



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

T E S I S

**INSUFICIENCIAS DE LA POLÍTICA DE GASTO EN MATERIA CIENTÍFICO-
TECNOLÓGICA EN EL PERIODO 2000-2018: EL CASO DE MÉXICO**

Que para obtener el título de Licenciado en Economía

P r e s e n t a:

Sara Liliana Castro Domínguez

Asesor Dr. Ernesto Bravo Benítez

Ciudad Universitaria, CDMX.

Octubre 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi madre, Marta, por ser mi mejor amiga, consejera y ejemplo a seguir. Esta tesis y todo lo que logre será gracias a su fortaleza, virtudes y valores inculcados en mí. Hoy que no estás sigues siendo mi pilar para continuar adelante. Te amo mamita.

A mi padre, Martín, por todas sus enseñanzas, por siempre estar presente apoyando de manera incondicional a lo largo de mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida, gracias por todos los consejos que me das día con día, sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta aquí.

A mi alma máter, la Universidad Nacional Autónoma de México, en específico a la Facultad de Economía, por brindarme sus aulas, pasillos y cada uno de sus espacios, a cada uno de mis profesores que con su sabiduría, conocimiento y apoyo motivaron a desarrollarme como persona y como profesional.

Agradezco especialmente al Dr. Ernesto Bravo Benítez, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su gran trayectoria, conocimiento y paciencia permitió la culminación de mi proyecto. Reitero mi gran admiración y respeto por usted.

Con todo mi cariño a mis hermanos Guadalupe y César, por ser mis compañeros de vida y por estar presentes en cada uno de mis logros, a mi abuela María, por su cuidado y amor incondicional, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hizo de mí una mejor persona.

Alan, gracias por este tiempo en el que hemos caminado de la mano, tiempo en el cual hemos compartido aventuras, risas, e instantes maravillosos, gracias por haberme impulsado y motivado en el proceso de mi tesis y en todo momento, gracias por el apoyo que me has brindado para continuar y seguir adelante con mis sueños de los cuales ya eres parte. Te amo.

A mis amigos, Sinaí, Cindi, Nally, Made, y Sergio, porque gracias a ustedes conocí el valor de una verdadera amistad, gracias por todos los momentos gratos dentro y fuera de las aulas y por ser mis cómplices en esta maravillosa experiencia llamada universidad, ojalá que la vida nos permita seguir compartiendo nuestros logros.

Finalmente a mis tíos, primos, amigos y personas que me han apoyado a lo largo de mi vida y que al tratarse de una lista interminable me ha sido imposible mencionarlos a todos.

INDICE

INDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS.....	2
Introducción.....	4
Capítulo 1. Elementos conceptuales y teórico-interpretativos alrededor de la intervención del Estado en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.	8
Capítulo 2. Contexto histórico en materia de impulso a la investigación Científico-Tecnológica y de Innovación en México.....	34
Capítulo 3. Soporte institucional y administrativo de las políticas de Ciencia, Tecnología y de Innovación.....	38
Capítulo 4. Hechos estilizados entorno al ejercicio del gasto público vinculado a los temas de Ciencia, Tecnología e Innovación y su impacto económico.	60
Conclusiones.....	75
Propuestas de política económica.....	77
Bibliografía	80

INDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

Imagen 1. Organigrama CONACYT.....	9
Imagen 2. Organigrama Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).....	11
Imagen 3. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.....	14
Imagen 4. Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo.....	55
Imagen 5. Gasto federal en ciencia, tecnología e innovación: México, 2001-2016.....	61
Gráfica 1. Gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación como porcentaje del PIB en países miembros de la OCDE (2015).....	62
Gráfica 2. Gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación Per cápita (USD) en países miembros de la OCDE (2015).....	63
Gráfica 3. Gasto per cápita en Investigación y Desarrollo: México (2000-2015).....	64
Gráfica 4. Gasto Publico en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB. Países miembros de la OCDE (2000-2018).....	65
Gráfica 5. Producto Interno Bruto y Gasto Público en Ciencia y Tecnología (CONACYT).....	66
Gráfica 6. Investigadores (Total, por cada mil trabajadores): México 2000-2018.....	67
Gráfica 7. Total de investigadores por cada mil trabajadores: México 2000-2014.....	68
Gráfica 8. Porcentaje del gasto en Investigación y Desarrollo financiado por el gobierno: México 2010-2018.....	69
Gráfica 9. Porcentaje del gasto en Investigación y Desarrollo financiado por el gobierno: México (2000-2015).....	70
Gráfica 10. Porcentaje del gasto en Investigación financiado por las empresas: México (2000-2015).....	71
Gráfica 11. Porcentaje del Gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) financiado por otras fuentes nacionales: México, 2000-2015.....	72

Gráfica 12. Porcentaje del gasto en Investigación y Desarrollo financiado por el extranjero.....	73
Gráfica 13. Proporción de Patentes solicitadas en México por nacionalidad del inventor 2002-2012.....	74

Introducción

La elaboración de la presente tesis tiene por objetivo dar a conocer un diagnóstico de la situación actual del gasto destinado al sector de la ciencia, tecnología e innovación (CIT) en México y derivado de ello analizar el efecto positivo que traería a la economía un incremento en el gasto tanto público como privado hacia este sector ya que con la entrada de las políticas neoliberales implementadas en la década de los años ochenta el papel del estado redujo considerablemente su participación en sectores estratégicos como lo es la ciencia, tecnología e innovación.

También se hará especial énfasis en las consecuencias que trajo aparejadas la entrada en vigor de las políticas del modelo neoliberal en México en la década de los ochenta, que desencadenaron en una disminución del papel activo del sector público en el sector de la CIT.

La falta de inversión en ciencia, tecnología e innovación en México ha hecho evidente la necesidad de mirar hacia este rubro debido a que este representa una fuente importante para el crecimiento y desarrollo de cualquier economía, pues existe una relación positiva entre los niveles de gasto en este sector y la prosperidad económica.

Sin embargo en México se han presentado niveles de inversión muy bajos en el sector de la ciencia, tecnología e innovación y son diversas las causas por las cuales no ha habido un desenvolvimiento consistente que aporte al crecimiento económico del país

De acuerdo con lo anterior se detallan a continuación los principales motivos por los cuales no hay niveles considerables de inversión en ciencia, tecnología e innovación en México:

- *Estado de Derecho débil*: La corrupción y el mal manejo de los recursos han sido la mayor problemática a la cual se ha enfrentado México. La mayoría de los países desarrollados tienen como base un estado de derecho sólido e instituciones que cumplen a cabalidad sus estatutos constitucionales, lo que favorece el desarrollo económico.
- *Falta de recursos para la investigación y desarrollo*: un desarrollo económico sostenido no se logrará si el país no invierte en conocimiento e innovación.
- *Instituciones financieras débiles*: México no ha impulsado lo suficiente al sector privado para incentivar la inversión dentro del país; y las

instituciones han sido ineficientes pues no se ha creado una estrategia para mantener los programas sexenales, ya que cada año se cambian y no existe una continuidad en los proyectos y programas.

- *Mala calidad de la educación:* la calidad de la educación es baja debido principalmente a la falta de preparación de los maestros en cuanto a actualización y formación académica. Por otro lado, las escuelas públicas sobre todo las de comunidades rurales cuentan con muy pocos recursos para su mantenimiento, algunas ni siquiera tienen servicios básicos como electricidad o baños funcionales
- *Falta de incentivos:* estos son necesarios para fomentar el desarrollo científico y tecnológico.
- *Falta de vinculación:* no existe un encadenamiento entre instituciones, sector empresarial y universidades.
- *Insuficiente infraestructura física:* la infraestructura actual es insuficiente para los requerimientos que la sociedad del conocimiento exige
- *Ausencia de mecanismos de cooperación internacional.*
- *Transferencia de tecnología inadecuada.*
- *Falta de recursos humanos capacitados.*
- *Falta de inversión nacional.*

Otra razón se le atribuye a un fenómeno conocido como “costo-país” o “riesgo- país” que se refiere a las dificultades que se les presentan a los inversionistas para establecer sus capitales.

El costo país incluye variables que no están relacionadas con determinantes económicos, sino con factores políticos o sociales y otros factores como la infraestructura con la que cuenta el país, las deficiencias de la mano de obra y la falta de capacitación de los trabajadores, la violencia e inseguridad y los problemas burocráticos para hacer valer la ley.

La heterogeneidad en las regiones del país ha sido otra razón que inhibe el crecimiento y el aumento de la competitividad, ya que dificulta que en todas las zonas se puedan aplicar las mismas políticas.

Un factor importante que se asocia con el bajo crecimiento y la falta de competitividad es la dependencia tecnológica del extranjero, además de que la poca tecnología con la que se cuenta en el país es estandarizada y obsoleta.

En México se cuenta con muy poca tecnología propia, la mayor parte de la tecnología que se utiliza para producir, es importada.

Contrario a lo que sucede en México, los gobiernos de otros países, principalmente países desarrollados como Estados Unidos, Finlandia, Japón o Suecia, entre otros, sí han promovido significativamente las actividades de investigación y desarrollo, incrementando considerablemente su gasto en dicho rubro, generando un efecto positivo en el crecimiento económico, el cual se ha visto reflejado no sólo en términos cuantitativos, sino cualitativos.

Por esta razón, se hace evidente la necesidad de la intervención estatal para la promoción de sectores estratégicos como lo es la Ciencia, la tecnología y la innovación (CIT) pues mediante la articulación de los principales agentes creadores de conocimiento como son empresas, universidades, centros de investigación y gobierno, será posible reducir esa brecha tecnológica que en gran medida afecta a la productividad y por ende al desarrollo económico en general.

En México, de acuerdo con la Constitución Política, se establece una inversión mínima del 1% del Producto Interno Bruto en el sector de la ciencia y tecnología, sin embargo, no se ha logrado alcanzar ese mínimo de inversión. Este porcentaje sigue siendo muy bajo y como se señalará más adelante no sobrepasa ni siquiera el 0.5% del Producto Interno Bruto.

Este problema es grave, pues la falta de generación de conocimiento afecta al resto de la economía debido a que la educación es la clave de la prosperidad económica de cualquier país.

A partir de este diagnóstico se formuló la siguiente hipótesis:

“La adopción del modelo neoliberal no consideró al sector de la ciencia y la tecnología como un elemento generador de desarrollo económico, debido a que es contrario a la intervención del Estado en la economía. Derivado de esto, se tienen bajas tasas de crecimiento por lo que se requiere un reposicionamiento del Estado en la materia.”

Asimismo, el objetivo general de este trabajo es el de describir la conformación de las instituciones relacionadas con la política científica y tecnológica en México, así como analizar el impacto de algunas variables como el gasto público en Ciencia, Tecnología e Innovación y su impacto en el desempeño del Producto Interno Bruto.

Por su parte, los objetivos particulares de esta investigación tienen que ver con el conocimiento de las posiciones teóricas alrededor del tema de la Ciencia, Tecnología y la Innovación; el análisis del marco histórico en el que han surgido las instituciones y las políticas de impulso al sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación en México; el conocimiento de las instancias más importantes

institucionales/administrativas encargadas de promover y dar impulso a este sector; así como el análisis del comportamiento del gasto público y la eficacia en general de las políticas Científico-Tecnológicas en el desempeño del Producto Interno Bruto.

Asimismo, esta es una investigación en la cual para comprobar dicha hipótesis se recurrirá a información fáctica tomada de fuentes oficiales sobre bases metodológicas lakatosianas, lo que implica que se trata de un programa de investigación abierta.

Con base en los objetivos general y particulares de esta investigación, en el capítulo 1 se abordan los aspectos teóricos y conceptuales, analizados desde la perspectiva de la economía pública, alrededor de la intervención del Estado en la economía, así como de su papel en términos del impulso a la ciencia, la tecnología y la innovación, mediante el gasto público y la vinculación interinstitucional; en el capítulo 2 se hace un esbozo histórico de los orígenes del desarrollo de la ciencia en México así como de su institucionalización; en el 3ero se hará referencia a todas aquellas instituciones, lineamientos, leyes, normas y organizaciones que respaldan el sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en México y el cual es la base para el desarrollo pleno de este sector; y finalmente, en el 4º, dedicado a los hechos estilizados, se confirma lo estipulado por la hipótesis de trabajo que guio a esta investigación en el sentido de que se requiere una participación del estado en el financiamiento otorgado por el gobierno mexicano a las actividades de ciencia, tecnología e innovación ha resultado insuficiente para alcanzar niveles mundialmente competitivos en la materia, incluso comparando al país con algunas de las economías emergentes; esta situación alcanza también a las actividades de investigación básica y aplicada, así como al desarrollo tecnológico y la innovación. Por ello deben buscarse mecanismos gubernamentales que potencien el impacto de los recursos públicos y privados destinados a dichas actividades para que generen los mayores beneficios en términos de crecimiento y desarrollo.

Capítulo 1. Elementos conceptuales y teórico-interpretativos alrededor de la intervención del Estado en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

El papel de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la economía ha sido importante tema de discusión desde hace varios siglos debido a que los avances tecnológicos dan paso a una producción de servicios más eficiente y son considerados un componente principal para la prosperidad de cualquier país.

Debido a la relación positiva que existe entre ciencia, tecnología e innovación con el crecimiento y desarrollo económico de un país, específicamente en este trabajo de tesis se tomará al Producto Interno Bruto como principal indicador de esta relación.

Para ello es importante destacar algunos elementos conceptuales de referencia para la presente tesis.

1.1. Elementos Conceptuales alrededor de la ciencia y la tecnología.

Es importante destacar la relación positiva que guarda el desarrollo tecnológico con el Producto Interno Bruto de un país. Para ello será importante definir al PIB en primera instancia:

El crecimiento económico es el “aumento en el tiempo del producto total de un país. En general, el crecimiento económico se mide como la tasa anual de crecimiento del PIB real de un país...”. Por su parte el Producto Interno Bruto (PIB) es la medida del valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en un año en un país”. (Samuelson, 2006, p. 706)

Este crecimiento está directamente relacionado con el nivel de inversión o gasto destinado a las diversas áreas económicas de un país, entre ellas el sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Para los fines de la presente tesis nos enfocaremos en el gasto destinado a la ciencia, tecnología e innovación, el cual se conoce como Gasto Federal en Ciencia y Tecnología:

Gasto Federal en Ciencia y Tecnología

Son todas aquellas erogaciones que por concepto de ciencia y tecnología realizan las secretarías de Estado, el Gobierno de la Ciudad de México, la Fiscalía General

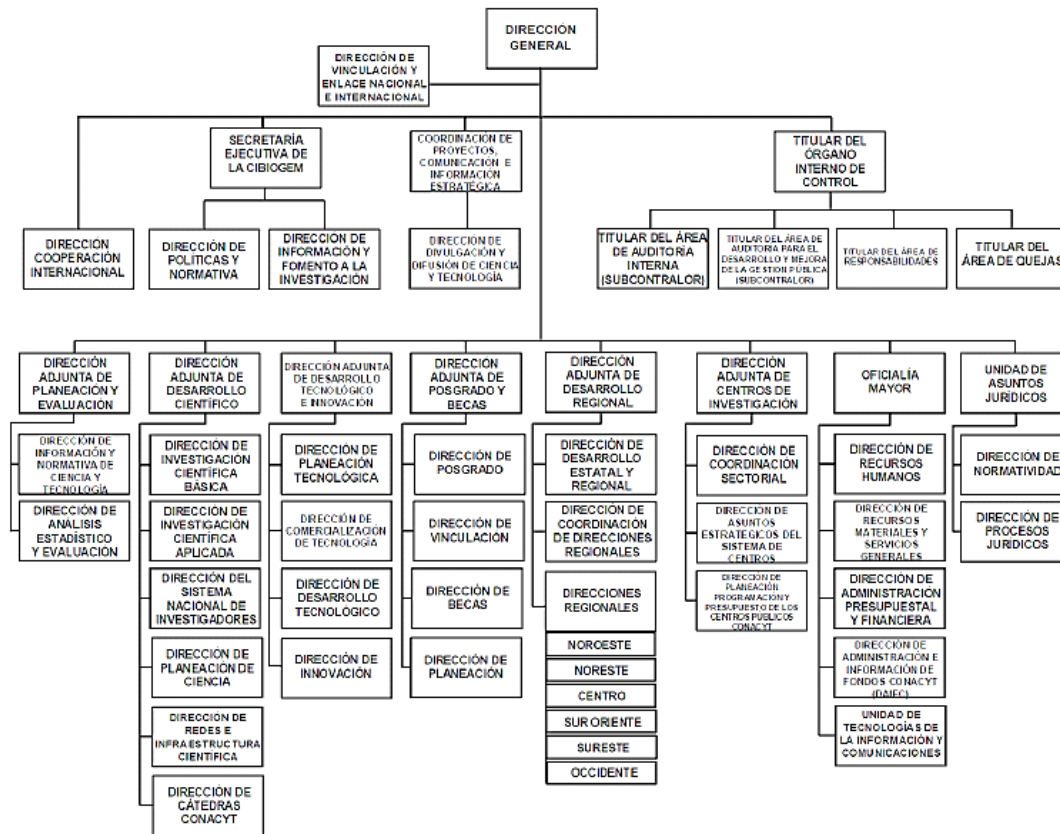
de la República, los organismos descentralizados, empresas de participación estatal y los fideicomisos concertados por el gobierno federal, para llevar a cabo sus funciones.¹

Uno de los organismos más importantes que ejercen recursos en este sector es el CONACYT:

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

El artículo 1º de la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, establece que el CONACYT es un organismo público descentralizado del gobierno federal mexicano, no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio encargado de promover el avance de la investigación científica, así como la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica del país.

Imagen 1. Organigrama CONACYT



Fuente: Manual de Organización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2017.

¹ *Ibid.*, p. 370.

Otro de los organismos más importantes dedicado a la promoción y protección intelectual del sector CIT en México es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial es un Organismo Público Descentralizado encargado de regular todo lo relacionado con la propiedad intelectual, proteger los distintivos de un producto, así como patentes de propiedad industrial.

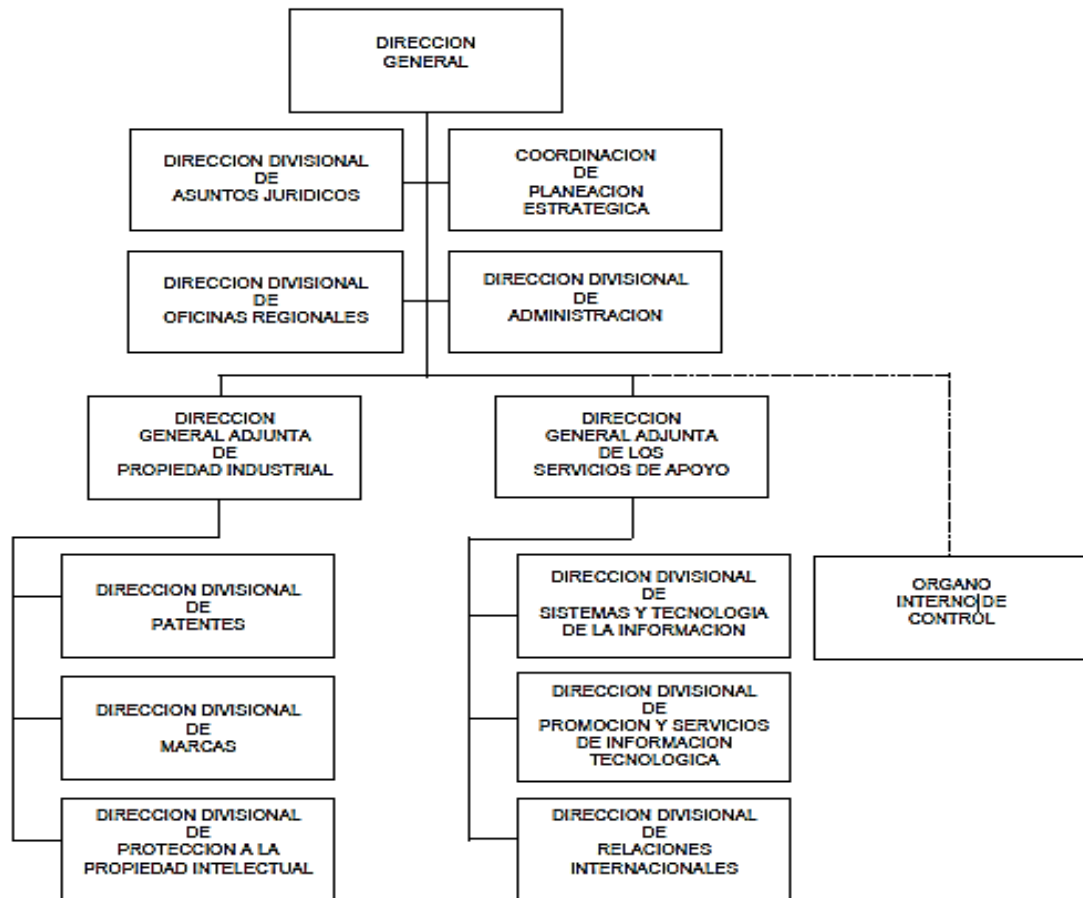
Es el único organismo en México con la facultad legal de otorgar o rechazar el título de propiedad de marcas y patentes.

Es gracias a este tipo de concesiones que se promueve la creación de invenciones, se fomenta el desarrollo y explotación de la industria y el comercio y se incentiva la transferencia de tecnología.

Es gracias a este organismo que la creación de nuevos productos o procesos queda protegida de actividades ilícitas, y protegen en todo sentido al creador de los mismos.

A continuación se muestra como está organizado el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) en México.

Imagen 2. Organigrama Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)



Fuente: Imagen tomada de la página oficial del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) disponible en la siguiente liga: <https://www.gob.mx/impi/> [consulta: 04 de agosto de 2020].

Este organismo protege la propiedad intelectual a través de diversos mecanismos, como pueden ser las patentes, las marcas y los diseños industriales.

Las marcas y los nombres comerciales permiten diferenciar los productos o servicios de una empresa y otra y representan instrumentos para que exista competencia en el mercado de bienes y servicios ya que los consumidores pueden diferenciar y elegir.

México está adscrito a otra organización de carácter internacional en materia de regulación a las actividades científico-tecnológicas. Este organismo es conocido como Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)

Es un organismo especializado de las Naciones Unidas, creado en 1967, con sede en Ginebra, Suiza, cuyo mandato es fomentar la protección de la propiedad intelectual en todo el mundo mediante la cooperación internacional.

Según su página oficial², es un foro mundial dedicado a temas de servicios, políticas, cooperación e información en materia de Propiedad Intelectual (P.I.). Es un organismo de las Naciones Unidas, autofinanciado, que cuenta con 192 Estados miembros, entre ellos México.

La misión de la OMPI es llevar la iniciativa en el desarrollo de un sistema internacional de propiedad intelectual equilibrado y eficaz, que permita la innovación y la creatividad en beneficio de todos.

Por otro lado, en México existe una figura denominada Centro Público de Investigación, en donde se engloban todas aquellas instituciones dedicadas a realizar actividades de investigación e innovación:

Centro Público de Investigación

Los Centros Públicos de Investigación son todas aquellas entidades paraestatales de la Administración Pública Federal que tengan como objeto predominante realizar actividades de investigación científica y tecnológica; que efectivamente se dediquen a dichas actividades, y que sean reconocidas como tales por resolución conjunta de los titulares del CONACYT y de la dependencia coordinadora de sector al que corresponda el centro público de investigación, con la opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para efectos presupuestales. Los Centros Públicos de Investigación gozarán de autonomía técnica, operativa y administrativa.

También encontramos al sistema encargado de reunir a todas las personas dedicadas a la labor científica, el cual se denomina:

Sistema Nacional de Investigadores (SNI)

Este sistema es una agencia gubernamental que fue creada por acuerdo Presidencial en 1984 para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnológico en el país.

Consiste en entregar un nombramiento en calidad de investigador nacional, además de un estímulo económico cuyo monto varía dependiendo el nivel asignado a todas

² Dirección URL: <https://www.wipo.int/portal/es/> [consulta: 12 de marzo de 2020].

aquellas personas que se encuentra desarrollando o llevando a cabo actividades relacionadas con el fomento de la ciencia y la tecnología dentro del país.³

Dentro del Sistema, están representadas todas las disciplinas científicas que se presentan en el país y cubre a la mayoría de las instituciones de educación superior e institutos y centros de investigación de alto nivel académico que operan en México.

Este sistema cuenta con un reglamento, el cual define su organización y funcionamiento, las condiciones de elegibilidad, los lineamientos para nombrar a las comisiones dictaminadoras y los periodos de duración de los nombramientos.⁴

Todos estos organismos se encuentran dentro de lo que se conoce como Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual se detalla a continuación.

Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT)⁵

Es la organización que en cada país se especializa en producir conocimientos y se encarga de dar respuesta a las necesidades de la sociedad. El SINCYT está integrado por todas aquellas entidades, organismos e instituciones dedicadas a las actividades científicas y tecnológicas, dentro de este sistema podemos encontrar a los siguientes componentes:

- **Gobierno** (incluye a todas aquellas dependencias, centros de investigación y entidades de servicio institucionales dedicados a la promoción de las actividades científico-tecnológicas y de innovación).
- **Universidades e institutos de educación superior** (todos los centros de investigación, institutos y laboratorios de escuelas y facultades dedicadas a producir conocimiento).
- **Empresas** (el conjunto de establecimientos productivos, centros de investigación, entidades de servicio y laboratorios).
- **Organismos privados no lucrativos** (fundaciones, academias y asociaciones civiles).

³ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, “Sistema Nacional de Investigadores” [en línea], México, 2019, Dirección URL: <https://www.conacyt.mx/Sistema-nacional-de-investigadores.html>, [consulta: 13 de febrero de 2020].

⁴ *Ibidem*.

⁵ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Informe General del Estado de la ciencia, la tecnología y la innovación, [en línea], México, 2015, Dirección URL: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>, [consulta: 30 de octubre de 2019], pp. 375.

En la imagen que se muestra a continuación se pueden observar gráficamente los principales componentes que integran este Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Imagen 3. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología



Fuente: Imagen tomada del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2014-2018. Disponible en la liga de internet: <http://www.sicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>

En el centro se encuentra la sociedad, que será la principal beneficiaria de todas aquellas externalidades producidas o generadas por los logros en los avances científicos y tecnológicos.

Como se mencionó anteriormente el SINCyT está integrado por las empresas, gobierno, institutos de educación superior, sector privado no lucrativo y el sector el exterior.

Todos estos agentes guiados por las políticas y programas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Y a su vez dentro de un marco normativo nacional, donde se encuentran las principales leyes que regulan al sistema de Ciencia y Tecnología en México, en este marco regulador destaca: la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo, la Ley de Ciencia y Tecnología, y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Todos estos agentes convergen para la consecución de los objetivos nacionales en cuanto a desarrollo tecnológico se refiere.

A continuación se desarrollarán algunos conceptos y de los cuales se hará mención a lo largo del documento:

Investigación y Desarrollo Experimental

Trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos –inclusive el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad- y el uso de éstos para idear nuevas aplicaciones. Se divide a su vez, en investigación básica, aplicada y desarrollo experimental.⁶

Innovación

Es la actividad encaminada a generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización o añadir valor a los ya existentes. Según el glosario de términos del CONACYT, es la introducción en el mercado de nuevos métodos de producción, organización o comercialización, o la modificación sustancial de los mismos, que impactan favorablemente en la competitividad de la organización.

Desarrollo Tecnológico

Es el uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigido hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos educativos.⁷

Innovación Tecnológica de producto y de proceso

Comprende nuevos productos, procesos y cambios tecnológicos significativos de los mismos.

Una innovación tecnológica de producto y proceso ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso).

Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. La empresa innovadora es aquella que ha implantado productos tecnológicamente nuevos o productos y/ o procesos significativamente mejorados durante el periodo analizado.⁸

⁶ *Ibid.*, p. 367.

⁷ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, “Glosario de términos único del CONACYT”, [en línea], México, 6 de septiembre de 2018, Dirección URL: <https://www.conacyt.mx/PDF/GLOSARIO.pdf>

⁸ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Informe General del Estado de la ciencia, la tecnología y la innovación, [en línea], México, 2015, Dirección URL: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>, [consulta: 30 de octubre de 2019], p. 371.

Actividades Científicas y Tecnológicas

Son las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, mejoramiento, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todos sus campos. Se dividen en tres categorías básicas: Investigación y desarrollo experimental, educación y enseñanza científica y técnica, y servicios científicos y tecnológicos.⁹

Investigación Básica

Trabajo experimental o teórico realizado principalmente con el objeto de generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata.¹⁰

Investigación Aplicada

Investigación original realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida principalmente hacia un fin u objetivo práctico, determinado y específico.¹¹

Desarrollo Experimental

Trabajo sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente, adquirido de la investigación y experiencia práctica; dirigido hacia la producción de nuevos materiales, productos y servicios, a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios y hacia el mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.¹²

Servicios científicos y Tecnológicos¹³

Son todas las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo experimental que contribuyen a la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. Estos pueden clasificarse como:

- Servicios de ciencia y tecnología prestados por bibliotecas, archivos, centros de información y documentación, servicios de consulta, centros de congresos científicos, bancos de datos y servicios de tratamiento de la información.
- Servicios de ciencia y tecnología proporcionados por los museos de ciencias y/o tecnología, los jardines botánicos y zoológicos y otras colecciones de ciencia y tecnología (antropológicas, arqueológicas, geológicas, etc.)

⁹ *Ibid.*, p. 367.

¹⁰ *Ibid.*, p. 367.

¹¹ *Ibid.*, p. 367.

¹² *Ibid.*, p. 367.

¹³ *Ibid.*, p. 368.

- Actividades sistemáticas de traducción y preparación de libros y publicaciones periódicas de ciencia y tecnología.
- Levantamientos topográficos, geológicos e hidrológicos; observaciones astronómicas, meteorológicas y sismológicas; inventarios relativos a los suelos, los vegetales, los peces y la fauna; ensayos corrientes de los suelos, del aire y de las aguas, y el control y la vigilancia corrientes de los niveles de radioactividad.
- La prospección y las actividades asociadas cuya finalidad sea localizar y determinar recursos petroleros y minerales.
- Recolección de información sobre los fenómenos humanos, sociales, económicos y culturales cuya finalidad consiste, en la mayoría de los casos, en recolectar estadísticas corrientes, por ejemplo: los censos demográficos, las estadísticas de producción, distribución y consumo, los estudios de mercado, las estadísticas sociales y culturales, etc.
- Ensayos, normalización, metrología y control de calidad: trabajos corrientes y ordinarios relacionados con el análisis, control y ensayo de materiales, productos, dispositivos y procedimientos mediante el empleo de métodos conocidos, junto con el establecimiento y mantenimiento de normas y patrones de medida.
- Trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en aconsejar a clientes, a otras secciones de una organización o a usuarios independientes y en ayudarles a aplicar conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión.
- Actividades relativas a las patentes y licencias: trabajos sistemáticos de carácter científico, jurídico y administrativo realizados en organismos públicos.

Patente

Según el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial¹⁴ (IMPI) una patente es un derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención, la que proporciona derechos exclusivos que permitirán utilizar y explotar su invención e impedir que terceros la utilicen sin su consentimiento.

En otras palabras consiste en el derecho otorgado a un inventor por un Estado y que permite que este impida que terceros exploten por medios comerciales su invención durante un plazo limitado (en México es por un plazo de 10 años).

¹⁴ Información tomada de la página oficial del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, Dirección URL: <https://www.gob.mx/impi/> [consulta: 15 de marzo de 2020].

Esta certificación puede ser otorgada tanto a personas físicas como morales por lo que si el inventor opta por no explotar la patente, puede venderla o ceder los derechos a otra empresa para que la comercialice bajo licencia.

Las patentes pueden ser de innovación, modelo de utilidad, y diseño industrial. La publicación de la solicitud no es equivalente al registro de patente. La patente de innovación registrada se considera que por sí sola, cumple con los elementos de conocimiento original, documentación detallada, y esfuerzo de transferencia. Se considerarán tanto patentes registradas ante el IMPI de México como patentes registradas en el extranjero.

Una vez descritos estos elementos conceptuales, se hará referencia a las corrientes teóricas que sustentan la premisa de que el desarrollo científico, tecnológico, así como la innovación están directamente relacionados con el crecimiento y desarrollo económicos de una nación.

Se hará especial énfasis en la economía pública como marco de referencia, particularmente en el papel que juega el estado como promotor de este importante sector.

Posteriormente se describe el posicionamiento en la materia de la escuela clásica, el Modelo de Solow, la Teoría del Crecimiento Endógeno, la Escuela Neoschumpeteriana, el Evolucionismo Neoschumpeteriano, el Institucionalismo y finalmente se abordará al Estructuralismo.

1.2. Teorías alrededor de la intervención estatal en el sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación como promotores del desarrollo económico.

El impacto de la ciencia la tecnología e innovación en la economía ha sido estudiado desde los modelos clásicos de crecimiento hasta los más contemporáneos.

Actualmente se ha mostrado un posicionamiento a favor de una inversión cada vez más creciente en este sector, pues de acuerdo con la experiencia de países altamente desarrollados, un incremento en la inversión en dicho rubro genera efectos positivos en la economía.

La participación del Estado en el presupuesto destinado a este rubro de la economía resulta fundamental para generar un efecto positivo en los niveles de crecimiento y desarrollo, así como en el bienestar de la población.

La relación existente entre el crecimiento económico (teniendo como indicador de referencia al Producto Interno Bruto) y la inversión en el sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) puede ser explicada a través de distintos modelos o teorías de crecimiento económico.

A continuación, se hace un breve análisis teórico en torno al papel que juega este sector en el crecimiento y desarrollo económicos.

Para ello se analizarán diversas teorías teniendo como marco de referencia a la economía pública, debido a la importancia que tiene este sector en el financiamiento y la promoción de todas las actividades relacionadas con el sector de la CIT.

La Economía Pública

La economía pública es un arrama de la economía, encargada de la actividad económica y el financiamiento de la administración pública. Controla los ingresos y egresos públicos, y de igual manera atiende los fallos de mercado que puedan existir. Está basada en la teoría de la economía del bienestar y en las políticas del gobierno desde el punto de vista de la eficiencia y la equidad económicas para conseguir una buena asignación de los recursos que den como resultado crecimiento económico y una redistribución de la renta.¹⁵

La participación del sector público en la economía es de vital importancia para economías como la mexicana, esto debido a que las actividades de ciencia,

¹⁵ José, Ayala Espino, *Economía pública. Una guía para entender al Estado*, México, Facultad de Economía, UNAM, 1997.

tecnología e innovación que llevan a cabo tanto el sector público como las empresas y los centros de investigación públicos y privados generan externalidades positivas a toda la economía en su conjunto, así como beneficios sociales de gran envergadura.

“La inversión pública puede crear condiciones favorables para el fomento de la inversión privada mediante la provisión de infraestructura como carreteras y puertos, reduciendo costos de producción y aumentando la competitividad del sector privado, incrementando la inversión privada; también, las empresas estatales pueden subcontratar empresas privadas, ocasionando mayor inversión privada”.¹⁶

Lo anterior hace necesaria la intervención y la participación del gobierno en todos sus niveles para introducir mejoras en las condiciones en las que se producen bienes y servicios actualmente, con la finalidad de que los empresarios se ven incentivados y motivados a producir en un entorno de mejores condiciones.

La presencia de fallos de mercado justifica la intervención pública, desde el punto de vista neoclásico, a través de la generación de derechos de propiedad intelectual y políticas de subsidios a la I+D.

Otra razón que justifica la intervención de Estado en este sector es que en ocasiones los agentes privados generan conocimiento, pero no pueden apropiarse de todo el beneficio de su inversión, y esta es una de las razones que desincentivan a las empresas a invertir en el sector CIT.

El sector público lleva a cabo actividades relacionadas con la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación a través de universidades públicas y centros de investigación que comúnmente corresponden a la investigación básica, que tiene como objetivo generar nuevos conocimientos de las diferentes ciencias. En algunos casos, estas instituciones realizan investigación aplicada orientada a un proyecto, financiada por el sector público principalmente.

Pero a pesar de estos esfuerzos, los niveles de inversión resultan insuficientes para los requerimientos que demanda la sociedad mexicana.

El conocimiento generado por estas instituciones de educación pública ayuda a sentar las bases para las actividades de innovación de las empresas, pues al contar con personal actualizado se fortalece la absorción y creación de nuevas tecnologías, hecho que genera externalidades positivas y crecimiento de la productividad. Por

¹⁶ Aníbal, Terrones Cordero; Yolanda, Sánchez Torres; Óscar Montaña Arango, “La inversión pública y privada en la producción de México, 1994-2015: enfoque dual.”, [en línea], México, Revista Economía UNAM, vol. 16, núm. 47, mayo/agosto de 2019, pp. 125.

este motivo se considera necesario un incremento urgente en el presupuesto destinado al sector CIT.

Actualmente existen diferentes formas en las que los gobiernos participan en los sistemas nacionales de innovación. Las intervenciones más comunes son la inversión en instituciones de educación superior y centros de investigación, estímulos fiscales a la innovación, apoyos directos a empresas y a investigadores en tareas de CTI y asociaciones público-privadas. Sin embargo se hace necesario redoblar esfuerzos y destinar más recursos al sector.

Pasaremos ahora a analizar la perspectiva teórica de la escuela clásica, y su posicionamiento en torno al papel que juega el sector CIT en el desenvolvimiento económico.

Los Clásicos

La escuela clásica es considerada la primera encargada de estudiar los determinantes del cambio tecnológico. Esta teoría tiene sus antecedentes en la corriente filosófica del siglo XVII y XVIII como la filosofía, la ilustración, el empirismo inglés y las teorías de la condición y la naturaleza humana.¹⁷

De acuerdo con Corona Treviño (1999), “los clásicos nunca definieron, ni utilizaron los conceptos de ciencia, tecnología y educación. La corriente clásica fue desarrollada en el contexto de la primera Revolución Industrial. La Revolución Industrial consistió en un conjunto de innovaciones tecnológicas que generaron nuevos productos o servicios con gran capacidad productiva y comercial; a la vez que una metamorfosis en la economía mundial, en el cambio institucional, ecológico e ideológico. El efecto no se limitó a Inglaterra sino a todo el planeta, ya que la capacidad productiva demandó un enorme abasto de materias primas y amplios mercados para absorber la producción excedente”.¹⁸

En este sentido, el papel que jugaron los avances tecnológicos fue importante para impulsar diversos sectores económicos.

Los conceptos más utilizados por esta teoría son: las máquinas, el uso de las fuerzas naturales y la división social del trabajo. En esta teoría se señala que las principales fuentes de riqueza son el trabajo, la división social del trabajo y la proporción entre trabajadores productivos e improductivos.

Esta escuela sostiene que ante una mayor especialización derivada de la división social del trabajo habrá una mayor productividad, debido a que cuando un trabajador

¹⁷ Corona Treviño, Leonel, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. México, Instituto Politécnico Nacional CIECAS, 1999, 288 pp.

¹⁸ *Ibidem*.

realiza una sola actividad de manera repetitiva durante un tiempo prolongado adquiere cierta destreza y habilidad y cada vez la realizará más rápido y con menos margen de error.

La especialización derivada de la división social del trabajo se convierte en generadora de trabajo productivo, esto debido a la mayor destreza adquirida por el trabajador, al ahorro de tiempo, el cual se perdería si el trabajador pasara súbitamente de una actividad a otra y a la innovación de maquinaria que facilitan el trabajo y lo multiplican.

Por este motivo es importante un incremento de la capacidad innovadora con la que se cuenta en el país ya que es fuente generadora de riqueza y mayores ganancias.

La escuela clásica atribuye a la maquinaria la capacidad de incrementar la productividad del trabajo, pero también a la división social del trabajo a la cual se le consideraba como la principal fuente de riqueza de todas las naciones, particularmente en la industria manufacturera, pues genera una mayor especialización en los trabajadores y fomenta la inventiva e imaginación, lo que produce un mayor rendimiento por unidad de trabajo.

David Ricardo consideraba que el cambio tecnológico era el principal factor que podía neutralizar la caída de los beneficios derivado de la Ley Natural de los Rendimientos Decrecientes.¹⁹

Ricardo sostenía que el aumento de las rentas netas, calculadas en mercancías, que se produce siempre como consecuencia de las mejoras introducidas en la maquinaria, conducirá a nuevos ahorros y acumulaciones. Debe recordarse que esos ahorros son anuales y han de crear pronto un fondo, mucho mayor que la renta bruta perdida en un principio debido al descubrimiento de la maquinaria, que hará que la demanda de mano de obra sea mayor que antes y que la situación del pueblo quedará todavía mejorada por los nuevos ahorros que el aumento de las rentas netas le permitirá todavía efectuar.²⁰

Lo anterior nos da cuenta de la importancia que tiene el incremento de la maquinaria en una economía, pues como ha señalado David Ricardo, una mejora o un incremento en la cantidad de maquinaria que posee una economía hace posible un incremento del producto total, genera empleos y tanto empresarios como trabajadores podrán tener a su alcance una mayor oferta de mercancías.

¹⁹ David, Ricardo, *Principios de Economía política y tributación*, Madrid, España, Ayuso, 1985, 190 pp. 177-186.

²⁰ *Ibidem*.

Es por ello que es necesario sumar esfuerzos para lograr un incremento en el gasto destinado a este sector tan importante y generador de riqueza.

A continuación se describirán los principales rasgos del modelo de Solow, ya que destaca que el crecimiento económico surge a partir de distintos factores, entre ellos el ahorro y el capital fijo principalmente.

Modelo neoclásico de Solow

También conocido como modelo exógeno de crecimiento o modelo de crecimiento neoclásico.

Esta teoría atribuye el crecimiento de largo plazo a la función del stock de capital (la suma de capital físico), stock de maquinaria y equipo, de capital humano (stock de ideas y conocimiento) y del capital público (bienes públicos e infraestructura). Por lo tanto, el factor tecnológico se considera de importancia central para el crecimiento.

Solow²¹ pretende explicar cómo crece la producción nacional de bienes y servicios y con ello la economía en su conjunto a través de un modelo, en el cual intervienen la producción nacional, la tasa de ahorro y el capital fijo.

“Desde este punto de vista el crecimiento económico es analizado exclusivamente desde el punto de vista de la oferta de factores productivos y la productividad, mide el grado de eficiencia con la que esos factores son utilizados en el proceso de producción. Es el primer modelo de crecimiento macroeconómico que incorpora el papel de la tecnología en una función de producción”.²²

En este modelo, la producción depende de la mano de obra, el capital fijo y la tecnología disponible. El modelo supone que la manera de incrementar el Producto Interno Bruto (PIB) es mejorando la dotación de capital, pues de esta forma, de lo producido en un año una parte es ahorrada e invertida en acumular más bienes de capital o stock de capital (maquinaria, equipo) por lo que al año siguiente se podrá producir una cantidad ligeramente mayor de bienes, ya que se contará con más maquinaria disponible para la producción.

El modelo de Solow brinda importancia central al papel de la tecnología y para este modelo básicamente el crecimiento se da a partir de la acumulación constante de capital. Esto quiere decir que si cada año se incrementa la cantidad de capital físico,

²¹ Robert, Solow, Discurso de aceptación del premio Nobel. En: *La teoría de crecimiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, 116 pp.

²² Héctor Eduardo, Díaz Rodríguez, “Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico”, [en línea], México, Economía Informa, núm. 405, julio/agosto de 2017, Dirección URL: <https://www.elsevier.es/es-revista-economia-informa-114-pdf-S0185084917300336>, [consulta: 13 de febrero de 2020], p. 31.

habrá un incremento en la producción y por lo tanto se desencadenará un crecimiento económico.

De ahí la importancia brindada por este modelo al papel de las innovaciones tecnológicas en la maquinaria.

Teorías del crecimiento endógeno

Esta teoría establece que el crecimiento de la producción se puede explicar mediante el progreso tecnológico endógeno, es decir, a través de inversión en capital humano y en investigación y desarrollo. Esta teoría también considera al capital humano como factor de crecimiento económico.

Para los modelos de crecimiento endógeno, el progreso económico depende de tres factores fundamentales: el capital físico, capital humano y conocimientos. Estos elementos trabajando en conjunto generan externalidades positivas para el resto de la economía.

De acuerdo con Andre Gerald²³ son cuatro los factores que explican el proceso de crecimiento endógeno, pues generan externalidades positivas y resultan un buen fundamento para explicar la intervención del Estado en la economía, principalmente en el sector de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Los factores que destaca este autor son los siguientes:

- a. *Capital físico*. Los rendimientos crecientes son el fundamento del crecimiento económico. En este sentido se le atribuye el crecimiento a la acumulación de capital físico.
- b. *Capital público de infraestructura*. El Estado al invertir en las infraestructuras puede conducir al mejoramiento de la productividad de las empresas privadas. Siguiendo a Gerald, en 1990 Barro, en su primer modelo recalcó que las infraestructuras facilitan la circulación de las informaciones, de los bienes y de las personas. El impuesto (que es destinado para financiar esas inversiones) juega un papel positivo sobre el crecimiento.
- c. *Investigación y desarrollo*. La investigación y el desarrollo, son considerados como una actividad con rendimiento creciente. Esto es debido a que el saber tecnológico es un bien no-rival²⁴ y además es difícil asegurar su uso exclusivo, es decir, su costo de apropiación es mínimo.

²³ Andre, Gerald Destinobles, "Introducción a los modelos de crecimiento exógeno y endógeno", [en línea], eumed.net, Dirección URL: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/243/index.htm>, p. 8.

²⁴ Un bien rival es un bien cuyo uso por parte de una persona merma la posibilidad de uso que puede darle otra persona. En contraparte un bien es no rival cuando su uso por parte de una persona no merma el posible uso por parte de otras personas.

La actividad de innovación llevada a cabo por algunos agentes con el fin de obtener algún beneficio, genera el crecimiento económico y a su vez genera externalidades que se derraman al resto de la economía.

- d. *Capital Humano*. Es definido como el stock de conocimientos que es valorizado económicamente e incorporado por los individuos (calificación, estado de salud, higiene...) de acuerdo con Gerald esa idea de la acumulación de capital humano fue puesta en valor en 1988 por Lucas, que desarrolló en su modelo el capital humano voluntario que corresponde a una acumulación de conocimientos (*schooling*) y la acumulación involuntaria (*learning by doing*).

En este sentido, los factores más importantes para generar un efecto positivo en la economía son los recursos humanos y la forma como se canalizan hacia las áreas productivas.

De esta forma se hace evidente la necesidad de que el gobierno o el sector público en general junto con las empresas y el sector educativo tomen un papel más activo en la promoción de las actividades de CIT, pues esto incrementaría considerablemente el crecimiento de la economía.

Enseguida se abordará la escuela neoschumpeteriana, debido a la importancia teórica que cobra en la ciencia económica y la relación que guarda con la economía de la innovación.

Escuela neoschumpeteriana

Es un enfoque económico heterodoxo en el que la innovación y el cambio tecnológico son factores claves para explicar el crecimiento y la transformación económica.

Se trata de un enfoque teórico sistémico según el cual la generación, selección y difusión de innovaciones depende de las características microeconómicas de las organizaciones, así como del proceso de competencia y del entorno institucional en que se valida el nuevo conocimiento generado (Barleta, Robert y Yoguel, 2014, p. 9).

En este sentido sería necesaria la intervención del sector público para validar y reconocer los nuevos productos, procesos y en general todas las innovaciones que se llevan a cabo dentro de las empresas u organizaciones.

Además de que sería importante reconocer la falta de apoyo actual en México al sector de CIT. Ya que el poco impulso recibido a este sector ha dado Como resultado el rezago que hoy día aqueja a nuestra economía.

Para esta corriente de pensamiento el crecimiento está determinado entonces por estas innovaciones, y en sus combinaciones en las cuales intervienen las instituciones públicas. Al mismo tiempo la competencia en el mercado se basa en la calidad de las nuevas innovaciones.

De acuerdo con Galindo (2012), Schumpeter reconoce cinco factores que favorecen el desarrollo económico:

- i. La introducción de un nuevo producto o la elaboración de un producto con nueva calidad;
- ii. La introducción de un nuevo método de producción;
- iii. La aparición o creación de un nuevo mercado;
- iv. La obtención de una nueva fuente de materias primas; y
- v. La aparición de una nueva organización industrial. Como la aparición de un monopolio o la eliminación de alguno existente” (Galindo, 2012, p. 24)

Como se observa, el desarrollo está basado en las innovaciones con las que se cuenta en una nación, para esto es necesario replantear el papel que están jugando las instituciones dedicadas a la promoción del sector CIT en el país y considerar las estrategias que funcionan y descartar las que son obsoletas, para así dar paso al crecimiento y desarrollo económicos.

Galindo (2012) hace una diferencia entre innovaciones e invenciones:

De acuerdo con este autor, las innovaciones son procesos en donde se reúnen condiciones culturales, económicas y tecnológicas que favorecen la realización de invenciones y descubrimientos técnicos, mientras que las invenciones son estrictamente mejoras en los procesos productivos o la generación de nuevos productos.

Schumpeter explica la dinámica de la economía capitalista. Su idea central es que las firmas, que tienen reacciones intencionales –creativas y adaptativas-, compiten por la búsqueda de cuasi-rentas a partir de la introducción de innovaciones en el mercado. Esto es lo que denomina *proceso de destrucción creativa*, que explica la endogeneidad del cambio económico (Barleta, Robert y Yoguel, 2014, p. 12).

Este proceso de destrucción creativa surge en el momento en que los empresarios en su búsqueda de mayores ganancias se ven motivados a introducir innovaciones²⁵ en sus procesos productivos, lo que les generaría mayores

²⁵ Schumpeter define a la innovación como nuevas combinaciones que se manifiestan en nuevos productos, procesos y formas organizacionales, la conquista de nuevos mercados y el descubrimiento de nuevas fuentes de aprovisionamiento de insumos.

ganancias De esta forma, las nuevas tecnologías, métodos, productos o procesos sustituyen a las antiguas.

Una de las limitaciones de esta teoría es que no aborda de manera precisa cual es el papel del Estado en cuanto a innovaciones se refiere, pues únicamente se centra en el papel que juegan las empresas en este sector, debido a que son los empresarios quienes son los interesados en la generación de mayores ganancias a partir de la innovación.

Pero a pesar de ello es importante reconocer que para que los empresarios se vean motivados a introducir innovaciones a sus productos y a sus procesos de producción se necesitan condiciones favorables que el Estado o el sector público en general sea capaz de brindar.

Una vez más queda de manifiesto que es importante la intervención estatal para el mejoramiento en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico en cualquier economía.

En el mismo sentido, pasaremos ahora a revisar la teoría del evolucionismo Schumpeteriano, la cual surge de una analogía del evolucionismo biológico con los procesos de transformación tecnológica, productiva y económica.

Evolucionismo neoschumpeteriano

Esta teoría centra su atención en los cambios tecnológicos y organizacionales de las empresas. Considera al conocimiento y al desarrollo de capacidades como las claves para la generación de las ventajas competitivas y el desarrollo económico.

“La concepción evolucionista se centra en los cambios económicos, dentro de éstos, subraya el papel contemporáneo de la innovación tecnológica. Se plantea la búsqueda de una explicación endógena de la innovación, lo que implica una economía del cambio tecnológico” (Corona Treviño, 2002, p. 195)

Esta teoría hace referencia a la capacidad de adaptación de las empresas a las condiciones actuales que se presentan.

La interacción entre individuo y entorno es una de las ideas centrales del evolucionismo biológico tomada por la teoría evolucionista neoschumpeteriana, para explicar cómo funcionan estos procesos de transformación productiva y cambio tecnológico, los cuales desencadenarían en un crecimiento económico.

De acuerdo con Barleta, Robert y Yoguel, (2014, p. 15-16) el cambio económico se da mediante tres principios:

1. Variedad: se refiere a la introducción de novedad entre los componentes de una población o en al menos una característica relevante desde la perspectiva de la selección.
2. Selección: se refiere a aquellos mecanismos institucionales que premian o castigan con ganancias económicas temporarias las decisiones empresariales. Estos mecanismos institucionales están presentes en el proceso de competencia evolutiva que incluye a un conjunto de instituciones como ser las normas de apropiación de rentas, las políticas de competencia, las políticas de derechos de propiedad intelectual, entre otras.
3. Retención: este principio explica la forma en la que una característica se difunde y se corporiza en una rutina –qué hacer y cómo hacerlo-, ya sea al interior de la organización como entre organizaciones a partir de procesos de copia, imitación y difusión.

Este último punto es importante porque precisamente el proceso mediante el cual las innovaciones entran al mercado estableciéndose como nuevas formas de producción es a través de la imitación y su posterior perfeccionamiento.

Asimismo se hace evidente la importancia de las instituciones para la generación de estos procesos de transformación económica.

De acuerdo con Hall (2004), un modelo evolucionista se distingue por considerar cuatro supuestos principales:

- I. La heterogeneidad de las empresas requerida para la selección.
- II. La persistencia o continua regeneración de dicha heterogeneidad.
- III. La adaptación idiosincrásica y discrecional al entorno.
- IV. La modificación endógena del entorno a partir de las actividades innovadoras y de las respuestas de las empresas a los cambios en el mismo entorno.

De acuerdo con esto, las empresas son distintas en cuanto a los bienes y servicios que producen y las formas en que los producen. Esto se debe a que las empresas aprenden, se adaptan y cambian sus formas de producción y organización de acuerdo a las nuevas condiciones del mercado.

Las empresas aprenden a partir de imitar conductas para sobrevivir y en parte para obtener beneficios extraordinarios derivados del aprovechamiento de las oportunidades del entorno. Estas conductas idiosincrásicas y discrecionales dan lugar a innovaciones, a mejoras en las competencias. Las transformaciones repercuten sobre la forma en la que las firmas se vinculan y esto a su vez provoca cambios en el entorno y por lo tanto lo modifican. De tal forma, las interacciones entre las firmas entre sí y con otras instituciones del entorno se retroalimentan. (Barleta, Robert y Yoguel, 2014, p. 17).

La imitación entonces, es un punto fundamental para el mejoramiento de los procesos de producción, debido a que los países menos desarrollados pueden adaptar ciertos procesos a través de la imitación:

“La difusión de un nuevo paradigma abre una ventana de oportunidad y mejores perspectivas de desarrollo para los países rezagados. Resulta de dos características de los periodos de transición: i) la discontinuidad en el progreso técnico, y ii) la prolongada duración del periodo de adaptación para los países líderes de la onda anterior” (Corona Treviño, 2002, p. 223)

Siguiendo a Corona (2002) las aportaciones más importantes de distintos autores que describen la teoría evolucionista se resumen a continuación:

- Nelson y Winter: La actividad innovadora es el eje rector de los cambios económicos, fundamentada de manera muy importante en la esfera microeconómica. Este proceso está condicionado a ser de forma inherente, imperfecto, adaptativo y acumulativo a medida el conocimiento aumenta.
- Dosi: El cambio económico se encuentra determinado por los cambios técnicos, los cuales siguen una cierta trayectoria y definen al mismo tiempo la capacidad innovadora y el papel de las Instituciones.
- Carlota Pérez: Su análisis se concentra en las economías menos desarrolladas, exhibiendo que los cambios técnicos y económicos son ventanas de oportunidad para que dichas economías e inclusive empresas, y con la inserción de las medidas oportunas, puedan acceder a los niveles de desarrollo presentado por las economías más avanzadas.
- Pavitt: Las relaciones (comerciales y de aprendizaje) entre economías y los diferentes tipos de tecnologías, adaptadas a los particulares contextos, son de vital importancia para el funcionamiento de esta teoría. En conjunto con el trabajo de Carlota Pérez, las brechas tecnológicas internacionales son fundamentales para la realización de un modelo global de innovación.

Se comenzó a posicionar al conocimiento como motor clave en la construcción de ventajas competitivas dinámicas, y a explicar las diferencias de competitividad entre firmas, sectores, regiones y países a partir de las diferencias en el acceso, generación y transformación del mismo (Barleta, Robert y Yoguel, 2014, p. 18).

Lo que nos da cuenta el párrafo que precede es que los avances en innovación son determinantes para el progreso económico de cualquier nación de que se trate.

Las condiciones actuales de la economía mexicana exigen cada vez más un sector científico, tecnológico y de la innovación capaz de satisfacer las demandas de la sociedad. De igual forma el impulso que se le brinde tanto financieramente como

estratégicamente a este sector generará beneficios que se traducirán en un mejor desempeño del Producto Interno Bruto.

Pasaremos ahora a describir la escuela institucionalista, la cual surge en Norteamérica; estudia la teoría de la naturaleza, la teoría del cambio institucional y tecnológico, así como criterios de valor social como base del crecimiento económico.

El institucionalismo

El enfoque de esta corriente gira en torno al Estado y su objeto de estudio es la economía nacional.

La tecnología es una parte esencial de este pensamiento y está ligada al cambio cultural, pues es el resultado de la acumulación de conocimientos e ideas.

Para el institucionalismo existe una fuerte relación positiva entre el funcionamiento y la calidad de sus instituciones con el desarrollo económico.

Para los fines de la presente tesis, esta corriente de pensamiento es importante debido a que un fortalecimiento de las instituciones dedicadas a la generación de ciencia, tecnología e innovación repercutiría en un desarrollo económico y por lo tanto en beneficios para la población en general

Sus fundadores –Thorstein Veblen y John R. Commons- comenzaron a publicar sus contribuciones en la década de 1890. Su pensamiento significó una ruptura radical con la economía política clásica de Ricardo y su corolario de políticas “laissez faire” (Sunkel, 1989, p. 147).

En este sentido quedaría atrás la idea de que la economía se regula por si sola y esta nueva escuela de pensamiento introduciría la importancia del papel de las instituciones (y del Estado por supuesto) para generar un efecto positivo en la economía.

El institucionalismo rechaza el hedonismo individualista como fundamentación del comportamiento individual y lo reemplaza por una concepción cultural de la formación y evolución de los valores y el comportamiento social. Coloca un énfasis principal en la tecnología y en las instituciones, y en el conflicto entre la dinámica de la primera y las resistencias de las segundas como un aspecto central de su teoría del cambio social. Tiene una visión dinámica histórica y evolutiva del proceso de transformación económica y social. Atribuye gran importancia al poder en el funcionamiento de la sociedad y la economía y destaca la importancia del papel del Estado en el desarrollo. En el plano metodológico, rechaza el neutralismo en materia de valores que se autoatribuye la economía convencional (Sunkel, 1989, p. 147).

En general esta corriente de pensamiento atribuye el desarrollo económico a los avances tecnológicos y a los sistemas ideológicos ya que al ser puestos en práctica de manera acertada en las esferas política y gubernamental generan un considerable efecto positivo en el crecimiento económico.

El papel de las instituciones resulta de suma importancia para el crecimiento y de acuerdo con esto sería prudente analizar y diagnosticar el comportamiento de las instituciones que controlan el sector de la CIT en México.

También el evaluar las políticas que se siguen actualmente en materia de ciencia, tecnología e innovación resultaría útil para tomar en cuenta y considerar ciertos aspectos que no favorecen al sector. De esta forma se descartarían aquellas políticas que no estén dando resultados concretos y que no sumen al crecimiento económico.

Por último se describirá la teoría estructuralista:

El estructuralismo

La estructura económica fue objeto de estudio por parte de la teoría económica por primera vez en los trabajos de Raúl Prebisch²⁶ publicados en 1949 por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). De este trabajo se deriva el enfoque teórico denominado estructuralista, el cual pretende explicar las formas como se dan los procesos de desarrollo (...) (Sanabria, 2016, p.64).

Esta corriente tiene su enfoque en la economía mundial, señalando a las economías más desarrolladas como las dominantes y a las economías subdesarrolladas (principalmente las economías de América Latina) como dependientes de las industrializadas.

La base del análisis se sostiene en la idea de que la economía mundial se integra por países centrales y países periféricos, (lo que sería países desarrollados y subdesarrollados respectivamente) los primeros con una estructura productiva de tipo homogénea y diversificada que concentran su producción en actividades industriales y los segundos de tipo heterogénea y especializada basada en actividades primarias.

Esta gran brecha tecnológica que genera las diferencias económicas entre los países desarrollados y subdesarrollados es explicada por que las economías menos desarrolladas introdujeron procesos industriales sin que antes se generaran las

²⁶ Fue un político, académico y economista argentino que apoyó con sus aportes a la teoría estructuralista del desarrollo. Entre sus principales cargos destacan sus participaciones como Gerente General del Banco Central de Argentina, como Secretario Ejecutivo de la Comisión Económica para las Naciones Unidas (CEPAL) y como Secretario General de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo y Comercio (UNCTAD).

condiciones productivas propias, de tal forma que la mayoría de las nuevas tecnologías no pudieron ser adoptadas exitosamente.

Como lo explica Sanabria (2016, p. 64): “A los países latinoamericanos este proceso les vino de fuera, sin que antes hubiese ocurrido un proceso de transformación productiva interno. En primer lugar, la región incorporó las formas productivas de los países de temprana industrialización cuando las condiciones técnicas locales no facilitaban su asimilación integral ni su posterior desarrollo.”

Esto explica en gran medida el atraso tecnológico que hoy viven economías como la mexicana, que al no contar con las condiciones tecnológicas propias para adaptar ciertos sistemas productivos, y al verse obligados a importar tecnología, hace aún más difícil el proceso de industrialización y por lo tanto el crecimiento económico se ve mermado.

El estructuralismo ha concedido gran importancia a la industrialización, que se considera el vehículo del progreso tecnológico y la clave de la modernización (Sunkel, 1989, p. 152).

Por este motivo el desarrollo o atraso de los países está determinado por su grado de industrialización. Y de ahí la importancia de generar suficiente tecnología propia para lograr un crecimiento económico.

El caso de México es similar al de economías latinoamericanas como Argentina o Chile, en donde la tecnología que se produce internamente es deficiente o nula. Para ello se requieren crear las condiciones para generar avances tecnológicos propios.

Por esta razón se considera fundamental la promoción estatal en este sector, pues el Estado tiene la capacidad para fortalecer y destinar recursos hacia actividades de ciencia y tecnología y así generar procesos productivos capaces de ser compatibles con las innovaciones de los países más desarrollados.

“Lo que sostiene el estructuralismo, y particularmente la reflexión sobre la dependencia, es que la índole del proceso de transferencia de tecnología ha inhibido la creación de una capacidad técnica endógena en América Latina. La construcción de una base nacional de capacidad tecnológica es ciertamente fundamental para el desarrollo, y los países de América Latina han tratado de crearla de diversas maneras. Sin embargo, hemos seguido siendo grandes consumidores de tecnología importada” (Sunkel, 1989, p. 152).

Por ello es que se tienen que crear las bases para que los países subdesarrollados o menos industrializados puedan generar su propia tecnología sin tener que depender del exterior o mínimamente se puedan adaptar e internalizar los procesos de los países industrializados sin mayores complicaciones.

Los estructuralistas están a favor de la intervención estatal para promover este sector debido a que creen que es importante para fomentar la inversión y el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Asimismo consideran la importancia de combinar los esfuerzos de las empresas privadas con políticas estatales eficaces para promover el desarrollo económico.

Capítulo 2. Contexto histórico en materia de impulso a la investigación Científico-Tecnológica y de Innovación en México.

Los orígenes del desarrollo de la ciencia en México se remontan a la época colonial, sin embargo, la institucionalización del quehacer científico tiene sus antecedentes en el siglo XIX. Así, la fundación por Gabino Barreda en 1868 de las escuelas Nacional Preparatoria, de Ingeniería y de Jurisprudencia significaron los cimientos de la investigación científica de la época (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), 2006).

De la Peña (2004, p. vii) señala que: “el inicio moderno de la actividad científica en México, puede ubicarse alrededor de 1930 con la fundación de los institutos nacionales de salud y el compromiso que tomó el gobierno mexicano de impulsar el desarrollo científico nacional. Desde entonces el apoyo público se ha mantenido, pero ha crecido con lentitud”.

Leonel Corona Treviño señala 3 etapas fundamentales para la consolidación de este sector:

“Se distinguen tres etapas. La primera de 1935 a 1970, en la cual se crean los centros nacionales de la energía, el petróleo, electricidad y la energía nuclear. Las políticas científicas y tecnológicas se promueven desde una agencia federal (el CONESIC)... La segunda modernización empieza con la fundación de CONACYT en diciembre de 1970, el cual inicia la creación de centros de investigación en diferentes lugares del país, comenzando con ello un programa de creación de capacidades científicas y tecnológicas fuera de la Ciudad de México. Asimismo, se incrementa significativamente el otorgamiento de becas, sobre todo para la formación de posgraduados... La tercer modernización se inicia en 1994 con el Tratado de Libre Comercio con América Latina (TLCAN), expresión del nuevo modelo económico abierto al exterior” (Corona Treviño, 2005, p. 28)

La lucha revolucionaria puso un freno a los avances que se habían logrado en el siglo XIX por lo que fue hasta principios de los años 30 del siglo XX que se retomó el impulso a la institucionalización del sector de la ciencia y la tecnología, pues la relación entre ciencia y desarrollo económico hacía evidente darle la importancia a la formalidad institucional a este sector.

“Un primer intento formal por aglutinar a la renaciente sociedad científica mexicana fue la creación de la Academia Nacional de Ciencias en 1930 por el presidente Ruíz Cortínes; sin embargo, es hasta el gobierno de Lázaro Cárdenas cuando comienza un nuevo resurgimiento de la actividad científica Nacional, al fundarse varios

institutos, la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), El Colegio de México, el Instituto Indigenista Interamericano, entre otros (Méndez, 2003, p. 33.).

A México llegaron intelectuales y científicos españoles como refugiados, quienes huían de la guerra civil española que se enfrentaba en su país, fundando así por gestiones de Daniel Cosío Villegas²⁷ la “Casa de España” en 1938 la cual se convertiría dos años más tarde en El Colegio de México. Este fue un punto crucial para dar paso a la institucionalización de la ciencia en México.

Carlos Tello (2014) atribuye al gobierno de Lázaro Cárdenas el comienzo de una nueva etapa en el desarrollo económico y social de México.

“El presidente Cárdenas planteó a la nación la necesidad de realizar un vasto programa de reformas económicas y sociales con el propósito de lograr, en el plazo más breve, una efectiva integración económica nacional y una disminución sustancial de la desigualdad y la marginalidad social prevalecientes, siempre apoyándose en las instituciones del Estado revolucionario”. (Tello, 2014, p. 173).

Este programa de reformas incluía:

1. Romper con el monopolio de la tierra.
2. Promover la organización de los trabajadores y aplicar lo dispuesto en el artículo 123º de la Constitución.
3. Poner en práctica una activa e intensa participación del Estado en la economía y en la promoción del desarrollo nacional. Orientar el gasto público cada vez más al fomento económico y al desarrollo social. Fortalecer el sistema financiero, multiplicar y desarrollar las instituciones nacionales de crédito agrícola, industrial y de servicios públicos.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos del gobierno mexicano por promover el impulso al sector científico, era evidente la falta de instituciones sólidas que promovieran fuertemente este sector.

“El poco apoyo a la formación de recursos humanos y la falta de una política nacional sobre ciencia y tecnología dejaron en manos de la UNAM y el IPN la formación científica, que casi siempre complementaban su preparación en Estados Unidos y Europa, esto favoreció la paulatina aparición de institutos como el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINESTAV), el de Investigaciones Eléctricas, el Mexicano del Petróleo, el de Investigaciones Nucleares, la División de

²⁷ Economista, historiador, sociólogo, politólogo y ensayista mexicano. Fundador del Fondo de Cultura Económica, del Colegio de México, de la Escuela Nacional de Economía y del Colegio Nacional

Investigación del IMSS y los de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (Méndez, 2003, p. 34).

Durante el gobierno de Miguel Alemán Valdés se creó la Comisión de Energía Nuclear, el Seguro Agrario, se equipó la Universidad Nacional Autónoma de México y se nacionalizó la industria eléctrica y dio un impulso importante en el aspecto social y educativo.

“Uno de los mayores aciertos del periodo de Miguel Alemán Valdés (1940-1946) fue la actividad educativa realizada por Jaime Torres Bodet, quien dio uno de los mayores impulsos culturales que el país haya conocido, pues fue un hombre con fuertes intereses sociales, alta cultura y enorme sensibilidad reflejada en su obra literaria.” (Todd, 2009, p. 230).

Debido a que las instituciones con que se contaba no eran suficientes para satisfacer las necesidades científicas y tecnológicas que en el país se requerían, el gobierno toma la decisión de en 1971 fundar el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con el objeto de impulsar la actividad científica del país a través de proyectos de investigación.

También se crea al Sistema Nacional de Investigadores en 1985 con el fin de reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología, pues las condiciones salariales de los científicos e investigadores de la época se estaban viendo mermados y seriamente afectados debido a la poca importancia que se le daba al sector de la ciencia y la tecnología y principalmente a los hacedores de estas actividades.

“El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) fue fundado por el gobierno federal en un momento de crisis económica que hacía peligrar la estabilidad del sistema de ciencia establecido. Al poco tiempo este estímulo económico fue creciendo más rápido que el salario de las universidades y, como era insuficiente, fue complementado con otro sistema de estímulos dentro de las instituciones educativas. Estos múltiples sistemas ocasionan que un investigador en una universidad reciba su salario en tres partes y sea evaluado con absurda frecuencia” (De la Peña 2004, p. vii).

En el gobierno de Zedillo se crea el Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000; así como la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica en 1999.

En el sexenio de Vicente Fox se realizó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006, la Nueva Ley Orgánica del CONACYT, así como la Ley de Ciencia y Tecnología en 2002, que abrogó la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica. También hubo cambios en cuanto a la

organización y descentralización del CONACYT respecto a la SEP y se crea el Ramo 38.²⁸

Con Felipe Calderón se realizó el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) 2008-2012.

De esta forma estos programas y marco normativo son los que han guiado la política científico-tecnológica en el país. Particularmente con la Ley de Ciencia y Tecnología se le dio mayor prioridad a este sector.

²⁸ La misión del Ramo 38 es contribuir al impulso y fortalecimiento de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el país, mediante la generación y aplicación de las humanidades, ciencias y tecnologías que generen una ciencia comprometida con la sociedad y el medio ambiente, y logre la soberanía científica que eleven el bienestar de la población.

Capítulo 3. Soporte institucional y administrativo de las políticas de Ciencia, Tecnología y de Innovación

México es una República representativa, democrática y federal compuesta por 32 Estados libres y soberanos llamados Entidades Federativas, en las que para su ejercicio, el poder se divide en Legislativo, Ejecutivo y Judicial, dos de los cuales no pueden concurrir en una sola persona o corporación. Territorialmente la competencia de estos tres poderes se aplica en 3 ámbitos: federal, estatal o subnacional y el municipal (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010).

Los tres niveles de gobierno tanto a nivel federal como estatal y municipal han creado leyes, normas y acuerdos, que regulan al sistema de ciencia y tecnología. Y a su vez este marco normativo se ha visto materializado con la fundación de instituciones educativas, estímulos a las actividades de investigación, creación de sociedades científicas, promoción y difusión de la cultura científica y tecnológica, etc.

Los esfuerzos del gobierno en sus diferentes ámbitos y niveles han dado paso a la institucionalización de las actividades científicas y tecnológicas.

Pacheco (1994, 22-23) señala 12 características que consolidaron la actividad científica en México:

1. El reconocimiento social de un grupo profesional social denominado científicos o investigadores.
2. La existencia de mecanismos de reclutamiento: formación, capacitación y promoción del científico.
3. La aparición de actividades y comportamientos gremiales: profesionales, de grupos o sectores de la comunidad científica.
4. La existencia de tipos sociales predominantes: según categoría; nivel; tipo de investigación; línea de investigación; orden institucional y postura frente a la ciencia.
5. La posesión de un conjunto de valores y principios sobre la importancia de los tópicos de investigación; así como de criterios de selección subyacentes; los juicios que inciden sobre la objetividad, la exactitud y las pautas establecidas sobre el rigor científico.
6. La asignación de papeles al interior del campo.
7. El predominio y preferencia sobre ciertas teorías; métodos y técnicas; tendencias o escuelas.
8. Los tipos de producción científica; modalidades y usos de los productos.

9. Los mecanismos de difusión; información y/o comunicación de los productos de la investigación científica.
10. Una clasificación institucional de los tipos y niveles de capacidad y habilidad requeridos para el desempeño de actividades científicas.
11. La valoración institucional y social sobre los procesos y productos, de las actividades individuales y de los grupos científicos.

La conjunción de estas características facilitó el proceso de institucionalización de la ciencia en México.

Un punto importante a destacar es la creación de las instituciones que hoy en día son las más importantes generadoras de conocimiento en México como lo son la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que reemplazó al Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC).

“Los eventos que se consideran punto de partida de la institucionalización de la ciencia en México son la autonomía de la UNAM en 1929, la creación del IPN en 1937 y la creación del INIC EN 1935. No fue sino hasta 1970 que se consolidó como un sistema nacional, al crearse lo que hoy es el organismo rector en la planeación gubernamental en materia de ciencia y tecnología: el CONACYT. Este órgano es el encargado de proponer y dar seguimiento a las políticas nacionales de ciencia y tecnología” (Morales, 2010, p. 60).

Para el propósito de la presente tesis es importante destacar el papel del CONACYT²⁹ en el ámbito científico, tecnológico y de innovación.

Ibarra (1993) señala 3 momentos claves para el proceso de institucionalización de la investigación en México:

1. De 1930-1931, se caracteriza por la conformación de una red primaria sumamente laxa de instituciones para la actividad de investigación, que permite pasar de lo errático de los planteamientos realizados en materia de ciencia y tecnología, a configurar y dimensionar el problema verdadero de esta época: el atraso científico- tecnológico del país y su desvinculación estructural del desarrollo industrial.

²⁹ El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología fue creado por disposición del H. Congreso de la Unión el 29 de diciembre de 1970, como un organismo público descentralizado del Estado, no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y administrativa; tiene por objeto ser la entidad asesora del Ejecutivo Federal y especializada para articular las políticas públicas del gobierno federal y promover el desarrollo de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a fin de impulsar la modernización tecnológica del país. Desde su creación hasta 1999 se presentaron dos reformas y una ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico y el 5 de junio de 2002 se promulgó una nueva Ley de Ciencia y Tecnología.

2. De 1971-1984, en la que se conforma un sistema mejor estructurado, con la creación en diciembre de 1970, del CONACYT, organismo creado con el fin de proponer las políticas nacionales de ciencia y tecnología, de investigar las necesidades tecnológicas en los sectores productivos, de fomentar y de apoyar el desarrollo de la investigación.
3. De 1984 a la actualidad. Esta etapa comienza con la implementación del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988 (PRONDETYC) el cual pasaría a ser el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PNCYMT) 1990-1994.

Las instituciones de educación superior y los centros de investigación fueron la base más importante generadora de conocimiento que ayudaría a contribuir al desarrollo económico del país.

Sin embargo los recursos que se le destinan a las principales instituciones y centros de investigación científica y tecnológica resultan insuficientes para atender las necesidades que el país demanda.

Para continuar con el presente análisis es pertinente mencionar la importancia del marco normativo ya que es la base para llevar a cabo todas las políticas relacionadas con la promoción del sector CIT.

Marco Normativo

El análisis del marco normativo resulta importante debido a que las leyes, normas y reglamentos guían a las diversas instituciones y organismos encargados de llevar a cabo todas las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

En 1942 se creó la Ley de la Propiedad Industrial, la cual tenía por objeto promover la actividad inventiva de aplicación industrial, mejorar la calidad de los bienes y servicios en la industria y en el comercio, favorecer la creatividad para el diseño y la presentación de productos nuevos y útiles, así como proteger la propiedad industrial mediante la regulación y otorgamiento de patentes. (Artículo 2º). Y en 1985 se creó la Ley para Coordinar y promover el Desarrollo Científico y Tecnológico.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el sexenio de Ernesto Zedillo la normatividad se asentó principalmente en la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica en 1999 y su principal función era determinar las acciones que debía llevar a cabo el gobierno para fomentar, impulsar y desarrollar la investigación científica y tecnológica en el país.

Esta ley hacía referencia a los mecanismos y políticas en materia científica y tecnológica, tales como el financiamiento público, incentivos fiscales y facilidades administrativas para los inversionistas.

Para el sexenio de Vicente Fox esta normatividad de vio materializada en la Ley de Ciencia y Tecnología en 2002.

En materia de regulación de la ciencia y la tecnología existen diversos documentos, entre los más importantes se encuentra la Ley de Planeación, Ley de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley Federal de las Entidades Paraestatales, Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y por supuesto la Ley de Ciencia y Tecnología así como la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Estatuto Orgánico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Plan Nacional de Desarrollo.

En el ámbito internacional podemos mencionar los esfuerzos que dedican organismos tales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en específico con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por sus siglas PNUD.

Esta organización ha elaborado un plan que incluye objetivos y líneas de acción para promover el desarrollo económico de sus países miembros, así como para erradicar la pobreza a través de diversas líneas de acción, siendo una de ellas la promoción de la educación y del sector de la CIT.

Éstas líneas de acción se conocen como “Objetivos de Desarrollo Sostenible”

A continuación se hará un breve análisis de los objetivos del desarrollo sostenible y de la importancia que tienen los sectores educativo, científico y tecnológico para el crecimiento y desarrollo económico.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)³⁰ ha desarrollado una agenda para el desarrollo sostenible, la cual se pretende lograr completamente para el año 2030.

Esta agenda incluye una serie de objetivos:

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados Miembros del PNUD en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para el año 2030 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016).

³⁰ Se creó en 1965 por la Asamblea General de las Naciones Unidas y su función es contribuir a la mejora de la calidad de vida de las naciones, ayudando a los países a desarrollar políticas, capacidades de liderazgo, de asociación y a fortalecer sus instituciones con el fin de obtener resultados concretos en materia de desarrollo.

México, como miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se ha comprometido a cumplir los llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales sustituirán a los conocidos Objetivos del Milenio.

Los objetivos de desarrollo sostenible están basados en los 8 Objetivos de desarrollo del milenio que se enlistan a continuación:

1. erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. lograr la enseñanza primaria universal
3. promover la igualdad entre géneros y la autonomía de la mujer
4. reducir la mortalidad infantil
5. mejorar la salud materna
6. combatir el VIH/SIDA, malaria y otras enfermedades
7. garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
8. fomentar una alianza global para el desarrollo

Los nuevos objetivos de desarrollo sostenible son 17 y fueron puestos en marcha en el año 2016 y están enfocados en atender la erradicación de la pobreza, la gobernabilidad democrática, la consolidación de la paz, el cambio climático, el riesgo de desastres y la desigualdad económica.

A continuación, se enlistan los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

1. Fin de la Pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y Bienestar
- 4. Educación de Calidad**
5. Igualdad de género
6. Agua Limpia y Saneamiento
7. Energía Asequible y No Contaminante
- 8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico**
- 9. Industria, Innovación e Infraestructura**
- 10.Reducción de las Desigualdades
- 11.Ciudades y Comunidades Sostenibles
- 12.Producción y Consumo Responsables
- 13.Acción por el clima
- 14.Vida submarina

15. Vida de Ecosistemas Terrestres

16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas

17. Alianzas para lograr los Objetivos

Por razones que competen al tema del presente trabajo, se hará especial énfasis en los objetivos de desarrollo sostenible 4, 8 y 9:

Las metas planteadas en el objetivo **4. Educación de Calidad**, son las siguientes:

- De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos
- De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria
- De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria
- De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento
- De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad
- De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética
- De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible

- Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos.
- De aquí a 2020, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo
- De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo

Este objetivo está enfocado en fortalecer el sistema educativo en cuanto a calidad y cobertura. Es importante debido a que como se ha reiterado en la presente investigación, el sistema educativo y la formación de personal calificado es trascendental para el crecimiento y desarrollo económico.

El cumplimiento de este objetivo es fundamental para el desarrollo económico del país, pues se requieren personas capacitadas que resulten productivas y se puedan insertar al campo laboral con mayor facilidad.

La generación de conocimientos y habilidades nuevas desencadena un efecto positivo para la población y para el bienestar de la sociedad en general.

Por otro lado, las metas del objetivo **8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico**, son las que se detallan a continuación:

- Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y en particular, un crecimiento del Producto Interno Bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados.
- Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas, centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
- Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de

las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.

- Mejorar progresivamente de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.
- De aquí a 2030 lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor.
- De aquí a 2020 reducir la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan estudios ni reciben capacitación.
- Adoptar medidas inmediatas y eficaces para erradicar el trabajo forzoso, poner fin a las formas contemporáneas de esclavitud y la trata de personas y asegurar la prohibición y eliminación de las peores formas de trabajo infantil, incluidos el reclutamiento y la utilización de niños soldados, y de aquí a 2025, poner fin al trabajo infantil en todas sus formas.
- Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios.
- De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.
- Fortalecer la capacidad de las instituciones Financieras Nacionales para fomentar y ampliar el acceso a los servicios bancarios y de seguros para todos.
- Aumentar el apoyo a la iniciativa de ayuda para el comercio en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados.
- De aquí a 2020 desarrollar y poner en marcha una estrategia mundial para el empleo de los jóvenes y aplicar el Pacto Mundial para el Empleo de la Organización Internacional del Trabajo.

Estas metas están encaminadas a promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

El principal objetivo es lograr el crecimiento económico. Y debido a los fines de la presente tesis, se considera de suma importancia la inversión en el sector CIT debido al efecto multiplicador que tiene sobre el resto de los sectores y de la economía en general.

Con el objetivo **9. Industria, Innovación e Infraestructura** se ha propuesto llegar a las siguientes metas:

- Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- Promover una industrialización inclusiva y sostenible, y de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al Producto Interno Bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.
- Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.
- De aquí a 2030 modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
- Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
- Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países sin desarrollo litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.
- Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.

- Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.

Se hace evidente la necesidad de fortalecer y promocionar al sector CIT por las repercusiones positivas que traería a la economía, así como los beneficios sociales que desencadenaría.

Para lograr la consecución y el cumplimiento de dichas metas y objetivos es importante señalar la normativa bajo la cual se regirá tanto el Estado como todos los agentes involucrados en el desarrollo y la promoción de la innovación, la ciencia y la tecnología. Para ello, se abordarán los artículos constitucionales que rigen la normativa en este tema.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

A nivel nacional, en México, los derechos y obligaciones plasmados en la constitución son jerárquicamente los más importantes, y en materia de ciencia y tecnología este estatuto señala algunas especificaciones.

En este documento se establecen los principales criterios y las atribuciones que tienen ciertos organismos en el ejercicio de sus funciones, así como las obligaciones que tiene el Estado en la promoción del sector de la ciencia, la tecnología y la innovación.

El Artículo 3º constitucional señala que el Estado es el encargado de brindar educación básica en todos los niveles (preescolar, primaria, secundaria y media superior).

A la letra, este artículo dice lo siguiente: “Toda persona tiene derecho a recibir educación preescolar, primaria, secundaria y media superior. La educación preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias”.

En su fracción V, el mismo artículo señala que : “el Estado además de impartir la educación básica, apoyará todas las modalidades educativas necesarias para el desarrollo de la nación, en este caso se refiere a la investigación científica y tecnológica.”

El mismo artículo establece que los resultados del conocimiento científico son el criterio que orienta la educación pública, además establece que es obligación del Estado otorgar apoyos para la investigación científica y tecnológica.

Esto nos da cuenta de la importancia y de la gran responsabilidad que tiene el estado mexicano con la promoción de este sector para los objetivos planteados de crecimiento y desarrollo.

Con relación al artículo anterior, en el artículo 6º constitucional se hace mención de que el Estado garantizará el derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación, así como a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha de internet. Para tales efectos el Estado establecerá condiciones de competencia perfecta efectiva en la prestación de dichos servicios.

El mismo artículo en su apartado B. en materia de Radiodifusión y telecomunicaciones establece: “el Estado garantizará a la población su inserción a la sociedad de la información y el conocimiento a través de una política de inclusión digital universal con metas anuales y sexenales”.

Este punto resulta fundamental pues es necesario que la población tenga acceso a distintas herramientas con el fin de generar nuevos conocimientos y habilidades.

El artículo 25º constitucional determina la obligación del Estado para promover y desarrollar la economía nacional, asimismo será el encargado de planear, coordinar y orientar la actividad económica.

Este artículo textualmente dice lo siguiente: “Corresponde al Estado la Rectoría del Desarrollo Nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático, que mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico, el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución”.

Este artículo sienta las bases para la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo, el cual como se ha hecho mención anteriormente, es el documento que guía las políticas nacionales que promueven el crecimiento económico.

El artículo 73º señala al Estado como promotor directo para el fomento de la ciencia y el desarrollo tecnológico.

Para ello se otorga al Congreso la facultad para legislar en materia de comunicación, tecnologías de la Información y la facultad para expedir leyes tendientes a la promoción de la inversión mexicana, la regulación de la inversión extranjera, la transferencia de tecnología y la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos que requiere el desarrollo nacional.

Este mismo artículo 73º constitucional, fracciones XXV y XXIX-F estipula que el Congreso de la Unión tiene facultades para legislar sobre algunas cuestiones relacionadas con la ciencia, y tecnología, entre ellas establecer escuelas de investigación científica y enseñanza técnica, la transferencia de tecnología y la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos que requiera el desarrollo nacional

El artículo 74º estipula que existe una Ley de Ingresos y un Presupuesto de Egresos de la Federación, el cual, el Ejecutivo Federal le hace llegar a la Cámara de Diputados para su debida aprobación. Y es precisamente en dicho Presupuesto de Egresos, donde se asienta el monto que será destinado para el rubro de Ciencia y Tecnología.

En el artículo 90º se asientan las características de la Administración Pública Federal, la cual se divide en 2:

1.Administración Pública Centralizada. - Se integra por la Oficina de la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado (19), la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal y los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética.

2.Administración Pública Paraestatal. - Está compuesta por los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal, las instituciones nacionales de crédito, las instituciones nacionales de seguros y fianzas y los fideicomisos.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se encuentra dentro de la Administración Pública Paraestatal, pues es un organismo público descentralizado, el cual cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Principalmente estos son los artículos en donde se desenvuelve el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y en ellos se encuentra plasmado el papel del Estado y de sus instituciones y organismos encargados de la promoción y fortalecimiento de la ciencia, la tecnología e innovación.

De la propia constitución se derivan leyes más específicas en esta materia como la Ley de Ciencia y Tecnología, creada en 2002 bajo el gobierno de Vicente Fox. La cual se detalla a continuación:

Ley de Ciencia y Tecnología

La Ley de Ciencia y Tecnología es la Ley reglamentaria de la fracción V del artículo 3º de la Constitución en lo que se refiere a la obligación del Estado de apoyar la investigación científica y tecnológica.

Estipula la obligación que tiene el estado para apoyar e incentivar la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Cuenta con nueve capítulos, cinco secciones, cincuenta y nueve artículos y once transitorios.

Esta ley atribuye al Estado la obligación de proporcionar apoyo para incentivar, desarrollar y consolidar la investigación científica y tecnológica.

En su artículo 1º establece que es obligación del Estado otorgar apoyos para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el país, así como establecer los mecanismos de

coordinación entre las instituciones, dependencias, entidades y todos aquellos agentes que intervengan en la definición de políticas científico-tecnológicas.

Por otro lado establece los mecanismos de coordinación del gobierno central con los gobiernos de las entidades federativas, la comunidad científica y académica y con las empresas del sector privado que tienen influencia en este sector.

En su artículo 2º, esta misma Ley establece seis bases de política de estado para cumplir con sus objetivos, estas bases son las siguientes:

- El incremento de la capacidad científica, tecnológica y de innovación
- La formación de investigadores que coadyuven a la solución de problemas nacionales, con el fin de que contribuyan al desarrollo del país y al incremento del bienestar de la población.
- Promover el desarrollo a través de las actividades de investigación
- Actualización y mejoramiento de la calidad de la educación.
- Integración de las nuevas tecnologías a los procesos productivos y de servicios para incrementar la productividad y competitividad.
- Fortalecimiento del desarrollo regional mediante políticas de descentralización de las actividades científicas y de innovación.

Para materializar estas bases de política se emitió el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) el cual se detallará más adelante.

El artículo 9º BIS determina la forma en que se financiará la ciencia y la tecnología.

Señala que el Gobierno Federal, así como los gobiernos de las Entidades Federativas concurrirán al financiamiento de la investigación científica y desarrollo tecnológico.

Además, indica un punto muy importante el cual estipula que el monto anual mínimo al que debe ascender dicho financiamiento destinado a las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

A la letra, este artículo dice lo siguiente: “El monto anual que el Estado Federación, Entidades Federativas y Municipios destinen a las actividades de investigación científica y tecnológica, deberá ser tal que el gasto nacional en este rubro no podrá ser menor al 1% del producto interno bruto del país (...)”. (Art. 9º BIS de la Ley de Ciencia y Tecnología).

Sin embargo a pesar de que este porcentaje de financiamiento se encuentre estipulado en la Ley a la cual hacemos referencia, no se ha visto materializado en la realidad, pues como observaremos más adelante, el porcentaje del producto interno bruto destinado a investigación científica y desarrollo tecnológico ha oscilado entre el 0.4 y el 0.5% del producto interno bruto, lo cual parece una cifra bajísima comparada con los requerimientos actuales que el país y la sociedad demandan. Incluso comparado con otros países subdesarrollados.

Por su parte, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) como se mencionó anteriormente sienta las bases sobre las cuales se llevarán a cabo todas las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

A continuación se detalla más a fondo este documento rector.

Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI)

Este programa tiene sus antecedentes en el Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000 elaborado en el gobierno de Ernesto Zedillo. Continuó como Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006 durante el gobierno de Vicente Fox y después pasaría a ser el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2008-2012 en el gobierno de Felipe Calderón.

Se encuentra regulado en los artículos 20 al 22 de la Ley de ciencia y tecnología y nace de la preocupación del Estado Mexicano por vincular a la ciencia y la tecnología con el desarrollo integral del país.

Este programa forma parte de los programas presupuestarios transversales del gobierno federal y establece las erogaciones de las dependencias federales que integran el gasto programado en todas aquellas actividades relacionadas con la promoción del sector de la ciencia, tecnología e innovación.

Este programa busca promover todas aquellas actividades relacionadas con la generación, promoción y difusión del conocimiento en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Entre estas actividades se encuentran las siguientes:

- Investigación científica y desarrollo experimental (I+D)
- Educación científica y técnica.
- Servicios científicos y tecnológicos (SCyT)
- Innovación

Es el programa encargado de conducir la política en materia de ciencia, tecnología e innovación, es actualizado cada tres años por la administración en turno.

El CONACYT es el órgano encargado de su elaboración, y toma en consideración las opiniones de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo.

De acuerdo con el artículo 21º de la Ley de Ciencia y Tecnología, el PECiTI deberá contener las siguientes especificidades:

- La política general de apoyo a la Ciencia y Tecnología
- Políticas en materia de investigación científica, formación de los investigadores, tecnólogos y profesionales de alto nivel.
- Vinculación del sector tecnológico con los sectores productivos y de servicios
- Fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica nacional
- Descentralización y desarrollo nacional.
- Seguimiento y evaluación de las políticas.

El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) se desprende del Objetivo 3.5 del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018:

Objetivo 3.5 “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”

De acuerdo con lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo, para lograr dicho objetivo se han propuesto 5 estrategias:

- Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.
- Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel
- Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente
- Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.
- Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

Como se hizo referencia anteriormente, es fundamental incrementar la cantidad de recursos que se invierten en este sector, hasta alcanzar el mínimo de 1% como proporción del Producto Interno Bruto.

También la mejora de la calidad de la educación, así como el aumento del nivel de enseñanza de los docentes es primordial para el desarrollo de este sector.

El Plan Nacional de Desarrollo estipula los lineamientos bajo los cuales se llevará a cabo el desarrollo nacional. Por lo que es pertinente señalar algunas especificaciones que este documento hace en materia de política científica, tecnológica y de innovación. De igual forma la relación que guarda este sector con la Ley de Planeación.

El Plan Nacional de Desarrollo, la Ley de Planeación y su relación con la promoción de la ciencia, tecnología e innovación.

En el Artículo 25º constitucional se estipula que es la obligación del Estado promover y desarrollar la economía nacional.

Asimismo, el artículo 26º constitucional establece que: “El Estado organizará un Sistema Nacional de Planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía”.

Y esto lo hará mediante un Plan Nacional de Desarrollo. El cual, como ya se hizo mención anteriormente es un documento presentado por el Ejecutivo Federal dentro de los primeros seis meses de su gobierno, mismo en el que articula los objetivos y estrategias para atender los problemas prioritarios e impulsar el desarrollo nacional.

Entre estas estrategias ha elaborado diferentes programas transversales dedicados a la promoción del sector CITT.

Del mismo artículo 26º constitucional se desprende una ley reglamentaria, la Ley de Planeación, que obliga al gobierno a establecer este Sistema Nacional de Planeación democrática.

El artículo 3º de la Ley de planeación define a la planeación Nacional del desarrollo como el orden racional y sistemático de acciones que tiene como propósito la transformación de la realidad del país. Entre estas acciones se encuentran todas aquellas políticas públicas que buscan atender los problemas nacionales.

Por razones que competen a la presente tesis, es importante impulsar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, debido a la relación positiva que guardan con el desarrollo y la prosperidad económica.

Como ya se ha hecho mención anteriormente, y como se estipula en el artículo 5º de la Ley de Planeación, el Ejecutivo es el encargado de elaborar el Plan Nacional de Desarrollo.

Como se detalla en el cuadro 3.1, dentro del Plan nacional de desarrollo se plasma un objetivo general: Llevar a México a su máximo potencial. Así como cinco metas nacionales, las cuales son:

- I. México en paz.
- II. México incluyente
- III. México con educación de Calidad**
- IV. México próspero
- V. México con responsabilidad global

Dentro de la meta **III. “México con educación de Calidad”** se desarrollan todos aquellos programas que apoyan al desarrollo de este sector.

Para cumplir con dicho objetivo y metas se pondrán en práctica tres estrategias transversales:

- ✓ Democratizar la productividad
- ✓ Gobierno cercano y moderno
- ✓ Perspectiva de género

A continuación se muestra gráficamente a manera de resumen los objetivos de Plan Nacional de Desarrollo, en donde se observa el objetivo general: “Llevar a México a su máximo potencial”.

A través de las 5 metas nacionales, apoyadas en las tres estrategias transversales.

Imagen 4. Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo

Objetivo general	Llevar a México a su máximo potencial				
Cinco Metas Nacionales	I. México en Paz	II. México Incluyente	III. México con Educación de Calidad	IV. México Próspero	V. México con Responsabilidad Global
Tres estrategias transversales	Democratizar la productividad				
	Gobierno cercano y moderno				
	Perspectiva de género				

Fuente: Imagen tomada del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI), [en línea], México, Dirección URL: <https://www.siiicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file.p.10>, [consulta: 13 de abril de 2020].

Para efectos del presente análisis se hará especial énfasis en el objetivo **III. México con educación de Calidad**.

Este punto resulta importante debido a que la educación, la investigación y todo lo relacionado con actividades científicas- tecnológicas y de innovación generan un efecto positivo en la economía de cualquier nación.

De acuerdo con el objetivo III. México con educación de calidad: “se requiere garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación (...) El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado”. (Plan Nacional de Desarrollo, 2014-2018, p. 10).

En el plan nacional de desarrollo, específicamente en este objetivo, se propone implementar políticas de estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, se fortalezca la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional.

Sin embargo este mismo documento reconoce que los niveles de inversión destinados a este sector no han sido los adecuados.

“Otra pieza clave para alcanzar una sociedad del conocimiento es la ciencia y la tecnología. En estas áreas México se caracteriza por su bajo nivel de inversión.”

Un punto a destacar es que la calidad de la educación en México es muy pobre, por lo que es necesario cambiar hacia la profesionalización de la plantilla docente, para así incrementar la calidad de la formación de los alumnos.

También resulta esencial crear las condiciones para la enseñanza en las escuelas, debido a que en muchas partes sobretodo en comunidades alejadas de los centros, la infraestructura no es la apropiada para que los alumnos tomen clases dignamente.

“La creación de verdaderos ambientes de aprendizaje, aptos para desplegar procesos continuos de innovación educativa, requiere de espacios educativos dignos y con acceso a las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Una mejor educación necesita de un fortalecimiento de la infraestructura, los servicios básicos y el equipamiento de las escuelas.” (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, p. 32)

Por esto es necesario que el gobierno es sus diferentes niveles, ya sea federal, estatal o municipal, destine recursos o el financiamiento suficiente para que así se pueda ofrecer educación digna y de calidad.

Por otro lado, como ya se ha hecho mención de la importancia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se pasará a describir sus principales funciones y atribuciones como máxima institución encargada del sector CIT en México.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT

Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas se creó el Consejo Nacional de Educación y de la Investigación Científica. Para 1950, se crea el Instituto Nacional de la Investigación Científica, el cual en el año de 1971 pasaría a ser lo que hoy conocemos como el CONACYT.

Este organismo dependía directamente del Ejecutivo. En 1992 pasó a depender de la Secretaría de Educación Pública y en 2002 se reubicó nuevamente con el Ejecutivo.

Este órgano es el encargado de asesorar al ejecutivo federal en materia de ciencia y tecnología.

“Su misión es desarrollar y fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación nacionales a través del apoyo a proyectos directamente vinculados con

la investigación en ciencias y humanidades, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación especializada y altamente calificada de la comunidad académica y de investigadores, la protección del conocimiento y el acceso universal al conocimiento y sus beneficios, así como el acceso abierto a la información generada por los proyectos apoyados.”³¹

El CONACYT cuenta con su propia Ley (la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), la cual fue publicada a la par de la Ley de Ciencia y Tecnología en el año 2002.

Citando al artículo 1º de esta Ley, el CONACYT se define como:

“un organismo descentralizado del Estado, no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y administrativa, con sede en la ciudad de México”.

De acuerdo con el artículo 2º el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, tiene por objetivo: asesorar al Ejecutivo Federal en materia de ciencia y tecnología, constituir el órgano especializado para articular las políticas públicas del gobierno federal y promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica del país.

Haciendo referencia al mismo artículo, para llevar a cabo su objetivo, el CONACYT tiene entre otras, las siguientes facultades:

- i. Formular y proponer las políticas nacionales en materia de ciencia y tecnología.
- ii. Apoyar la investigación científica básica y aplicada y la formación y consolidación de grupos de investigadores.
- iii. Impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico, y las capacidades tecnológicas de la planta productiva nacional.
- iv. Formular, integrar y proponer al Consejo General del CONACYT el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, así como coordinar su ejecución y evaluación.
- v. Promover y apoyar la conformación y funcionamiento de una Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.

De forma general estas son las principales funciones de esta institución. Es importante destinar suficientes recursos al mismo, para lograr los objetivos plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo.

³¹ Información tomada de la página oficial del CONACYT, Dirección URL: <https://www.conacyt.gob.mx/> [consulta: 24 de mayo de 2020].

Un punto importante es el cómo se organizan los distintos niveles de gobierno para la el desarrollo del sector CIT.

De la coordinación de las entidades y el gobierno federal en materia de ciencia y tecnología.

La ley de Ciencia y Tecnología en su artículo 1º fracciones III y IV define los mecanismos de coordinación en materia de ciencia y tecnología entre las dependencias y entidades de la administración pública federal, así como con otras instituciones que intervienen en el establecimiento de las políticas y programas de ciencia y tecnología.

De esta forma se crea el entramado institucional denominado: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, del cual ya se hizo referencia anteriormente.

EL Sistema Nacional de Ciencia y tecnología está integrado por:

- I. La política de Estado en materia de ciencia, tecnología e innovación.
- II. El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como todos los programas sectoriales y regionales, en lo correspondiente a ciencia, tecnología e innovación;
- III. Los principios orientadores e instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- IV. Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación o de apoyo a las mismas, así como las instituciones de los sectores social y privado y gobiernos de las entidades federativas, a través de los procedimientos de concertación, coordinación, participación y vinculación.

La coordinación entre las distintas instituciones y organismos, de los diferentes niveles de gobierno deben estar orientadas al desarrollo de las funciones y actividades relacionadas con la promoción de la CIT para así impulsar el crecimiento económico.

La ley Orgánica de la Administración pública federal

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) en su artículo 17º determina que cada Secretaría de Estado podrá contar con órganos administrativos desconcentrados para lograr una eficaz atención y eficiente despacho de los asuntos de su competencia. En este caso, la Secretaría de Economía contará con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para la consecución de los objetivos relacionados con la promoción de este sector.

En su artículo 34^o la LOAPF señala las competencias que la Secretaría de Economía tiene a su cargo en lo relativo a Ciencia y Tecnología:

- Promover una política industrial.
- En coordinación con la SHCP, determinar estímulos fiscales para el fomento industrial.
- La fracción XII dice: “Normar y registrar la propiedad industrial y mercantil; así como regular y orientar la inversión extranjera y la transferencia de tecnología.” El organismo encargado de regular lo relativo a la propiedad industrial será el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).
- Promover, orientar y estimular la industria nacional.
- Promover, y en su caso, organizar la investigación Técnico-Industrial.

El Artículo 34^o señala los asuntos que atenderá la Secretaría de Educación Pública, principalmente la fracción VIII hace mención del organismo encargado de la Ciencia y tecnología en el país:

“Con la participación del organismo descentralizado en materia de ciencia y tecnología, promover la creación de institutos de investigación científica y técnica y el establecimiento de laboratorios, observatorios, planetarios y demás centros tecnológicos que requiera el desarrollo de la educación primaria, secundaria, normal, técnica y superior, así como apoyar la investigación científica y tecnológica.”

Como se ha visto, en México la regulación del sector CIT se encuentra en normas constitucionales, leyes reglamentarias, orgánicas, reglamentos, decretos, acuerdos e instrumentos administrativos.

Todo este marco legal refrenda la obligación del Estado de apoyar la investigación científica y tecnológica. Esto nos ha dado cuenta que los apoyos que debe suministrar el Estado no solo se limitan a recursos económicos, sino se hace referencia también a condiciones de otro tipo como la infraestructura, información, recursos humanos, organización y coordinación, entre otros.

Capítulo 4. Hechos estilizados entorno al ejercicio del gasto público vinculado a los temas de Ciencia, Tecnología e Innovación y su impacto económico.

México, como país subdesarrollado tiene que avanzar en el tema de la ciencia y la tecnología, pues de acuerdo con la experiencia internacional en países industrializados, es un fuerte motor de crecimiento, y la inversión creciente en este sector en particular genera efectos positivos en cualquier economía

Uno de los principales frenos al desarrollo de la ciencia y la tecnología en México son los bajos niveles de inversión de la iniciativa privada a este sector. Pues aunque la mayor parte de la inversión la realiza el sector público, este último no ha generado las condiciones suficientes para dar paso a un incremento de la iniciativa privada en esta área.

A continuación, se presentan los datos más relevantes en materia de gasto en ciencia y tecnología. Se hará un análisis de algunos de los indicadores más relevantes.

Los indicadores más utilizados para medir el grado de inversión en el sector de la ciencia, tecnología e innovación son tres:

- i. Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI),
- ii. Gasto Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (GFCTI) y
- iii. Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE).

De acuerdo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2018), el Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI) es el presupuesto total destinado para la realización de actividades científico-tecnológicas y de innovación y puede ser financiado por el sector público, privado, externo o por instituciones de educación superior.

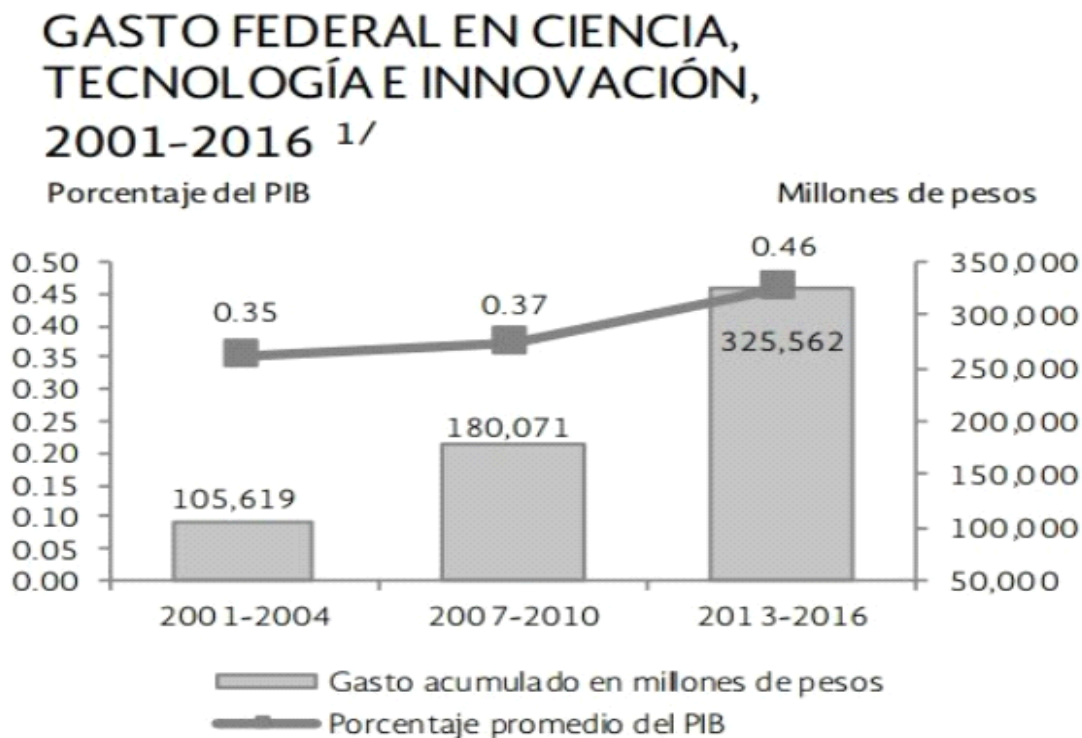
El Gasto Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (GFCTI) mide la inversión federal en ciencia, tecnología e innovación destinada a: a) Desarrollo experimental, b) Posgrados y servicios científicos y tecnológicos; y c) Innovación, es financiado por el Gobierno Federal.

Finalmente, el GIDE es un indicador que mide el gasto destinado para desarrollar trabajo creativo (incluye investigación básica, aplicada y desarrollo experimental), es el gasto realizado en actividades de ciencia, tecnología e innovación sin importar por quien esté financiado; el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental GIDE como proporción del PIB (GIDE/PIB) se considera el indicador más importante para

medir los esfuerzos de un país para llevar a cabo Investigación y Desarrollo Experimental.

A continuación se presenta una imagen tomada de la página oficial de Forbes México, en donde se aprecia el gasto federal en ciencia, tecnología e innovación en México en el periodo 2001-2016:

Imagen 5. Gasto federal en ciencia, tecnología e innovación: México, 2001-2016



Fuente: Imagen tomada de la página oficial de Forbes México, en la liga: <https://www.forbes.com.mx/pena-nieto-presume-gastar-mas-en-ciencia-y-tecnologia-que-fox-y-calderon/> [consultada el día 25 de enero del 2020].

El gasto en Ciencia y Tecnología como proporción del PIB es un indicador muy ilustrativo de los esfuerzos que hacen los gobiernos para impulsar este sector.

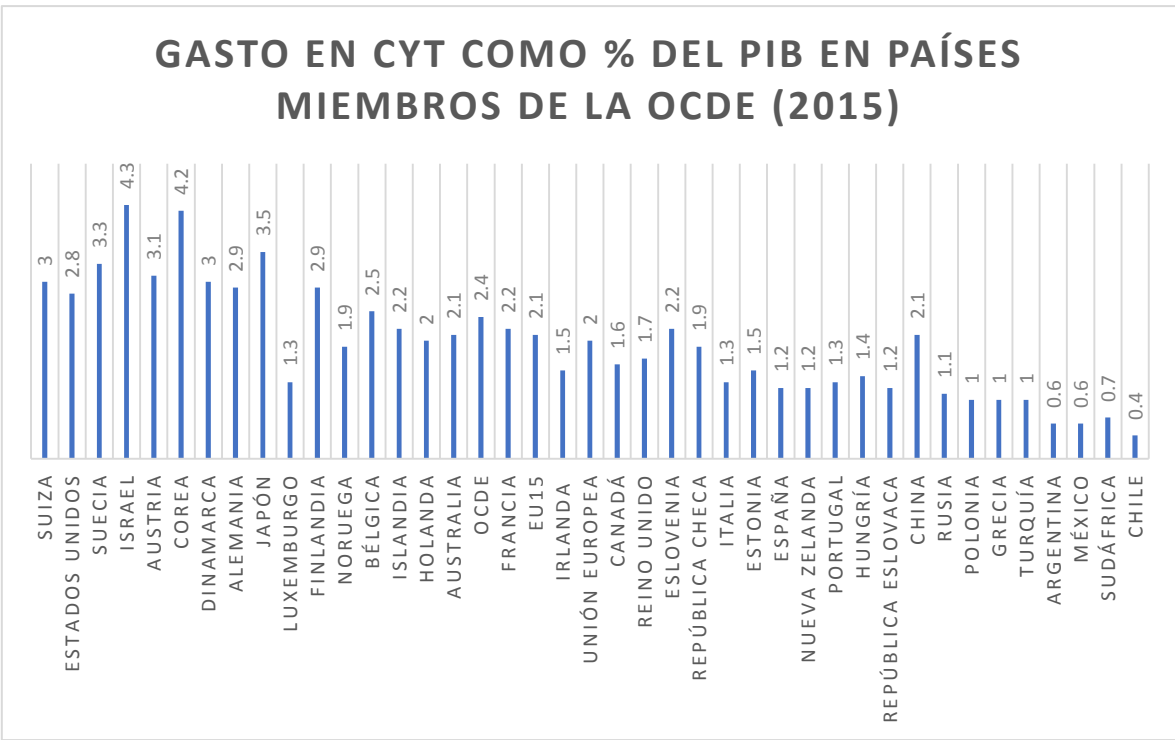
Como se observa en la imagen anterior, durante el periodo 2001-2016, el porcentaje destinado al sector de la ciencia, tecnología e innovación como proporción del Producto Interno Bruto no alcanza ni siquiera el 1% como proporción del Producto Interno Bruto, porcentaje establecido en la Constitución y en la Ley de Ciencia y Tecnología para atender las necesidades financieras de este rubro. Pues durante todo el periodo se observa una inversión menor al 0.5% con relación al PIB.

Y a pesar de que en términos nominales si se ha visto un incremento en el presupuesto destinado al sector, sigue siendo muy bajo el porcentaje con respecto al Producto Interno Bruto. Este bajo nivel contrasta aún más cuando se compara con el grado de inversión en otros países.

Para que esta inversión tenga un alcance significativo se requiere un mínimo de 1 por ciento del PIB. Sin embargo México no ha logrado llegar a esos niveles aun.

En la siguiente grafica se hace una comparación del comportamiento del gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación de los países miembros de la OCDE.

Gráfica 1. Gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación como porcentaje del PIB en países miembros de la OCDE (2015).



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 11 de abril de 2020]

Como se observa en la gráfica 1, México en el año 2015 ocupó el lugar 39 en un listado de 41 países miembros de la OCDE, en el gasto que se realiza en el rubro de la ciencia y la tecnología, con una inversión de 0.6% del PIB para ese año, situándose tan sólo por encima de Sudáfrica y Chile.

A pesar de que año con año se aprecia un pequeño crecimiento en el gasto destinado a este importante rubro en términos nominales, la cifra en términos reales

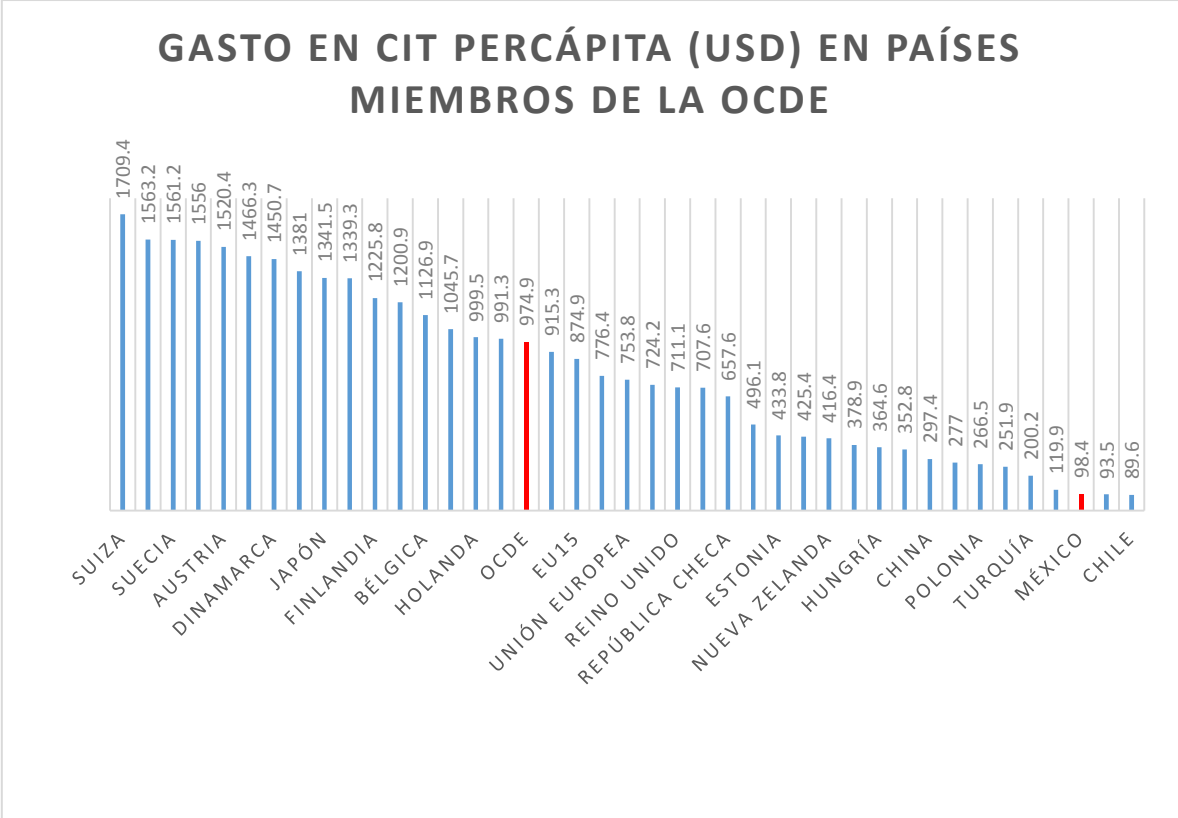
sigue siendo baja con respecto al PIB y evidentemente insuficiente, la cual, en comparación con los niveles de inversión en otros países es muy baja.

Se observa que este porcentaje no ha rebasado la cifra que por ley está estipulada para gastarse en dicho rubro, que es del 1% con respecto al Producto Interno Bruto.

Se observa de igual manera el gasto que realizan los países desarrollados: Suiza, Suecia, Corea, Dinamarca y Japón. Estos países presentan niveles de inversión superiores al 3% de su PIB. Hecho que se ve reflejado en el crecimiento y desarrollo de sus economías y en la calidad de vida de sus habitantes.

Lo mismo ocurre si se analiza el gasto per cápita destinado a dicho sector, que es el gasto que realiza el país por cada habitante.

Gráfica 2. Gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación Per cápita (USD) en países miembros de la OCDE (2015).



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 11 de abril del 2020]

El gasto per cápita destinado a Investigación y Desarrollo es muy bajo en México. Como lo muestra la gráfica 2, en el año 2015 tan solo se destinaron 98.4 dólares por habitante para este sector.

Países desarrollados como Suiza, Dinamarca, Austria, Japón o Finlandia ocupan los primeros lugares en inversión en este rubro por habitante, el cual está íntimamente relacionado con el grado de desarrollo de dichas economías e igualmente con la calidad de vida de la población.

Sin embargo, países subdesarrollados como México, Chile, Argentina o Sudáfrica muestran niveles muy bajos de inversión en el sector, por lo tanto, el grado de desarrollo económico en estos países es igualmente bajo.

El mismo fenómeno ocurre con el gasto per cápita en Investigación y Desarrollo (I+D):

Gráfica 3. Gasto per cápita en Investigación y Desarrollo: México (2000-2015)



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 26 de abril del 2020]

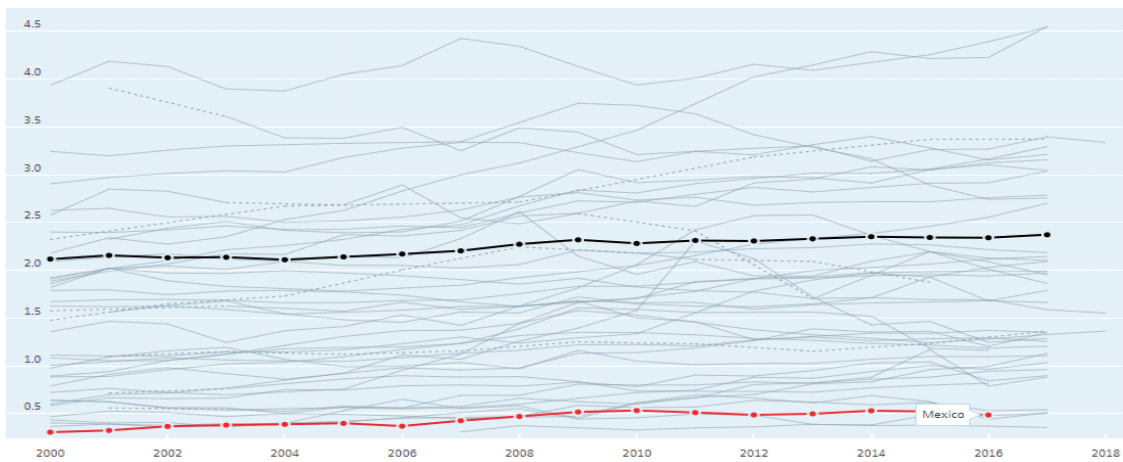
En la gráfica se observa que para el caso del gasto per cápita, se presenta una tendencia diferente. A partir del año 2000 se ha observado un crecimiento en términos nominales del gasto por persona destinado a este rubro.

México se ha quedado muy corto en este indicador, pues no llega ni siquiera al promedio del total de países miembros de la OCDE. Esto significa que los gobiernos le han otorgado mayor presupuesto a otros rubros y actividades que requieren desde su punto de vista mayor prioridad.

La siguiente gráfica muestra un comparativo entre los países miembros de la OCDE, en donde se observa el nivel de gasto destinado a Investigación y Desarrollo en el periodo 2000-2018.

La línea roja representa el gasto en Investigación y Desarrollo de México; la línea negra representa el promedio de países miembros de la OCDE.

Gráfica 4. Gasto Público en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB. Países miembros de la OCDE (2000-2018)



Fuente: Imagen tomada de la página de la OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators. Disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 11 de abril del 2020]

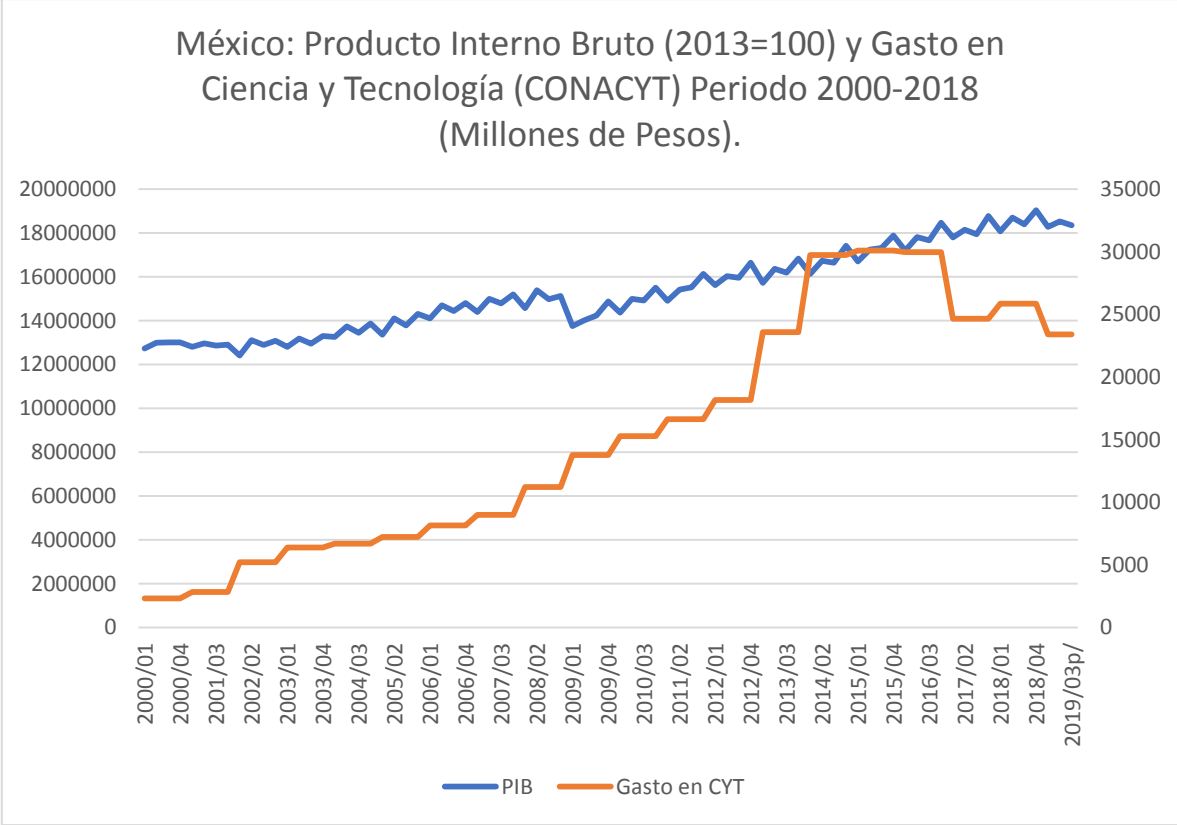
Como se observa en la gráfica 4, a lo largo del periodo 2000-2018 México (representado por la línea roja) se encuentra entre los últimos lugares en cuanto al nivel de gasto destinado al rubro de la investigación y desarrollo (I+D) y muy por debajo del promedio de la OCDE, representado por la línea negra.

De todos los países miembros de la OCDE, se aprecia claramente el comportamiento en el tiempo del grado de inversión en este sector y aunque si ha habido un incremento en términos nominales, este ha sido muy bajo o al menos no ha tenido un impacto significativo en la economía.

Debajo podemos ver una gráfica en donde está representado el comportamiento de dos variables: el Producto Interno Bruto y el gasto público en Ciencia y Tecnología para el periodo 2000-2018.

Estas variables están íntimamente relacionadas, pues en gran medida el incremento de los recursos destinados al sector CIT desencadena una serie de externalidades que hacen que incremente el producto total de cualquier economía.

Gráfica 5. Producto Interno Bruto y Gasto Público en Ciencia y Tecnología (CONACYT).



Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/bie.html> y de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP): Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas. Disponible en: https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Estadisticas_Oportunas_de_Finanzas_Publicas [consulta: 2 de mayo de 2020].

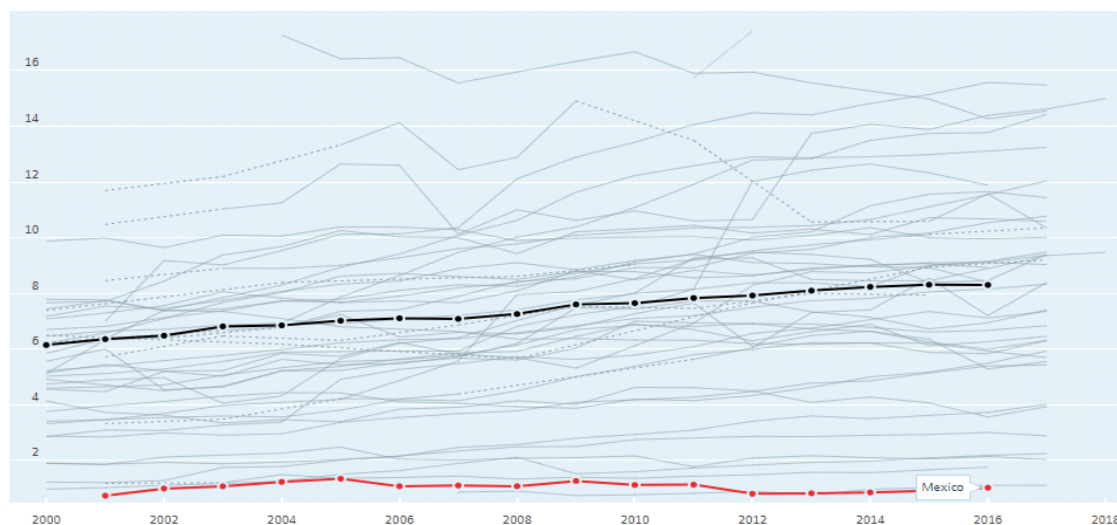
En la gráfica se observa una relación positiva entre el Producto Interno Bruto y el Gasto destinado en Ciencia y Tecnología, específicamente el gasto destinado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) durante el periodo 2000-2018.

Se aprecia una relación positiva entre estas dos variables ya que a medida que se incrementa el Gasto en el Sector de la Ciencia y Tecnología, también incrementa el Producto total de la economía.

Ambas variables presentan una tendencia positiva, la cual es atribuida al efecto multiplicador del gasto en este sector.

Una variable a considerar es la cantidad de recursos humanos que realizan esfuerzos para la promoción y desarrollo del sector CIT. Para ello se presenta la proporción de investigadores que hay en México por cada mil trabajadores, durante el periodo 2000-2018.

Gráfica 6. Investigadores (Total, por cada mil trabajadores): México 2000-2018



Fuente: Imagen tomada de la página de la OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators. Disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 11 de abril del 2020]

En la gráfica 6 se muestra el total de trabajadores por cada mil trabajadores en México, en el periodo 2000-2018.

Para el caso de México (Línea roja) se observa una cantidad muy baja (menos de dos investigadores por cada mil trabajadores), comparado con el promedio de la OCDE (Línea negra) con más de 6 investigadores por cada mil trabajadores.

La cantidad de trabajadores para los países desarrollados oscila entre 10 y 16 investigadores por cada mil trabajadores.

La grafica nos da cuenta del poco interés que se le ha otorgado a las actividades en este sector. Uno de los factores a los que se les puede atribuir este fenómeno es en

gran medida a la baja remuneración económica que reciben los investigadores, así como la falta de recursos destinada a la promoción de las actividades científico-tecnológicas en el país.

Gráfica 7. Total de investigadores por cada mil trabajadores: México 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 28 de abril del 2020]

En la gráfica anterior se observa el número de investigadores por cada mil trabajadores, lo cual representa una cifra extremadamente baja, pues no rebasa los dos investigadores. Esta cifra representa la carencia del sector y la poca importancia que se le ha atribuido a la formación de investigadores en el país.

Es necesario generar las condiciones (salariales y de infraestructura) que motiven a más personas a generar actividades de investigación ya que es una condicionante para el crecimiento y desarrollo de cualquier nación.

Un indicador importante es la proporción de gasto en el sector CIT ejercido por el gobierno.

La grafica siguiente muestra el porcentaje que destinó el gobierno dentro del total del gasto destinado a este sector CIT durante el periodo 2000-2018.

Gráfica 8. Porcentaje del gasto en Investigación y Desarrollo financiado por el gobierno: México 2010-2018



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la página oficial del CONACYT, disponible en: <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas> [consulta: 20 de febrero de 2020]

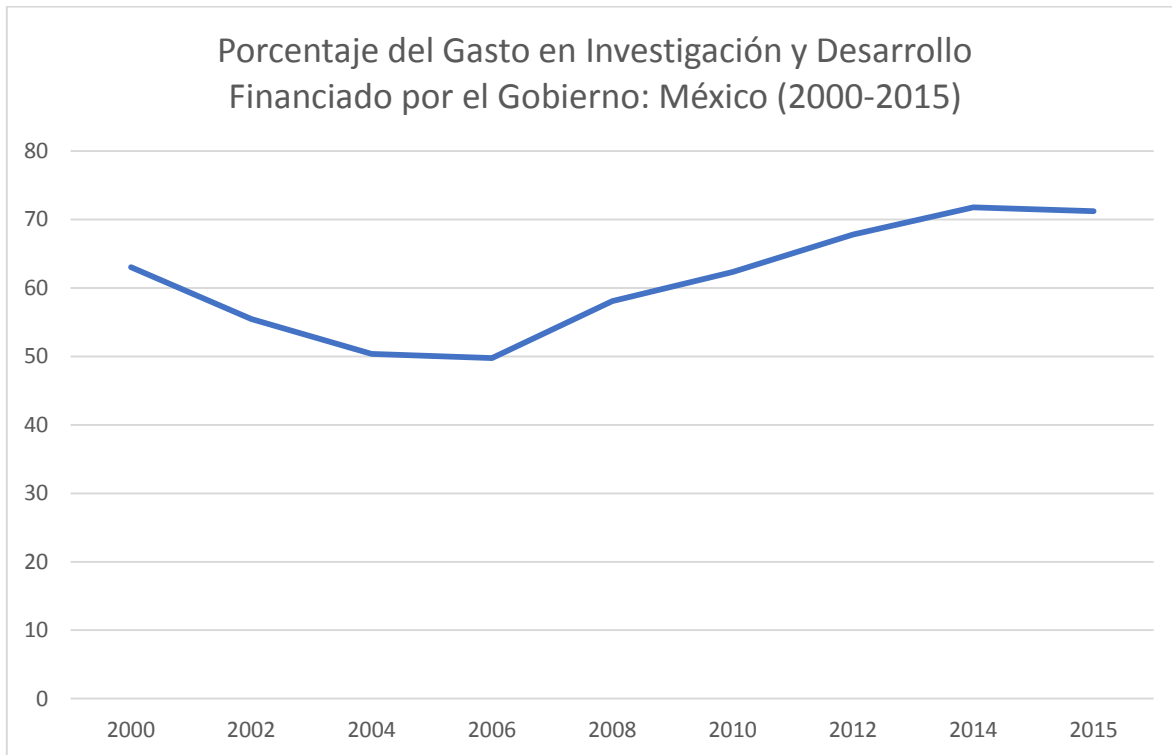
Se muestra el porcentaje de gasto público federal en investigación y desarrollo, es decir, aquella parte que no corresponde al gasto privado en este sector.

De acuerdo con el periodo que comprende los años 2000-2018, en México más del 70 por ciento del gasto destinado al sector CIT en el sector es ejercido por el gobierno en sus distintos niveles. Y el porcentaje restante corresponde a otras fuentes de financiamiento como el sector privado, organizaciones no lucrativas y el sector externo.

Como lo muestra la gráfica, del total del gasto destinado a Ciencia, Tecnología e Innovación, es el sector público quien eroga casi en su totalidad los recursos a dicho rubro.

Esto se debe a que no se han creado las condiciones suficientes ya sean de infraestructura, financieras o de incentivos fiscales para que el sector privado invierta más recursos en este importante sector económico.

Gráfica 9. Porcentaje del gasto en Investigación y Desarrollo financiado por el gobierno: México (2000-2015)



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 26 de abril del 2020]

En la gráfica se observa la tendencia del gasto en I+D durante el periodo 2000-2015.

En México, como lo muestran las gráficas 8 Y 9, el principal agente que lleva a cabo inversiones en el sector de la Investigación y Desarrollo (I+D) es el sector público, con tasas de hasta 70 por ciento de la inversión total en el rubro. Esta es una característica común en los países subdesarrollados.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento de la inversión en CIT del sector privado, en este caso de las empresas en el periodo 2000-2015.

Gráfica 10. Porcentaje del gasto en Investigación financiado por las empresas: México (2000-2015)



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 26 de abril del 2020]

El gasto destinado a CIT es mayormente realizado por el sector público. En esta gráfica se puede observar el comportamiento de este gasto ejercido por el sector privado (empresas) en el periodo 2000-2015.

El comportamiento de la proporción entre lo que invierte el sector público contra lo que invierte el sector privado es opuesta a lo que ocurre en países desarrollados, en donde la inversión es mayormente realizada por el sector privado.

Para el caso de México se ha observado esta tendencia, pues es el gobierno quien en mayor medida inyecta recursos a este sector. Y es muy común ver este fenómeno en países subdesarrollados.

Gráfica 11. Porcentaje del Gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) financiado por otras fuentes nacionales: México, 2000-2015.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 26 de abril del 2020]

Además del gasto realizado por el sector público y las empresas, existen otras fuentes de inversión en este sector, estos pueden ser organizaciones no lucrativas, las cuales representan un porcentaje muy bajo en el total. Pues en el periodo 2000-2015 este indicador se mantuvo en un rango de entre 3 y 9 por ciento del total del gasto destinado a este sector.

Otra fuente de financiamiento está representada por el sector externo, en este caso la inversión en el sector CIT que proviene del extranjero. Esto se observa en la gráfica 12.

Gráfica 12. Porcentaje del gasto en Investigación y Desarrollo financiado por el extranjero.

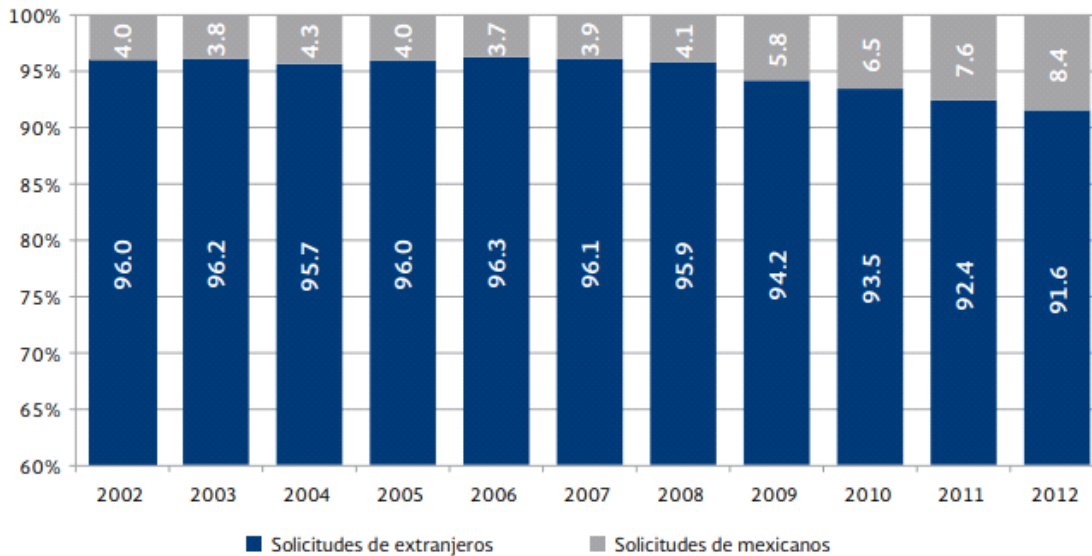


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OCDE. Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators, disponible en la liga: <https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm> [consulta: 28 de abril del 2020]

Del total de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) en México un porcentaje mínimo es financiado por otras fuentes de origen nacional. Para el periodo 2000-2015, ese porcentaje de inversión osciló en un rango de 0.3 y 2.8 por ciento del total de la inversión en el sector CIT.

Un indicador de relevancia es el número de patentes solicitadas en un país por inventores nacionales. México se encuentra en niveles muy por debajo de las expectativas, pues el porcentaje de patentes solicitadas por mexicanos es muy bajo en comparación con el porcentaje de patentes solicitadas por inventores extranjeros. Esta relación se puede apreciar claramente en la siguiente gráfica.

Grafica 13. Proporción de Patentes solicitadas en México por nacionalidad del inventor 2002-2012



Fuente: Imagen tomada del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2014-2018, disponible en la siguiente liga: <http://www.sicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>, [consulta: 28 de abril del 2020]

Como se observa en la gráfica 13 durante todo el periodo 2002-2012, más del noventa por ciento de las patentes solicitadas en México corresponden a inventores extranjeros, mientras que la minoría es representada por los solicitantes nacionales.

Esto da muestra del poco apoyo o del poco interés de las instituciones encargadas de este sector en promover la ciencia, la tecnología y la innovación como palanca para el desarrollo del país.

Dadas estas condiciones se hace evidente la necesidad de crear políticas para reforzar la cultura de la propiedad intelectual, así como mejorar la agilidad en los trámites y los procesos que involucren el registro de patentes.

Conclusiones

La presente tesis parte de la idea de que la falta de recursos destinados al sector de la ciencia, tecnología e innovación ha frenado el crecimiento y desarrollo económico del país. Por lo que se hace evidente la necesidad de otorgar suficientes recursos al sector lo cual generaría un efecto positivo para el resto de la economía.

La hipótesis en la que está basada la tesis confirma la idea de que el modelo neoliberal, al ser contrario a la intervención del Estado en la economía no consideró al sector de la ciencia, tecnología e innovación (CIT) como un elemento generador y propulsor del desarrollo económico. Por lo tanto, a partir de la implementación de dicho modelo el papel del estado activo se redujo considerablemente en ciertos sectores incluyendo el sector CIT.

Debido a esta situación el propio Estado se ha mantenido con un papel poco activo para la promoción de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Pues la adopción del modelo neoliberal implementado en la década de los años ochenta en México aboga por una intervención mínima en este y en muchos rubros de la economía. Desencadenando con esto una serie de rezagos y carencias tanto en el sector de servicios científicos y tecnológicos como en el sector educativo en general.

La experiencia internacional ha demostrado que países que invierten una parte considerable de su Producto Interno Bruto en este sector han desencadenado una serie de efectos positivos no solo en cuanto a crecimiento económico, el cual se expresa únicamente en términos cuantitativos, sino que se han visto mejoras en cuanto a desarrollo económico el cual está representado en términos cualitativos y se ve reflejado en la calidad de vida de los habitantes de una nación.

El contexto económico mundial y nacional destaca la necesidad de incrementar esfuerzos en el ámbito científico, tecnológico y en la innovación, esto con el fin de incrementar el crecimiento económico acompañado del incremento en el nivel de bienestar de la sociedad en general, en todos los ámbitos.

El gran problema que se ha observado en México y que ha frenado considerablemente este crecimiento y desarrollo, es el nivel extremadamente bajo de inversión en el sector.

Como se hizo mención anteriormente, la inversión en ciencia, tecnología e innovación no alcanza el 1% como proporción del Producto Interno Bruto. Este porcentaje por decreto constitucional debería ser obligatorio para los distintos niveles de gobierno (federal, estatal y municipal). Sin embargo esta condición no se ha cumplido.

La baja inversión y el no cumplir este estatuto constitucional se le atribuye a diversas causas, entre ellas a la falta de instituciones sólidas, el bajo nivel de capital humano,

el carente nivel educativo de los docentes, la falta de incentivos hacia el sector empresarial, la falta de infraestructura física y la falta de dinamismo y vinculación entre los diversos actores del sistema nacional de innovación.

El grado académico de la población afecta significativamente su nivel económico, y es determinante para comprender las deficiencias de un país.

México es un país que estuvo sometido a un sistema desigual y a intereses extranjeros durante casi tres siglos, bajo los dominios de la corona española; esto produjo un atraso en el crecimiento y desarrollo económicos, así como en el fortalecimiento de sus instituciones. Por esta razón es necesario replantear el papel que juegan las instituciones encargadas de la promoción del sector científico-tecnológico y de innovación.

La experiencia en países altamente desarrollados ha demostrado que una fuerte inversión de recursos financieros hacia este sector produce un efecto positivo para el desarrollo de las economías. Tal es el caso de países como Japón, Suiza, Finlandia, Estados Unidos, Alemania, entre otros países con un alto grado de desarrollo.

A nivel mundial se reconoce la necesidad de invertir en la formación de científicos y tecnólogos altamente calificados para atender los requerimientos de los diversos sectores de la sociedad.

La falta de inversión en educación en México, ha generado también problemas económicos de gran magnitud tales como pobreza extrema, desigualdad, incremento de la violencia y bajos niveles de inversión privada, a diferencia de los países desarrollados, los cuales invierten gran parte de sus recursos en el sector de la ciencia y la tecnología detonando con ello grandes avances tecnológicos y científicos, hecho que se ha visto reflejado en un mayor avance económico y un notable aumento de la calidad de vida de sus habitantes.

A pesar de que se han realizado esfuerzos para cumplir con el nivel de inversión establecido, el Estado debe seguir promoviendo la actividad económica a través de este poderoso instrumento. Tanto gobierno como instituciones, empresas privadas y centros educativos deben sumar esfuerzos para lograr un avance en este sector.

Es por ello que se requiere un reposicionamiento del Estado mexicano en la materia con el fin de incentivar los diversos sectores de la economía a través del sector de la ciencia, tecnología e innovación, con el fin de estimular el crecimiento y desarrollo económicos.

Propuestas de política económica

Como ya se ha reiterado en el presente trabajo, la ciencia y la tecnología, así como los conocimientos que se generan de éstas actividades se han vuelto factores determinantes para incrementar los niveles de bienestar de una nación.

Además de que su impacto trasciende no solo hacia áreas meramente económicas sino a otros ámbitos como el sistema educativo y el nivel cultural de la sociedad en general.

Para ello será necesario que los distintos agentes encargados de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país unan esfuerzos para lograr el objetivo principal, que es el crecimiento y desarrollo económicos.

Debe haber un proceso de transformación industrial a través del Estado como principal promotor del desarrollo, la creación de una política industrial con visión a largo plazo y la creación de redes entre los principales agentes económicos que predominan en el país.

Es necesario incrementar la cantidad de recursos destinados a este sector. Pues los nuevos retos que enfrentan la sociedad mexicana y la economía global en general han evidenciado la falta de recursos y de personas dedicadas a generar conocimiento en beneficio de la sociedad en general.

En este sentido se requiere aumentar de manera gradual el gasto en el sector CIT, principalmente en educación (en todos los niveles del sector educativo hasta alcanzar cuando menos el 1 por ciento del PIB requerido por estatuto constitucional y legal).

Sería conveniente fortalecer las políticas en el sector agropecuario y de fomento industrial a través de los procesos de cultivo, implementación de mejoras en la tecnología, diversificación de la producción y mejoramiento del uso de suelo.

Es necesaria la intervención gubernamental como concesora de incentivos a las empresas privadas que lleven a cabo actividades relacionadas con la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

Es necesaria la creación de instrumentos financieros que tengan por objeto fortalecer el progreso industrial.

También sería conveniente promover los proyectos de investigación en donde pueda colaborar el sector industrial, las universidades y centros de investigación así como el sector gubernamental de manera conjunta.

Es importante unir esfuerzos para formar más y mejores recursos humanos especializados en las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología.

Seré necesaria la creación de reformas con el fin de mejorar la planeación en materia científico tecnológica, así como realizar esfuerzos para ampliar el financiamiento público y reorientar las prioridades del desarrollo tecnológico.

De igual forma implementar políticas para desarrollar mecanismos para proteger la propiedad intelectual como las patentes y las marcas comerciales.

Creación y fortalecimiento de instituciones en materia científico tecnológicas con el objeto de canalizar recursos hacia esta esfera y fomentar el sector.

Acciones para fortalecer la comunicación y la coordinación entre el sector privado y gubernamental.

Ampliar los espacios de información sobre los resultados de la investigación en la ciencia y la tecnología con financiamiento gubernamental al sector privado y facilitar la adquisición de patentes por parte de los científicos mexicanos.

Elaborar políticas integrales que respondan a los requerimientos estratégicos nacionales y sociales y que ofrezcan recomendaciones para el desarrollo estratégico de la ciencia y la tecnología básica y aplicada para fomentar la coordinación intergubernamental entre los sectores público, privado y académico.

Alinear dentro de las políticas primordiales la creación de una sociedad del conocimiento.

Generar una vinculación universidad-empresa para así poder promocionar la ciencia y la tecnología.

Una intervención gubernamental más activa en los mercados con el fin de crear vínculos estratégicos entre las empresas y las instituciones gubernamentales y también brindando asistencia económica y ayuda técnica.

La implementación de políticas públicas orientadas a expandir la industria ligera y a facilitar el desarrollo de la industria pesada para que contribuya al proceso de sustitución de importaciones.

Ofertar mejores incentivos a los investigadores para que contribuyan con sus ideas al mejoramiento de la estructura productiva del país.

Incrementar el acceso a las universidades o la oferta universitaria con el fin de contar con una población más preparada y con mayores capacidades para insertarse en el terreno laboral.

Además de elevar el gasto en ciencia, tecnología e innovación, es necesario mejorar su impacto, a través de mayor eficacia y eficiencia del gasto así como la supervisión de ciertas tareas tales como la coordinación y promoción de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Es necesario prestar atención al apoyo público y a las maneras en que el desarrollo científico beneficia a la sociedad en general.

Fomentar las condiciones para que las empresas puedan ser más eficientes en la elaboración de productos intensivos en tecnologías y así poder posicionarse a nivel mundial.

Generar estructura suficiente para llevar a cabo actividades que incorporen la producción de bienes con alto contenido tecnológico y el establecimiento de áreas tecnológicas avanzadas.

Todo esto para lograr los objetivos y metas planteados en el Plan Nacional de Desarrollo.

Bibliografía

- Bellavista, Joan; Renobell, Víctor (Coord.), *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1999, 258 pp.
- Ayala Espino, José, *Economía pública. Una guía para entender al Estado*, México, Facultad de Economía, UNAM, 1997, 376 pp.
- Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), [en línea], México, Dirección URL: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/bie.html> [consulta: 2 de mayo de 2020].
- Bellavista, Joan, *Política científica y tecnológica: evaluación del I + D en la Universidad de Barcelona*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1992, 331 pp.
- Barleta, Florencia; Robert, Verónica; Yoguel Gabriel (compiladores), *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación*, Argentina, Universidad Nacional de General Sarmiento, 2014, 416 pp.
- Calva, José Luis; Ahumada Lobo Ívico, *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, 352 pp.
- Calva, José Luis, “La economía mexicana en su laberinto neoliberal”, [en línea], México, *Fondo de Cultura Económica*, El trimestre Económico, vol. LXXXVI (3), núm. 343, julio-septiembre de 2019, Dirección URL: <https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/921>, [consulta: 12 de mayo de 2020], 43 pp.
- Calderón, Cuauhtémoc; Sánchez, Isaac, “Crecimiento económico y política industrial en México” [en línea], México, Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, vol. 43, núm. 170, julio-septiembre, 2012, Dirección URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v43n170/v43n170a6.pdf> [consulta: 14 de mayo de 2020], 30 pp.
- Campos, Miguel Ángel; Jiménez, Jaime (Editores), *El sistema de ciencia y tecnología en México*, México, UNAM-Instituto de Investigaciones en Matemáticas aplicadas en Sistemas, 1991, 233 pp.
- Canales Sánchez, Alejandro, *La política científica y tecnológica en México: el impulso en el periodo 1982-2006*, México, UNAM, Seminario de Educación

Superior; Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, Miguel Ángel Porrúa, 2011, 288 pp.

- Cárdenas, Enrique, *La política económica en México, 1950-1994*, México, El Colegio de México, 1996, 1ra. Edición, 236 pp.
- Cárdenas, Enrique, *Para entender la economía: México en su bicentenario*, México, 2010, Nostra Ediciones, 80 pp.
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, “Ciencia y tecnología”, [en línea], México, 14 de marzo de 2006, Dirección URL: http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Comisiones/2_cyt.htm#Citar%20como [consulta: 22 de diciembre de 2020].
- International Business Intelligence México S. de R.L. de C.V; Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (CEFP), *Análisis comparado del gasto público en ciencia y tecnología: lecciones para México*, [en línea], México, 16 de Septiembre del 2019, Dirección URL: <http://archivos.diputados.gob.mx/Transparencia/articulo70/XLI/cefp/CEFP-CEFP-70-41-C-EstudioC25n1416-160919.pdf> , [consulta: 3 de mayo de 2020], 70 pp.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), “Glosario de términos único del CONACYT”, [en línea], México, 6 de septiembre de 2018, Dirección URL: <https://www.conacyt.mx/PDF/GLOSARIO.pdf>, [consulta: 18 de enero de 2020].
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, “Sistema Nacional de Investigadores” [en línea], México, 2019, Dirección URL: <https://www.conacyt.mx/Sistema-nacional-de-investigadores.html>, [consulta: 13 de febrero de 2020].
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Informe General del Estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*, [en línea], México, 2015, Dirección URL: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>, [consulta: 30 de octubre de 2019], 381 pp.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) “Indicadores De actividades científicas y tecnológicas”, [en línea], México, 2012, Dirección URL: <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2012/280-indicadores-de-bolsillo-2012/file>, [consulta: 5 de abril de 2020].

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. [en línea], México, 2014, Dirección URL: <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2014/1572-informe-general-2014/file>, [consulta: 18 de octubre de 2019], 340 pp.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, última reforma: 11 de marzo de 2021, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_110321.pdf [consulta: 27 de marzo de 2021].
- Corona Treviño, Leonel, *México: el reto de crear ambientes regionales de innovación*, México, Centro de Investigaciones y Docencias Económicas, Fondo de Cultura Económica, 2005, primera edición, 144 pp.
- Corona Treviño, Leonel, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. México, Instituto Politécnico Nacional CIECAS, 1999, 288 pp.
- Calderón, Cuauhtémoc; Sánchez, Isaac, “Crecimiento económico y política industrial en México” [en línea], México, Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, junio de 2012, Dirección URL: <http://revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/32138>, [consulta: 30 de abril de 2020], 29 pp.
- De la Peña, José Antonio, “Un vistazo a la ciencia en México”, [en línea], México, en Revista Ciencia Ergo Sum, vol. 11, núm. 2, julio/octubre de 2004, Universidad Autónoma del Estado de México, Dirección URL: <https://www.redalyc.org/pdf/104/10411214.pdf> [consulta: 11 de mayo de 2020], pp. vi-xi.
- Del Valle Rivera, María del Carmen; Mariño Jaso, Ana I; Ramírez, Ismael, *Ciencia, tecnología, innovación y desarrollo: el pensamiento latinoamericano*, México, Fondo de Cultura Económica: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, 2016, 1ra. Edición, 216 pp.
- Diario Oficial de la Federación, “Manual Institucional del Instituto Mexicano de la propiedad Industrial”, [en línea], México, 21 de abril de 2005, Dirección URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n156.pdf>, [consulta: 17 de marzo de 2020].
- Díaz Rodríguez, Héctor Eduardo, “Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico”, [en línea], México, Economía Informa, núm. 405, julio/agosto de 2017, Dirección URL:

<https://www.elsevier.es/es-revista-economia-informa-114-pdf-S0185084917300336>, [consulta: 13 de febrero de 2020], 16 pp.

- Dutrénit, Gabriela; Santiago-Rodríguez, Fernando; Vera-Cruz, Alexandre O. (2006). “Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, incentivos y comportamiento de los agentes: lecciones del caso mexicano” [en línea], México, Revista Economía, Teoría y práctica, 2006, Dirección URL: <https://biblat.unam.mx/es/revista/economia-teoria-y-practica/articulo/politica-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-incentivos-y-comportamiento-de-los-agentes-lecciones-del-caso-mexicano>, [consulta: 17 de noviembre de 2019].
- Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas, [en línea], México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Dirección URL: https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Estadisticas_Oportunas_de_Finanzas_Publicas [consulta: 2 de mayo de 2020].
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, “Ciencia, Tecnología e Innovación: El desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento” [en línea], México, febrero de 2008, Dirección URL: http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/inventario.pdf, [consulta: 17 de febrero de 2020].
- Galindo, Martín, “La corriente de pensamiento neoschumpeteriano”. En: Nuevas corrientes de pensamiento económico, 2012, 7 pp.
- Gerald Destinobles, Andre, “Introducción a los modelos de crecimiento exógeno y endógeno”, [en línea], eumed.net, Dirección URL: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/243/index.htm>, 77 pp.
- González Salazar, Gloria, *México: Ciencia y Tecnología*, México, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, 234 pp.
- Bracamontes Sierra, Álvaro; Contreras Montellano, Oscar F. (Coordinadores), “Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico”. [en línea], México, El Colegio de Sonora. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Región y Sociedad, año xxv, núm. 57., 2013, Dirección URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v25n57/v25n57a9.pdf> [consulta: 19 de febrero de 2020], 12 pp.
- Hall, P., “Dynamic capabilities, tacit knowledge and absorption.” En: Evolution and economic complexity, editado por Stanley Metcalfe y John Forster. Edward Elgar, Massachusetts, 2004.
- Ibarra Colado, Eduardo (Coord.), “La universidad ante el espejo de la excelencia: enjuegos organizacionales”, México, UAM-I, 1ª edición, 1993, 482 pp.

- Hernández Ramírez, Ricardo, “La política de la ciencia y de la tecnología en México. La educación científico técnica y la formación de recursos humanos”, [en línea], México Aportes: Revista de la Facultad de Economía- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, año VII, NÚM. 20, mayo-agosto de 2002, Dirección URL: http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/redem/numeros_anteriores, [consulta: 19 de febrero de 2020], 8 pp.
- Katz, Claudio, *La concepción marxista del cambio tecnológico*, [en línea], 12 de octubre de 2014, Dirección URL: <https://kmarx.wordpress.com/2014/10/12/la-concepcion-marxista-del-cambio-tecnologico/>, [consulta: 14 de abril de 2020].
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976, última reforma: 11 de enero de 2021, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153_110121.pdf [consulta: 27 de marzo de 2021].
- Ley de Ciencia y Tecnología, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2002, última reforma: 6 de noviembre de 2020, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242_061120.pdf [consulta: 27 de marzo de 2021].
- Ley de la Propiedad Industrial. [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1991, última reforma: 1 de junio de 2016, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/235543/Ley_de_Propiedad_Industrial_01-06_2016.pdf [consulta: 29 de marzo de 2020]
- Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2002, última reforma: 20 de mayo de 2014, Dirección URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/243.pdf> [consulta: 30 de abril de 2020].
- Ley para el fomento de la investigación científica y tecnológica, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 1999, Dirección URL: <https://www.sepyc.gob.mx/marcoLegal/leyes/LEY%20PARA%20EL%20FOMENTO%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA%20Y%20TECNOLOGICA.pdf> [consulta: 30 de abril de 2020].

- Ley de Planeación, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983, última reforma: 16 de febrero de 2018, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_160218.pdf [consulta: 28 de abril de 2020].
- Ley orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2002, última reforma: 20 de mayo de 2014, Dirección URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/243.pdf> [consulta: 24 de mayo de 2020].
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, [en línea], Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976, última reforma: 11 de enero de 2021, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153_110121.pdf [consulta: 13 de marzo de 2021].
- Lloyd, Marion Withney, *Las políticas de fomento a la ciencia y tecnología en México y Brasil: un estudio de caso de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Sao Paulo*, [en línea], México, UNAM-Posgrado en Estudios Latinoamericanos, 2012, Dirección URL: <file:///C:/Users/SaraLiliana/Downloads/TESIS.PDF.pdf> [consulta: 26 de abril de 2020], 215 pp.
- López Gil, Marta, *La tecnociencia y nuestro tiempo*, Buenos Aires, Biblos, 1996, 2da. Edición, 302 pp.
- Martínez Martínez, Adriana; García Garnica, Alejandro; López de Alba, Pedro Luis, *Innovación, transferencia tecnológica y políticas: retos y oportunidades*, México, Consejo de Ciencia Y tecnología del Estado de Guanajuato, Plaza y Valdez, 2011, 374 pp.
- Martínez Martínez, Adriana, *Innovación y competitividad en la sociedad del conocimiento*, México, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato, Plaza y Valdez, 2009, 588 pp.
- Méndez Mariaca Ramón, “El futuro de la investigación científica en México”, [en línea], México, agosto de 2003, Revista Ecofronteras, núm. 19, Dirección URL: <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1275/1235> [consulta: 14 de marzo de 2020], pp. 32-36.
- Méndez Bahena, Benjamín; Merritt, Humberto; Gómez, Hortensia, *La innovación en México: instituciones y políticas públicas*, México, Miguel Ángel Porrúa, 2011, 243 pp.

- Mercado, Alfonso; Miyamoto, Koji; O' Connor, David, *Inversión extranjera directa, tecnología y recursos humanos en los países en desarrollo*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios económicos: Programa sobre ciencia, tecnología y desarrollo, 2008, 234 pp.
- Morales Sánchez, Virginia, *La ética profesional de los investigadores en tecnología de la información: caso UNAM, IPN y UAM*, [en línea], México, 2012, Dirección URL: <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/vms/proceso-institucionalizacion-ciencia-mexico.html> [consulta: 22 de noviembre de 2019], 355 pp.
- Mowery, David; Rosenberg, Nathan, *La tecnología y la búsqueda del crecimiento económico*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992, 372 pp.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, "Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014" [en línea], México, 2014, Dirección URL: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/perspectivas-de-la-ocde-sobre-ciencia-tecnologia-e-industria-2014-version-abreviada_9789264226487-es, [consulta: 25 de enero de 2020].
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *México: mejores políticas para un desarrollo incluyente*, [en línea], México, 2012, Dirección URL: <https://www.oecd.org/mexico/Mexico%202012%20FINALES%20SEP%20eBook.pdf> [consulta: 27 de enero de 2020].
- Pacheco Méndez, Teresa, *La organización de la actividad científica en la UNAM*, México, Centro de Estudios Sobre la Universidad (CESU) -UNAM, Porrúa, 1994, 182 pp.
- Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 [en línea], México, 12 de julio de 2019, Dirección URL: <https://planeandojuntos.gob.mx/>, [consulta: 11 de marzo de 2020].
- Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 [en línea], México, Dirección URL: <https://conamer.gob.mx/documentos/marcojuridico/rev2016/PND%202013-2018.pdf> [consulta: 22 de marzo de 2020].
- Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) 2014-2018, [en línea], México, CONACYT, 2014, 102 pp.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), "México en breve", [en línea], México, 2010, Dirección URL: <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/countryinfo.html> [consulta: 13 de febrero de 2020].

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “México en breve”, [en línea], México, 2016, Dirección URL: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html> [consulta: 4 de febrero de 2021].
- Pérez Pascual, Rafael, *Ciencia, tecnología y proyecto nacional*, México, ANUIES-UNAM, 2005, 146 pp.
- Retana Guiascón Oscar Gustavo, “La institucionalización de la investigación científica en México. Breve Cronología”, [en línea], México, Revista Ciencias-UNAM, núm. 94, abril/junio de 2009, Dirección URL: <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/94/05/La%20i nstitucionalizacion%20de%20la%20investigacion%20cientifica%20en%20M exico.pdf> 46-51. Recuperado el [consulta: 17 de Mayo de 2019].
- Ricardo, David, *Principios de Economía política y tributación*, Madrid, España, Ayuso, 1985, 190 pp.
- Rivas-Aceves, Salvador; Venegas Martínez, Francisco, “Gobierno como promotor del cambio tecnológico. Un modelo de crecimiento endógeno con trabajo, dinero y deuda” [en línea], México, Revista Economía Mexicana, vol. XIX, núm. 1, prime semestre de 2010, Dirección URL: <https://biblat.unam.mx/hevila/EconomiaMexicana/2010/vol19/no1/3.pdf>, [consulta: 2 de marzo de 2019].
- Rivera Ríos, Miguel Ángel, “Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación (2000-2006)”, [en línea], México, Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, vol. 39, núm. 152, octubre de 2009, Dirección URL: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/7698/0> [consulta: 11 de marzo de 2019].
- Samuelson, P. y. N. W., *Economía*, New York, EE UU, McGraw Hill, Decimoctava Edición, 2006, 753 pp.
- Sanabria Gómez, Segundo Abraham, “Aportes del estructuralismo y la economía evolucionista para una explicación de las desigualdades regionales” [en línea], Colombia, en Revista de Estudios Sociales Contemporáneos, Núm. 15, Universidad Nacional de Cuyo, 2016, Dirección URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/95052034.pdf> [consulta: 21 de enero de 2021], pp.60-81.
- Rosemberg, Nathan, *Tecnología y Economía*, Barcelona, Gustavo Gili S.A., 1979, 422 pp.
- Sánchez Daza, Germán, “Ciencia y tecnología en América Latina: el Alca como proyecto hegemónico” [en línea], México, Aportes, revista de la

Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, año. XIV, núm. 41, mayo/agosto de 2009, Dirección URL: <http://www.eco.buap.mx/aportes/revista/41%20Año%20XIV%20Numero%2041,%20mayo%20%20agosto%20de%202009/08%20Resena;%20El%20ALCA%20como%20proyecto%20hegemonicoXimena%20Roncal%20Vattuone.pdf>, [consulta: 9 de junio de 2020].

- Solow, Robert, Discurso de aceptación del premio Nobel. En: *La teoría del crecimiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, 116 pp.
- Sunkel, Oswaldo, “Institucionalismo y estructuralismo”, [en línea], Chile, Revista de la CEPAL, núm. 38, agosto de 1989, Dirección URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11746/038147156_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consulta: 27 de junio de 2020], 167 pp.
- Tello, Carlos, *La economía política de las finanzas públicas: México 1917-2014*, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Facultad de Economía, 2014, 550 pp.
- Terrones Cordero, Aníbal; Sánchez Torres, Yolanda; Montañó Arango Óscar, “La inversión pública y privada en la producción de México, 1994-2015: enfoque dual.”, [en línea], México, Revista Economía UNAM, vol. 16, núm. 47, mayo/agosto de 2019, 15 pp.
- Todd, Luis Eugenio; González Canseco, Carla; González Morantes, Carlos, *Breve historia de la ciencia en México*, [en línea], México, Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León (CECyTE, NL), 2009, Dirección URL: http://laisumedu.org/Files_docs/V-6ABE-011-20062009-2012.pdf [consulta: 22 de febrero de 2020], 265 pp.
- Trabulse, Elías, *Ciencia y Tecnología en el nuevo mundo*, México, El Colegio de México, 1994, 181 pp.
- Trabulse, Elías, *Historia de la Ciencia y la Tecnología*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1991, 292 pp.