

**ANÁLISIS Y PROSPECTIVA DE LA POLÍTICA DE
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN MÉXICO**
*ANALYSIS AND PROSPECTIVE OF SCIENCE,
TECHNOLOGY AND INNOVATION POLICY IN MEXICO*

JOSÉ LUIS SOLLEIRO-REBOLLEDO
Universidad Nacional Autónoma de México, México
solleiro@unam.mx

ROSAIO CASTAÑÓN-IBARRA
Universidad Nacional Autónoma de México, México
rosario.castanon@icat.unam.mx

LAURA ELENA MARTÍNEZ-SALVADOR
Universidad Nacional Autónoma de México, México
laura.martinez@sociales.unam.mx

RESUMEN:

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) implementadas en México durante la última década, han sido insuficientes para mejorar nivel de innovación, y por ende tampoco lo han sido para mejorar los niveles de competitividad. Por lo tanto, el objetivo del presente documento es analizar la evolución de una serie de factores clave que definen la política de ciencia, tecnología e innovación en México, destacando las transformaciones que en este tenor se han presentado en el pasado sexenio y de aquellos producto del reciente cambio del gobierno federal en 2018; lo anterior, con el fin de proponer recomendaciones para fortalecer el sistema de ciencia, tecnología e innovación (SCTI) e impulsar la eficacia de los instrumentos de PCTI.

Palabras clave:

Ciencia y tecnología, políticas públicas, México.

ABSTRACT:

Science, technology and innovation (STI) policies implemented in Mexico during the last decade have been insufficient to improve innovation level and therefore

they have not been enough to improve national competitiveness. Therefore, the objective of this paper is to analyze the evolution of a key factors that define STI policy in Mexico, highlighting the changes that have occurred in past six years and of those that may emerge because of 2018 federal government change; this in order to propose recommendations to strengthen the STI system and boost effectiveness of STI policy instruments.

Keywords:

Science and technology, policy, México.

I. INTRODUCCIÓN

Las políticas de innovación en México, pensadas para conjugar los esfuerzos de la ciencia y la tecnología con miras al aumento de la competitividad nacional por medio del desarrollo, adopción y difusión de bienes y servicios novedosos, han mostrado una serie de cambios en los últimos años cuyos efectos sobre los niveles de innovación y competitividad pueden ser considerados como poco exitosos e insuficientes.

La importancia de la CTI para el desarrollo de las naciones ha sido establecida y aceptada por diversas instituciones locales y globales, por lo que múltiples indicadores han sido generados para identificar el nivel de innovación de poco más de un centenar de países alrededor del mundo, así como el nivel de competitividad de las economías. Algunos de los indicadores que podemos rescatar para analizar el caso mexicano son el Índice Global de Innovación (GII), el Índice Global de Competitividad (IGC) y los valores arrojados por la metodología de análisis del conocimiento (véase cuadro 1).

Cuadro 1. Selección de indicadores internacionales de desempeño económico e innovador, 2017

País	GDP	GII	IGC
Estados Unidos	1	4	1
Japón	3	14	8
Alemania	4	9	3
Corea del Sur	12	11	17
México	15	58	44

Fuente: elaboración propia con base en WIPO, 2017; WEF, 2018.

Como puede verse en el cuadro anterior, el Banco Mundial posicionó a México como la 15va económica mundial por su Producto Interno Bruto (PIB), mientras que el desempeño de otros países de las OCDE mostrados es sumamente superior para todos los índices.

Si bien el resultado en el nivel de innovación y de competitividad de un país son elementos multifactoriales, se puede decir que la competitividad requiere como condiciones necesarias mas no suficientes una mejora en el nivel de innovación en las economías, por lo tanto, es posible inferir que los lineamientos preceptos

que dirigen todo el actuar de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) juegan un papel fundamental en los niveles competitividad nacional.

Considerando lo anterior, las instituciones gubernamentales en México durante el sexenio pasado (2012-2018) establecieron como objetivo el progreso económico a través del desarrollo científico, tecnológico y de innovación. Desafortunadamente, las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) implementadas en México durante la última década, han sido insuficientes para mejorar nivel de innovación, y por ende tampoco lo han sido para mejorar los niveles de competitividad. Para esto subyace la hipótesis de que esto se ha presentado especialmente producto de la inestabilidad y desequilibrio del marco institucional, las insuficiencias e ineficacias del financiamiento a las actividades de ciencia, tecnología y e innovación, así como las deficiencias del entramado encargado de la conformación del capital humano especializado. Lo anterior puede recrudecerse si la nueva administración federal, entrante a finales de 2018, falla en identificar y atender las deficiencias de las anteriores PCTI.

Por lo tanto, el objetivo del presente documento es analizar la evolución de una serie de factores clave que definen la política de ciencia, tecnología e innovación en México, destacando las transformaciones que en este tenor se han presentado en el pasado sexenio y de aquellos producto del reciente cambio del gobierno federal en 2018; lo anterior, con el fin de proponer recomendaciones para fortalecer el sistema de ciencia, tecnología e innovación (SCTI) e impulsar la eficacia de los instrumentos de PCTI.

II. MARCO TEÓRICO

El cambio tecnológico y la innovación han sido identificados como elementos clave en la competitividad de las economías y en la transformación de ésta en bienestar para las distintas regiones (Dutrénit & Sutz, 2013). Para dar paso a esto, los sistemas de innovación (Lundvall, 2007) deben propiciar la interacción y el aprendizaje de actores e instituciones, la organización interna de las firmas; las relaciones inter firmas; el papel del sector público, los arreglos institucionales, así como las actividades intensas y organizadas de investigación y desarrollo (I+D).

Los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) se entrelazan con las políticas públicas a través de la regulación formal y la coordinación informal, el financiamiento de las actividades de I+D y la generación de un stock de conocimiento para la innovación. Estas políticas públicas, pueden ser vistas como manifestaciones gubernamentales que reflejan las decisiones del estado frente a problemáticas sociales (Cejudo 2014), se han posicionado como elementos indispensables en el impulso de la competitividad.

En materia de ciencia y tecnología, las políticas públicas pueden ser entendidas como la forma en cómo el estado moderno y la sociedad en general definen las relaciones e instrumentaciones entre el cambio científico y el desarrollo económico (Wad, 1996). Mientras que de forma más puntual, las políticas de innovación se perciben como la articulación de elementos de las políticas científica y

tecnológica que promueven el desarrollo, la difusión y el uso de nuevos productos, servicios o procesos tanto en las empresas como en las organizaciones públicas; estas últimas son extensión de las políticas de ciencia y tecnología y se orientan en generar una oferta de conocimiento, difundirla y generar impacto en el desempeño económico (Lundvall y Borrás, 1997 en Solleiro y González, 2012 p. 18; Salomón, *et al.*, 1996).

La política de innovación posee una característica de transversalidad, ya que esta se ve impactada por elementos como el capital humano (que se relaciona con las políticas educativas); el financiamiento a las actividades de CTI (vinculada a la política económica, fiscal y crediticia), e incluso por el impulso de la actividad de innovación a través de la política comercial y las compras públicas (Edler y Fagerberg, 2017).

Dentro de la política de innovación tiene especial atención el financiamiento de las actividades de CTI, lo anterior ya que como menciona Knight (1921), la innovación es un proceso que requiere de constante subsidio ya que viene asociado de riesgo e incertidumbre desde las primeras etapas de investigación hasta la salida al mercado.

En países como México, el financiamiento a la innovación suele provenir de apoyos o subsidios del sector público, los cuales son complementados por aportaciones de las empresas. Esto ya que en estas primeras etapas, los oferentes de financiamiento privado muestran poco interés.

Es importante destacar que los problemas nacionales a ser resueltos por la política de innovación deben ser definidos y especificados en términos de la innovación misma cuyos instrumentos sólo habrán de influenciar el proceso y las intensidades de esta (Borrás y Edquist, 2013). Por ello, las políticas públicas deben reflejar la comprensión de que la innovación es un proceso no aislado que incluye las relaciones humanas, y requiere novedosos esquemas de negociación, coordinación, aprendizaje e intercambio del conocimiento (Cazorla y De los Ríos, 2002). Para ello, las políticas de CTI deben considerar una serie de elementos tales como marcos institucionales, continuos y certeros, suficiente financiamiento a las actividades de CTI y un entramado fortalecido encargado de la conformación del capital humano especializado.

III. METODOLOGÍA

Para cumplir el objetivo planteado en este documento, se realizó un análisis del entorno de la ciencia, la tecnología y la innovación en México a través de factores claves como el marco institucional del sistema nacional de CTI (SNCTI), el financiamiento a la innovación y el capital humano especializado, esto a través de la revisión estadística y documental de indicadores de CTI seleccionados, el análisis planes de desarrollo y programas especiales de CTI.

Asimismo, se realizaron entrevistas a actores clave del SNCTI para conocer, desde diferentes perspectivas, la visión del sector en torno al andamiaje de la CTI en México. Las entrevistas se realizaron en dos momentos: en el primero se

recopiló la perspectiva de trece profesionales y líderes del SNCTI pertenecientes a instituciones como la Secretaría de Economía, CONACYT; universidades como la UNAM, UAM; centros públicos de investigación como CIATEQ, COPOCYT-SLP, CICY-YUC; cámaras y asociaciones como ANAFAN, CANACINTRA, y empresas privadas. En esta primera etapa las entrevistas se realizaron vía presencial y remota durante el mes de marzo y julio de 2018.

Sin embargo, ante los recientes cambios políticos y administrativos del país, fue necesario un segundo momento de entrevistas en donde se incorporaron las voces de otros actores clave del SNCTI como miembros de la comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación (Cámara Diputados), la comisión de Ciencia y Tecnología (Cámara Senadores) y centros de investigación como el COQCYT. En esta segunda etapa la recopilación de opiniones se realizó durante los meses de febrero a junio de 2019.

Este estudio se apoyó del marco analítico *STI policy review* en torno al diagnóstico de las PCTI en diferentes países (UNCTAD; 2019) que rescata la importancia de caracterizar un SNI, así como de realizar consulta a actores clave en la construcción de PCTI, lo que favorece el análisis de iniciativas de desarrollo inclusivo de CTI (Salazar M. et al, 2013).

IV. FACTORES CLAVE EN LAS PCTI EN MÉXICO

1. *Marco normativo e institucional de la PCTI en México*

En México, la evolución histórica de las políticas de ciencia y tecnología pueden encontrar su punto de arranque en dos eventos que se presentaron durante la década de los veintes y los treinta. En principio, la concesión de autonomía en 1929 a la Universidad Nacional Autónoma de México y el arribo de grandes grupos de académicos y científico, quienes al instalarse en el territorio nacional, exiliados de España en 1939, generaron grandes cambios en la estructura de la investigación científica nacional. Las posteriores transformaciones industriales en el país trajeron la formación de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación en 1942, la primera Ley de la Propiedad Industrial en el mismo año, y la creación en 1970 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) entre otras (CESOP, 2006).

En materia normativa institucional de la ciencia y la tecnología en los años ochenta, se implantó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (1985) y se expidió de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (1999), normativa que fue sustituida por la Ley de Ciencia y Tecnología en 2002 (CESOP, 2006) la cual, hasta el término de esta investigación, continua vigente pero que está sujeta a cambios en la presente administración.

En esta Ley de ciencia y tecnología (2002) se menciona por primera vez, en su modificación del 2004, que el financiamiento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico no podrá ser menor al 1% del producto interno bruto del país, precepto que sigue las recomendaciones de la Organización para la

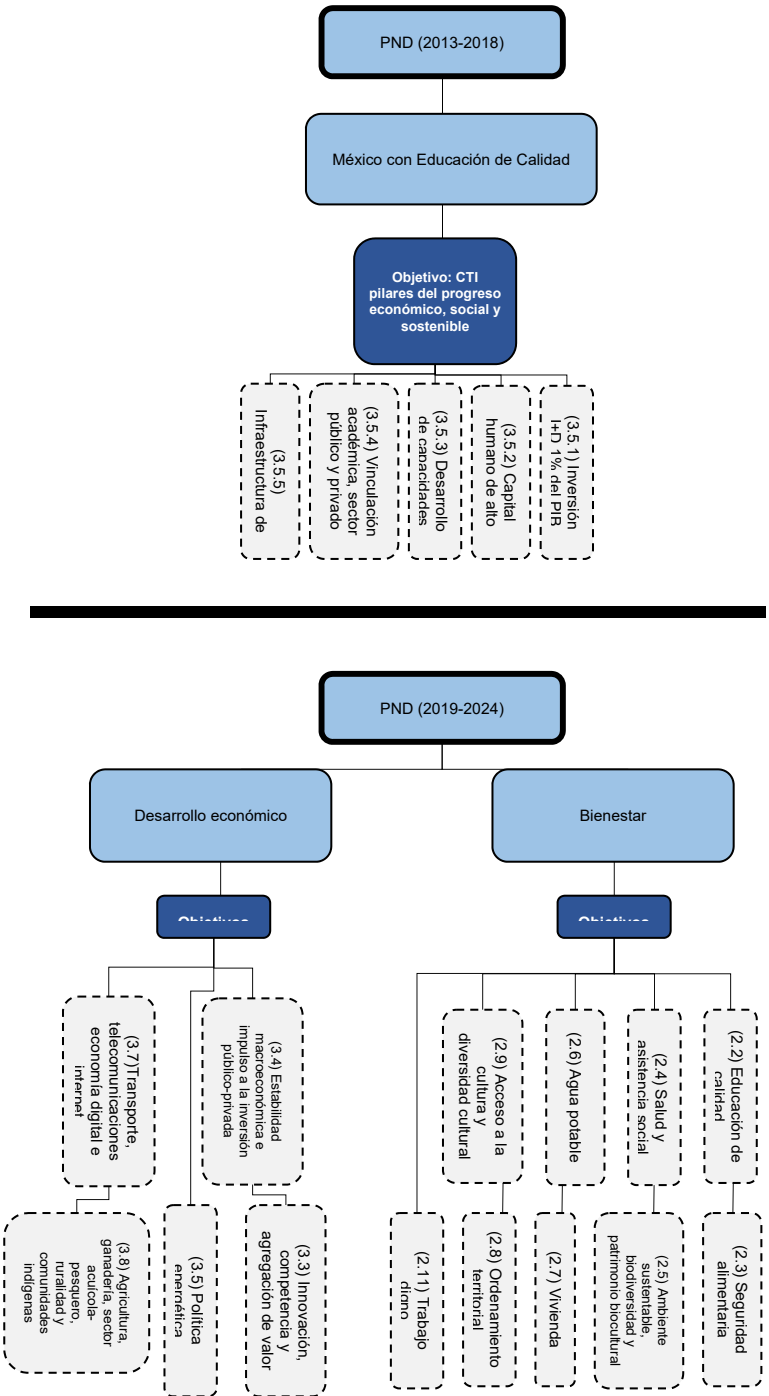
Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y que ha constituido una de las principales deudas de la política mexicana.

El cambio político en México de finales de 2018, trajo consigo una serie de cambios en materia legislativa y parlamentaria nacional en CTI. Una de estas acciones ha sido la reciente propuesta de modificación al artículo 3° constitucional fracción V, en el cual habría de señalarse que “Toda persona tiene derecho a gozar de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica” (DOF, 2019). Así mismo se incluyó en este mismo artículo constitucional (párrafo-II) que los planes y programas de estudio deberán enfocarse, junto con otras disciplinas, a la enseñanza de las matemáticas y la CTI.

Otra de las transformaciones importantes en materia normativa de CTI se dio con la propuesta de modificación al artículo 79° constitucional fracción 29-F, en donde se busca dotar al Congreso de la Unión para expedir las leyes necesarias para la transferencia de la tecnología en México y para legislar en materia de vinculación para estos fines (Paredes B., Conversatorio C. Senadores, 2019).

Considerando los anteriores fundamentos constitucionales, al cierre de esta investigación se avanza en la construcción del instrumento que articula las políticas públicas del gobierno federal para el desarrollo de la investigación científica, tecnológica y de innovación: la nueva Ley General de Ciencia y Tecnología, así como en la construcción del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) que de esta ley se desprende para el periodo de 2020-2024. La propuesta de la nueva administración destaca por la injerencia y participación que el PECiTI (2020-2024) habrá de tener, los cuales abarcan múltiples ejes de acción del PND, dirigiendo acciones hacia el bienestar de la población y el desarrollo económico, como puede observarse en la siguiente figura 2.

Figura 2. Ejes y objetivos del PND (2019-2024) a ser impactados por PECITI (2020-2024)



Fuente: elaboración propia con base en Serrato V. (Foro de parlamento en C. Diputados 2019)

El anterior diagrama permite vislumbrar el nuevo papel que la política de CTI busca tener, sin embargo esto puede dar lugar a un alto nivel de dispersión de las actividades en las que el PECiTI espera influir, y que ante los limitados recursos, pueden generar esfuerzos sin impacto real. Mientras que para efectos operativos, algunas de las acciones mencionadas competen a otras entidades con quienes la cabeza de sector de la CTI no ha construido un vínculo de colaboración y cooperación productiva con anterioridad. Estas acciones pueden parecer muy ambiciosas para la naturaleza de los actores que colaboran en el desarticulado SCTI. Con esto en mente, en fechas recientes, el titular del CONACYT dio a conocer que, en alineación con los anteriores ejes mencionados del PND, el proyecto de ciencia y tecnología habrá de estar fundamentando en los siguientes ejes de acción:

1. Desarrollo y fortalecimiento de la comunidad científica en México.
2. Impulso de las capacidades para crear ‘ciencia de frontera’.
3. Desarrollo e implementación de once Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES)¹ enfocados en atender problemáticas nacionales de alta relevancia a través de proyectos, nacionales de investigación e incidencia (PRONAI), con pilotaje regional.
4. Proyectos de vinculación para el desarrollo y la transferencia de tecnología articulado a los lineamientos de los PRONACES y a las agendas estatales de innovación.
5. Apropiación social del conocimiento que implica la federalización de la ciencia, del desarrollo tecnológico y la innovación a través de la creación de una nueva ‘ciencia comunitaria’ y el acercamiento de los programas de CONACYT a poblaciones nunca antes apoyadas por la institución.

Es de mencionar, que, hasta el cierre de este documento, los lineamientos, reglas de operación, partidas presupuestales, objetivos, indicadores y metas de las anteriores propuestas no habían sido dados a conocer. Empero, estos atisbos permiten apreciar que estos ejes de acción de la PCTI obvian por completo lo que ya se ha logrado en programas de administraciones pasadas. Ejemplo de esto es lo conseguido por programas como *Redes Temáticas CONACYT*, el cual surgió con el objetivo de impulsar el trabajo de investigación interdisciplinario, teniendo

¹ Los Programas Nacionales Estratégicos están planteados desde las siguientes líneas de acción: (1) Conocimiento y gestión de cuencas del ciclo socio-natural del agua, para el bien común y la justicia socio-ambiental. (2) Soberanía alimentaria, producción de alimentos sanos y agroecología campesina con énfasis en el cuidado del suelo, las semillas criollas y nativas y el sistema milpa. (3) Sistemas socio ambiental y sustentabilidad: Conservación de ecosistemas terrestres, costeros y marinos con manejo y producción sustentable. (4) Desarrollo urbano-industrial, desechos sólidos y toxicidades. (5) Salud: Promoción de la salud, medicina preventiva y atención médica, primordialmente en cáncer, diabetes y obesidad, salud comunitaria, medicina natural, insuficiencia renal crónica, inmunoterapias y enfermedades cardio y cerebrovasculares. (6) Violencias estructurales. (7) Construcción democrática. (8) Movilidad humana. (9) Educación para la inclusión y la autonomía. (10) Memoria histórica y riqueza biocultural de México. (11) Transición energética y cambio climático, con modelos tecnológicos de bajo consumo de energía aplicados a la ciudad y el campo (Gobierno de México, 2019).

como premisa principal la atención de problemas nacionales, articulando actores (nacionales e internacionales) de la cuádruple hélice (academia, gobierno, empresas y sociedad civil) (CONACYT, 2018).

Las redes temáticas de CONACYT, como mecanismo de agrupación de investigadores, académicos, estudiantes, profesionistas, sociedad civil y demás interesados en las temáticas de las redes, habían generado una especie de ecosistema funcional para la creación, difusión y aplicación del conocimiento con base en líneas y áreas de atención prioritaria, las cuales son muy parecidas a las propuestas por los actuales PRONACES. Las temáticas de las redes fueron definidas de la identificación de problemas nacionales y a través de actividades múltiples constituían vínculos entre la investigación, los actores políticos y sociales.

En México, el marco normativo como impulsor de las actividades de CTI presenta grandes deficiencias. Este elemento institucional constituye una de las principales debilidades nacionales, esencialmente debido a la incertidumbre política, los constantes cambios de gobierno, la excesiva regulación, el bajo cumplimiento de la normatividad y la desarticulación del SNCTI. Sin embargo, los anteriores cambios normativos, denotan un aparente interés en consolidar al SNCTI, dotándole de fortaleza institucional; no obstante, estos resguardos jurídicos pueden carecer de validez e impacto si, como se vislumbra, los planes nacionales carecen de metas o indicadores concretos que permitan alcanzar los objetivos de desarrollo.

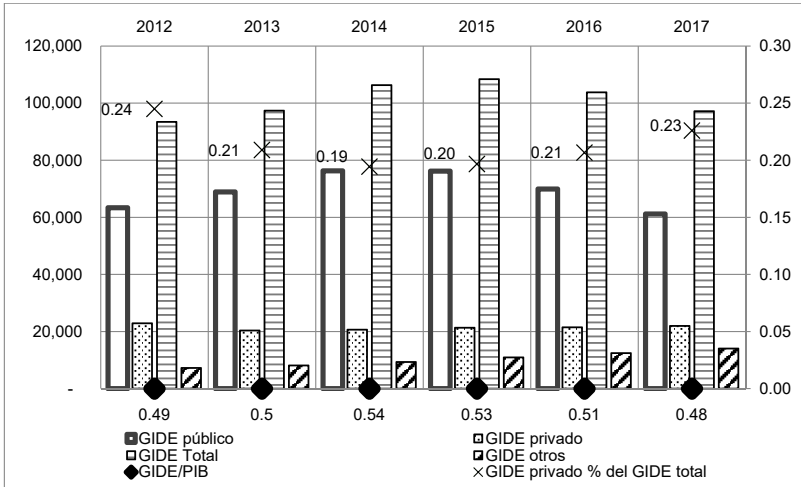
2. Financiamiento de las actividades de CTI

El gasto dedicado a las actividades de CTI constituye un pilar para el desarrollo productivo, económico y social de cualquier región. En todo el mundo, la inversión realizada en este sector tiene gran relevancia dentro de las PCTI.

En el caso de México, la inversión en actividades de CTI como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) ha sido en promedio, desde 2012 de apenas el 0.5%, por lo que se encuentra en uno de los últimos lugares entre los países de la OCDE.

En México, el gasto en actividades de CTI a nivel nacional se identifica con base en indicadores internacionales tales como el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE). El comportamiento del GIDE de los últimos años puede apreciarse en la siguiente gráfica 1.

Gráfica 1. GIDE en México (mdp a precios de 2016)



Fuente: elaboración propia con base en CONACYT, 2017.

Este gráfico nos permite identificar que en México las aportaciones del sector público constituyen la mayor parte de los recursos del *GIDE total*, los cuales han estado enfocados a la generación de nuevo conocimiento y se han materializado en el apoyo a estudiantes de posgrados cuya actividad derivan en investigación y desarrollo experimental, ya que el GIDE mide estos elementos y no así la innovación.²

Sin embargo, para que las políticas de CTI tengan efectos sobre los indicadores macroeconómicos de crecimiento y desarrollo, la cabeza de sector CONACYT, requiere de contar con recursos suficientes para implementar instrumentos de política pública enfocados en los siguientes pilares:

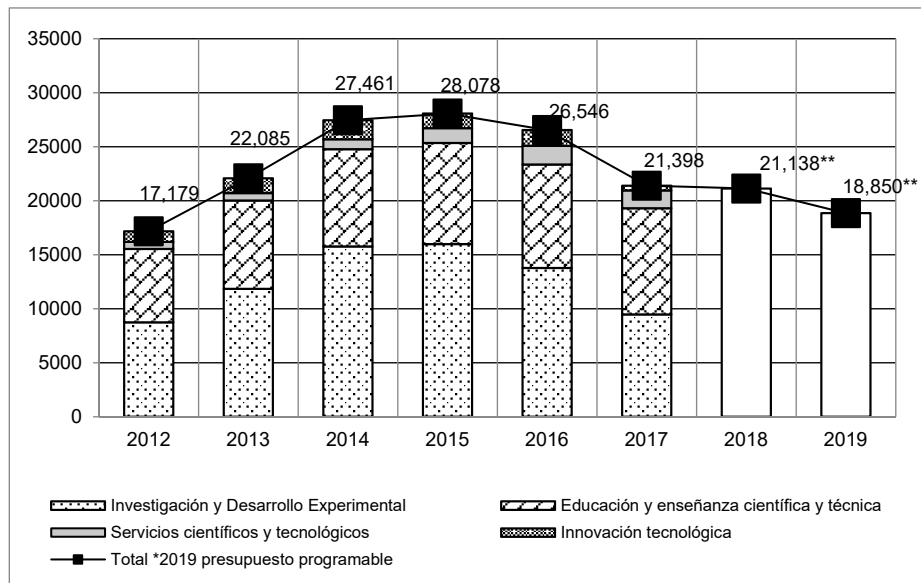
1. Generación, transferencia y aprovechamiento del conocimiento y vinculación: rubro donde se contemplan los recursos otorgados a los centros públicos de investigación (CPI's) y el programa de apoyo para actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
2. Desarrollo de vocaciones y capacidades de CTI locales para fortalecer el desarrollo regional: rubro donde se incluyen los programas de fondos mixtos (FOMIX) y los fondos de fomento regional (FORDECYT).
3. Becas de posgrado y apoyos a la educación de calidad: en este segmento se incluyen los programas de becas de posgrados, estímulos a la investigación (SNI) y los extintos programas de *Cátedras CONACYT*.

² En México el Gasto en Innovación (GI) se compone exclusivamente de los montos asignados como aportes del Programa Estímulos a la Innovación (PEI) de CONACYT, exclusivamente en cuanto a la modalidad de Innovación Tecnológica para las Grandes Empresas y bajo el programa conocido como INNOVATEC (CONACYT, 2017).

- Inversión nacional en investigación científica y de desarrollo tecnológico: donde se incluyen los programas de fortalecimiento sectorial (Fondos Sectoriales) y el programa de estímulo a la innovación tecnológica para incrementar la productividad de las empresas (PEI).

Durante la pasada administración, el financiamiento público a estos pilares (Ramo 38) mostró un comportamiento errático y de continuo cambio, teniendo en 2019 una reducción del 8.4 por ciento. En el siguiente gráfico 2 podemos revisar los cambios en el presupuesto (PEF, 2018 y 2019).

Gráfica 2. Presupuestos administrado por el CONACYT por actividad 2012-2019



*No se considera el financiamiento gestionado por los CPI's

**No se define clasificación por actividad.

Fuente: elaboración propia con base en CONACYT (2017) y PEF HACIENDA (2018 [2019]).

A pesar de que previo al cambio de administración ya se percibían reducciones significativa en el ramo 38, son los cambios de la nueva administración en la asignación de recursos los que han generado en el SNCTI un ambiente de incertidumbre institucional, especialmente debido a que no solo hay una marcada reducción al presupuesto, sino que estas modificaciones presupuestales y administrativas significaron la eliminación completa de algunos programas. Lo anterior puede mostrar una miopía en la planeación del sector y una escasa importancia que la CTI tiene en la visión de país que la nueva administración federal construye, toda vez que la inversión pública en I+D está en función de una concientización de los tomadores de decisiones en torno a los beneficios que esto reporta.

3. *Financiamiento a la innovación*

De gran trascendencia es en este tenor el reconocimiento a la importancia que las empresas tienen como agentes promotores de los procesos de innovación, por lo resalta la necesidad de estimular la participación del sector privado a través de incentivos directos e indirectos como parte de la PCTI.

En los últimos años, el CONACYT ha implementado una serie de programas para estimular la innovación, aunque de forma marginal y con cada vez menos recursos. El financiamiento en este sentido se ha direccionado a través de apoyos mediante los siguientes programas:

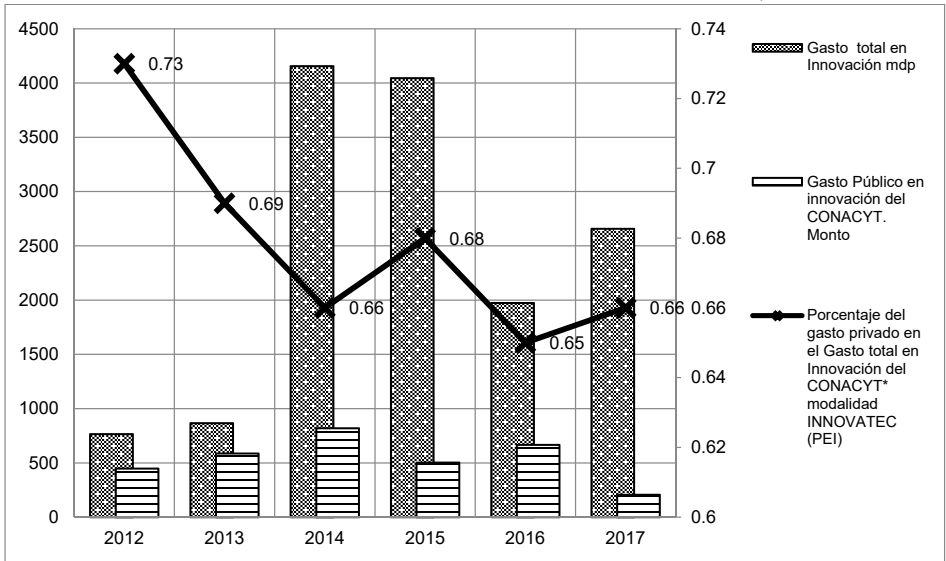
1. Programa de Estímulos Fiscales a la Investigación y Desarrollo de Tecnología, PEFIDT (vigente de 1995 a 2008), suspendido en 2009 y relanzado con cambios en 2017 bajo el nombre de Estímulos Fiscales a la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT). En este esquema de incentivos fiscales se apoya con la deducción fiscal del 30% de la diferencia entre la inversión en actividades de I+D del año actual y el promedio de los tres años anteriores deducible. Este esquema se considera, por expertos y usuarios empresarios, como altamente complejo y poco atractivo, razón por la cual muy pocas empresas lo han solicitado.
2. Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (PEI), lanzado en sustitución del PEFIDT en 2009 y vigente hasta el 2018, cuenta con recursos asignados en 2019 de 257 millones de pesos, no obstante lo anterior estos recursos permanecen en un limbo operativo por lo que se desconocen las acciones que se tomarán al respecto. Lo que parece ser un hecho es que en el presupuesto programable de 2020, el programa PEI no contará con partida presupuestaria.

El PEI fue un instrumento a través del cual el CONACYT destinó recursos económicos a las empresas para fomentar en ellas la inversión en proyectos de innovación tecnológica, que se traducían en oportunidades de negocio. El estímulo, como apoyo complementario directo no reembolsable se implementó bajo tres modalidades de apoyo:

- a) Innovapyme: modalidad que consistía en la aprobación de proyectos para incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico desarrollados por micro, pequeñas y medianas empresas (Mipyme) presentados de manera individual o en colaboración con IES o CPI's.
- b) Proinnova. Proyectos presentados por empresas de cualquier tamaño, vinculados con, al menos una IES y/o un CPI. Esta modalidad buscaba el desarrollo e innovación en tecnologías que fomentaban el flujo de conocimiento en el sector y la formación de redes de investigación.
- c) Innovatec. Proyectos de innovación tecnológica de alto valor agregado desarrollados por empresas consolidadas presentados de manera individual o vinculados con IES y/o CI. Este rubro es en México el que compone el Gasto en Innovación (GI) (CONACYT, 2017). En relación con

este último punto, el Gasto de Innovación muestra el comportamiento de la siguiente gráfica 3.

Gráfica 3. Indicadores del Gasto en Innovación en México, 2012-2017



Fuente: elaboración propia con base en CONACYT, 2017.

Como puede observarse en el gráfico 3 anterior el Gasto en Innovación, registrado únicamente como el presupuesto de la modalidad del programa PEI conocido como INNOVATEC, mostró una tendencia errática, mostrando una tasa de crecimiento de poco más del 380% del 2013 al 2014. Este aumento se dio en los primeros dos años por las aportaciones de la Secretaría de Economía a este rubro, y de 2014 a 2017 por las aportaciones del ramo 8 de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (antes SAGARPA), especialmente de proyectos provenientes de la Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico de dicha institución.

El gráfico también permite apreciar que el gasto público en innovación, proveniente de CONACYT, fue significativamente menor en los años de 2015 y 2017 como aportación al total del gasto. Asimismo, el porcentaje del gasto privado, como parte del gasto de innovación de CONACYT correspondió a un 67 por ciento promedio, contra un 33 por ciento promedio otorgado por el sector público.

Esto es evidencia de que, en lo concerniente al rubro de 'Gasto de innovación',³ el gasto público ha sido inferior a la inversión privada para los años mencionados.

³ Es importante destacar que las otras dos modalidades del PEI (Innovapyme y Proinnova) son agrupadas en el presupuesto público considerado en el GIDE, por lo que no son incorporadas en el llamado gasto de innovación.

Las tres modalidades del PEI, promovían la inversión privada en I + D, por lo que cada año el número de solicitudes se incrementó. Lamentablemente los recursos del Estado no solo no se han incrementado en proporción a la demanda, sino que éstos disminuyeron drásticamente en 2017, 2018 y 2019. Por lo que a pesar de contar con una partida presupuestaria reducida en un 85 por ciento para 2019, esta no se ha ejercido, ya que los proyectos recibidos en la convocatoria del programa PEI de 2018 no han sido evaluados, y no se contempla que esto habrá de realizarse.

El PEI ha colaborado no solamente en el fortalecimiento de empresas innovadoras, sino también en la construcción de vinculaciones entre actores del SCTI, ya que el 85 por ciento de los proyectos aprobados en los últimos años fueron desarrollados en vinculación con instituciones de educación superior y centros de públicos de investigación del país, lo cual implica que buena parte de los recursos otorgados por CONACYT fluyó hacia esas instituciones. Estas transacciones permitieron a múltiples universidades realizar la adquisición de equipo, la compra de reactivos utilizados en proyectos de ciencia básica, e incluso pudo apoyarse el empleo de técnicos especialistas y estudiantes de posgrado; por lo que una parte considerable del dinero otorgado a través de este programa se ‘devolvía’ a las mismas instituciones, generando derramas positivas en otros actores del SCTI. La eliminación del PEI, especialmente de aquel enfocado en su mayoría a MIPYMES puede considerarse un desacierto (Zambraño, Conversatorio CTI 2019).

Por otra parte, en un país como México, en donde más de 99% de la estructura productiva está conformada por micro y pequeñas empresas (MiPyMES), la necesidad de innovación sigue siendo indispensable. Empero, la mayor parte de estas estructuras productivas en México desconocen no sólo los efectos de invertir en innovación sino que carecen del conocimiento y las capacidades adecuadas para llevar a cabo una propuesta de proyecto con la viabilidad técnica y financiera suficiente para ser acreedores a un estímulo como los previamente mencionados. Ante esto, hasta finales de 2018, existían otros instrumentos para el fomento a las actividades de I + D dirigido a las empresas en México, especialmente para el cumplimiento de las acciones de innovación, emprendimiento, vinculación y protección del conocimiento. Algunos de estos programas pueden verse en el siguiente cuadro 2. (FCCyT, 2018).

Cuadro 2. Selección de programas para el fomento a la innovación y la vinculación para las empresas vigentes hasta 2018

TIPO DE PROYECTO	NOMBRE	INSTITUCIÓN PROMOTORA	DESCRIPCIÓN
Desarrollo Tecnológico	Capital Emprendedor	NAFIN	Vinculación entre la demanda de herramientas complementarias al financiamiento y la oferta de iniciativa de desarrollo de innovación en empresas y proyectos.
	Fondo de co inversión de Capital Semilla SE-NAFIN	NAFIN- SECRETARÍA DE ECONOMÍA	Fomentar la disponibilidad de capital semilla
	Creación de Empresas Básicas a través del Programa de Incubación en Línea (PIL)	INADEM	Programa para impulsar la creación de empresas básicas
	Fomento a las Iniciativas de Innovación		Impulsar la innovación en MI-PYMES
Innovación	Incubación de Alto Impacto, Aceleración de Empresas y Talleres de Alta Especialización		Apoyar e impulsar proyectos de emprendimiento desde la incubación, escalamiento.
	Asesoría para la formación de consorcios de exportación (REDEX).	PROMEXICO ⁴	Apoyos a la Exportación
	Asesoría técnica en procesos productivos		Impulsar la competitividad internacional de las empresas mexicanas
	Certificaciones internacionales		Contratación de servicios de consultoría para la certificación internacional de exportación.
	Registro de marca internacional (IMPI)		Consultoría para el registro de marca internacional (IMPI)
	Acelera tu startup de SUM Startup México	STARTUP-MEXICO	Apoyo en la identificación oportunidades que les permitan escalar rápidamente.

Fuente: elaboración propia con datos de FCCyT (2018).

El cuadro anterior permite apreciar que algunos de los programas de fomento a la innovación empresarial estaban a cargo de dos instituciones que al cierre de esta investigación están prácticamente extintas. Por un lado, PROMÉXICO, este organismo, que pertenecía a la Secretaría de Economía, desapareció oficialmente en mayo de 2019 a través de decreto. PROMÉXICO estaba a cargo de la

⁴ Este organismo, que pertenecía a la Secretaría de Economía, desapareció oficialmente en mayo de 2019 a través de decreto. Este instituto estaba a cargo de la promoción de bienes y servicios en el extranjero, así como de atraer inversión extranjera directa.

promoción de bienes y servicios en el extranjero, así como de atraer inversión extranjera directa al país. Mientras que por otro lado se encuentra la reciente disolución del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), institución que financiaba diversos proyectos de desarrollo tecnológico para el refuerzo de la competitividad de empresas pequeñas y medianas.

Ante esto, podemos inferir que ha faltado la visión de entender la importancia que la aplicación del conocimiento en desarrollo tecnológico y la dirección de estos desarrollos hacia el mercado en forma de innovaciones (Funes R. Conversatorio CTI 2019). De igual manera, tampoco se ha transitado a vislumbrar al gasto de innovación como ‘inversión a la innovación’, ya que la empresa no solamente genera productos, sino que al crear innovaciones que se introducen al mercado, se genera retornos a la inversión pública a través del pago de disposiciones fiscales.

En cuanto al financiamiento de CTI en la idea de racionalidad, la nueva administración ha hecho grandes cambios en la asignación del presupuesto dedicado a la CTI, realizando una concentración de los recursos del CONACYT en bolsas presupuestarias más grandes en lugar de múltiples convocatorias con bolsas más pequeñas. Estas acciones responden a la búsqueda de re-direccionar la política científica y tecnológica en los ejes mencionados y atender a una solicitud del ejecutivo federal de fiscalizar el financiamiento destinado con mayor eficacia, disminuyendo los costos de operación y las cuotas a instituciones financieras quienes cobran una comisión por cada fondo gestionado.

4. *Capital humano especializado*

En el caso de México, el llamado acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología ascendió a poco más de 16.3 millones de personas en 2017, de las cuales el 88% contaba con estudios de licenciatura, el 2.9% poseía carreras técnicas, y solamente el 8% contaba con algún posgrado (CONACYT, 2017). Para 2016, en México se registraron 244 investigadores por cada millón de habitantes, situación muy por debajo de algunos países de la OCDE seleccionados como lo: Estados Unidos que contó con 4,313, Japón 5,210, Alemania 4,893 y Corea del Sur 7,113 (World Bank, 2017, datos de Estados Unidos al 2015); estas cifras demuestran una carencia de recurso humano especializado por habitante en México.

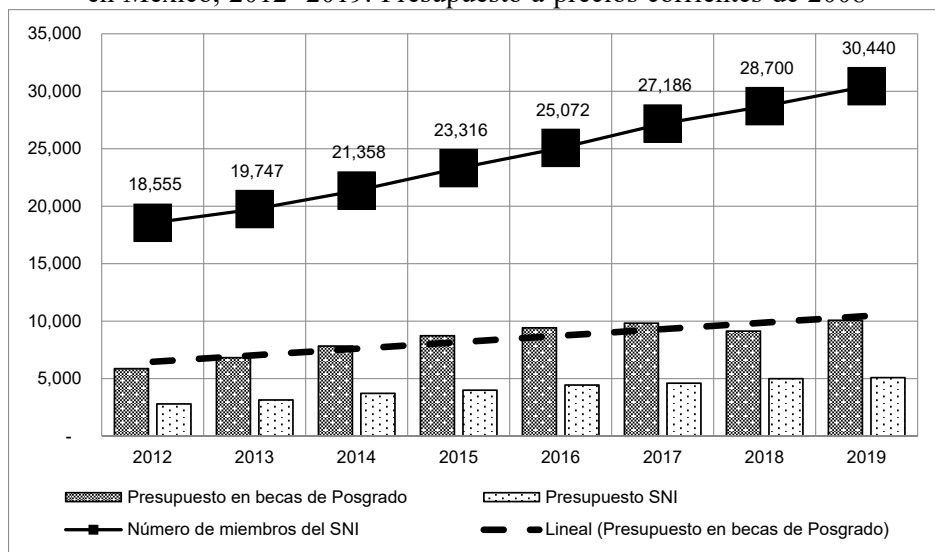
En México existe el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) en el cual, por medio de una colaboración entre CONACYT y la Secretaría de Educación Pública (SEP), se crea un padrón de instituciones que ofrecen posgrados de calidad y cuyos alumnos inscritos a estos para especializaciones, maestrías y doctorados cuentan con un apoyo de beca mensual. Para el caso del programa de Becas de posgrado es de destacar que en la actualidad hay poco más de 65,000 alumnos de posgrado que cuentan con este apoyo institucional.

Otro bastión del desarrollo del capital humano lo compone el Sistema Nacional de Investigadores, el cual a la fecha está conformado por 30,500 investigadores a nivel nacional. Es importante mencionar que si bien la pertenencia al

SNI, y la recepción del estímulo mensual a las percepciones de los investigadores nacionales, se creó en los ochentas como un mecanismo de reconocimiento a la investigación, en la actualidad este recurso constituye una parte importante del ingreso total de esta masa de talento. Lo anterior debido a las disminuidas percepciones salariales que tienen decenas de miles de académicos con niveles de educación doctoral, y postdoctoral en muchos casos, a nivel nacional.

El comportamiento de estos indicadores en los últimos años puede observarse en la siguiente gráfica 8.

Gráfico 8. Indicadores seleccionados del talento humano en CTI en México, 2012- 2019. Presupuesto a precios corrientes de 2008



Fuente: elaboración propia con datos de CONACYT (2017) y PEF (2019).

Este gráfico muestra que en los últimos años se ha presentado un incremento en los recursos federales destinados al desarrollo de capital humano especializado; estos recursos han sido dirigidos en su mayoría al programa nacional de Becas de Posgrado y al programa de estímulos a la investigación del SNI, instrumentos a los que se destinó en 2017 cerca del 65 por ciento del presupuesto total del CONACYT.

No obstante la mejora en la inversión pública en capital humano, en México se cuenta con un sistema educativo deficiente y de baja calidad que aumenta los costos del crecimiento y el desarrollo; lo anterior ya que una porción de los alumnos de las IES (públicas o privadas) poseen bajo nivel de conocimientos básicos, y no es difícil encontrar alumnos de educación superior con bajos conocimientos matemáticos e incluso deficiencias discursivas.

Para la masa de capital humano especializado egresado de estudios de posgrados, las condiciones institucionales abonan a la desarticulación y a la fragilidad

del SNCTI, ya que los recientes cambios en la administración del CONACYT, se han materializado en la suspensión temporal de programas diseñados para vincular la academia con el sector productivo o para incorporar a los jóvenes investigadores a las IES, Centros de Investigación y demás entidades de generación de conocimiento. La suspensión de estos programas agudiza el ambiente de incertidumbre en torno al futuro del capital humano especializado, el cual integra científicos, técnicos y personal capacitado quienes al no encontrar espacios de integración a plazas formales, deambulan entre convocatorias temporales, lo que puede ocasionar un incremento en el fenómeno denominado ‘fuga de cerebros’, debilitando el sistema y sin permitir que se genere un adecuado retorno a la inversión.

Otro punto de análisis en torno al estado del SNCTI en México lo constituye la productividad del conocimiento científico y tecnológico. El comportamiento de este rubro, particularmente en cuanto a patentes otorgadas por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) puede ser apreciado en el siguiente cuadro 3.

Cuadro 3. Indicadores seleccionados del patentamiento en México, 2012-2018

Indicador	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Patentes otorgadas a titulares nacionales en México	2.3%	2.9%	3.1%	4.4%	4.9%	4.8%	5.1%
Patentes otorgadas a titulares extranjeros en México	97.7%	97.1%	96.9%	95.6%	95.1%	95.2%	94.9%
Total	12,330	10,343	9,819	9,338	8,657	8,510	8,921

Fuente: elaboración propia con base en IMPI (2019).

A juzgar por el nivel de patentamiento en México, visto en el gráfico anterior, hay muy pocas empresas mexicanas que están innovando y demandando conocimiento generado por las IES y los centros de investigación nacional, por lo que el círculo virtuoso de la CTI no puede darse. En esta espiral, puede decirse que en México se ha apostado más por la inversión de recursos para la creación de conocimiento, que por la formulación de estrategias para el aprovechamiento del mismo y la búsqueda del retorno a la inversión. No debemos obviar que la vocación de la ciencia y la tecnología no es mutuamente excluyente del proceso de creación de ganancia, incluso de ganancia social.

Sin embargo, en el ecosistema de CTI en México, se justifica aún más la intervención del aparato estatal a través de estímulos a la innovación debido a que existen fallas de mercado que derivan en problemas de apropiación imperfecta; esto debido a que las empresas, al crear conocimiento ya sea en sus instalaciones, centros de investigación o universidades, muchas veces no conocen cómo capitalizar el valor completo de la inversión, lo que puede desincentivar la inversión privada.

V. CONSIDERACIONES DE LOS INSTRUMENTOS DE PCTI EN MÉXICO

Considerando lo previo, es posible realizar un balance de los principales instrumentos de PCTI (cuadro 4) destacando sus debilidades y fortalezas, permitiéndonos así puntualizar una serie de recomendaciones en esta materia.

Cuadro 4. Balance de los principales instrumentos de política CTI en México, 2019

Instrumento	Fortalezas	Debilidades	Recomendaciones
Oferta de conocimiento en CTI	<ul style="list-style-type: none"> – IES de calidad y de prestigio a nivel internacional – Centros de investigación consolidados y con capacidades fortalecidas – Masa crítica de investigadores en crecimiento – Financiamiento a becas de posgrado 	<ul style="list-style-type: none"> – Poca vinculación entre las demandas de los sectores y la oferta de conocimiento – Dificultades en la transferencia de conocimiento entre universidad-empresa – Poco interés en políticas que impulsen el interés de la CTI desde las etapas básicas de formación escolar. – Bajo desempeño en asignaturas como matemáticas y ciencias en los niveles de educación básica, media y superior – Deficiencias en la asimilación de la masa crítica de investigadores a nivel nacional – Ausencia de programas de formación dual 	<ul style="list-style-type: none"> – Incentivos para la transferencia de conocimiento – Impulsar el financiamiento a actividades de I+D
Demanda de conocimiento en CTI	<ul style="list-style-type: none"> – Programas de estímulo, directos e indirectos a la I+D+i en el sector productivo con experiencias exitosas documentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> – 95% de la estructura productiva son micro empresas (4% pequeñas y medianas) con baja o nula percepción de la oferta de CTI y de la importancia de invertir en CTI. – Bajos niveles de inversión en I+D 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de políticas para el fomento industrial y de la innovación – Restauración de esquemas de incentivos directos a la inversión privada en CTI vinculados con IES y CPI's
Propiedad intelectual (PI)	<ul style="list-style-type: none"> – Se cuenta con capacidades científicas y tecnológicas para crear conocimiento patentable 	<ul style="list-style-type: none"> – Bajo nivel de patentamiento – Ausencia de programas de fomento a la invención, innovación y protección. – Amplia generación de productos académicos tradicionales (que son mejor evaluados) – Deficiente gestión de la propiedad intelectual que se traduce en bajo retorno a la inversión 	<ul style="list-style-type: none"> – Incentivos fiscales a la actividad de innovación y protección industrial – Acceso preferencial a empresas mexicanas que innoven en licitaciones de gobierno – Optimización en los procesos de patentamiento del IMPI

Instrumento	Fortalezas	Debilidades	Recomendaciones
Compras públicas	– Lanzamiento en 2017 del primer proyecto piloto de Compras Públicas de Innovación (SE-CII)	– Ausencia de un programa integral de compras públicas de innovación – Porcentaje de gasto del PIB de compras públicas inferior al promedio de la OCDE (5.2% México contra 12.1% de la OCDE) (FCCyT, 2017)	– Creación de un programa de compras públicas de innovación
Políticas de fomento a la innovación	– Programas de deducciones fiscales vigentes – Alternativas de financiamiento desde otros actores	– Programas de estímulos fiscales complejos de entender y asequibles en su mayoría para empresas de cierto tamaño quienes si realizan actividades de I+D – Eliminación de programas de estímulos directos a la innovación dirigidos a MiPyMES y empresas grandes – Ausencia de mecanismo de evaluación de impactos	Diseño de metodologías de evaluación de impactos cualitativo y cuantitativo incorporando el concepto de ‘adicionalidad’
Políticas sectoriales de CTI	– 32 Fondos compartidos para CTI con 23 dependencias federales e instituciones (Fondos Sectoriales)	– Suspensión temporal e incertidumbre en torno a las convocatorias de Fondos Sectoriales – Disminución del presupuesto otorgado para fondos sectoriales – Ausencia de mecanismo de evaluación de impactos	– Restitución de los fondos sectoriales
Políticas de fomento a las capacidades regionales de CTI	Fondos compartidos con entidades estatales (FOMIX, FORDECYT)	– Suspensión de las convocatorias de fomento a las capacidades regionales de CTI – Desarticulación entre los niveles de gobierno federal, estatal y municipal la creación de proyectos que atiendan las demandas específicas. – Bajo nivel de aportación por parte de los gobiernos regionales – Ausencia de mecanismo de evaluación de impactos	– Creación de fondos de aportaciones para la CTI en las entidades federativas

Fuente: elaboración propia

VI. REFLEXIONES FINALES

Los anteriores apartados han permitido construir una visión del SNCTI en México en el último sexenio y han permitido vislumbrar los cambios que en materia de CTI se han estado presentando con la nueva administración federal. Ante

esto, es posible establecer una serie de reflexiones para países con tamaños territoriales, sociales y culturales como México, los cuales requieren políticas de estado que trasciendan los ciclos gubernamentales.

En este nuevo esquema es preocupante percibir la falta de entendimiento que los tomadores de decisiones tienen en torno a la necesidad de generar desarrollo científico y tecnológico para mejorar las condiciones de la población en México. Esta discrepancia de enfoques ha dado paso a una confrontación directa por los recursos federales entre instituciones públicas.

Sin embargo, también debemos reflexionar en torno a si la comunidad científica en México ha sabido o no comunicar la importancia que las acciones, individuales o colectivas en el marco de la CTI, tienen en el crecimiento local y nacional. Por lo que puede ser necesario que, con argumentos claros y un análisis más autocrítico, se exprese la necesidad de un aumento considerable en el gasto público en esta materia pero en función de los beneficios a ser generados.

Sin embargo, las dificultades de comunicación entre actores del SNCTI no es nueva, en México desde hace años ha existido una barrera institucional y una ausencia de mecanismo de participación para impulsar la comunicación entre actores. Por lo que es una demanda común, de un lado del SNCTI, una mayor participación en la construcción de las PCTI; mientras que desde el lado de los policy makers la falta de acercamiento que academia y empresas han tenido para colaborar en la construcción de marcos normativos. Esta situación está intentando ser revertida con las acciones de la actual administración para crear espacios de consulta, en donde los mecanismos de gobernanza son mayúsculos para recopilar las voces de los actores de la cuádruple hélice.

Estos ejercicios se han plasmado en conversatorios, talleres y foros diversos llevados a cabo desde el periodo de transición del gobierno actual. Sin embargo, la eficacia y funcionalidad de estos ejercicios aun no puede ser evaluada.

En cuanto al marco institucional es importante puntualizar que al interior de las mismas instituciones se presentan discrepancias que complejizan el fortalecimiento del SNCTI ya que la CTI se desenvuelve en una doble dirección, siendo que por un lado el CONACYT exige colaboraciones interinstitucionales, convenios de infraestructura compartida y la atención de necesidades desde la multi y transdisciplinarietà; mientras que por otro lado, esta misma institución posee reglas de operación para los estímulos a la investigación que premia el individualismo, lo que se contrapone con lo anterior. Esto genera inestabilidad y desconcierto en el SNCTI.

Por otra parte, Se rescata la importancia de políticas de largo aliento, señalando que la continuidad constituye una de las mayores debilidades del SNCTI. En las políticas de impulso a las capacidades científicas y tecnológicas, el horizonte temporal es fundamental; análisis prospectivos a una década son más que pertinentes, esto si consideramos que incluso en la formación de capital humano de alto nivel este es el tiempo necesario de formación (siendo el tiempo promedio de un estudiante en cursar licenciatura o ingeniería y posgrados). Lo anterior se fortalece con la premisa de que el quehacer científico y de innovación tiene

una naturaleza multianual, ya que los proyectos de esta índole pueden tomar más de una década en formalizarse, ponerse en operación y, aún más tiempo, en generar beneficios.

Con base en lo anterior, es de destacar que los cambios sexenales (a nivel federal) y trienales (a nivel municipal) obstaculizan la continuidad de proyectos necesarios para la transformación científica y tecnológica. De igual forma es necesario reconocer la importancia que los tres niveles de gobierno tienen en el ejercicio de las políticas públicas, ya que los espacios municipales constituyen el primer punto de control entre los ciudadanos y los demás órganos de gobierno.

En cuanto al manejo del financiamiento público en CTI debemos reflexionar en torno a ¿Qué tan eficiente se aplican los recursos públicos en el país?, ¿Cuáles el valor social obtenido a partir de dicha inversión? y ¿De qué forma esta dirección de recursos contribuyen a la solución de los problemas nacionales? Para responder a estos cuestionamientos es fundamental retomar el tema de la evaluación de impacto de las PCTI así como contar con instrumentos de evaluación que permita mejorar la gestión de los apoyos públicos. Esta evaluación de los programas de financiamiento de la I+D es un asunto pendiente y un reto para las políticas públicas, especialmente porque las evaluaciones a los programas requieren superar los enfoques de manejo limitado de estadísticas en torno a los montos otorgados, el número de proyectos o el número de vinculaciones. Ante esto, es importante la inclusión de conceptos más integrales como el de ‘adicionalidad⁵’ en la evaluación de impacto de las PCTI.

Una adecuada estrategia de evaluación de impacto permitiría identificar posibles focos de desvío de recursos. Sin embargo, ante la ausencia de mecanismos de control y evaluación de los fondos dirigidos en concurrencia a la iniciativa privada, se ha decidido eliminar programas completos de impulso a la innovación, realizando ‘cortes a machete’ en lugar de a bisturí’ como sería necesario.

Esta nueva administración se ha empeñado en diferenciarse y distanciarse de la gestión hecha por la pasada administración federal; sin embargo, los nuevos tomadores de decisiones pueden cometer desaciertos al buscar una renovación absolutista, sin considerar lo bien hecho en el país. México merece otra forma de tomar decisiones.

REFERENCIAS

BORRÁS, S. & EDQUIST, C. (2013) The Choice of Innovation Policy Instruments en *Technological Forecasting and Social Change*, 80 (2013) 1513-1522.

⁵ Este enfoque de adicionalidad define los beneficios obtenidos como resultado de la intervención pública, mismos que no existirían de no ser por dicha intervención. Este enfoque puede aportar mayor información para aumentar la eficiencia en la asignación de recursos de CTI, asimismo, un análisis de adicionalidad del financiamiento al desarrollo tecnológico y la innovación llevaría a entender sus efectos y, seguramente, a diseñar una política más activa, con mayores recursos, y no a tomar decisiones precipitadas y sin sustento en la evidencia.

- CEJUDO, Guillermo M. y MICHEL, Cynthia L. 2014. *Coherencia y políticas públicas. Metas, instrumentos y poblaciones objetivo*. DTAP 284. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- CAZORLA, A., y DE LOS RÍOS, I. (2002) “Sensibilidad social y desarrollo rural: la innovación como proceso de aprendizaje social” en De los Ríos, I (Coord.) *Innovación para el desarrollo rural: la iniciativa leader como proceso de aprendizaje*, Madrid Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, “Antecedentes”, en *Ciencia y Tecnología*. Disponible en <www.diputados.gob.mx/cesop/>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2018) *Redes temáticas*. Disponible en <<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/redes-tematicas-conacyt>>
- _____, (2017) “Informe general del estado de la Ciencia, la Tecnología la Innovación 2017”. Versión electrónica. CONACYT, México.
- Diario Oficial de la Federación, DOF (2019). Disponible en <https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5560457&fecha=15%2F05%2F2019&print=true>
- DUTRENÍ, Gabriela, y SUTZ, Judith (2013) “Sistemas de innovación para un desarrollo inclusive. La experiencia latinoamericana”, Foro Consultivo, Científico y Tecnológico- LALICS, México. p. 381.
- Edler and Fagerberg (2017), *Innovation policy: what, why, and how*, Oxford Review of Economic Policy, 33, 1, January 2017, 2–23
- Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, FCCyT (2018) “Catálogo de programas para el fomento a la innovación y la vinculación en las empresas”. Disponible en línea <<https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/proyectos/cat%C3%A1logo-de-programas-para-el-fomento-la-innovaci%C3%B3n-y-la-vinculaci%C3%B3n-en-las-empresas>>
- _____, (2017) “Compras públicas de innovación” INCyTU. Disponible en <https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCyTU_17-004.pdf>
- Gobierno de México (2019) “Programas Nacional Estratégicos”. Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/448752/Programas_Nacionales_Estrat_gicos.pdf>
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI (2019) “IMPI en cifras”. Disponible en <<https://www.gob.mx/impi/documentos/instituto-mexicano-de-la-propiedad-industrial-en-cifras-impi-en-cifras>>
- KNIGHT, F.H. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- LUNDEVALL, B. A. (2007), ‘National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool’, *Industry & Innovation*, 14, 95–119.
- _____, BORRAS, S., (1997) *The globalizing learning economy: implications for innovation policy*. Bruselas: European Commission.
- Presupuesto de Egresos de la Federación, PEF (2019). Disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF_2019_281218.pdf>

- _____, (2018) Disponible en «https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/Presupuesto/DecretosPEF/Decreto_PEF_2018.pdf»
- SALAZAR, Mónica, LOZANTO-BORDA, Marcela y LUCIO-ARIAS, Diana (2013) “Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo inclusivo en Colombia: Programas piloto desarrollados por Colciencias” en Dutrenít, Gabriela y Sutz, Judith. “Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana”, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. LALICS. p. 383.
- SALOMÓN, J.-J., SAGASTI, F. y SACHS, C., (1996) “Una búsqueda incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo”, México: Fondo de Cultura Económica.
- SOLLEIRO, José Luis y GONZÁLEZ, Albertina [coord.] (2012) “Políticas de innovación: concepto y experiencias internacionales”, COMECYT, México. p. 177.
- United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD (2019) A framework for Science, technology and innovation policy reviews. United Nations. Switzerland. Págs. 22.
- World Bank (2017) Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas). Disponible en «<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2017&start=1996&view=chart>»
- World Economic Forum, WEF (2018) “The Global Competitiveness Report 2018” Disponible en «<https://es.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2018>»
- World Intellectual Property Organization, WIPO (2017) “Global Innovation Index 2018”. Disponible en “Global Innovation Index 2018”. « <https://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=4330>»
26. Wad, A. (1996) “Las políticas científicas y tecnológicas”. En J. Salomón, F. Sagasti, F. y C. Sachs, *Una búsqueda incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo*, México: Fondo de Cultura Económica.

Actores del SNCTI referenciados

- FUNES, R. (2019) Comunicación dada a público en general y asistentes en el marco del Foro de parlamento abierto para el análisis y discusión del PND 2019-2024 en C. Diputados (junio, 2019).
- PAREDES, Beatriz (2019) Comunicación dada a público en general y asistentes en el marco de la mesa redonda “Ciencia en México: ¿para qué?” COLMEX (mayo, 2019)
- SERRATO VELASCO, Juan José (2019) Comunicación dada a público en general y asistentes en el marco del Foro de parlamento abierto para el análisis y discusión del PND 2019-2024 en C. Diputados. (junio, 2019)
- ZAMBRANO ROBLEDO, Patricia UANL, Comunicación dada a público en general y asistentes en el marco del Conversatorio para el análisis del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en C. Diputados (marzo, 2019).