



# INADI

Instituto para el Desarrollo Industrial  
y la Transformación Digital A.C.

La voz  
del INADI Núm. 12

La importancia de implementar una  
política industrial digital para México.  
Asignaturas pendientes

**Clemente Ruiz Durán** | agosto, 2024



## I. Introducción

Tras las grandes tensiones geopolíticas derivadas de la pandemia por Covid-19, la gran disrupción de las cadenas globales de valor, sumado a la guerra de Rusia y Ucrania, el mundo aumentó el escepticismo hacia el multilateralismo, lo cual ha traído consigo un nuevo proceso llamado “fragmentación geoeconómica”, la cual consiste en “un retroceso de la integración económica impulsado por políticas, con el comercio internacional como eje (Bolhuis, Chen, & Kett, 2023). De esta manera, poco a poco se han implementado restricciones comerciales en sectores esenciales para la competencia estratégica como las materias primas y los semiconductores, lo cual finalmente ha llevado al diseño de políticas que buscan reducir la vulnerabilidad de los abastecimientos industriales que habían motivado escasez en industrias claves.

Por otra parte, la dependencia de Estados Unidos de la manufactura en países asiáticos y principalmente China ha mostrado sus limitaciones y ha puesto de manifiesto la fragilidad de tener operaciones centralizadas en regiones lejanas, lo cual creó un clima de incertidumbre que llevó a que en 2022, decidieran establecer una política industrial que redujera su dependencia del exterior, una de las primeras leyes que decretaron fue la Ley de Creación de Incentivos Útiles para la Producción de Semiconductores para América (conocida como Ley de CHIPS y Ciencia), una ley firmada por Biden el 9 de agosto de 2022 que proporciona financiación para la creación de incentivos en la producción de semiconductores para el Fondo de Defensa de Estados Unidos, así como para el desarrollo de la fuerza laboral para acelerar la producción nacional y fortalecer la microelectrónica nacional. Con una inversión de 280 mil millones de dólares esta ley incluyó 52 mil millones en subsidios y créditos fiscales para las compañías privadas que fabricaran semiconductores en Estados Unidos y 200 mil millones para financiar nuevas iniciativas de fabricación e investigación en sectores como la inteligencia artificial, la robótica, la computación cuántica y otras innovadoras tecnologías. Con esta ley el gobierno estadounidense buscaba impulsar miles de empleos sindicalizados bien remunerados y altamente calificados (Congress Gov, 2021).

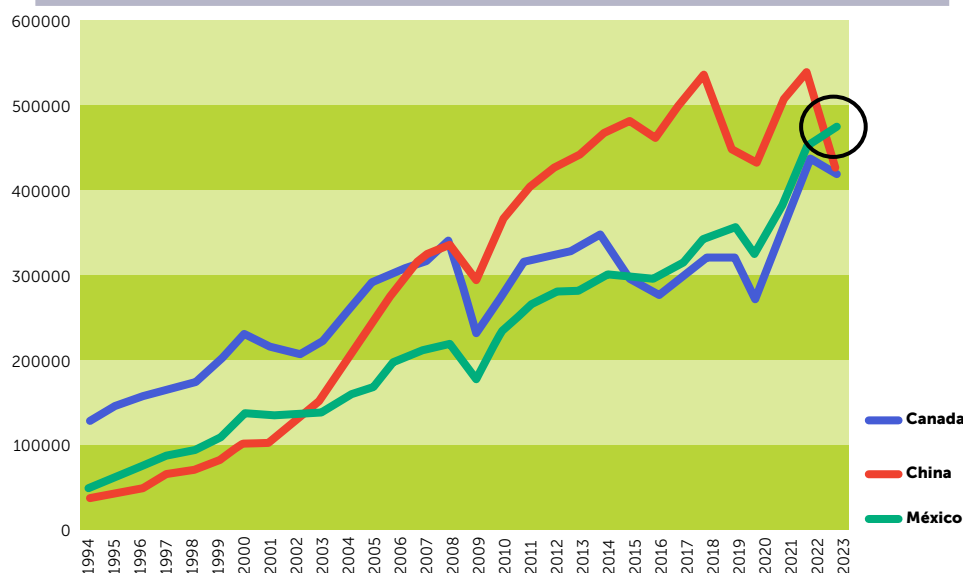
A lo anterior se suma que durante 2022 se aprobó la ley H. R. 722 para reducir la dependencia de la manufactura de la República Popular de China y reducir la migración debido a la pérdida de oportunidades económicas regionales. La iniciativa de ley señala que lo que se busca era “disminuir la dependencia de la fabricación de la República Popular China y disminuir la

migración debido a la pérdida de oportunidades económicas regionales”, al convertirse en ley en 2023, se tituló “Ley de Nearshoring del Hemisferio Occidental” donde se especificaba la importancia de los vecinos del hemisferio occidental para garantizar el crecimiento económico y estabilidad de la región mediante la firma de acuerdos de libre comercio que a su vez aumentaría las oportunidades de inversión y reduciría la dependencia de la República Popular China y la expectativa es la creación de empleos para los trabajadores estadounidenses.

La legislación específica mecanismos de financiamiento para apoyar los gastos de reubicación de las empresas que se muevan de la República Popular de China a América Latina o el Caribe a través de la Corporación Financiera de Desarrollo Internacional, del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo y el Fondo Monetario Internacional, para financiar los costos de mudanza calificados y los costos de desarrollo de la fuerza laboral necesaria, y reducir la tasa de interés de cualquier préstamo que se proporcione.

Todo este proceso ha llevado a las empresas a reevaluar los riesgos asociados con sus cadenas de suministro y ha impulsado una reconsideración hacia la reducción de dependencia de la manufactura en China, favoreciendo el movimiento hacia países más cercanos para mitigar riesgos, enfrentar tarifas crecientes y responder a la inflación interna en los costos laborales, por lo que México se ha vislumbrado como un país sumamente atractivo para la relocalización de estas empresas estadounidenses y de sus procesos de producción. De esta manera, el proceso de nearshoring se ha desarrollado con celeridad desde que se hizo oficial esta política en 2022, lo que permitió que en 2023 México superara las exportaciones chinas hacia Estados Unidos, convirtiéndose en su principal socio comercial, y representando la culminación del esfuerzo de treinta años tras la implementación del Tratado de Libre Comercio.

**GRÁFICO 1 Exportaciones hacia Estados Unidos 1985-2023**  
(millones de dólares).



FUENTE Elaboración propia con datos de U.S. Census Bureau.

En medio de esta transformación comercial ha surgido otra transformación: la digital, la cual está en proceso, sin que se haya logrado consolidar. En esta perspectiva, México va retrasado y ello podría poner en jaque a la estrategia de nearshoring. Se requiere dar un fuerte impulso a este proceso, promoviendo un aumento en la productividad, fomentando la innovación y generando empleos de mayor calidad. Con esta política se podría mejorar la inclusión social, y reducir la brecha digital con nuestros principales socios comerciales. Las políticas industriales digitales pueden incluir: A) Inversiones en infraestructura digital como redes de banda ancha, centros de datos y plataformas de computación en la nube. B) Programas de apoyo a la investigación y desarrollo en tecnologías digitales. C) Incentivos fiscales para las empresas que adopten tecnologías digitales. D) Programas de formación y capacitación en habilidades digitales para la fuerza laboral. E) Regulación para garantizar la competencia y la protección de datos.

Esta situación es aún más favorable para México que en los últimos treinta años transformó su comercio, en 1994 exportábamos principalmente aceites crudos de petróleo, treinta años después exportamos fundamentalmente automóviles y productos eléctricos-electrónicos y dispositivos médicos, lo que muestra el cambio estructural del país, dando cuenta de una gran transformación productiva que hace evidente la fortaleza del potencial y flexibilidad con el que cuenta el país para realizar grandes cambios estructurales. Sin embargo, en medio del cambio estructural ha surgido otra transformación la digital la cual está en proceso, sin que se haya logrado consolidar, en esta perspectiva vamos retrasados.

Se requiere dar un fuerte impulso a la transformación digital, con el fin de promover un aumento a la productividad, la innovación y generar empleos de mayor calidad. Con esta política se podría fomentar la inclusión social, y reducir la brecha digital con nuestros principales socios comerciales. Las políticas industriales digitales requieren incluir: *inversiones en infraestructura digital como redes de banda ancha, centros de datos y plataformas de computación en la nube; programas de apoyo a la investigación y desarrollo en tecnologías digitales; incentivos fiscales para las empresas que adopten tecnologías digitales; programas de formación y capacitación en habilidades digitales para la fuerza laboral; regulación para garantizar la competencia y la protección de datos.*

Este proceso se ha puesto en marcha en algunos países como es el caso Alemania con la llegada de la llamada "Industria 4.0", término utilizado para hacer referencia al impulso para la instalación de fábricas inteligentes, conectadas, impulsadas por la Inteligencia Artificial y basadas en datos como las precursoras de la 4ª Revolución Industrial (Siemens, 2022), la cual tiene como finalidad posicionar a la industria alemana como líder mundial en el ámbito de la oferta y la demanda de tecnologías de producción digitalizadas, (Schroeder, s.f). Este movimiento se caracteriza por no centrarse únicamente en recursos estatales, sino que busca crear una sinergia que involucre a actores del ámbito empresarial y de la sociedad civil, por lo que puede entenderse como la revitalización del capitalismo cooperativo «renano» en la era de la digitalización basado en establecer una vasta red de interconexión entre todos los elementos del proceso de creación de valor desde materias primas, el proceso de producción, las redes de clientes y los procesos logísticos y de prestación de servicios inherentes mediante la conversión analógica-digital de los datos. (Schroeder, s.f) Gracias a este impulso, Alemania es considerada campeona europea en nuevas tecnologías. En 2021, la Oficina Europea de Patentes, con sede en Múnich, registró unas 26.000 solicitudes de patentes de empresas alemanas mientras que la Oficina Alemana de Patentes y Marcas (DPMA, por sus siglas en alemán), el mismo año registró 58.600 inventos. (La actualidad de Alemania, s.f.)

En el caso de China se ha implementado el "Made in China 2025" es una estrategia nacional anunciada por el Consejo de Estado Chino en mayo de 2015 con una ruta trazada no únicamente para 2025 sino hasta 2049, el cual está "basado en 10 sectores estratégicos en los que el gigante asiático quiere incrementar su participación a lo largo de toda la cadena de valor." (Zamarrón, 2023) estos son equipo marino avanzado y buques de alta tecnología; trenes y equipos avanzados; maquinaria agrícola y tecnología; equipo de aviación y aeroespacial; productos biofarmacéuticos y equipo médico de alta gama; circuitos integrados y nuevas tecnologías de información; equipo electrónico de alta gama; maquinaria de control de fabricación

de alta gama y robótica; vehículos de energías nuevas; materiales nuevos y avanzados. Con el objetivo de contrarrestar el liderazgo global de Estados Unidos mediante el logro de una posición de liderazgo económico y tecnológico mundial a través de una gama de políticas industriales y de ciencia y tecnología dirigidas por el Estado con dos metas claras: la sustitución gradual de tecnología extranjera en la industria nacional y la presencia de tecnología de origen chino a nivel internacional relevante. Se considera una iniciativa inspirada por el plan lanzado en Alemania de "Industria 4.0", pero más amplia ya que se enfoca además en temas de calidad, consistencia en los productos terminados, seguridad, protección al medio ambiente, entre otros, que son considerados retos estratégicos para el desarrollo del país. (Balderrama, 2018)

Finalmente, Estados Unidos se ha unido a esta tendencia mediante su plan "Advanced Manufacturing Partnership" lanzado en 2011 por el entonces presidente Barack Obama en colaboración con el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), donde se invirtieron más de \$500 millones en las siguientes áreas clave: "creación de capacidades de fabricación nacionales en industrias críticas para la seguridad nacional; reducir el tiempo necesario para fabricar materiales avanzados utilizados en la fabricación de productos; establecer el liderazgo estadounidense en robótica de próxima generación; aumentar la eficiencia energética de los procesos de fabricación; y desarrollar nuevas tecnologías que reducirán drásticamente el tiempo necesario para diseñar, construir y probar productos manufacturados." (The White House, 2011) de esta manera, Estados Unidos buscó en ese momento garantizar que se lograra tanto el diseño como la fabricación de la tecnología dentro del país, así como garantizar empleos de alta calidad y bien remunerados para los trabajadores estadounidenses. Este se basa en la recomendación del Consejo Presidencial de Asesores en Ciencia y Tecnología 2.0 (PCAST), que publicó un informe titulado "Garantizar el liderazgo en la fabricación avanzada" el cual pide una asociación entre el gobierno, la industria y el mundo académico para identificar los desafíos más urgentes y las oportunidades transformadoras para mejorar las tecnologías, los procesos y los productos en múltiples industrias manufactureras.

Además, recientemente esta se ha complementado con la política del presidente Biden por impulsar el programa "invéntalo aquí, hágalo aquí". Lo que hoy se conoce como Bideeconomics. Esta política está movilizandando la inversión del sector privado en los Estados Unidos, apoyando la innovación y la investigación y el desarrollo (I+D) estadounidense, fortaleciendo la manufactura nacional después de décadas de deslocalización y creando empleos nuevos y bien remunerados, incluidos empleos sindicales y empleos que no requieren un título universitario. Durante las últimas décadas, los trabajadores, investigadores y empresas estadounidenses han creado

y comercializado muchas de las tecnologías más importantes del mundo. Sin embargo, muchas tecnologías innovadoras terminaron fabricándose en otros lugares, incluso cuando la investigación detrás de esas invenciones se financió con dólares de los contribuyentes y se puede fabricar en el país. El viernes 28 de julio de 2023, el presidente Biden dio a conocer una Orden Ejecutiva para priorizar la política estadounidense de “inventarlo aquí, hacerlo aquí”, en beneficio de los trabajadores, las comunidades y la resiliencia de la cadena de suministro global de los Estados Unidos.

Con las inversiones de la actual Administración establecidas en la Ley Bipartidista de Infraestructura, la Ley CHIPS y Ciencia y la Ley de Reducción de la Inflación, Estados Unidos tiene un paquete de herramientas y recursos para expandir su capacidad innovadora, a través de las prácticas de innovación gubernamental que buscan apoyar directamente la manufactura estadounidense y los empleos estadounidenses en las industrias del futuro, un pilar clave de lo que se ha propuesto como Bideeconomics. En este nuevo impulso a la innovación industrial se plantean los siguientes objetivos: mejorar la transparencia, reducir la burocracia y agilizar los requisitos de presentación de informes en el proceso federal de investigación y desarrollo para realizar un mejor seguimiento del progreso hacia sus objetivos de fabricación nacional. Históricamente, el Gobierno Federal de EU ha enfrentado desafíos al rastrear el ciclo de vida de las tecnologías desarrolladas y comercializadas a través de la inversión federal en I+D. En particular, el gobierno ha carecido de la capacidad de comprender cómo, cuándo y dónde las inversiones en I+D conducen a la manufactura nacional y a la creación de empleos bien remunerados en Estados Unidos. Este programa busca ayudar a modernizar el uso del sistema de informes gubernamentales (iEdison) con el fin de estimular a los investigadores, las empresas y el público a comprender mejor el panorama de la innovación en los Estados Unidos.

Esta iniciativa busca que el Departamento de Comercio desarrolle términos contractuales para que los utilicen las agencias gubernamentales para facilitar la implementación de nuevas tecnologías. Busca impulsar a las agencias a utilizar estos términos para recopilar datos sobre invenciones y sus lugares de fabricación. Los términos desarrollados por el Departamento de Comercio garantizarán que estos informes protejan la información confidencial de las empresas y al mismo tiempo proporcionen una mayor visibilidad de las inversiones en I+D financiadas por los contribuyentes. Se alienta a las agencias a simplificar los requisitos de presentación de informes para reducir la carga administrativa de los receptores de fondos y proporcionar datos de innovación y comercialización más consistentes.

Esta propuesta busca comprometer a la mayoría de las agencias a realizar la transición de los requisitos de presentación de informes en un único portal de presentación de informes, iEdison, del Instituto Nacional de Están-

dares y Tecnología, para fines de 2025. iEdison ya es utilizado por muchas agencias del gobierno de Estados Unidos. Esta propuesta simplificará y centralizará la presentación de informes para los receptores de fondos federales de investigación y desarrollo, quienes utilizarán un sistema para reportar toda la información requerida. A partir de los dos años siguientes a la fecha de esta propuesta, las agencias que realicen inversiones sustanciales en I+D informarán anualmente al director del programa "Made in America" sobre la utilización de invenciones desarrolladas a través de sus recursos otorgados a la I+D, así como también sobre dónde se encuentran los productos que utilizan esos inventos que se están fabricando.

*En segundo lugar,* aumentará el incentivo para fabricar nuevos inventos en Estados Unidos cuando esos inventos se desarrollen con fondos federales. La propuesta alienta a las agencias a considerar la fabricación nacional en sus solicitudes de adjudicación de I+D. Para ello la Oficina de Política Científica y Tecnológica (OSTP) de la Casa Blanca, trabajará a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en proyectos que buscarán agregar la fabricación nacional a las hojas de ruta de investigación y desarrollo tecnológico del gobierno federal. Esta propuesta enfatiza la importancia de la fabricación nacional para las invenciones financiadas con fondos federales y también alienta a los posibles receptores de fondos federales a incorporar la fabricación nacional en su planificación a largo plazo para comercializar sus invenciones. Esta propuesta motiva a las agencias a contemplar el empleo de un extenso espectro de facultades propias para adquirir o invertir en tecnologías de punta, con el fin de apoyar su producción dentro de Estados Unidos. Así, amplía el estímulo para fabricar en el territorio nacional, más allá del uso de dichas facultades.



## II. El eslabón perdido: la política industria digital

En México la política industrial digital aún se encuentra en una etapa de desarrollo, sin embargo, mediante una planeación adecuada México podría verse beneficiado de la política industrial digital al acceder a un mayor crecimiento económico, puesto que la adopción de tecnologías digitales puede aumentar la productividad y la competitividad de las empresas, lo que a su vez conduciría a una tasa de mayor crecimiento económico generando un círculo virtuoso que estimule la creación de más empleos tanto directos como indirectos. Mientras que a la vez es indispensable que busque reducir la brecha digital y mejorar la calidad de vida de las personas, especialmente en las zonas rurales marginadas.

México enfrenta importantes desafíos que el próximo gobierno debe tomar en cuenta para crear una política industrial digital exitosa, existe un área de oportunidad para implementar nuevas tecnologías y crear el conocimiento necesario, sobre todo considerando el importante rezago que tiene México en cuanto a inversión en investigación y desarrollo; los nuevos obstáculos sobre la capacitación de los empleados y la capacidad productiva y finalmente la desigualdad que puede generar la inversión extranjera directa si la política industrial no logra implementarse de manera adecuada, sobre todo considerando el atraso que tienen los estados del sur respecto de los del norte.

Todavía queda un largo camino por recorrer, el país no cuenta con un plan único articulado que marque un rumbo de acción definido hacia dónde debe ir en el proceso de digitalización y de reestructuración del mercado global para convertirnos en líderes en cuanto a digitalización. Aunque ya se han tomado varias acciones y políticas que buscan impulsar la competitividad, la innovación y el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, aún hace falta una perspectiva de largo plazo. El principal encargado del proceso de digitalización, así como de redactar e implementar las políticas asociadas a este es la Oficina de Estrategia Digital Nacional (EDN) creada durante 2019, ubicada en la Oficina de la Presidencia, se define como "el plan de acción del Ejecutivo Federal para aprovechar el potencial de las tecnologías de la información y comunicación, incluidos los servicios de banda ancha e Internet, mediante su incorporación a la vida cotidiana de las personas y a la Administración Pública Federal, con el fin de alcanzar un Estado de Bienestar." (Secretaría de Gobernación, 2021) este se encuentra basado en dos ejes de acción los cuales son: (a) transformar la Administración Pública Federal mediante el uso y aprovechamiento de las TIC para mejorar y transparentar los servicios gubernamentales que se otorgan

a la ciudadanía, (b) incrementar la cobertura de Internet a todo el país para combatir la marginación y comunicar las zonas más pobres y alejadas, facilitando con ello su integración a las actividades productivas.

La Estrategia Digital Nacional (EDN) se basa en el artículo 6 de la Constitución Mexicana y sigue los lineamientos de la Ley Federal de Austeridad Republicana, ajustándose también a las leyes de adquisiciones, transparencia, ciencia, tecnología, telecomunicaciones y radiodifusión. Este documento se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y sus programas derivados, como el Programa Nacional contra la Corrupción e Impunidad y el de Mejora de la Gestión Pública 2019-2024, siendo clave para la política de tecnologías de la información, comunicación y gobierno digital en la Cuarta Transformación.

**FIGURA 1 Marco jurídico de la EDN.**

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos	Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión	Reglamento de la Oficina de la Presidencia de la República	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
	Ley de Ciencia y Tecnología		Programa Nacional de Combate a la Corrupción y a la Impunidad, y de Mejora de la Gestión Pública 2019-2024
	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal		Lineamientos en materia de Austeridad Republicana de la APF
	Ley Federal de Austeridad Republicana		

FUENTE Diario Oficial de la Federación 06/09/2021.

Cabe señalar que el *programa Internet para todos* establecido durante la actual administración busca establecer Internet en comunidades rurales y desatendidas, particularmente en áreas públicas a través del uso de banda ancha inalámbrica, líneas de fibra óptica, satélites y soluciones mixtas, buscando expandir el acceso a internet, facilitando la digitalización de empresas, lo cual apoyaría la integración de México en las cadenas globales de valor. Esto, a su vez, hace que México sea más atractivo para el nearshoring, ya que las empresas extranjeras buscan ubicaciones con buena conectividad digital y acceso a tecnologías avanzadas para establecer o expandir sus operaciones, por lo que este programa representa a su vez oportunidades para las empresas estadounidenses; sin embargo, se ha visto retrasado significativamente debido a la pandemia de Covid-19 y los problemas de la cadena de suministro mundial.

El capítulo referente al comercio digital del T-MEC contiene los compromisos más sólidos de cualquier acuerdo internacional. Proporciona una

base firme para la expansión del comercio y la inversión en productos y servicios innovadores. (Opportimes, 2023). Este capítulo establece un marco legal para el flujo de datos, la protección de propiedad intelectual en el ámbito digital y prohíbe los aranceles sobre productos digitales como software y ebooks. Esto facilita un entorno más seguro y predecible para las empresas mexicanas al participar en el comercio electrónico transfronterizo, impulsando su digitalización y capacidad para integrarse en las cadenas de valor globales. Al promover la libre circulación de información y proteger los derechos digitales, México podría posicionarse como un socio comercial atractivo en la economía digital global.

El Network Readiness Index de 2023 posicionó a nuestro país en el puesto 62 entre los 134 países evaluados. Nuestro país destacó como una de las economías más avanzadas en términos de digitalización, ubicándose en el puesto 13 si solo se consideran los países de renta media-alta dentro de los cuales el puesto 1 lo tiene China, mientras que, en el continente americano, se situó en la octava posición.

**CUADRO 1 Puntuación de México frente los promedios de su grupo de renta y región, total y por pilar.**

Dimensión	México	Países de renta	
		media-alta	América
NRI*	49.59	47.35	47.41
Tecnología	39.64	38.48	38.24
Personas	44.44	42.59	42.35
Gobernanza	55.15	55.9	54.12
Impacto	59.11	52.43	54.93

\* Network Readiness Index

FUENTE Elaboración propia con datos de Network Readiness Index (2023).

Con el objeto de obtener un diagnóstico sobre el progreso de México en materia de desarrollo digital se ha creado el Índice de Desarrollo Digital Estatal (IDDE) donde se incorporan los pilares de infraestructura, digitalización de las personas y la sociedad e innovación y adopción tecnológica en las empresas. Mediante este índice podemos notar que actualmente México presenta una brecha de desarrollo digital importante entre sus estados con importantes áreas de oportunidad en cada uno de ellos; en este sentido, la entidad con un mayor desarrollo es la Ciudad de México con 221 puntos de 300 posibles, mientras que el menor es Chiapas con 61, lo cual indica la necesidad de impulsar un plan de desarrollo digital a nivel nacional.

De acuerdo con el IDDE, durante 2023 México ha logrado un crecimiento importante respecto a 2022 en el porcentaje de adultos mayores que

usan Internet, en la penetración de tarjetas de débito, en la digitalización del registro público y en la accesibilidad de los portales estatales a pesar de verse debilitado en otros aspectos tales como el uso del internet para educación e interacción con el gobierno y el porcentaje de usuarios de computadoras, mientras que las capacidades y habilidades digitales se encuentran prácticamente igual.

Por otro lado, dentro del mismo IDDE, el Pilar de Innovación y adopción tecnológica en las empresas que contempla cinco temas para entender cómo las empresas de México interactúan con la tecnología y cuánto están avanzando hacia la transformación digital los cuales van desde la adopción de herramientas tecnológicas básicas hasta las más innovadoras, al igual que las medidas de ciberseguridad tomadas, el compromiso con el comercio electrónico, las pruebas de una economía digital y los esfuerzos de innovación. Se observa una brecha amplia (59 puntos de 100 posibles) en innovación. Nuevo León es la entidad con mejor desempeño con 81 puntos, 33 puntos por encima de la media.

Las empresas muestran un incremento en la adopción de nuevas tecnologías para las herramientas básicas e intermedias, pero no para las herramientas avanzadas e innovadoras, ni para los usos de Internet en las empresas o la ciberseguridad. En la economía digital existe mayor penetración de banda ancha fija no residencial y mayor número de dominios, y en gobierno una menor inversión en servicios de telecomunicaciones y software. Sin embargo, es preocupante la disminución de 16% en las solicitudes de patentes que contrastan con los incrementos en los graduados y graduadas de programas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) así como el presupuesto para instituciones de ciencia, tecnología e innovación con un 39% de incremento.

FIGURA 2 Innovación y adopción tecnológica de las empresas.

## Pilar de Innovación y adopción tecnológica en las empresas

	MEDIA NACIONAL 2023	CAMBIO % 2022-2023	
<b>Adopción de nuevas tecnologías</b>	Personal con herramientas tecnológicas básicas (%)	69	2%
	Empresas con herramientas tecnológicas básicas (%)	70	5%
	Empresas con herramientas tecnológicas intermedias (%)	56	1%
	con herramientas tecnológicas avanzadas (%)	30	-3%
	Empresas con herramientas tecnológicas innovadoras (%)	8	0
	Usos de Internet en las empresas (%)	78	-3%
<b>Ciberseguridad</b>	Especialistas de Ti y ciberseguridad en las empresas (%)	50	0
	Acciones de ciberseguridad en las empresas (%)	32	0
<b>Comercio electrónico</b>	Compras por Internet (%)	5	
	Ventas por internet (%)	3	
	Volumen de Ventas por Internet (%)	12	
<b>Economía digital</b>	Microempresas con Internet (%)	20	
	Penetración de banda ancha fija no residencial (accesos x 100 UE)	45	6%
	Nombres de dominio .mx (cada mil hab)	9	6%
	Empresas que utilizan banca electrónica (%)	14	
	Penetración de terminales punto de venta (cada 100 adultos)	4	
	Empleados con profesiones STEM (cada 100 hab)	2	0
	Brecha de ingreso de género STEM (%)	-18.4	
	Gasto del gobierno en servicios de telecomunicaciones y software (por hab)	24	-5%
<b>Innovación</b>	Solicitudes de patentes (cada millón de hab)	6	-16%
	Graduados en programas STEM (cada millón de hab)	1651	2%
	Mujeres graduadas en programas STEM (%)	33	3%
	Presupuesto para instituciones de ciencia, tecnología e innovación (por hab)	27	39%

FUENTE IDDE (2023).

Cuando se habla de desarrollo en innovación es posible encontrar una relación directa entre la cantidad de patentes registradas y desarrollo; actualmente aquellos países que más patentes tienen registradas suelen ser de igual forma potencias en desarrollo de una economía digital. El siguiente cuadro (Cuadro 2) ilustra esta relación donde las principales economías mundiales son a la vez quienes tienen un mayor número de patentes, o que refleja la actividad de empresas y entidades de estos países dentro del mercado de propiedad intelectual. China lidera con un número significativamente mayor de patentes otorgadas, seguido por Japón y los Estados Unidos, reflejando su enfoque en la innovación y la protección de la propiedad intelectual como un motor de crecimiento económico.

Por su parte México tuvo un aumento en el número de patentes otorgadas desde 2012, con un pico en 2021 de 1,307 patentes. Sin embargo, en 2022 hubo un descenso a 1,032 patentes cuando se posicionó en el lugar 38 a nivel mundial en la cantidad de patentes otorgadas, lo que indica que hay margen de mejora en comparación con otros países, especialmente considerando su tamaño y economía.

En el contexto latinoamericano, México supera a Argentina en número de patentes otorgadas, pero está por debajo de Brasil lo cual refleja diferencias en las políticas de innovación y protección de propiedad intelectual en la región. El número de patentes otorgadas en México aún es bajo en comparación con los líderes mundiales, lo que sugiere que hay potencial para crecimiento en la actividad de propiedad intelectual. Sin embargo, no es una meta imposible y podría lograrse mediante un mayor apoyo gubernamental, fomento de la inversión en I+D y fortalecimiento de la infraestructura de innovación.

**CUADRO 2 Concesión total de patentes 2012-2022 (Países con mayor cantidad de patentes otorgadas y economías seleccionadas).**

	Países	2012	2018	2019	2020	2021	2022
Posición 2022	Total general	1,154,609	1,503,467	1,574,130	1,661,081	1,796,489	1,863,524
1	China	152,106	377,306	399,862	485,159	639,329	760,957
2	Japón	343,584	284,068	283,923	278,935	278,143	281,605
3	Estados Unidos	229,410	289,079	309,611	306,524	298,630	278,022
4	Corea del Sur	112,115	131,912	141,543	151,187	158,503	147,794
5	Alemania	77,244	101,556	105,176	101,453	97,346	87,661
6	Francia	40,435	50,384	51,838	51,169	49,148	41,973
7	Inglaterra	20,296	26,443	28,460	29,183	29,062	26,704
8	Suiza	19,702	26,109	27,343	28,140	26,782	24,833
9	Italia	15,809	22,224	25,011	25,755	23,168	21,647
10	Rusia	24,556	23,627	23,381	21,311	19,192	20,456
11	Países Bajos	16,223	22,831	24,435	23,278	20,944	18,913
12	India	3,599	8,350	10,803	13,069	14,622	17,041
13	Suecia	12,186	16,788	18,718	18,855	18,401	16,451
14	Canadá	12,009	13,542	14,635	14,046	13,612	14,562
15	Israel	4,623	7,482	8,251	8,674	9,032	8,666
27	Brasil	1,028	1,976	1,853	2,859	3,607	3,560
38	México	671	1,169	1,144	1,103	1,307	1,032
53	Argentina	354	290	368	439	502	360

FUENTE Elaboración propia con datos de WIPO (2023.)

La evolución de la innovación tecnológica en México a lo largo de los últimos 12 años puede verse reflejada a través de las patentes, las cuales son un indicador clave de la actividad innovadora ya que su aumento en campos relacionados con la tecnología digital sugiere un fortalecimiento de la innovación en la transformación digital y el desarrollo industrial, así como un interés de otros países en el mercado externo que ofrece México en cuanto a innovación tecnológica y digital.

La siguiente tabla refleja los quince países con más patentes dentro del territorio nacional, datos recopilados por el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual sobre el número total de patentes otorgadas por dicha autoridad mexicana dentro del territorio nacional, señalando la nacionalidad del titular de dichas patentes, a partir del año 2012 y hasta el tercer trimestre del 2023. Es posible observar la gran cantidad de patentes otorgadas a titulares de Estados Unidos, lo cual deja de relieve la fuerte presencia de innovación extranjera en México, e indica que somos una economía receptiva a la inversión y tecnología internacionales. El hecho de que México no esté a la par con los líderes en patentes debe ser un tema que se discuta constantemente ya que indica que México tiene áreas de oportunidad importantes para fortalecer sus políticas y apoyos en investigación y desarrollo para fomentar más innovación local. México debe dejar de presentarse al mundo como una economía receptora de tecnología e innovación y debe empezar a fomentar políticas para la creación de investigación y desarrollo, así como otorgar incentivos a los nacionales para innovar en sectores relevantes para la economía.

**CUADRO 3 Patentes concedidas/otorgadas por nacionalidad 2012-2023.**

País	Acumulado	País	Acumulado
Estados Unidos de América	121,872	Suecia	4,300
Alemania	19,884	Corea del Sur	3,881
Japón	13,138	Canadá	3,835
Suiza	12,228	China	2,591
Francia	11,719	Italia	2,387
México	8,248	Bélgica	2,214
Países Bajos	7,158	Dinamarca	1,901
Reino Unido	6,155		

**FUENTE** Elaboración propia con datos de División Direccional de patentes (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2023).

La evolución de la innovación tecnológica en México a lo largo de los últimos 12 años puede verse reflejado a través de las patentes, las cuales son un indicador clave de la actividad innovadora ya que su aumento en campos relacionados con la tecnología digital sugiere un fortalecimiento de la innovación en la transformación digital y el desarrollo industrial, así como un interés de otros países en el mercado externo que ofrece México en cuanto a innovación tecnológica y digital.

En este sentido, el siguiente cuadro muestra una visión más clara sobre la concesión de patentes en el país correspondientes al área tecnológica. Puede verse que las patentes otorgadas lejos de tener un avance significativo a lo largo de los años han presentado una disminución importante, pasando de 12,330 patentes durante 2012 a 9,648 durante 2022; sin embargo, el tercer trimestre de 2023 muestra un aumento respecto al tercer trimestre de 2022 del 11%, lo cual podría marcar una nueva tendencia hacia el desarrollo de tecnología en México.

**CUADRO 4 Patentes concedidas/otorgadas por área tecnológica 2012-2023.**

<b>Año</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>	<b>3T/2022</b>	<b>2022</b>	<b>3T/2023<sup>P</sup></b>
<b>Total</b>	12,330	9,338	8,921	10,369	2,480	9,698	2,753
<b>Artículos de Uso y Consumo</b>	4,692	3,169	3,112	4,473	1,020	3,955	961
<b>Técnicas industriales Diversas</b>	1,976	1,843	1,912	2,193	527	2,003	657
<b>Química y Metalurgia</b>	2,017	1,398	1,107	1,441	386	1,459	360
<b>Textil y Papel</b>	162	82	66	91	13	72	22
<b>Construcciones Fijas</b>	378	437	469	439	89	388	162
<b>Mecánica - Iluminación Calefacción - Armamento Voladuras</b>	512	574	493	490	109	430	154
<b>Física</b>	1,131	881	1,006	691	175	692	189
<b>Electricidad</b>	1,462	954	756	551	161	699	248

**FUENTE** Elaboración propia con datos de División Direccional de patentes (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2023).

Para hablar de una política de digitalización de la economía es fundamental la inversión en ciencia y tecnología, la cual no ha rebasado el medio punto del Producto Interno Bruto (PIB) durante el actual sexenio, lo cual es un indicador directo de la atención y recursos dedicados a la innovación tecnológica en el país. En 2018, México alcanzó un récord de 3,881 solicitudes de patente por mexicanos; sin embargo, esta cifra disminuyó a 2,560 en el año 2022, lo que representa una contracción de casi el 35%. (Jalife, 2023) Esta tendencia negativa se atribuye parcialmente al impacto de la pandemia,



que podría estar reflejando una afectación en el volumen de trabajo de I+D previo necesario para la generación de patentes.

Además, la política de austeridad republicana aplicada a la ciencia y tecnología ha tenido un impacto significativo, eliminando algunos fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) que facilitaban la vinculación entre el gobierno, la empresa y las universidades. La eliminación de programas de apoyo al otorgamiento de patentes, que eran cruciales para los inventores mexicanos, también ha contribuido a este declive.

De acuerdo con el “Paquete Económico y Presupuesto 2023”<sup>1</sup> el Proyecto de Egresos de la Federación debería haber destinado al Ramo 38 “Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación” (CTI) un monto de 128 mil 746 millones 300 mil 18 pesos, lo que implica un incremento en términos reales de alrededor del 4% respecto al 2022. Sin embargo, el presupuesto destinado a CTI en 2023 seguía siendo insuficiente, situándose alrededor del 0.42% del PIB, muy por debajo del 1% establecido por la ley mexicana de ciencia y tecnología y lejos de la recomendación del 1.5% del PIB por organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE. Este nivel de financiamiento pone a México en desventaja no solo frente a países más avanzados sino también frente a otros en la región latinoamericana.

En el siguiente mapa se puede observar la distribución geográfica de las inversiones en ciencia y tecnología planeadas por el gobierno mexicano. Cada punto o marcador en el mapa representa un proyecto específico de investigación, desarrollo tecnológico, infraestructura científica, o programa de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico. El ramo 38 es crítico ya que refleja el compromiso del país con el avance científico y tecnológico, y la georreferenciación de estos proyectos es una herramienta útil para visualizar la dispersión de la inversión en estas áreas clave a lo largo del territorio nacional. Vemos que para 2023 solamente se plantearon dos programas, ambos de inversión de adquisiciones, el primero localizado en la CDMX y destinado a la compra de infraestructura de cómputo, de equipos y aparatos audiovisuales, y bienes, maquinaria y equipo industrial, para el apoyo de las áreas sustantivas y el cumplimiento de los objetivos trazados por el CONACyT.<sup>2</sup> Mientras que el segundo pretende fortalecer al CIBNOR, en lo particular al laboratorio de Ecología Microbiana mediante la adquisición de equipamiento científico que va a permitir realizar investigaciones pertinentes y necesarias para contribuir a la problemática agrícola.<sup>3</sup>

1 [https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/paquete/egresos/Proyecto\\_Decreto.pdf](https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/paquete/egresos/Proyecto_Decreto.pdf)

2 [https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/docs/38/r38\\_90x\\_pie.pdf](https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/docs/38/r38_90x_pie.pdf)

3 [https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/docs/38/r38\\_90o\\_pie.pdf](https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/docs/38/r38_90o_pie.pdf)

**MAPA 1 Obras públicas y otros proyectos de inversión georreferenciados incluidos en el PPEF 2023, Ramo 38: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.**



FUENTE Portal de Transparencia presupuestaria.

Esta distribución presenta serios problemas, con solo dos programas, existe una limitada variedad de campos de investigación y desarrollo que se están apoyando, además de no ser lo suficientemente capaz de escalar soluciones a los desafíos nacionales o contribuir significativamente al avance tecnológico global. La diversidad en proyectos de I+D es crucial para fomentar la innovación y el avance tecnológico en múltiples disciplinas y sectores. Hoy día enfrentamos el reto del cambio de presidencia en México, y al igual que en el resto de la Administración Pública Federal, en materia de ciencia y tecnología el cambio de régimen implica grandes retos y abre oportunidades para impulsar un profundo proceso de cambio que permita que la política de Estado en materia de investigación científica y desarrollo tecnológico se ubique a la altura del presente y contribuya al desarrollo nacional integral y al bienestar social, tal y como lo exigen los 12 principios rectores del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 y el contexto actual donde el nearshoring se presenta como una ventana de oportunidad invaluable que México debe saber aprovechar para insertarse de manera exitosa en un marco de desarrollo digital de alta calidad así como de crecimiento acelerado.

Durante la Administración 2012 a 2018 se buscó una transición hacia una economía basada en el conocimiento cimentada en la idea de que la competitividad depende de la capacidad empresarial de innovar y generar condiciones que permitan tener éxito en los mercados globales y locales,

para lo cual era indispensable generar una política pública orientada a fomentar la innovación. Usando el supuesto del libre mercado, la intervención del Estado debía favorecer los flujos de información, establecer incentivos económicos para los agentes que participaran directa y exitosamente en actividades de innovación, además de generar las condiciones que facilitarían la vinculación entre las instituciones de educación superior y los Centros Públicos de Investigación (CPI) con las empresas.

Las autoridades encargadas de coordinar el ejercicio de los recursos destinados al SNCTI en administraciones anteriores, no priorizaron el avance del conocimiento desde México, la soberanía científica o tecnológica nacionales, y tampoco aseguraron que los jóvenes formados en el extranjero con apoyo público se quedaran en nuestro país para aplicar el conocimiento adquirido y contribuir al avance tecnológico del país. Con ello, en 25 años se generó un éxodo de más de 1.2 millones de mexicanos altamente calificados que dan su talento en empresas y universidades del extranjero. Este hecho constituye un preocupante pasivo para el país.

Por otro lado, la concentración de recursos y el desconocimiento de las asimetrías locales y de las capacidades diferenciadas en los estados, obstruyeron la descentralización efectiva de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) e impidieron la consolidación de un federalismo cooperativo. Por ejemplo, Guerrero, Morelos, Colima y Tlaxcala son entidades federativas en las que aún no existen Centros Públicos de Investigación (CPI) o alguna subse de estos, en comparación con entidades federativas como la Ciudad de México con cinco CPI o Guanajuato y Querétaro con tres CPI, respectivamente.

Un reto al que se enfrenta la comunidad científica es el de cambiar de una política de incentivos y convocatorias fincada en principios de mercados lineales, a una política que promueva la colaboración y convergencia sustantiva en torno al avance del conocimiento o la comprensión, prevención y atención de los grandes problemas nacionales, siempre en articulación con las entidades de gobierno implicadas.

### III. Conclusiones

México ha logrado consolidar su relación comercial con Estados Unidos a través de la política de nearshoring, sin embargo el reto es instrumentar una política de ciencia y tecnología que permita que la relación basada en ensamblaje con bajos salarios, evolucione hacia un proceso de manufactura de alta tecnología con una política industrial digital. La mejor política industrial digital para México requeriría considerar una variedad de factores, incluyendo las necesidades específicas del país, su posición en el mercado

global, sus recursos y su infraestructura actual. Se requiere la construcción y mejora de infraestructuras digitales, como redes de banda ancha de alta velocidad y tecnologías de comunicación avanzadas. Esto proporcionaría una base sólida para el crecimiento de la industria digital en el país.

Es necesario dar mayores apoyos a la investigación y desarrollo (I+D): Fomentar la investigación y el desarrollo en áreas clave de la tecnología digital, como inteligencia artificial, Internet de las cosas (IoT), blockchain y ciberseguridad, ayudaría a México a mantenerse a la vanguardia de la innovación. Esto debería combinarse con incentivos fiscales y financieros para las empresas que inviertan en tecnologías digitales o que desarrollen productos y servicios digitales en México podría estimular el crecimiento del sector.

Es necesario fomentar el emprendimiento digital, mediante el apoyo a los emprendedores y startups digitales proporcionando acceso a financiamiento, asesoramiento empresarial y espacios de trabajo colaborativos, lo cual podría impulsar la creación de nuevas empresas innovadoras en el ámbito digital. Asimismo es necesario dar educación y capacitación digital, para ello sería necesario mejorar la educación en habilidades digitales desde una edad temprana y proporcionar programas de capacitación para profesionales en activo ayudaría a asegurar que México cuente con una fuerza laboral altamente calificada y adaptable a las demandas de la economía digital. El reto es mayúsculo por lo que se requiere colaboración público-privada, que fomente la colaboración entre el gobierno, la academia y el sector privado, el cual podría generar sinergias y promover la innovación en el ámbito digital.

El nuevo gobierno requerirá establecer una regulación inteligente que fomente la innovación y la competencia en el mercado digital, al tiempo que deberá proteger la privacidad de los datos y promover la seguridad cibernética. Estos elementos serían fundamentales para el desarrollo sostenible del sector. En esta perspectiva sería necesario tener una política de apoyo que facilite el acceso de las empresas digitales mexicanas a mercados internacionales mediante acuerdos comerciales y programas de apoyo a la exportación buscando impulsar su crecimiento y competitividad a nivel global.



**Clemente Ruiz Durán,  
consejero del INADI**

**AGOSTO 2024**