía del conocimiento, en vez de limitarse al papel de mediador” (p. 58).

Un segundo rol del Estado, que se identifica en las obras de la autora, es el de apoyador. Según Mazzucato (2015a), además de crear, el Estado promueve el desarrollo de invenciones existentes. Un ejemplo es el apoyo que otorgó el gobierno estadounidense al desarrollo del internet, el GPS, las pantallas táctiles, el reconocimiento y los comandos de voz en dispositivos electrónicos, así como el financiamiento en biotecnología farmacéutica; todos estos inventos sirvieron como base para que otras empresas desarrollaran nuevas tecnologías.

Además de estos roles, en Mazzucato (2014, 2015a, 2018 y 2023), Mazzucato y Penna (2020) y Deleidi y Mazzucato (2021), está presente fuertemente la idea de dirigir los esfuerzos del Estado mediante la instrumentación de políticas de ciencia y tecnología orientadas a misiones (POM). Las POM se definen

² Papaioannou (2020) reconoce que los Estados autoritarios, socialistas y de bienestar son más propensos a legitimar el Estado emprendedor de Mazzucato que aquellos liberales y/o neoliberales.

como un conjunto de iniciativas públicas de carácter sistémico que coordinan y ejecutan, una serie de instrumentos financieros y no financieros mediante los cuales el aparato estatal busca lograr objetivos específicos y resolver problemáticas nacionales (Carrizo, 2019; Mazzucato, 2018).

Independientemente de estos tres modos de intervención, lo que importa destacar es que el Estado siempre ha participado en el desarrollo tecnológico de las naciones, ha creado las condiciones para que las empresas se sumerjan en la búsqueda de nuevas ideas, pero también, ha sido en sí mismo un agente innovador; siendo así muchas las razones del por qué el aparato estatal debe intervenir en el campo de la ciencia y la tecnología, como lo reconoce Rivas-Aceves (2013):

[...] el gobierno es otro agente económico que puede invertir recursos en la investigación y el desarrollo tecnológico. En este caso, la motivación principal para invertir no se encuentra en la obtención de ganancias sino en el establecimiento de mejores condiciones estructurales, económicas y sociales, que se traduzcan en mejoras en la calidad de vida de sus habitantes; en otras palabras, metas de crecimiento y desarrollo de largo plazo (p. 74).

En efecto, el Estado fomenta el progreso tecnológico porque hace suyo el compromiso del desarrollo económico (Hodara, 1976). Las motivaciones del Estado para intervenir en el proceso de innovación se han orillado tradicionalmente a la búsqueda del bienestar, el crecimiento, la productividad y la competitividad. Empero, en las últimas décadas se observa un cambio de dirección: ahora tiene un mayor énfasis dirigir los esfuerzos de la innovación a la resolución de problemáticas sociales y medioambientales (Foray *et al.*, 2012; Mazzucato, 2018; Schot y Steinmueller, 2018).

Y para analizar estas problemáticas es necesario reflexionar sobre el papel del Estado en el proceso de desarrollo tecnológico. La emergencia actual del cambio climático, las secuelas por COVID-19 y el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), entre otros temas, conceden nuevamente al Estado una oportunidad de intervención.

La nueva corriente del Estado emprendedor hace interesantes aportaciones teóricas que sirven para analizar la manera en que los Estados intervienen en el campo científico y tecnológico de los países. Sin embargo, estos aportes se fundamentan primordialmente en evidencia de países desarrollados (Papaioannou, 2020) dejando fuera el caso de economías del sur global. Aún con esta limitación, la presente investigación se posiciona a favor de la intervención estatal y toma como base teórica las ideas de Mazzucato (2013, 2014

y 2015a) para indagar sobre el rol que ha asumido el Estado mexicano en el desarrollo tecnológico de la nación durante las dos últimas décadas. De este modo, en el siguiente apartado se expone el método del trabajo, las técnicas de recolección de la información, así como el material estadístico que se emplea para el análisis.

3. METODOLOGÍA

Para determinar cuál fue el rol del Estado mexicano en el desarrollo científico y tecnológico en el periodo 2000-2020, así como para bosquejar un panorama de su intervención, este trabajo propone como estrategia la revisión, el análisis y la exposición de las estadísticas cuantitativas y cualitativas disponibles.

La información obtenida se muestra en la tabla 1. La selección de las variables obedece a las contribuciones de la literatura que se expusieron en el apartado anterior (Mazzucato, 2013, 2014 y 2015a). De acuerdo con la revisión de antecedentes, en la corriente reivindicadora del Estado se identifican tres modos de intervención: *i*) inversión en innovación, *ii*) apoyo a la innovación, y *iii*) formulación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI). La tabla 2 expone las variables seleccionadas para cada tipo de intervención.

Se seleccionó el periodo 2000-2020 por dos razones, la primera de ellas se relaciona con la teoría del Estado emprendedor, donde muchas de las ejemplificaciones de Mazzucato (2014 y 2015a) corresponden al siglo XXI. A fin de contribuir al debate contemporáneo y ofrecer una mirada actual de la situación mexicana, la investigación prioriza abordar las primeras dos décadas del presente siglo. La segunda razón tiene que ver con la disponibilidad de los datos, ya que se cuenta con mayor cantidad de información en los años referidos. Cabe señalar que el periodo 2018-2020 corresponde al régimen de Andrés Manuel López Obrador (AMLO), quien ha manifestado una posición contraria a la doctrina neoliberal del Estado, pero la decisión de incluir estos dos últimos años obedece más a la disponibilidad de datos que a un intento de contraste de tendencias, puesto que este punto cae fuera de la intención de este análisis.

Para la identificación de las variables cualitativas se utilizaron las bases de datos de la EC-OECD (2024) y de la RICYT. La primera base llamada STIP compass, es producto de una iniciativa conjunta entre la OCDE y la EC que brinda acceso a información estadística cualitativa y cuantitativa sobre PCTI de 58 países (EC-OECD, 2024; Russo y Pavone, 2021).

Tabla 1. Variables del estudio

<i>Nombre</i>	<i>Fuente</i>
<i>Variables cuantitativas</i>	
Gasto en I+D por sector (millones de dólares/precios constantes).	OCDE
Distribución del gasto público en I+D (millones de dólares/precios constantes).	OCDE
Porcentaje del gasto privado en I+D financiado por el Estado.	OCDE
<i>Variables cualitativas</i>	
Número de PCTI implementadas en México.	EC-OCDE
Organizaciones responsables de las PCTI.	EC-OCDE
Distribución de los instrumentos de PCTI por objetivo en México.	RICYT
Subobjetivos de los instrumentos de PCTI en México.	RICYT
Grupos objetivo de las PCTI.	EC-OCDE
Temáticas de las PCTI.	EC-OCDE

Fuente: elaboración propia.

La base EC-OCDE (2024) se descargó en febrero de 2024, recopilándose un total de 35 iniciativas para el periodo 2000-2020.³ La EC-OCDE (2024) ofrece una serie de datos cualitativos sobre PCTI, dentro de los que destacan: año de implementación, descripción, objetivo, organización responsable, temática de la PCTI, temas específicos de las PCTI, grupos objetivos, etcétera (EC/OECD, 2023). Para esta investigación sólo se emplearon las categorías enlistadas en la tabla 1.

Por otra parte, la base de la RICYT es una plataforma web que ofrece información sobre los sistemas nacionales de innovación de países de Iberoamérica, así como de sus instrumentos de PCTI exclusivamente formulados y ejecutados a nivel nacional (RICYT, 2016). Aunque el levantamiento de información para la base comenzó en 2008, una limitación de la plataforma es la escasa información sobre los años en que las PCTI fueron implementadas. Además, la plataforma no especifica hasta qué año abarcan los datos existentes. Pese

³ Para los años 2000, 2001, 2004, 2005, 2006, 2008 y 2015 no hay evidencia sobre implementación de PCTI en México.

a estas limitaciones, las estadísticas cualitativas de la RICYT siguen siendo relevantes. De hecho, es tal su trascendencia que algunas investigaciones han aprovechado la información para realizar diversos análisis (véase Baptista, 2016; Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2022; Sánchez y Osorio, 2014).

La RICYT congrega la información sobre PCTI en tres clases: *i*) Ejes. Clasifica a los instrumentos de política de acuerdo con el objetivo que persiguen, *ii*) Categorías. Ordena a las iniciativas en subcategorías con base en sus objetivos específicos, y *iii*) Descripción. Brinda información general de cada instrumento. Para esta investigación sólo se utilizan las clases *i* y *ii*.

Tabla 2. Variables por tipo de intervención

<i>Inversión en innovación</i>	<i>Apoyo a la innovación</i>	<i>Formulación de PCTI</i>
Gasto en I+D por sector (millones de dólares/ precios constantes).		Número de PCTI implementadas en México.
Distribución del gasto público en I+D (millones de dólares/ precios constantes).	Porcentaje del gasto privado en I+D financiado por el Estado.	Distribución de los instrumentos de PCTI por objetivo en México. Grupos objetivo de las PCTI. Organizaciones responsables de las PCTI. Temáticas de las PCTI. Subobjetivos de los instrumentos de PCTI en México.

Fuente: elaboración propia.

En conjunto, los datos cualitativos de la RICYT y de la EC-OCDE (2024) proporcionan información útil para bosquejar una imagen del panorama de la implementación de PCTI en México durante las dos últimas décadas.

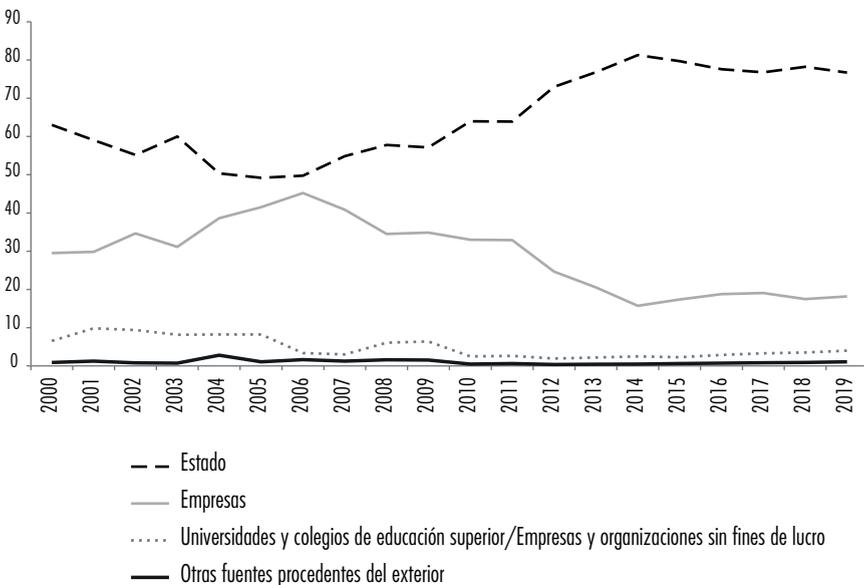
4. RESULTADOS

Inversión en innovación

Partiendo de la figura 1 se resalta el comportamiento de la variable porcentaje del gasto en I+D destinado por los distintos sectores en México. Se observa que el Estado, durante el periodo seleccionado, ha sido el agente que más recursos financieros ha concedido a las actividades de I+D. En promedio, el aparato estatal contribuyó con más del 50% del gasto total, mientras que el sector privado tan sólo colaboró con el 29%.

En relación con las empresas, los años en los que más recursos proporcionaron a la I+D fueron 2005, 2006 y 2007 cuando llegaron a aportar hasta el 40% del gasto total. Sin embargo, en la última década la participación ha venido disminuyendo a tal grado que, para el 2019, el sector privado aportó tan sólo 18% de los recursos financieros. Caso contrario fue el del Estado, quien a partir de 2010 presenta un aumento acelerado en su contribución al gasto. Para 2014 el agente estatal financió 80% del monto total de la I+D; mientras que en 2019 el Estado aportó 76% del capital. Esta evidencia sugiere que el

Figura 1. Porcentaje del gasto en I+D por sector de financiamiento (2000-2019)



Fuente: elaboración propia con información estadística de la OCDE (<https://www.oecd.org/en/data.html>).

Estado mexicano ha financiado la mayor parte las actividades de I+D para promover la innovación en el país en las últimas dos décadas.

Por otro lado, la figura 2 muestra la variable asignación del presupuesto público para la I+D por área de interés. De acuerdo con los datos, en las dos últimas décadas los recursos del Estado se han dirigido principalmente al sector energético; llegando a representar entre el 30 y 40% del gasto total. En el segundo y tercer puesto aparece la producción industrial y tecnología y la salud, ambos con un 15.3% de participación en promedio durante el periodo de análisis. En conjunto, estos tres sectores representaron alrededor del 70% de los recursos públicos en I+D.

Estas tres áreas son de vital importancia para una economía. De hecho, la energía como la producción industrial y tecnológica han contribuido fuertemente a las actividades económicas de México. Por ejemplo, en los últimos 17 años la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas han aportado el 1.5% del Producto Interno Bruto (PIB)⁴ en promedio. Además, las rentas de los recursos naturales –petróleo, gas, carbón, etcétera– representaron el 4.35% del PIB⁵ en promedio en las dos últimas décadas.

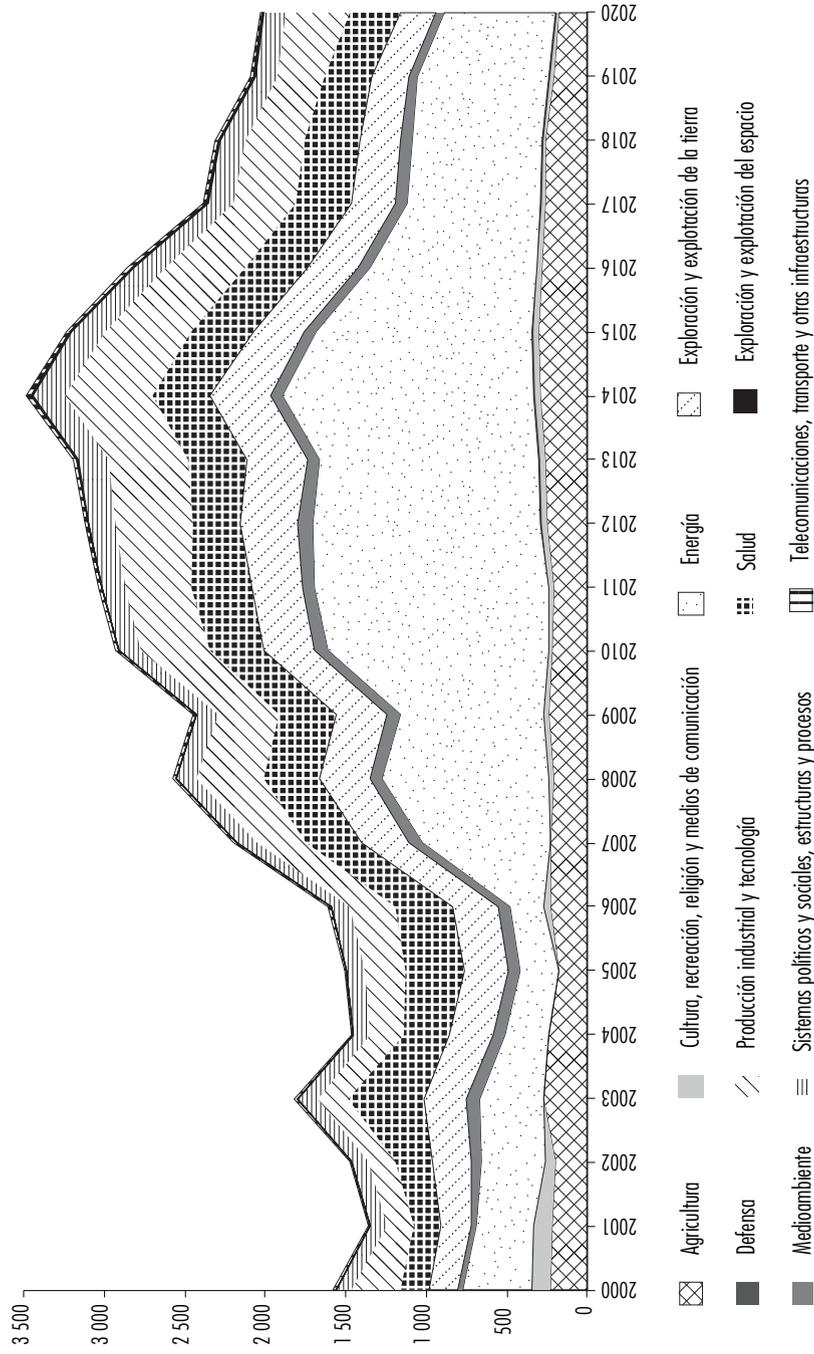
Por otra parte, la producción industrial y tecnológica sigue siendo importante para México dado el peso que aún mantiene la producción. Por ejemplo, el sector manufacturero ha llegado a aportar el 17% del PIB, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), convirtiéndose en uno de los motores de crecimiento económico. Además, gracias a la apertura comercial, varias industrias mexicanas se dinamizaron; siendo el sector textil el primer agente exportador de México, seguido por el sector automotriz y de autopartes, el sector electrónico y recientemente, el aeroespacial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (De María, 2019).

Finalmente, en el área de la salud las organizaciones públicas de investigación en México juegan un rol crucial en la generación y difusión de conocimiento para atender los problemas sanitarios. De hecho, gracias a estas organizaciones es que se han construido notables capacidades tecnológicas y se han generado invenciones como la vacuna contra el veneno de la viuda negra, artefactos médicos como el soporte de brazo quirúrgico suave y métodos de diagnóstico contra la epilepsia, entre otros (Torres-Vargas y Jasso-Villazul, 2014). En resumen, cada uno de los sectores descritos ha contribuido visiblemente al desarrollo económico.

⁴ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): <https://www.inegi.org.mx/default.html>

⁵ Indicadores de energía y minería del Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.TOTL.RT.ZS>

Figura 2. Distribución del gasto público en I+D 2000-2020 (millones de dólares/ precios constantes)



Fuente: elaboración propia con información estadística de la OCDE (<https://www.oecd.org/en/data.html>).

Apoyo a la innovación

Un indicador que permite explorar el nivel de asistencia financiera que el aparato estatal provee al sector privado para la ciencia y la tecnología, es el porcentaje del gasto privado en I+D financiado por el Estado. En la figura 3 se observa que el aparato estatal mexicano ha apoyado mediante estímulos y subsidios el gasto privado en I+D en diferentes proporciones durante el periodo de estudio.

En efecto, en la primera década del siglo XXI, el Estado financió, en promedio, 7.75% del gasto total ejercido por las empresas; mientras que, durante los últimos diez años, el porcentaje financiado aumentó al doble (16.1%). Esto sugiere que el Estado incrementó sus estímulos para promover el desarrollo tecnológico en los privados.

Figura 3. Porcentaje del gasto privado en I+D financiado por el Estado (2000-2020)

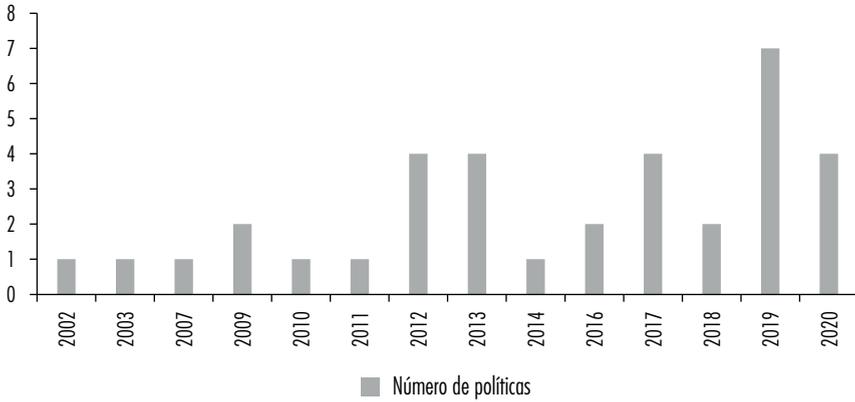


Fuente: elaboración propia con información estadística de la OCDE (<https://www.oecd.org/en/data.html>).

Formulación de PCTI

De acuerdo con los datos proporcionados por la EC-OCDE (2024), durante los años seleccionados, México diseñó e implementó 35 PCTI; la figura 4 muestra la distribución de las políticas por año. Se observa que para 2019 se delinearón y ejecutaron el mayor número de PCTI. Esto coincide con el primer año del sexenio de AMLO, quien promulgó PCTI tales como: los Programas Nacionales

Figura 4. Políticas de CTI implementadas en México (2000-2020)



Fuente: elaboración propia con base en EC-OCDE (2024).

Estratégicos (PRONACES), el Programa Estratégico Nacional de Tecnología e Innovación Abierta (PENTA), Ciencia de Frontera, el Plan Nacional para la Innovación, incluido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), los Proyectos Bandera, entre otras.

Complementando lo anterior, en la tabla 3 se muestran las principales organizaciones responsables de la instrumentación de las PCTI. De acuerdo con la información, el CONAHCYT fue la institución pública que más PCTI elaboró en México durante las dos últimas décadas. Esto resulta evidente, ya que dicha institución es la encargada de formular y ejecutar PCTI destinadas a fomentar el desarrollo tecnológico en México (Dutrénit *et al.*, 2010).

Además, dentro de la lista de organizaciones aparecen instituciones públicas como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Energía (SENER) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INEEC). En cada institución se diseñaron políticas que buscaron abordar áreas prioritarias para el país. Por ejemplo, en la SEMARNAT y en el INEEC se elaboraron PCTI para afrontar el cambio climático y para contribuir con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que en la SENER las PCTI se orillaron a mejorar el provisionamiento de energía eléctrica, promover el crecimiento económico y facilitar la diversificación de fuentes de energía (EC-OCDE, 2024).

Tabla 3. Organizaciones responsables de las PCTI

<i>Institución</i>	<i>Número de PCTI</i>
Gobierno Federal de México	3
Coalición IA2030Mx ^(a)	1
SEMARNAT	3
CONAHCYT	24
CEDN; CIDGE; SFP ^(b)	1
INECC	1
SENER	2

Notas: ^(a) Miembros de la coalición IA2030Mx disponibles en: <https://www.ia2030.mx/gobernanza>; ^(b) Coordinación de la Estrategia Digital Nacional (CEDN); Subcomisión de Inteligencia Artificial de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo del Gobierno Electrónico (CIDGE); Secretaría de la Función Pública (SFP).

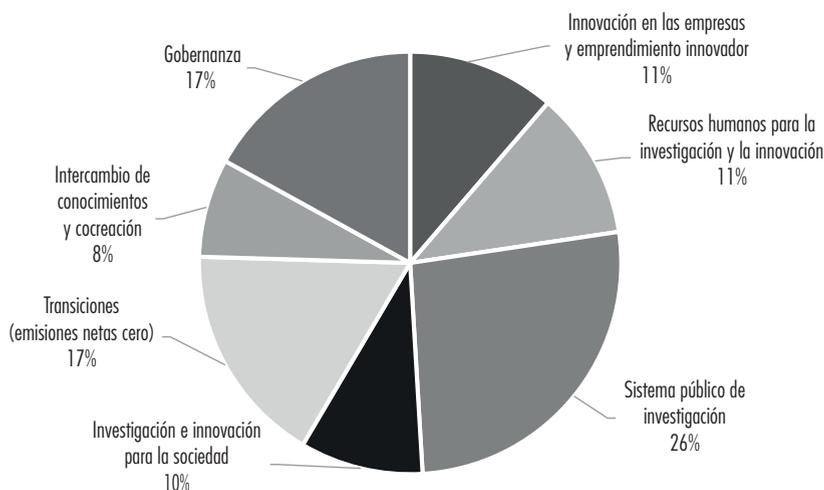
Fuente: elaboración propia con base en EC-OCDE (2024).

Por otro lado, la figura 5 muestra la distribución de las PCTI por área temática. De acuerdo con la EC-OCDE (2024),⁶ las PCTI en México han abordado diferentes asuntos. Por ejemplo, 26% de las políticas se concentraron en el tema del sistema público de investigación, mientras que 17% de las iniciativas trataron cuestiones relacionadas con la gobernanza y transiciones (como el fomento a cero emisiones).

Por otra parte, de las 35 PCTI, 11% de ellas se centraron en los temas de innovación en las empresas y los recursos humanos para la investigación y la innovación. Asimismo, un punto importante es que 10% de las políticas abordaron la temática de la investigación e innovación para la sociedad. Considerando esto último, y contemplando que 17% de las PCTI se interesaron por el tema de transiciones energéticas, sugiere que las PCTI en México no sólo se enfocaron en asuntos tradicionalmente abordados por las políticas de innovación –crecimiento económico y competitividad (Schot y Steinmueller, 2018)–, sino que también procuraron lidiar con temas sociales y energéticos. Ambas temáticas guardan una estrecha relación con la nueva ola de políticas de innovación transformativas (Haddad *et al.*, 2022).

⁶ En la clasificación de la EC-OCDE (2024) las PCTI de los países pueden ubicarse en más de un área temática.

Figura 5. Distribución de las PCTI por área temática en México (2000-2020)



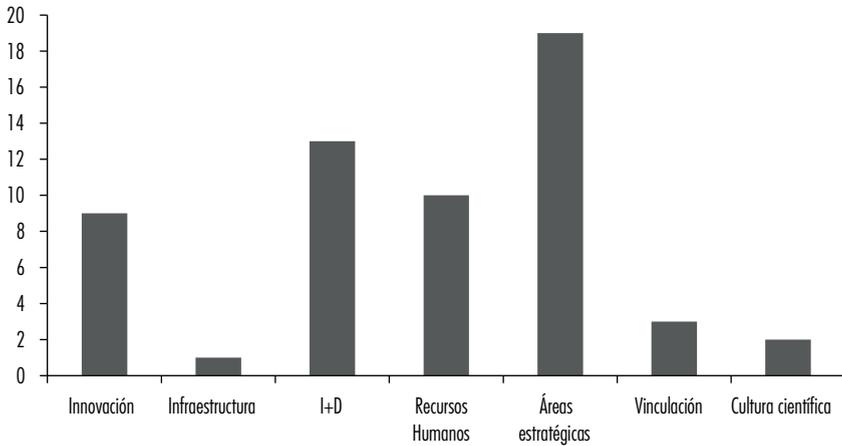
Fuente: elaboración propia con base en EC-OCDE (2024).

Para ampliar el panorama de los propósitos y prioridades de las PCTI mexicanas se presentan la figura 6 y la tabla 4. La primera muestra la distribución de los instrumentos de las PCTI por objetivo, mientras que la segunda enlista el número de instrumentos por subobjetivo.⁷ Conforme a la categorización de la RICYT (2016), el mayor número de instrumentos se concentra en la categoría de “áreas estratégicas”, las cuales se refieren a todos los campos científicos-tecnológicos que pueden dinamizar el sistema económico y social del país.

La mayoría de los instrumentos generados para la categoría de “áreas estratégicas” fueron fondos sectoriales. Estos, en conformidad con la RICYT (2016), tienen como objetivo generar marcos institucionales y esquemas de incentivos enfocados en temas sociales o económicos. Algunos ejemplos son el fondo sectorial de investigación y desarrollo sobre el agua, el fondo sectorial de investigación en salud y seguridad social, y el fondo sectorial de investigación ambiental, entre otros.

⁷ Con base en la información disponible de la RICYT, es posible relacionar varios de los instrumentos de política con las PCTI de la EC-OCDE (2024), sin embargo, la RICYT realiza una recolección más profunda de instrumentos y contempla otro tipo de programas e iniciativas de innovación que no captura la EC-OCDE (2024).

Figura 6. Distribución de los instrumentos de PCTI por objetivo en México



Fuente: elaboración propia con información estadística de la RICYT (<http://www.politicasciti.net/>).

El segundo objetivo de mayor interés para los instrumentos de PCTI fue la “I+D”. Bajo esta categoría se implementaron nueve fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica para promover nuevo conocimiento científico, tres planes de I+D aeroespacial y un programa de incentivos docentes a la investigación científica y tecnológica. Finalmente, el tercer gran objetivo prioritario de los instrumentos de PCTI en México es “recursos humanos”. Dentro de esta categoría se han implementado seis iniciativas de becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado, dos programas de apoyo a posgrados y un programa de capacitación técnica.

Por último, para conocer el tipo de agentes que fueron objeto de los propósitos de las PCTI, se presenta la figura 7, la cual reúne los grupos objetivo priorizados por las iniciativas. En ella se observa que 22% del total de políticas se orientaron a las organizaciones de educación e investigación, mientras 17% lo hicieron en investigadores, profesores y estudiantes.

En tercer lugar, se encuentra los grupos sociales destacados. Esta evidencia se relaciona con lo previamente observado. Se percibe una inclinación del Estado por orientar la CTI hacia áreas sociales, pero también al apoyo y desarrollo de recursos humanos para la I+D.

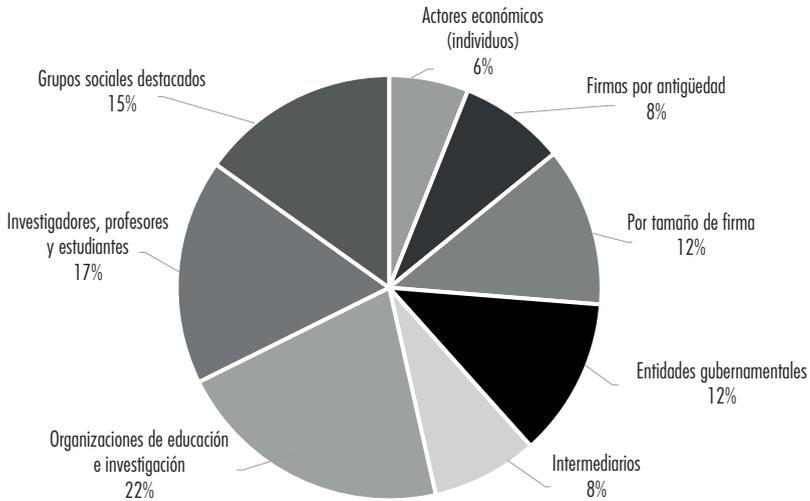
Hasta aquí se ha esbozado el panorama de la intervención estatal en México dentro del campo científico. A continuación se presentan algunas reflexiones que emanan de la exposición de las variables consultadas.

Tabla 4. Subobjetivos de los instrumentos de PCTI en México

<i>Subobjetivo</i>	<i>Núm. de instrumentos</i>
<i>Áreas estratégicas</i>	
Programas de áreas prioritarias	1
Fondos sectoriales	18
<i>I+D</i>	
Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica	9
Incentivos docentes a la investigación científica y tecnológica	1
I+D aeroespacial	3
<i>Recursos Humanos</i>	
Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado	6
Programas de apoyo a posgrados	3
Programas de capacitación técnica	1
<i>Innovación</i>	
Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas	5
Instrumentos para la creación y fomento de pequeñas y medianas empresas	3
Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en empresas	1
<i>Vinculación tecnológica</i>	
Estructuras de interfase	1
Vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales	2
<i>Cultura científica</i>	
Programas de cultura científica	2
<i>Infraestructura</i>	
Fondos para mejoras y equipamiento	1

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la RICYT.

Figura 7. Grupos objetivo de las PCTI en México (2000-2020)



Notas: de acuerdo con la fuente consultada, para las firmas por antigüedad se contemplan: empresas nacientes (de 0 a menos de 1 año de antigüedad), empresas jóvenes (de 1 a 5 años de antigüedad), empresas consolidadas (de más de 5 años de antigüedad). Para las empresas por tamaño se consideran: microempresas, PyYMES, grandes empresas y empresas multinacionales.

Fuente: elaboración propia con base en EC-OCDE (2024).

5. DISCUSIÓN

Tras revisar la evidencia empírica, se observó que el Estado mexicano ha sido el principal agente inversor en I+D en los últimos 20 años, mientras que el sector privado tuvo poca participación en el tema de la innovación. Este hecho se relaciona con los datos disponibles del indicador “Empresas que realizaron proyectos y gasto en investigación y desarrollo tecnológico” de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET),⁸ en INEGI.

De acuerdo con esta variable, de 2012 a 2016, el número de empresas que realizaron actividades de I+D aumentó de 753 a 2099. Sin embargo, el financiamiento de la I+D no creció, por el contrario, se contrajo en 2.7%. Lo anterior sugiere que el sector privado en México ha encogido el financiamiento para el desarrollo tecnológico.

⁸ Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/esidet/2017/#tabulados>

Cabe señalar que la caída de la participación privada en I+D requiere una investigación específica para determinar las causas; aunque una posible explicación estaría en la ausencia de capacidades tecnológicas en muchas compañías, así como en el bajo interés que mantienen, en general, las firmas latinoamericanas para dedicarse a innovar (Dutrénit *et al.*, 2010; Lederman *et al.*, 2014). Sin embargo, es indispensable seguir indagando al respecto.

Independientemente de las causas, la falta de participación de las empresas debe motivar al Estado a generar incentivos para que el sector privado invierta más recursos en I+D. Se podría partir –como lo sugiere Navarro (2013)– de la cooperación o de la asociatividad pública-privada en ciencia y tecnología en áreas de interés nacional, como la agroindustria, la energía, la salud, etcétera.

Indistintamente de la situación del sector privado, los resultados revelaron que el aparato estatal mexicano ha desempeñado un rol crucial para apoyar el financiamiento de la I+D. Por lo que los resultados pueden considerarse positivos en materia de ciencia y tecnología. Tan es así que, desde 2017, México figura en el *Global Innovation Index*⁹ como ganador del reconocimiento de líder innovador en la región de América Latina y el Caribe. Sin embargo, la nación aún requiere elevar el gasto total en I+D para alcanzar al menos el 1% del PIB y sumarse así a las tendencias de países más desarrollados (Guadarrama, 2018). Empero, también es necesario que la nación siga impulsando un desarrollo tecnológico de forma sostenida.

Para abordar ambas metas, se recomienda examinar la propuesta de Navarro (2013) sobre la asociatividad pública-privada en ciencia y tecnología, pero también explorar la posibilidad de que el Estado lleve al mercado resultados de la I+D mediante la creación de empresas paraestatales en áreas estratégicas, que deben ser áreas donde el sector privado no tiene interés en participar por los altos niveles de riesgo e incertidumbre (Mazzucato, 2014). No obstante, este tipo de intervención deberá tener cuidado de no intentar abarcar demasiadas actividades a fin de no repetir errores pasados.

Por otra parte, llama la atención la inclinación por parte del Estado para dirigir la formulación de PCTI hacia temas prioritarios que están siendo discutidos por las nuevas corrientes de políticas de innovación (Schot y Steinmueller, 2018).

Se ha puesto de manifiesto hoy día la necesidad de reorientar la innovación hacia los grandes desafíos del siglo XXI, como el cambio climático, la transición energética y la desigualdad (Mazzucato, 2018). De los datos

⁹ Disponible en https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

presentados se desprende que México ha implementado PCTI para atender problemas sociales y energéticos que priorizan la atención a grupos sociales y destinan montos importantes de recursos para el sector salud y para el sector de la energía.

La evidencia empírica muestra que México ha procurado orientar la innovación hacia los desafíos que ha señalado la literatura (Mazzucato, 2018). Sin embargo, debe esforzarse aún más en resolver las problemáticas sociales, energéticas y medioambientales existentes. Si bien hay indicios de que México ha orientado sus políticas de innovación hacia objetivos no convencionales, como el crecimiento o la competitividad, todavía necesita indagar cuál ha sido el impacto social de la implementación de PCTI (Schot y Steinmueller, 2018).

También se ha visto que el Estado ha intentado apoyar y facilitar la innovación en el sector privado. Por ejemplo, en las PCTI, se aprecia que un porcentaje considerable de las iniciativas tomó como prioridad beneficiar a las firmas, de hecho, el 20% de los grupos objetivo está representado en las empresas (véase figura 7). Asimismo, en los instrumentos de PCTI se impulsaron programas para: *i*) estimular la creación de pequeñas y medianas empresas, *ii*) promover la innovación y la competitividad y, *iii*) apoyar la incorporación de capital humano en el sector privado (véase tabla 4).

Además, con relación al porcentaje del gasto privado en I+D financiado por el Estado, los datos comprueban la asistencia pública hacia las firmas. Este auxilio es considerable al compararlo con los líderes en innovación como Japón, Corea del Sur y Estados Unidos, que tienden a financiar entre el 1 y 8% del gasto privado total,¹⁰ mientras que gobierno mexicano ha financiado más del 15% de la inversión privada nacional en la última década.

Aunque no hay duda de que el Estado ha incentivado al sector privado para generar innovación, el gasto privado en I+D no ha respondido en concordancia. Es así como estos hallazgos evocan la necesidad de seguir investigando las causas que afectan la intención del sector empresarial mexicano para dedicar mayores recursos a la innovación.

¹⁰ R&D tax expenditure and direct government funding of BERD (<https://data-explorer.oecd.org/>).

6. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se abordó el tema de la intervención del Estado en el campo de la ciencia y la tecnología. Tras una revisión de la literatura especializada se pudo constatar la existencia de un prominente debate en torno al papel que debe asumir el aparato estatal, tanto en la economía como en el desarrollo tecnológico.

Pese a la gran proliferación de ideas que se oponen rotundamente a un rol activo del Estado en el progreso tecnológico, durante la última década ha surgido un emergente campo de la literatura, guiado principalmente por las obras de Mazzucato, que ha intentado reivindicar el papel del Estado en la esfera económica con la finalidad de otorgarle la importancia que se merece en el fomento y desarrollo de innovaciones.

Partiendo de esta contextualización, el trabajo se interesó en indagar cuál ha sido la actuación del Estado mexicano en la ciencia y la tecnología durante las dos últimas décadas. Con este propósito se realizó una revisión y exposición de variables cuantitativas y cualitativas para bosquejar un panorama de la intervención estatal.

La evidencia señala que, en el periodo de análisis, el Estado mexicano ha jugado un papel crucial para incentivar, apoyar y promover el progreso tecnológico de la nación. Los resultados demuestran que el aparato estatal ha sido el principal inversor en I+D. Asimismo, ha diseñado iniciativas y financiado los recursos del sector privado para alentarlos a generar innovaciones. Sin embargo, el empresariado nacional se muestra reacio a innovar.

Por lo anterior, y considerando el bajo nivel inventivo que presenta el país, este trabajo sugiere, por un lado, promover la asociatividad público-privada en ciencia y tecnología, dentro de las áreas de interés nacional, y, por otro lado, explorar como posible alternativa, la formación de compañías paraestatales que conduzcan los resultados de la I+D al mercado. La idea es aprovechar en el corto y mediano plazo el rol activo del Estado, mientras se consigue un equilibrio de fuerzas entre el sector privado y el sector público en la materia.

Los resultados muestran que México, a través de sus PCTI, ha orientado el camino de la innovación hacia objetivos sociales, energéticos y medioambientales. Estos hechos se relacionan con la nueva corriente de PCTI que busca redireccionar la innovación hacia los desafíos del presente siglo.

Lo anterior abre nuevos senderos de investigación. En primer lugar, se sugiere analizar cuán relacionadas se encuentran las PCTI mexicanas con la reciente ola de políticas de innovación dirigidas a temas sociales y medioambientales. En segundo lugar, esta investigación propone desarrollar eva-

luaciones de PCTI para determinar el impacto que han tenido en el campo energético, social, medioambiental y de la salud.

Finalmente, considerando la última transición política en México, se sugiere emplear el marco de referencia del trabajo para realizar comparaciones de la intervención estatal en ciencia y tecnología de los gobiernos neoliberales, frente al gobierno de AMLO, y poder así identificar diferencias y/o similitudes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, F. (2005). Neoliberalismo y globalización: de la racionalidad técnica a la relación sujeto-sujeto. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 6(12). <https://www.redalyc.org/pdf/1701/170121560005.pdf>
- Baptista, B. (2016). Los instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación en América Latina. En Albornoz, M. (coord.). *El estado de la ciencia principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/ interamericanos* (pp. 53-64). RICYT-OEI-UNESCO.
- Block, F. L. y Keller, M. R. (2011). *State of innovation state of innovation: the US government's role in technology development*. Routledge.
- Carrizo, E. (2019). Políticas orientadas a misiones, ¿son posibles en la Argentina? *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3). <https://doi.org/10.24215/26183188e027>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2022). Ciencia, tecnología e innovación. Cooperación, integración y desafíos regionales. CEPAL Santiago. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48263-ciencia-tecnologia-innovacion-cooperacion-integracion-desafios-regionales>
- Cimoli, M. y Correa, N. (2005). La apertura comercial y la brecha tecnológica en América Latina: una “trampa de bajo crecimiento”. En Ocampo, J. A. (ed.). *Más allá de las reformas: dinámica estructural y vulnerabilidad macroeconómica* (pp. 51-78). CEPAL-Alfaomega Colombiana S. A.
- De María, M. (2019). La indispensable política de desarrollo industrial. Opciones para el nuevo gobierno. *Economía UNAM*, 16(46). <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2019.46.434>
- Deleidi, M. y Mazzucato, M. (2021). Directed innovation policies and the supermultiplier: An empirical assessment of mission-oriented policies in the US economy. *Research Policy*, 50(2). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104151>
- Dodgson, M. y Gann, D. (2010). *Innovation: A very short introduction*. Oxford University Press.

- Dutrénit, G., Capdevielle, M., Corona, J. M., Puchet, M., Santiago, F. y Veracruz, A. O. (2010). *El sistema nacional de innovación mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Duvall, R. y Freeman, J. R. (1981). The state and dependent capitalism. *International Studies Quarterly*, 25(1). <https://doi.org/10.2307/2600212>
- European Commission EC/Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2023). EC/OECD Science, Technology and Innovation Policy (STIP) Survey. [https://one.oecd.org/document/DSTI/STP\(2023\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/STP(2023)1/en/pdf)
- _____ (2024). STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP). <https://stip.oecd.org>
- Fernández, V. R. y Comba, D. A. (2012). Estado e innovación en la periferia: ¿por qué y cómo (re)pensar el rol del Estado y las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina? *Desenvolvimento em Questão*, 10(19). <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2012.19.4-42>
- Foray, D., Mowery, D. C. y Nelson, R. R. (2012). Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs? *Research Policy*, 41(10). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.07.011>
- Furtado, C. (1978). *La economía latinoamericana formación histórica y problemas contemporáneos*. Siglo XXI Editores México.
- Guadarrama, V. H. (2018). Inversión para Ciencia, Tecnología e Innovación en México. Nota-INCYTU número 11. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C., INCYTU. https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_18-011.pdf
- Haddad, C. R., Nakić, V., Bergek, A. y Hellsmark, H. (2022). Transformative innovation policy: A systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.03.002>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education (Primera edición publicada en 1991).
- Hodara, J. (1976). La concepción del atraso científicotécnico de América Latina: el telón de fondo. (Documentos de proyectos e investigación). Sede Subregional de la CEPAL en México. <https://hdl.handle.net/11362/26210>
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S. y Rigolini, J. (2014). *El emprendimiento en América Latina muchas empresas y poca innovación*. Banco Mundial.
- Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial State debunking public vs. private sector myths*. Anthem Press.

- _____ (2014). *El Estado emprendedor mitos del sector público frente al privado*. RBA.
- _____ (2015a). Building the entrepreneurial state: A new framework for envisioning and evaluating a mission-oriented public sector. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2544707>
- _____ (2015b). The green entrepreneurial state. En Scoones, I., Leach, M. y Newell, P. (eds.). *The politics of green transformations* (pp. 134-152). Routledge.
- _____ (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5). <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- _____ (2019). El Estado emprendedor: socializar riesgos y recompensas. *Revista Propuestas para el Desarrollo*, 3. <https://www.propuestasparaeldesarrollo.com/index.php/ppd/article/view/PropuestasparaelDesarrollo2019>
- _____ (2022). *The inclusive entrepreneurial state: collective wealth creation and distribution*. Institute for fiscal studies. <https://ifs.org.uk/inequality/the-inclusive-entrepreneurial-state-collective-wealth-creation-and-distribution/>
- _____ (2023). Cambio transformacional en América Latina y el Caribe: un enfoque de política orientada por misiones (Documentos de Proyectos, Estudios e Investigaciones). Sede de la CEPAL en Santiago. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/8d9bf156-5243-4d53-8379-94fbbef7416/content>
- Mazzucato, M. y Penna, C. C. R. (2020). The age of missions: Addressing societal challenges through mission-oriented innovation policies in Latin America and the Caribbean. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0002828>
- Navarro, A. (2013). Asociaciones público-privadas en ciencia y tecnología. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 20(57). <https://www.espiral.cucsh.udg.mx/index.php/EEES/article/view/359/386>
- Núñez, R. (2014). *La economía mexicana de la sustitución de importaciones a la promoción de exportaciones*. Editorial Trillas, S. A. de C. V.
- Ortegón, E. (2008). *Guía sobre el diseño y gestión de la política pública*. Organización del Convenio Andrés Bello, Colciencias, Instituto de Estudios Latinoamericanos.
- Papaioannou, T. (2020). Reflections on the entrepreneurial state, innovation and social justice. *Review of Evolutionary Political Economy*, 1(2). <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00018-z>

- Pradella, L. (2017). The entrepreneurial state by Mariana Mazzucato: A critical engagement. *Competition and Change*, 21(1). <https://doi.org/10.1177/1024529416678084>
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2016). Protocolo y técnicas de relevamiento de información. http://www.politicasci.net/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=86&Itemid=74&lang=es
- Rivas-Aceves, S. (2013). El sector público y el cambio tecnológico. *Revista Políticas Públicas*, 1(1). <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/58267/>
- Russo, M. y Pavone, P. (2021). Evidence-based portfolios of innovation policy mixes: A cross-country analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120708>
- Sánchez, P. y Osorio, L. (2014). Instrumentos de política científica, tecnológica y de innovación en América Latina. Principales tendencias en Argentina, Brasil y México. En Albornoz, M. y Barrere, R. (coord.). *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos* (pp. 45-54). RICYT-OEI-UNESCO.
- Schot, J. y Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Stiglitz, J. (2000). *La economía del sector público*. Antoni Bosch. (Primera edición en inglés 1986).
- Tello, C. e Ibarra, J. (2012). *La revolución de los ricos*. Facultad de Economía UNAM.
- Torres-Vargas, A. y Jasso-Villazul, J. (2014). Knowledge and quality innovation in the health sector: The role of public research organisations. En Al-Hakim, L. y Jin, C. *Quality innovation: knowledge, theory, and practices* (pp. 159-188). IGI Global.
- Wade, R. (1990). *Governing the market economic theory and the role of government in East Asian industrialization*. Princeton University Press.
- Wang, J. (2018). Innovation and government intervention: A comparison of Singapore and Hong Kong. *Research Policy*, 47(2). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.12.008>