Artículo de investigación

Financiamiento público en proyectos de nanotecnología: experiencias subnacionales en México*

Public Funding for Nanotechnology Projects: Subnational Experiences in Mexico

Ángeles Ortiz-Espinoza[1]

Resumen

El presente artículo examina la inversión de las entidades federativas mexicanas en proyectos de nanotecnología. El objetivo principal es analizar el acceso a los recursos públicos a nivel subnacional tras la eliminación de la mayoría de los fideicomisos federales en 2020, lo que modificó de manera significativa el panorama del financiamiento público para la investigación y el desarrollo en México. El artículo adopta una metodología en dos etapas. En primer lugar, se recopiló información sobre programas estatales de financiamiento para proyectos de investigación y desarrollo mediante solicitudes de información realizadas a través de la Plataforma Nacional de Transparencia, dirigidas a los consejos estatales de ciencia y tecnología o instancias equivalentes. En segundo lugar, se construyó una base de datos que integró un padrón de beneficiarios, permitiendo realizar un análisis de estadística descriptiva sobre los apoyos identificados, su distribución territorial y las tendencias de asignación. Los hallazgos muestran que, aun en un contexto de reducción del financiamiento federal, un número limitado de entidades federativas ha impulsado programas propios orientados a financiar proyectos de nanotecnología, concentrándose principalmente en estados con alto grado de industrialización. Asimismo, se identifica que buena parte de las convocatorias estatales se orienta a becas, divulgación científica o estímulos generales, mientras que únicamente una fracción menor se destina al financiamiento directo para el desarrollo de tecnologías específicas. En conjunto, los resultados sugieren un patrón de financiamiento subnacional desigual, con implicaciones para la distribución regional de capacidades científicas y tecnológicas en México.

Palabras clave: desarrollo tecnológico, entidades públicas mexicanas, financiamiento público, investigación científica, proyectos de nanotecnología.

Cómo referenciar

Ortiz-Espinoza, Á. (2026). Financiamiento público en proyectos de nanotecnología: experiencias subnacionales en México. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 18*(39), art. e3910. https://doi.org/10.22430/21457778.3910

* El presente trabajo se desarrolló en el marco del proyecto Conahcyt Ciencia de Frontera 2019 No. 304320, en la Unidad de Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), y forma parte de una investigación más amplia financiada por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti).

[1] Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, angeles.ortiz.espinoza@uaz.edu.mx

Recibido: 7 de febrero de 2026 | **Aceptado:** 10 de junio de 2026

CC BY NC SA OPEN ACCESS

Abstract

This paper examines investment by Mexico's state governments in nanotechnology projects. Its main objective is to analyze subnational access to public resources following the elimination of most federal trust funds in 2020, a measure that significantly reshaped the landscape of public funding for research and development in the country. To this end, a two-stage methodology was employed. First, information on state-level funding programs for research and development projects was collected through freedom of information requests submitted via the National Transparency Platform to state science and technology councils or their equivalent agencies. Second, a database was constructed containing a registry of beneficiaries, which enabled a descriptive statistical analysis of the identified funding instruments, their geographic distribution, and allocation trends. The findings show that, despite the decline in federal funding, only a limited number of state governments have implemented their own programs to support nanotechnology projects, with these initiatives concentrated primarily in the country's most industrialized states. Moreover, the analysis indicates that a substantial share of state calls for proposals is devoted to scholarships, scientific outreach, or general incentives, while only a small proportion provides direct funding for the development of specific technologies. Overall, the results suggest a pattern of uneven subnational funding, with implications for the regional distribution of scientific and technological capabilities in Mexico.

Keywords: technological development, Mexican public entities, public funding, scientific research, nanotechnology projects.

INTRODUCCIÓN

El financiamiento público para la investigación y el desarrollo (I+D) constituye un eje primordial en la promoción del conocimiento científico y la innovación tecnológica. En el contexto mexicano, las entidades federativas han adquirido un rol cada vez más relevante en la asignación de recursos destinados a fortalecer sectores estratégicos, entre los cuales destaca la nanotecnología. Este tipo de tecnología, caracterizada por ser multipropósito y tener el potencial para generar innovaciones disruptivas en diversas industrias (Foladori & Villa, 2024), ha sido reconocida como un área prioritaria en distintas estrategias de desarrollo tecnológico y económico.

Tanto en México como en el resto del mundo, la I+D y la nanotecnología han sido en gran parte viabilizadas por fondos público e inversión estatal. Sin embargo, la distribución y el acceso a fondos públicos para la investigación presentan importantes desafíos: en México, con la extinción por decreto de los fideicomisos públicos en 2020, aludiendo a problemas de corrupción en la asignación de los fondos derivados (Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos, 2020), buena parte del acceso a recursos públicos en I+D se vio reducido, ya que estos constituían uno de los principales mecanismos de financiamiento federal para la investigación científica. En este contexto, algunas entidades federativas han establecido programas de apoyo a la investigación, aunque estas estrategias se han desarrollado de manera aislada y, como se verá más adelante, en estados caracterizados por su desarrollo económico y bajos niveles de marginación en comparación con el contexto nacional.

En la literatura que ha documentado extensamente la relevancia del financiamiento público en ciencia y tecnología se encuentran diversos artículos que enfatizan en los estudios de programas financiados desde los gobiernos nacionales (Altamirano-Santiago, 2021; Ugarte Pineda & Parra Huerta, 2021). En México, la heterogeneidad en la capacidad de inversión de las entidades federativas en ciencia y tecnología es notoria, y la ausencia de una política pública direccional para la promoción de la investigación contribuye a la ampliación de las brechas regionales en infraestructura, capital humano y acceso a financiamiento.

En este artículo se examina la inversión de las entidades federativas en México en proyectos de nanotecnología, dada su importancia como base material de la Industria 4.0 y, por ende, del desarrollo económico. El objetivo del presente texto es analizar cómo el acceso a recursos públicos para el desarrollo de proyectos impacta en la distribución nacional del desarrollo científico. El análisis está centrado en instrumentos de financiamiento público a la investigación y el desarrollo tecnológico a nivel subnacional, implementados en su mayoría mediante convocatorias abiertas a proyectos. Dependiendo del diseño de cada convocatoria, estos instrumentos pueden estar dirigidos a distintos tipos de actores (universidades, centros de investigación, empresas o personas físicas), aunque en la práctica la mayoría de los beneficiarios son instituciones académicas o de investigación. Esta discusión cobra especial relevancia tras la mencionada eliminación de la mayoría de los fideicomisos federales para la investigación en 2020 (Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos, 2020), lo que ha reconfigurado significativamente el panorama del financiamiento público en México. A partir de un mapeo de las principales iniciativas estatales de financiamiento en I+D, se busca identificar cuáles son las entidades con mayor número de apoyos y las tendencias en la asignación de fondos.

Además de esta introducción, el texto se estructura en cuatro secciones. En primer lugar, se aborda una aproximación teórica a la relevancia de la inversión pública y la nanotecnología en el desarrollo tecnológico. En seguida, se describe la metodología empleada para el análisis de los fondos estatales. Posteriormente, se presentan los principales hallazgos del estudio, identificando tendencias y desafíos. Al finalizar, se discuten los principales hallazgos y se plantean algunas conclusiones.

La importancia de la inversión pública en investigación

La inversión pública en I+D constituye una parte esencial para el desarrollo de sociedades basadas en el conocimiento, especialmente en sectores donde los retornos económicos se materializan a largo plazo y los riesgos son elevados. Numerosos estudios han resaltado la relevancia de la participación estatal para superar las limitaciones del financiamiento privado, el cual suele mostrarse reacio a invertir en proyectos de alta incertidumbre y con plazos de retorno prolongados (Freeman & Simonsen, 2015; Mazzucato, 2013).

El Estado, mediante la asignación de recursos a áreas estratégicas, no solo facilita la generación de nuevos conocimientos y el desarrollo tecnológico, sino que también estimula la formación de personal especializado. A través de subsidios a la I+D, se incentiva a individuos calificados a optar por carreras en investigación e innovación, lo que resulta crucial para la consolidación de una base tecnológica robusta. Existe, además, una fuerte complementariedad entre la inversión en educación e innovación,

pues una formación académica de calidad es indispensable para contar con los profesionales que llevarán a la vanguardia el conocimiento (Aghion et al., 2021).

Asimismo, la intervención estatal es fundamental para mitigar los riesgos asociados a la innovación. Mediante incentivos fiscales, contratos de compra pública y otros mecanismos de apoyo, el Estado crea un entorno propicio para el surgimiento y la consolidación de nuevas empresas innovadoras asegurando que proyectos de alto potencial reciban el financiamiento necesario para llevarse a cabo. De esta manera, la inversión pública no solo impulsa la innovación, sino que también sienta las bases para un desarrollo económico inclusivo, sostenible y competitivo (Aghion et al., 2021).

Sin embargo, la discusión sobre la inversión en I+D suele centrarse en el ámbito nacional, dejando de lado el papel de los gobiernos subnacionales. En México, la mayor parte de los recursos destinados a la ciencia y la tecnología han provenido del sector público (Solleiro-Rebolledo et al., 2019), y su análisis se ha centrado mayormente en los programas nacionales, aun cuando existe evidencia de que la inversión local en investigación es un factor determinante de generación de innovación en las entidades (Gimenez & dos Santos, 2019). No obstante, las entidades federativas han tenido programas de apoyo a la ciencia y la tecnología, pero buena parte de ellos no se enfocaban en el desarrollo de proyectos cuyo fin fuese generar tecnología, sino que, en mayor medida, estaban orientados a la innovación en emprendimientos, así como a la difusión de eventos científicos y otras estrategias cuyos objetivos no eran generar tecnologías de manera directa (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2016). Sin embargo, como se verá más adelante, en años recientes los estados han comenzado a incorporar en sus programas sociales fondos públicos para apoyar proyectos de desarrollo tecnológico.

Es importante reconocer que la inversión subnacional en investigación tiene el potencial de beneficiar a los estados donde se implementa, pero también podrían contribuir al desarrollo nacional, siempre y cuando existan políticas o herramientas centrales que guíen dicha investigación hacía la resolución de problemas nacionales: fortalecer la inversión en I+D a nivel subnacional en un marco de coordinación nacional permitiría una distribución más equitativa tanto del conocimiento y la innovación como del desarrollo en general, al impulsar el progreso científico y tecnológico del país en su conjunto.

La importancia de la nanotecnología en la Cuarta Revolución Industrial

La nanotecnología se define como el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a escala nanométrica, generalmente entre 1 y 100 nanómetros (Roco, 2003; Roco & Bainbridge, 2002). En esta escala, los materiales presentan propiedades físicas, químicas y biológicas únicas que no se encuentran en sus contrapartes a mayor escala. Gracias a estas características, la nanotecnología ha impulsado innovaciones disruptivas en múltiples sectores, incluyendo la biomedicina, la electrónica, la gestión ambiental y la industria alimentaria, además de fungir como base material de la Industria 4.0.

La nanotecnología desempeña un papel esencial en la Industria 4.0 al potenciar la convergencia de tecnologías avanzadas como el internet de las cosas, la inteligencia artificial y la automatización (Malik et al., 2023). La capacidad de manipular nanomateriales más baratos y eficientes ha revolucionado diversos sectores al mejorar la eficiencia productiva, reducir costos y optimizar el desempeño

de dispositivos. La síntesis de nanomateriales con propiedades superiores, como mayor resistencia, conductividad y eficiencia energética, facilita la manufactura y minimiza el desperdicio de recursos. Además, los sensores a nanoescala permiten la digitalización y el monitoreo en tiempo real de procesos industriales, favoreciendo la toma de decisiones y la personalización de productos según demandas específicas (Malik et al., 2023). Asimismo, varios nanomateriales de última generación, como es el caso del grafeno, están potenciando la capacidad de la base material de la inteligencia artificial (Meneses & Foladori, 2025).

La Industria 4.0 se fundamenta en innovaciones disruptivas que transforman la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios, caracterizadas por la integración de tecnologías digitales, físicas y biológicas (Schwab, 2017). En este contexto, la nanotecnología permite el desarrollo de materiales más ligeros, resistentes y eficientes, así como de sensores y dispositivos inteligentes que facilitan la automatización y la interconexión de sistemas (Xu et al., 2018). Su incorporación en procesos industriales mejora la productividad y, según se ha dicho, contribuye a la sostenibilidad al reducir el consumo de recursos y minimizar los residuos (Macías-Silva et al., 2024).

METODOLOGÍA

Para el presente estudio se adoptó una metodología en dos etapas que permitió la recopilación y el análisis de información sobre programas estatales de financiamiento para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, con énfasis en nanotecnología. Dado que en muchos portales web de las entidades federativas no se encontraba información explícita sobre estos programas ni sobre sus padrones de beneficiarios, se recurrió a la Plataforma Nacional de Transparencia (Gobierno de México, s.f.) para realizar solicitudes de información dirigidas a los consejos estatales de ciencia y tecnología o, en su defecto, a las instancias equivalentes. Estas solicitudes se enfocaron en obtener información correspondiente a diez años (2014-2024) respecto a convocatorias estatales de financiamiento a proyectos de innovación y desarrollo.

Esta estrategia resultó fundamental para acceder a información detallada sobre los fondos destinados a la investigación y el desarrollo tecnológico en cada entidad federativa de México, así como para recuperar los padrones de beneficiarios asociados a las convocatorias identificadas. De los 32 estados mexicanos, 15 confirmaron que cuentan con financiamiento en la materia; sin embargo, 2 de ellas, Colima y Coahuila, no enviaron la información solicitada (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Colima, comunicación personal, 9 de enero de 2025; Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Coahuila, comunicación personal, 9 de enero de 2025). En el caso de Coahuila, si bien se reconoció la existencia de los fondos, no se proporcionó el padrón de beneficiarios con el argumento de que se trataba de información con carácter confidencial. Por su parte, Colima declaró no contar con la información consolidada, por lo que no era posible entregarla. Asimismo, el estado de Hidalgo informó que cuenta con un laboratorio en nanotecnología, pero únicamente remitió información relativa al gasto programático de su consejo en ciencia y tecnología (Poder Ejecutivo del Estado de Hidalgo, comunicación personal, 18 de febrero de 2025). Tabasco no dio respuesta y las 16 entidades restantes declararon no disponer de mecanismos estatales en este rubro.

Una vez recopilada la información, se procedió a sistematizarla y a construir una base de datos que integrara un padrón de beneficiarios de las diversas entidades federativas que declararon disponer de fondos para auspiciar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, y que proporcionaron la información correspondiente. Si bien se identificó que varias entidades, entre ellas Jalisco, contaban con más de una convocatoria con recursos destinados al apoyo de la ciencia y la tecnología, buena parte de estos programas estaban orientados a becas, apoyo a sistemas estatales de investigación, eventos de divulgación, proyectos de emprendimiento o iniciativas relacionadas con el pago de patentes. No obstante, para los fines del presente trabajo, se incluyeron únicamente aquellos proyectos cuyo objetivo fuera el desarrollo de una tecnología o aplicación tecnológica específica y se excluyeron convocatorias orientadas a becas, divulgación científica, eventos académicos, estímulos a publicaciones y otras modalidades que no contemplaran financiamiento directo para el desarrollo tecnológico.

Con la información consolidada, se procedió a buscar el término «nano» en los títulos extendidos de los proyectos presentados, los cuales constituyen una descripción general de cada propuesta. Se utilizó este prefijo debido a que los proyectos relacionados con nanotecnología suelen incorporar dicho término o alguno de sus derivados en su denominación. También se efectuó una clasificación de los proyectos por sector o área de aplicación, utilizando como base el título descriptivo de los proyectos. A partir de esta información se construyó la base de datos que integró convocatoria, proyectos, sectores de aplicación, beneficiarios y montos asignados, para posteriormente llevar a cabo un análisis estadístico descriptivo con el objetivo de ofrecer un panorama de los apoyos en investigación en nanotecnología a nivel subnacional. La Tabla 1 muestra las principales convocatorias estatales consultadas que incluyeron apoyos orientados al financiamiento de proyectos vinculados con nanotecnología, así como los años en que fueron emitidas.

Tabla 1. Lista de convocatorias consultadas para proyectos de nanotecnología

Entidad	Programa	Años de emisión
Instituto de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes	– Fondo Estatal de Innovación Tecnológica (FEIT)	2021, 2022
Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México	– Convocatoria 2023 para presentar proyectos científicos, de desarrollo tecnológico e innovación y divulgación para la atención de problemas específicos de la Ciudad de México	2023
	– Convocatoria 2024 para proyectos de innovación en colaboración interinstitucional Instituto Politécnico Nacional (IPN)-Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	2024
	– Convocatoria para proyectos de colaboración interinstitucional Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)–IPN Innova Metro-Politec	2024
Instituto de Innovación y Competitividad de Chihuahua	– Fondo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua	2024
Instituto de Innovación, Ciencia y Emprendimiento para la Competitividad de Guanajuato	– Aterrizando en el Valle	2023
	– Conexión Internacional de la Ciencia	2021, 2022
	– Impulso a Actividades Científicas y Tecnológicas	2023
	– I+D Sectores Productivos	2021, 2022
	– Semilla Producto Mínimo Viable (PMV)	2023

Entidad	Programa	Años de emisión
Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco	– Fondo de Desarrollo Científico de Jalisco (Fodecijal)	2019, 2022, 2023, 2024
	– Programa de Innovación en Jalisco	2021, 2023
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos	– No especificado	2020
Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León	– Convocatoria de la Investigación a la Innovación	2023
	– Convocatoria Estímulo al Emprendimiento	2024
	– Convocatoria Retos de Innovación Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT)	2023
Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología	– Proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación	2023
Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico	– Convocatoria de Apoyo a Laboratorios de Nivel Superior	2023
	– Primera Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica y de Desarrollo Tecnológico	2021
	– Segunda Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico	2023
	– Talento Veracruzano 2023	2023

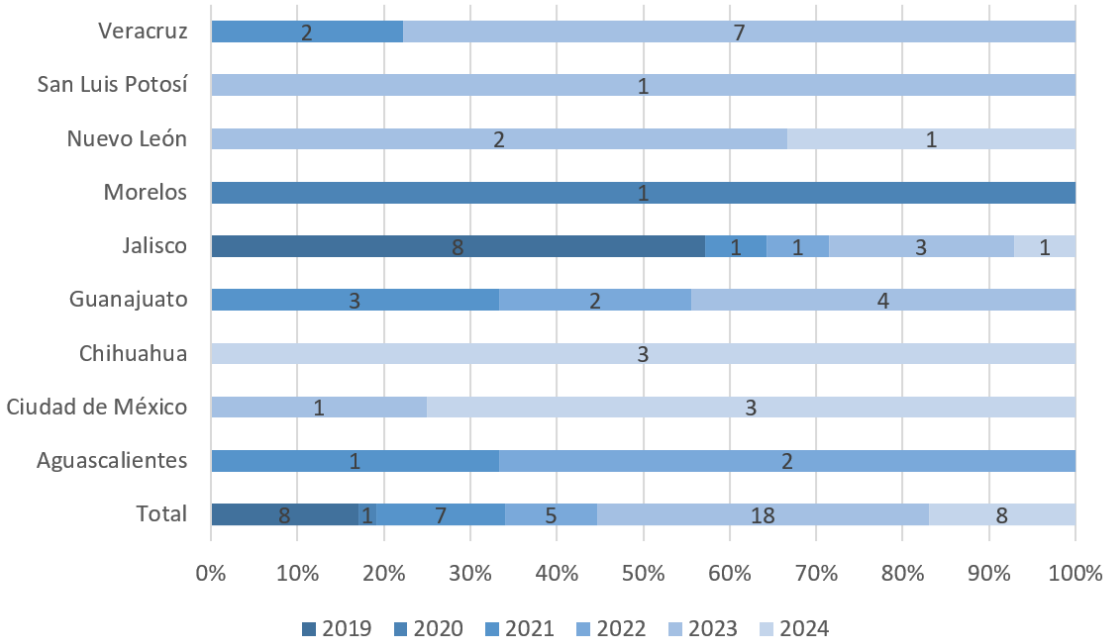
Fuente: elaboración propia.

La disponibilidad y nivel de detalle de la información varió entre entidades, lo que constituye una limitación del estudio. Como se detalló anteriormente, algunas entidades declararon no contar con mecanismos estatales de financiamiento en este rubro, mientras que otras no proporcionaron padrones de beneficiarios, información consolidada o datos suficientes para identificar proyectos específicos. Por ello, el análisis estadístico se realizó únicamente con los registros que permitían identificar proyectos, convocatorias, beneficiarios y montos asignados. Además, el periodo de análisis no es homogéneo entre entidades, ya que depende de los años de emisión de las convocatorias reportadas por cada estado y van de 2019 hasta 2024.

RESULTADOS

Del análisis de la información encontrada, en primer lugar, se destaca la fecha en que comienzan a gestarse fondos y convocatorias para el desarrollo de proyectos de investigación. Como se muestra en la Figura 1, es a partir de 2019 que se inician este tipo de programas, es decir, el año anterior inmediato a la eliminación por decreto de los fideicomisos públicos (Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos, 2020). Con esta eliminación desaparecen los Fondos Mixtos (FOMIX), esquemas de cofinanciamiento entre el gobierno federal y los gobiernos estatales; el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (Fordecyt), orientado a proyectos estratégicos de desarrollo regional, entre otros programas de apoyo a la investigación. En este sentido, 2019 marcó un punto de inflexión en la asignación de recursos para el desarrollo científico: a partir de ese periodo se observa una mayor presencia de convocatorias estatales orientadas al financiamiento de proyectos de investigación e innovación.

Figura 1. Número de proyectos por entidad y año



Fuente: elaboración propia.

Estudios previos han analizado proyectos de nanotecnología financiados a través de los FOMIX y Fordecyt (Ortiz-Espinoza et al., 2022), los cuales se caracterizaban por una alta participación de los estados, dado que su financiamiento combinaba recursos estatales y federales. Hasta antes de 2019 muchas entidades asignaban recursos a proyectos mediante estos fondos. Los proyectos de nanotecnología apoyados bajo estas modalidades entre 2001 y 2019 fueron apenas 74, de los cuales 63 estaban orientados a la investigación y el desarrollo.

Entre 2019 y 2024, las entidades federativas han financiado 47 proyectos en nanotecnología exclusivamente con recursos estatales, lo que representa el 74 % del total de proyectos financiados mediante esquemas mixtos en los últimos 18 años. Esto sugiere un aumento significativo en la inversión de los estados en el sector. Como se observa en la Figura 1, este incremento se distribuye de manera desigual entre entidades y años, lo que permite identificar tanto los estados con mayor participación como las variaciones temporales en el financiamiento subnacional.

La comparación directa entre ambos esquemas de financiamiento requiere cautela debido a sus diferencias en alcance y objetivos, así como al hecho de que los proyectos impulsados por el entonces Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (Conahcyt), principal organismo federal de financiamiento a la investigación del país, abarcaban una cartera más amplia de iniciativas en beneficio de la investigación. No obstante, los hallazgos evidencian que las entidades federativas analizadas han tenido que fortalecer sus mecanismos de financiamiento en ciencia y tecnología, y que parecieran tener un interés más contundente en el desarrollo de nanotecnología. En este sentido, es relevante señalar que gran parte de la administración pública en materia de ciencia y tecnología ha

estado centralizada, y buena parte de las convocatorias nacionales procedentes de la ahora Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) se han dirigido a proyectos con impacto nacional. En contraste, los FOMIX y programas afines parecían desempeñar un papel fundamental en la promoción del desarrollo tecnológico dentro de las entidades federativas.

Hasta antes de 2019 fueron pocas las entidades federativas que reportaron convocatorias destinadas a la I+D. En los casos en que existían, estas convocatorias estaban enfocadas en actividades de divulgación, bonos por publicaciones o incentivos para miembros de los sistemas estatales de investigación. Sin embargo, a partir de 2019 la gran mayoría de las entidades contaba con al menos una convocatoria para este rubro y comenzaron también a destinar recursos al financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, además de los fondos previamente existentes para la difusión del conocimiento y la formación de trabajo especializado en estas áreas.

La Tabla 2 presenta el número de proyectos financiados por entidad federativa, así como los montos asignados y su participación porcentual respecto al total de apoyos identificados. Se puede apreciar que en 2019 solo Jalisco reportó apoyo a proyectos en nanotecnología, mientras que en 2020 únicamente Morelos registró iniciativas en esta área. No obstante, a partir de 2021, en el contexto de la recuperación tras la pandemia y el proceso de transición hacia la «nueva normalidad», más estados comenzaron a financiar proyectos de nanotecnología. El punto más alto de financiamiento para proyectos en nanotecnología se registró en 2023, con un total de 18 proyectos apoyados, pero para 2024 esta cifra se redujo a solo ocho.

Esta caída coincide con las elecciones en algunas de las entidades que previamente habían destinado recursos a nanotecnología, como Guanajuato y Jalisco, que redujeron drásticamente su financiamiento. En particular, Guanajuato y Veracruz, que en 2023 respaldaron varios proyectos en esta área, dejaron de financiar iniciativas en 2024. Esta reducción coincide con cambios de administración en algunas de las entidades que previamente habían destinado recursos a nanotecnología, por lo que constituye un aspecto relevante para futuras investigaciones, ya que tiene relación con una de las principales discusiones en la literatura sobre administración pública: la dificultad de desvincular la continuidad de programas de política pública de los cambios administrativos y del entorno político.

Tabla 2. Número de proyectos y montos por entidad federativa

Estado	Núm. de proyectos	% del total de proyectos	Monto (MXN)	% del monto
Aguascalientes	3	6.38	273 853.87	0.70
Ciudad de México	4	8.51	4 820 500.00	12.27
Chihuahua	3	6.38	1 497 538.08	3.81
Guanajuato	9	19.15	20 272 058.00	51.59
Jalisco	14	29.79	8 317 855.53	21.17
Morelos	1	2.13	197 079.00	0.50
Nuevo León	3	6.38	510 000.00	1.30
San Luis Potosí	1	2.13	880 485.26	2.24
Veracruz	9	19.15	2 523 860.00	6.42
Total	47	100	39 293 229.74	100

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo tecnológico se vincula estrechamente con la estructura económica e industrial. La capacidad de generar y fomentar la innovación es clave en este proceso, y el financiamiento estatal actúa como un estímulo para la producción científica y tecnológica (Gimenez & dos Santos, 2019). En este sentido, es necesario resaltar que las entidades que figuran con financiamiento en proyectos de nanotecnología tienen un alto grado de industrialización, como es el caso de Aguascalientes, Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí y Guanajuato, destacando el caso de este último, cuyo monto en apoyos para desarrollos de proyectos en nanotecnología representa casi la mitad del total asignado por el resto de las entidades federativas. Lo anterior se vincula con el interés histórico en este tipo de proyectos: Chihuahua, Guanajuato, Morelos y Nuevo León son cuatro de los cinco estados que concentraban el mayor porcentaje de proyectos en nanotecnología cuando los FOMIX y los Fordecyt estaban aún vigentes.

Como se observa en la Tabla 3, la mayoría de los proyectos financiados provienen de universidades públicas, seguidas por centros de investigación. Esto puede deberse a que las universidades públicas suelen tener una relación cercana con los gobiernos estatales, además con los profesionales cercanos al tema, lo que facilita la concordancia de sus proyectos con las necesidades locales. Además, es posible que, por sus recursos limitados, estas instituciones suelan participar más en este tipo de convocatorias para complementar su presupuesto y fortalecer sus capacidades de investigación.

Tabla 3. Número de proyectos y montos por tipo de institución

Tipo de institución	Núm. de proyectos	% del total de proyectos	Monto (MXN)	% del monto
Centro de investigación	7	14.89	3 477 246.08	8.85
Empresa privada	6	12.77	6 528 362.53	16.61
Persona natural	6	12.77	621 079	1.58
Universidad privada	6	12.77	9 943 976	25.31
Universidad pública	22	46.81	18 722 566.13	47.65
Total	47	100	39 293 229.74	100

Fuente: elaboración propia.

En lo que toca a los sectores, el mayor número de proyectos financiados en nanotecnología se radica en la salud y biomedicina, incluyendo el sector farmacéutico (ver Tabla 4). Además de concentrar la mayor cantidad de iniciativas, estos sectores también reciben los montos más altos de financiamiento, aunque no siempre existe una relación directa entre el número de proyectos y los recursos asignados. Un caso ilustrativo es el de energía y medio ambiente, que cuenta con ocho proyectos y un financiamiento cercano a seis millones de pesos mexicanos, en contraste con el sector de construcción y materiales avanzados, que con seis proyectos recibe poco menos de la mitad de ese monto. Estas diferencias pueden deberse a la naturaleza de los proyectos y a los costos de los materiales y la ejecución.

Tabla 4. Número de proyectos y montos por sector o área de aplicación

Sector o área de aplicación	Núm. de proyectos	% del total de proyectos	Monto (MXN)	% del monto
Agroindustria	8	17.02	11 809 727.76	30.06
Construcción y materiales avanzados	6	12.77	2 565 493.26	6.53
Energía y medioambiente	8	17.02	5 883 392.03	14.97
Industria y manufactura	5	10.64	3 125 441.53	7.95
Salud y biomedicina	19	40.43	15 689 175.16	39.93
Laboratorio de nanotecnología	1	2.13	220 000.00	0.56
Total	47	100	39 293 229.74	100

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Si bien el análisis aquí expuesto es de carácter exploratorio, su relevancia radica en la necesidad de visibilizar la función y las capacidades de las entidades federativas en diversas áreas, incluida el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, campos que tradicionalmente han sido estudiados desde una perspectiva nacional, relegando a un segundo plano el nivel subnacional. En un Estado federal como México, donde las entidades poseen un grado significativo de autonomía para la ejecución de políticas públicas, resulta fundamental examinar su impacto en el desarrollo local, así como su contribución al crecimiento económico y social del país. En este contexto, el financiamiento subnacional en ciencia y tecnología cobra relevancia no solo como mecanismo de asignación de recursos, sino también como un factor que incide en la configuración de capacidades científicas y tecnológicas a nivel regional. En ausencia de una política nacional articuladora, estos instrumentos reflejan tanto las prioridades como las capacidades institucionales de las entidades federativas, favoreciendo la formación de dinámicas diferenciadas de desarrollo. Esta situación coincide con hallazgos reportados por la literatura internacional sobre sistemas regionales de innovación, los cuales han señalado que las capacidades científicas y tecnológicas tienden a concentrarse en territorios con mayores recursos, infraestructura y capacidades institucionales. Desde esta perspectiva, las diferencias observadas entre entidades federativas reflejan capacidades subnacionales diferenciadas que pueden traducirse en trayectorias de desarrollo distintas entre territorios (Fernandes et al., 2020; Trippl et al., 2024).

Aunque las entidades federativas de México presentan características institucionales, normativas y contextuales distintas, su análisis comparativo permite identificar tendencias generales y disparidades significativas en el desarrollo subnacional. Esta aproximación resulta clave para comprender las desigualdades internas y los contrastes regionales en materia de innovación, infraestructura científica y capacidades tecnológicas. La evidencia sugiere que, ante la eliminación de mecanismos federales de cofinanciamiento como los FOMIX y Fordecyt, únicamente un número limitado de estados, principalmente aquellos con alto grado de industrialización como Guanajuato o Jalisco, emprendieron iniciativas propias de financiamiento para proyectos de investigación en sectores estratégicos como la nanotecnología. Asimismo, incluso entre las entidades que cuentan con mecanismos de financiamiento, el acceso a la información sobre los programas y padrones de beneficiarios no siempre se encuentra sistematizado o disponible, lo que introduce un desafío adicional para el análisis comparado y para la transparencia del gasto público en ciencia y tecnología.

En este sentido, y como se vio anteriormente, es notable que entre 2001 y 2019 los fideicomisos federales apoyaron 74 proyectos de nanotecnología en todo el país, mientras que en el periodo 2019-2024 las entidades federativas, ya sin apoyo federal, financiaron 47 proyectos solo con recursos estatales, lo que evidencia un gran esfuerzo subnacional, aunque también una profunda desigualdad. Esta diferencia refleja los cambios en los esquemas de financiamiento y una reconfiguración del papel de los gobiernos estatales, que en algunos casos han asumido un rol más activo en el impulso de proyectos tecnológicos. No obstante, la evidencia también sugiere que este esfuerzo se ha desarrollado de manera fragmentada y con alcances limitados, ya que en la mayoría de los estados los programas

existentes continúan orientándose principalmente a becas, eventos de divulgación o incentivos generales, y solo una fracción menor se dirige al financiamiento directo de tecnologías específicas.

Asimismo, se observa que el financiamiento tiende a centrarse en sectores como la salud, la agroindustria y la energía y que la mayoría de los beneficiarios provienen de universidades públicas, lo que refleja tanto la concentración de capacidades como las estrategias locales para fortalecer su ecosistema de innovación. En términos institucionales, este patrón sugiere que las capacidades para formular y ejecutar proyectos tecnológicos continúan dependiendo mucho de la infraestructura científica ya instalada, así como de la existencia de comunidades académicas con experiencia previa y reconocida en el acceso a fondos públicos. En consecuencia, los estados con menor desarrollo científico o menor articulación institucional enfrentan mayores obstáculos para generar iniciativas propias, lo que refuerza la concentración territorial de capacidades tecnológicas.

En este contexto, surge un debate fundamental respecto a la conveniencia de que los estados tengan sus propios programas de financiamiento en coexistencia con estrategias nacionales. De contar con opciones de financiamiento público tanto a nivel federal como estatal, se podría advertir una duplicación de funciones y la fragmentación de esfuerzos. Sin embargo, en ausencia de una política nacional articuladora, la acción subnacional resultaría esencial para sostener la actividad científica y tecnológica, aunque esta necesariamente respondería a los intereses y las capacidades de las entidades federativas, por lo que la falta de una política nacional articulada podría acentuar aún más las disparidades regionales, beneficiando en mayor medida a los estados con mayores recursos y determinados intereses. En este sentido, los hallazgos revelan la importancia de considerar la coordinación multinivel como un elemento clave para evitar que la política de ciencia, tecnología e innovación dependa exclusivamente de decisiones aisladas y heterogéneas, en particular en áreas estratégicas como la nanotecnología, caracterizadas por requerimientos elevados de infraestructura, capital humano y financiamiento sostenido.

Por otro lado, la dependencia de los programas estatales de las administraciones en turno plantea riesgos considerables en términos de continuidad y sostenibilidad de las políticas públicas. La caída del financiamiento a proyectos de nanotecnología en estados como Guanajuato y Jalisco en 2024, tras cambios de gobierno, ilustra la vulnerabilidad de estas iniciativas ante los ciclos políticos. Este hallazgo resulta relevante porque muestra la reducción del número de proyectos financiados y la fragilidad institucional de los programas estatales, que en varios casos parecen carecer de mecanismos robustos que aseguren su permanencia más allá de una administración. De no institucionalizarse adecuadamente los mecanismos de apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico, las brechas regionales podrían no solo perpetuarse, sino profundizarse, comprometiendo la competitividad nacional, el equilibrio territorial y la consolidación de una economía basada en el conocimiento.

CONCLUSIONES

En suma, el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en México demanda tanto la acción de las entidades federativas como un marco nacional de coordinación que promueva la equidad, la articulación de esfuerzos y la sostenibilidad a largo plazo. Solo mediante estrategias

integrales y coordinadas será posible avanzar hacia un desarrollo más inclusivo y equilibrado en el país. En particular, los resultados sugieren que, en ausencia de instrumentos nacionales de cofinanciamiento, el financiamiento subnacional puede desempeñar un papel relevante, pero su alcance seguirá siendo limitado y desigual si no se acompaña de mecanismos que favorezcan la continuidad programática, la transparencia de la información y la reducción de brechas estructurales en capacidades científicas y tecnológicas entre entidades federativas.

Una de las principales limitaciones del estudio es la heterogeneidad en la información proporcionada por las entidades federativas, tanto en términos de disponibilidad como de nivel de detalle. Asimismo, algunas entidades no proporcionaron información completa sobre proyectos o beneficiarios, lo que restringe el alcance del análisis realizado. En este sentido, es importante resaltar que, dado el carácter exploratorio del estudio, el énfasis descriptivo responde a la necesidad de construir un primer acercamiento sistemático a los esquemas de financiamiento subnacional en este campo. Por tal motivo, más que agotar el análisis, los resultados buscan sentar una base empírica que permita orientar una agenda futura de investigación dirigida a profundizar en los efectos de estos instrumentos sobre el desarrollo productivo y la configuración de capacidades territoriales en sistemas políticos federales con una fuerte tendencia a la centralización.

CONFLICTOS DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se utilizó ChatGPT (OpenAI) como apoyo para corrección de redacción y para la traducción del resumen al inglés. El *prompt* que se usó fue este: «Corrige la redacción del siguiente párrafo sin omitir información y conservando las citas» y «Traduce a un inglés académico y formal el siguiente párrafo, conservando el sentido y el tono del texto original». La autora revisó y validó los resultados y asume plena responsabilidad por el contenido final.

REFERENCIAS

Aghion, P., Antonin, C., & Bunel, S. (2021). *The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations*. Harvard University Press.

Altamirano-Santiago, M. (2021). Políticas públicas en ciencia y tecnología en México. Gobierno 2018-2024. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, *33*(1), 6-23. https://doi.org/10.33975/riuq.vol33n1.441

Fernandes, C., Farinha, L., Ferreira, J. J., Asheim, B., & Rutten, R. (2020). Regional innovation systems: What can we learn from 25 years of scientific achievements? *Regional Studies*, *55*(3), 377-389. https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1782878

Foladori, G., & Villa, L. L. (2024). *Perspectivas sociales de las nanotecnologías en México*. Tirant.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2016). *Catálogo de programas para el fomento innovación y la vinculación en las empresas*. https://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/catalogo_de_programas_para_el_fomento_innovacion_vinculacion_en_las_empresas.pdf

Freeman, J., & Simonsen, B. (2015). Examining the Impact of Policy and Practice Interventions on High School Dropout and School Completion Rates: A Systematic Review of the Literature. *Review of Educational Research*, *85*(2), 205-248. https://doi.org/10.3102/0034654314554431

Gimenez, D. M., & dos Santos, A. L. (2019). *Indústria 4.0, manufatura avançada e seus impactos sobre o trabalho*. Instituto de Economia - Unicamp. https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD371.pdf

Gobierno de México. (s.f.). *Plataforma Nacional de Transparencia*. https://www.gob.mx/inm/articulos/plataforma-nacional-de-transparencia-261584?idiom=es

Macías-Silva, M. A., Cedeño-Muñoz, J. S., Morales-Paredes, C. A., Tinizaray-Castillo, R., Perero-Espinoza, G. A., Rodríguez-Díaz, J. M., & Jarre-Castro, C. M. (2024). Nanomaterials in construction industry: An overview of their properties and contributions in building house. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, *10*(2), art. 100863. https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100863

Malik, S., Muhammad, K., & Waheed, Y. (2023). Nanotechnology: A Revolution in Modern Industry. *Molecules*, *28*(2), art. 661. https://doi.org/10.3390/molecules28020661

Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State*. Anthem Press.

Meneses, E., & Foladori, G. (2025). Artificial Intelligence, Nanotechnologies and the Dialectics of Life. En M. Erdoğdu, E. Záyago Lau & A. C. García (Eds.), *Artificial Intelligence & The Future of Humanity* (pp. 71-96). Ijopec. http://www.ijopec.co.uk/wp-content/uploads/2025/06/x2025_01_ISBN-978-1-913809-51-5.pdf

Ortiz-Espinoza, Á., Foladori, G., & Záyago Lau, E. (2022). Financiamiento público para nanotecnologías: el caso de Fomix y Fordecyt. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, *15*(33), 149-168. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9200572

Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (2020, 2 de abril). *Decreto por el que se ordena la extinción o terminación de los fideicomisos públicos, mandatos públicos y análogos*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5591085&fecha=02/04/2020

Roco, M. C. (2003). Converging science and technology at the nanoscale: opportunities for education and training. *Nature Biotechnology*, *21*(10), 1247-1249. https://doi.org/10.1038/nbt1003-1247

Roco, M. C., & Bainbridge, W. S. (2002). Converging Technologies for Improving Human Performance: Integrating From the Nanoscale. *Journal of Nanoparticle Research*, *4*(4), 281-295. https://doi.org/10.1023/A:1021152023349

Schwab, K. (2017). *La cuarta revolución industrial*. Debate.

Solleiro-Rebolledo, J. L., Castañón-Ibarra, R., & Martínez-Salvador, L. E. (2019). Análisis y prospectiva de la política de ciencia, tecnología e innovación en México. *Iuris Tantum*, *33*(30), 285-308. https://revistas.anahuac.mx/index.php/iuristantum/article/view/525

Trippl, M., Baumgartinger-Seiringer, S., & Kastrup, J. (2024). Challenge-oriented regional innovation systems: Towards a research agenda. *Journal of Regional Research*, *60*, 105-116. https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.026

Ugarte Pineda, E., & Parra Huerta, G. (2021). La importancia del financiamiento sobre la producción científica en México. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, *35*(87), 187-202. https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2021.87.58330

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, *56*(8), 2941-2962. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806