

Políticas públicas de ciencia y tecnología en México. Del nacionalismo a la transición neoliberal (1970-2018). ¿La innovación como imposición?

Alan Joel Bojórquez Bojórquez¹

Resumen

La política pública de ciencia y tecnología en el país es una que es relativamente joven y se ha desarrollado en alrededor de 50 años. El trabajo argumenta que esta transición está relacionada con movimientos en el sistema internacional que llevan al cómo interpretamos el sentido de la ciencia y la tecnología, y que se pueden vincular con perspectivas conocidas como la "sociedad del conocimiento" y la "economía del conocimiento", las cuales no son sinónimos.

El documento busca clarificar cómo se da esta transición, y se puede argumentar o dar sentido a lo que se ha discutido ampliamente como "ciencia neoliberal" y que no es tanto el ser, sino el sentido y el uso que se les da a estas. Bajo una revisión histórica y documental se hace evidencia de esto.

Al final se realiza el cuestionamiento de cómo esta discusión del sentido de la ciencia se involucra con las cuestiones de gobernanza algorítmica, y qué podría significar esto para el Estado.

Palabras clave: Política pública, ciencia, tecnología, dependencia, sociedad del conocimiento, economía del conocimiento.

SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLIC POLICIES IN MEXICO. FROM NATIONALISM TO NEOLIBERAL TRANSITION (1970-2018). INNOVATION AS IMPOSITION?

Abstract

The country's public policy on science and technology is relatively young and has developed over the last 50 years. The paper argues that this transi-

1. Estudiante del Doctorado en Ciencia Política. Universidad de Guadalajara. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4949-9754>

tion is related to movements in the international system that influence how we interpret the meaning of science and technology, and that can be linked to perspectives known as the 'knowledge society' and 'knowledge economy,' which are not synonymous.

The document seeks to clarify how this transition occurs, and it can be argued or given meaning to what has been widely discussed as 'neoliberal science,' which is not so much the essence, but rather the meaning and use given to these concepts. This is evidenced by a historical and documentary review.

Keywords: Public policy, Science, Technology, dependency, Knowledge society, Knowledge economy.

Introducción

Se afirma que la ciencia y la tecnología son procesos particulares que implican la generación de conocimientos de frontera como resultado de herramientas y técnicas como la observación de fenómenos, la experimentación con diversas variables y la comprobación para el establecimiento de teorías o regularidades. En cuanto a la tecnología, esta tiene como característica esencial la solución de problemas de tipo práctico, que afectan a la sociedad, por lo que su diseño y generación solucionan procedimientos de los agentes económicos. En el caso de la sociología de la ciencia, nos compete develar y analizar las culturas y prácticas de los diversos actores y agentes, como las instituciones y los Estados que participan en la implementación de políticas en materia de ciencia y tecnología.

La evidencia indica que los Estados empezaron a darles relevancia a las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología a partir de la Segunda Guerra Mundial, orientando sus recursos a objetivos estratégicos (Loray, 2017). No es casual ese momento histórico a raíz de la lucha ideológica de la posguerra, considerando la competencia entre las potencias implicadas en la Guerra Fría. Así, los Estados orientaron sus esfuerzos hacia la búsqueda de soluciones a problemáticas prioritarias para sus países, donde la ciencia y tecnología se convierte en tema central, lo cual dio pie al surgimiento de las llamadas políticas públicas de ciencia y tecnología, las cuales se diseñaron para obtener objetivos políticos y económicos (Salomón, 1977) y que, a la vez, son fuente de su legitimación.

Esto nos demuestra que la consideración que tienen los Estados hacia la ciencia y la tecnología, por el trascendental rol que desempeñan para el mantenimiento o cambio del *statu quo* de estos en el sistema internacional, ha traído como consecuencia que centren sus esfuerzos en su desarrollo, lo que se ha traducido en las llamadas políticas públicas. Dentro de las políticas públicas de ciencia y tecnología están “las horizontales, las verticales y las focalizadas” (Loray, 2017, p. 70).

En el caso de las políticas horizontales, estas se fundamentan en fallas del mercado, que constituyen dificultades para la apropiación y asimilación de los conocimientos científicos y tecnológicos generados por innovaciones productivas o sociales.² Es decir, que son políticas públicas centradas en resolver la dependencia que produce el sistema en general (en este caso en ciencia y tecnología), para en un principio saber utilizar y aplicar los conocimientos y tecnologías existentes, y así generar una base (o un sistema) que permita a partir de ahí la producción de nuevos conocimientos y tecnología.

Por su parte, las políticas verticales requieren una mayor capacidad institucional debido a la complejidad que constituye el comprometer a los diversos sectores o áreas de interés específico, donde se establecerán medidas definidas a cada uno, desde la búsqueda de inversión extranjera directa, los incentivos fiscales y el establecimiento de subsidios para sectores o para la producción específica de actividades y programas de apoyo a la competitividad de las actividades industriales, hasta la producción directa de las empresas estatales y la implementación de contratos públicos (Pérez y Primi, 2009).

Por último, las políticas focalizadas representan un esfuerzo de los Estados por identificar los sectores precisos que poseen, en los que pueden concentrar sus esfuerzos y teniendo ventaja sobre otros Estados, y por ello tratan de involucrar la mayor cantidad posible de actores en estos (Loray, 2027).

A partir de la institucionalización de la ciencia en México, el objetivo del presente artículo es identificar la postura o posturas que se han utilizado en materia de política pública de ciencia y tecnología, y

2. Juan Carlos del Bello, “Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico”. En *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*, editado por Gonzalo Rivas y Sebastián Rovira (Santiago de Chile: CEPAL, 2014), pp. 35-83.

si estas eran consecuentes con la estructura que había en el momento de su implementación. La estructura del trabajo está dividida en cuatro apartados; en el primero se ven los antecedentes; en el segundo, el nacimiento del Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Echeverrismo; en el tercero, el cambio al modelo neoliberal; por último, se aportan las conclusiones.

Métodos y técnicas de investigación

La metodología histórica, que de acuerdo con Ruiz (1976) utiliza las fases de heurística, la cual trata sobre localización y clasificación de los documentos; la crítica, donde se realiza un análisis crítico de los documentos, no solo desde su autenticidad, sino también de una lectura consciente de ello; la hermenéutica, la interpretación de datos; y, por último, la exposición, para realizar una historia propia a partir de esos documentos analizados críticamente.

El trabajo, por tanto, es de carácter historiográfico y nos basamos en el análisis de la producción académica de diversos investigadores. De manera inicial se hizo una búsqueda de información en Google Scholar, la cual se fue clasificando de acuerdo con la temática y la pertinencia, clasificándolos en carpetas para su mejor organización. Primeramente, se buscaron lecturas en torno a las políticas en ciencia y tecnología desde los primeros esfuerzos del Estado mexicano encabezado por Lázaro Cárdenas del Río, hasta el gobierno de José López Portillo (1934 a 1982); en una segunda carpeta se agruparon lecturas en torno a las políticas del periodo neoliberal, desde la presidencia de Miguel de la Madrid, hasta el gobierno de Vicente Fox (1982-2006). Por último, terminamos con un análisis del panorama actual de las políticas de ciencia y tecnología.

Marco contextual

Los primeros años del siglo XX fue una especie de etapa transicional de México, considerando la existencia de la consolidación de una red ferroviaria establecida por el régimen de Porfirio Díaz, así como la llegada de inversión extranjera, consolidando al país como parte de

los países capitalistas dependientes. Sin embargo, la industria seguía siendo incipiente, el analfabetismo alcanzaba niveles alarmantes, pues solo dos de cada diez mexicanos sabían escribir. La situación se agravará con la Revolución mexicana, pues como parte de la inestabilidad y violencia por la revolución social se padeció una “fuga de técnicos extranjeros, debida al inicio del movimiento revolucionario y a la Primera Guerra Mundial, marcaba la urgente necesidad de formación de personal especializado” (Solleiro *et al.*, 2019).

Se puede decir que el país se asentó hasta el año de 1924 con la llegada a la presidencia de Álvaro Obregón. Antes estas condiciones, México quedó excluido por completo de la Primera Guerra Mundial. Ante este panorama, mencionan Solleiro *et al.* (2019) que el primer esfuerzo por parte del Estado para cambiar esta situación fue en 1924, al becar estudiantes para estudiar en Europa, pero al regresar no encontraron donde poder aplicar los conocimientos adquiridos. El siguiente esfuerzo fue realizado por Lázaro Cárdenas, quien durante su mandato promovió la educación de corte socialista³ y fundó el Instituto Politécnico Nacional (IPN):

Para Cárdenas y sus asesores, el desarrollo y la enseñanza de la ciencia y de la técnica tenían un valor estratégico que trascendía los límites de la producción del conocimiento científico por sí mismo. En consecuencia, el cardenismo orientó sus mejores esfuerzos para que la enseñanza científica y tecnológica, apoyada y promovida por el Estado, estuviera al servicio de las necesidades económicas y sociales del país. Los científicos y los técnicos mexicanos debían apoyar el campo y la industria, y con el tiempo sustituir a los técnicos y la tecnología extranjeros (Foro Científico Consultivo Tecnológico, 2013, p. 23).

El presidente Cárdenas promovió la educación, ciencia y tecnología con una visión en la cual denotaba la relevancia que estas tienen para la sociedad, y las contemplaba como herramientas para el beneficio del país, para establecer su soberanía, que se traducían en acortar brechas con los Estados considerados desarrollados, pero, aun así, no logró institucionalizarlas dentro del esquema del Gobierno mexicano.

Por tanto, poder hablar de la política pública de la ciencia y tecnología en México implica reconocer de un proceso que es reciente,

3. Palabra que no usa el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, al parecer por temor a lo ideológico.

porque a pesar de los esfuerzos realizados durante el cardenismo, que reconocía el poder que se podía obtener a partir de la ciencia y tecnología (y educación), esta se institucionalizó mucho después del periodo que una gran cantidad de autores menciona como crítico, que es posterior a la Segunda Guerra Mundial (donde la participación fue mínima). México lo logra 25 años después en los años setenta con la fundación del CONACYT.

El primer antecedente relativamente exitoso realizado por parte del Gobierno mexicano para la institucionalización de la ciencia y la tecnología se da en el año de 1950. El Congreso de la Nación promulgó la creación del Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) como órgano principal del Ejecutivo federal para consultar en el área de la ciencia y la tecnología.

Por parte del sector académico en 1951, dentro de las actividades que fueron conmemorativas a los IV siglos de historia de la Universidad Nacional Autónoma México, también se llevó a cabo el II Congreso Científico Mexicano;⁴ Francisco Morales Zepeda, que cita a Elí de Gortari, nos muestra de manera compilada las obras presentadas durante el congreso de acuerdo con la rama a la que pertenecían:

En 1951 se celebró el Congreso Científico Mexicano con motivo del cuarto centenario de la educación universitaria en el nuevo continente, en él se consignaron de acuerdo a lo que dice Elí de Gortari en sus Memorias (1963): "266 trabajos sobre medicina (o sea, exactamente el 50 % del total), 66 de biología (el 12.4 %), 63 de química (11.8 %), 38 de matemáticas (7.1 %), 26 de geología (5 %), 20 de geofísica (3.7 %), 19 de física (3.5 %), 13 de astronomía (2.4 %), 11 de teoría de la ciencia (2.1 %) y 10 de geografía (2 %) (Morales, 2007, p. 109).

En este congreso se reunieron personas que representaban la más amplia variedad de disciplinas pertenecientes a la ciencia, principalmente las naturales, pero también con la participación de las ciencias sociales. Lo que muestra la compilación de todas las obras es una preponderancia por la práctica de las ciencias naturales, en especial del campo de la medicina, seguida por la biología y la química.⁵

4. El primer congreso se realizó en 1912, pero sin un verdadero impacto para que la ciencia se sumara al discurso del Estado, ya que se vio afectado por el alzamiento de la Revolución mexicana.

5. Caso 1951.

Lo fundamental a rescatar del II Congreso Científico Mexicano es el haber sido la primera reunión de investigadores nacionales que ofrecía un escenario donde mostrar sus avances con respecto a la investigación de acuerdo con su área del conocimiento; y, además, haber intentado ser una plataforma para socializarlos, por tanto, los primeros esfuerzos de difusión y divulgación científica. La ausencia por parte de alguna instancia del Estado, y no estar involucrado en este congreso, denota una falta de relevancia para el Gobierno en turno de este tópico,⁶ a pesar de la reciente creación del INIC.

En su origen, el INIC tenía encomendados los siguientes objetivos: la creación de un cuerpo de investigadores, la capacitación de individuos, el fomento a la investigación y la coordinación de estas. Para ello, se realizaron dos acciones fundamentales: la primera, en coordinación con un grupo de diversas universidades e institutos de carácter académico, la fundación en 1959 de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES). Mientras que la segunda acción que realiza el INIC fue llevar a cabo la primera Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología:

En 1967 se lleva a cabo la primera Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico y Social de México, cuyas resoluciones incluyen la creación de un comité para el estudio y fomento de la ciencia y la tecnología integrado por el rector de la UNAM, el director general del IPN y el vocal ejecutivo del INIC. Una de sus primeras acciones fue convocar a una reunión para atender la problemática existente entre la investigación científica y tecnológica y los flujos económicos de la nación, cuya conclusión general fue que era prioritario establecer un sistema nacional en ciencia y tecnología que coadyuvara al desarrollo integrado del país (Retana, 2009, p. 50).

Esta acción, que podremos considerar de las primeras grandes acciones del INIC, da continuidad a las ideas del cardenismo de sentar la base de una correspondencia en la relación “ciencia-desarrollo” y de cómo es fundamental promover la ciencia y la tecnología para el mejoramiento de la sociedad, por lo que da la intención de que estas deben convertirse en un eje prioritario para el país. La tercera acción que ejecutó el Instituto Nacional de Investigación Científica fue:

6. El gobierno en curso era el de Miguel Alemán Valdez

...en 1969 la Secretaría de la Presidencia encomendó al INIC que a partir del primero de enero de 1970 realizara el primer estudio diagnóstico del país sobre la situación de la investigación científica y tecnológica. Se obtuvo así el primer documento en la historia de México sobre política nacional y programas de ciencia y tecnología (Retana, 2009, p. 50).

Esclarecer la situación en la que se encontraba la investigación científica y tecnológica del país fue la labor más exhaustiva que realizó el INIC durante su periodo de existencia. Al haber finalizado el diagnóstico, las conclusiones llevaron a esclarecer el panorama que existía en el país, el cual representaba grandes retos para la actividad científica de la nación.

La mayor parte de los diagnósticos concluían en que prácticamente no había actividades científicas y tecnológicas en el país, y que sería oportuna la creación de una institución que se abocara al fomento de la ciencia y tecnología, además de formular una política de ciencia y tecnología, naturalmente con el concurso de otras entidades (Bueno, 2011, s/p).

La conclusión del INIC fue que en México existía un campo árido en la ciencia y la tecnología; existía no una ausencia, pero sí un escenario precario con pocos investigadores, instituciones sin apoyo y, sobre todo, faltaba una directriz desde el Gobierno, por lo que la recomendación principal fue la necesidad de crear una institución con verdadera incidencia en el rubro. Esta fue la última acción que realizó el INIC.

Nacimiento del CONACYT en el gobierno de Luis Echeverría Álvarez

El diagnóstico realizado por el INIC, como se mencionó previamente, era todo menos alentador. Casi la totalidad de los actores dedicados a la ciencia y la tecnología no contaban con un posgrado, y acorde con las estimaciones efectuadas por el instituto, en el mejor de los casos se contaba con la mitad de los académicos para asegurar estabilidad y aspirar a un sistema nacional de ciencia y tecnología para 1976.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Investigación Científica en 1970, se estimó que para 1976 se requerirían 38,000 agrónomos y solo se contaba con 6,000; en el área de ciencias de la tierra había 600 geólogos (solo dos con grado de doctor) y se estimó una demanda de 1,275 geólogos en ocho años, y en matemáticas se estimó la necesidad de

160 maestros y doctores y 1,800 licenciados; sin embargo, solo había 250 licenciados en matemáticas (Instituto Nacional de la Investigación Científica, 1970).

El paso siguiente realizado fue desintegrar el INIC y reemplazarlo en 1970 por una institución que contaría con un carácter todavía consultivo, pero ligado a tratar de confeccionar normatividad desde donde estuviera adscrito. Se erigió en su lugar el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que entraría en operaciones en 1971, de participación activa para tratar de lograr en un principio la sistematización y después el promover el desarrollo de la actividad científica y tecnológica en el país.

Es aquí donde se configura y consolida el objeto de esta investigación. A partir de 1970 comienzan a tomar forma las bases⁷ para la creación e institucionalización de la política pública de ciencia y tecnología en el país, con la creación del CONACYT como órgano rector del desarrollo científico y tecnológico. La fundación del CONACYT (y su robustecimiento con el pasar del tiempo) consolida y estabiliza la existencia de la política pública de ciencia y tecnología. El surgimiento de este se afianza como el momento en el cual la política pública de ciencia y tecnología se convierte en algo formal y obligatorio en el discurso público, no necesariamente relevante o prioritario a pesar de su existencia en este.

En los años setenta, México vivía un panorama complicado, había una crisis en todos los aspectos, en lo político, económico y social, que tenía su antecedente inmediato en la matanza estudiantil del 68, lo cual el gobierno de Luis Echeverría Álvarez trató de paliar con una supuesta política de apertura democrática que buscaba resanar las relaciones del Estado con los intelectuales y las universidades. De esta manera, el gobierno de Echeverría daba los primeros pasos para recomponer el rumbo político y social del país, tratando de ser un interlocutor válido las universidades (Tamayo, 1993).

Desde su nacimiento, el consejo se enfrentó a diversos retos; el primero: la falta de autonomía. Al principio, se limitó a ser parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por lo que no tenía su presupuesto propio, más que el que le era concedido por la secretaría

7. Que, como se ha mencionado, vienen desde el cardenismo.

en turno (en algún momento fue parte de la Secretaría de Educación Pública), por lo que estuvo supeditado a los intereses, visiones y agenda de los secretarios en turno. Dicha etapa estuvo supeditada por estrategias científicas y tecnológicas que se acomodaron a las políticas industriales centradas en sustitución de importaciones (Solleiro *et al.*, 2019). Si bien en este Gobierno se logra avizorar y consolidar una política en ciencia y tecnología con la creación del CONACYT, este todavía era de carácter embrionario, además, era un organismo dependiente, no tenía autonomía política y financiera.

Asimismo, durante el gobierno de Echeverría se emitieron un conjunto de normas sobre ciencia y tecnología:

...leyes que complementaban el proceso de fortalecer el aparato científico y tecnológico del país: la Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas (diciembre de 1972); y la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera (marzo de 1973); y la Ley de Inveniones y Marcas (1976). Estas leyes buscaban reducir los costos para el país derivados de la transferencia de tecnología del exterior y promover la generación de capacidades de la industria local (Solleiro *et al.*, 2019, pp. 370-371).

Estas leyes buscaban generar un entorno favorable para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México que incidiera en la soberanía del país. Dentro de los programas establecidos por el Gobierno mexicano estaban mecanismos de planificación, programación y promoción sectorial; programas de cooperación técnica internacional dirigidos a financiar estancias de científicos e investigadores; la creación de 18 centros de investigación en el interior del país; servicios de consulta de bases de datos y de información técnica científica; apoyos económicos a las empresas para la inversión privada en ciencia y tecnología; y programas de enlace con la vinculación de oferta y demanda de tecnología (Solleiro *et al.*, 2019).

El CONACYT, en sus orígenes, no era la única medida para promover la ciencia y la tecnología, el gobierno de Echeverría entendía que se necesitaban medidas conjuntas para poder generar un sistema nacional de ciencia y tecnología, donde entraban medidas de corte económico, fiscal y educativo.

Transición neoliberal

El gobierno de José López Portillo (1976-1982) se podría considerar un momento de transición, entre el Estado de corte proteccionista que proponía el gobierno de Echeverría, al desmantelarlo poco a poco, y la llegada al modelo neoliberal, el cual fue instaurado por Miguel de la Madrid (1982-1988); esto, derivado de la crisis económica que se experimentó a partir de 1974, lo que generó recesión económica, altos índices inflacionarios y devaluación de la moneda, algo que se prolongó hasta 1977 (Cordera y Tello, 1981).

En ese tenor, las crisis económicas de Echeverría, y la que resultó al final del sexenio lopezportillista con la caída de los precios del petróleo, resultaron con el fin del modelo sustitutivo de importaciones y de las políticas proteccionistas en materia económica (Tello, 1981; Tamayo, 1993), dando entrada a un nuevo modelo: el neoliberal. Todo ello, bajo el argumento de la ineficiencia administrativa (Tamayo, 1993).

De acuerdo con Solleiro *et al.*, para 1980, la comunidad científica en nuestro país era un puñado de personas, México solo contaba con 3,300, de los cuales solo un 19 % con posgrado (Solleiro *et al.*, 2019). Derivado de ello, el gobierno de De la Madrid decidió establecer estímulos a la investigación científica a través del

... Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que se inició en 1984, no promovió la vinculación de estos en actividades industriales, pues un pilar del SNI fue, y sigue siendo, la publicación de artículos científicos en revistas de prestigio internacional (Solleiro *et al.*, 2019, p. 376).

Esta medida no ha sido exitosa por completo, porque la vinculación de la investigación con la sociedad no es necesaria para la evaluación exitosa.

A partir de este momento, encontramos un ciclo de promulgación de leyes o reformas constitucionales en materia de ciencia y tecnología que van desde 1985 hasta 2011. A través de dichas enmiendas se han ganado más atribuciones, así como autonomía en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La primera ley formal en el rubro de la ciencia y la tecnología fue la "Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico de 1985" durante el mandato de Miguel de la Madrid.

...cuyo contenido se orientó al establecimiento de bases y elementos para la integración y el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia y tecnología, dentro del Sistema Nacional de Planeación. Se orientó, fundamentalmente, a la búsqueda de mecanismos de coordinación al interior de la administración pública federal (Ortega, 2016, p. 108).

La Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico tenía la intención de coordinar las instituciones que conforman el Estado en acciones que las involucraran en la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico. Es decir que, si bien el CONACYT existía como órgano rector para sistematizar el fomento de la ciencia y la tecnología, este no quedaría como instancia única para su fomento, sino que dentro de cada secretaría (llámese de Economía, de Agricultura, etcétera) se tendrían instrumentos para el fomento de la ciencia y la tecnología a partir de sus necesidades específicas. Además, es la primera legislación de ciencia y tecnología que se empieza a adherir a tendencias internacionales en el ramo, es la primera ley en la materia en la que podemos encontrar el término “innovación” como una meta a perseguir por parte del fomento del conocimiento científico y desarrollo tecnológico.

Lo anterior estaba dentro de la tendencia que se observaba desde 1983 con la puesta en marcha del Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE) (1983-1988), ya que buscaba introducir a México en las dinámicas de corte neoliberal al tener como metas los siguientes objetivos:

(i) aumentar la producción de bienes de consumo intermedio y de capital; (ii) racionalizar la protección excesiva reduciendo gradualmente los aranceles; (iii) ingresar al GATT y establecer negociaciones con los principales socios comerciales; (iv) promover un nuevo patrón de industrialización que consolidara la integración de las cadenas productivas (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1988, s/p).

El logro del PRONAFICE fue el ingreso accidentado al GATT,⁸ para la apertura comercial y la entrada de la competencia extranjera en el país, y en su lugar “...no hubo crecimiento y se comenzó la desintegración

8. Después de una primera consulta infructuosa donde la ciudadanía decidió no ingresar, el Gobierno aun así presentó solicitud de ingreso.

clara de cadenas productivas ante la apertura comercial mucho del avance que había, terminó por desaparecer” (Solleiro, 2019, p. 376).

En el Gobierno siguiente, con Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), se profundizó el modelo neoliberal con la implementación del “Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (1990-1994)”, terminando con los candados en términos de proteccionismo a la transferencia tecnológica y la inversión extranjera en el ramo:

...en el terreno de la modernización tecnológica, el Programa plantea el ajuste de condiciones (entre ella el marco jurídico) para eliminar las condiciones de protección a la transferencia de tecnología y la inversión mexicana por encima de la extranjera, aduciendo que un factor importante de la modernización tecnológica es la competencia abierta y de que el retraso científico y tecnológico del país se debe a la protección y regulación excesivas (Solleiro, 2019, p. 380).

Al desregularizar por completo el sector industrial, se terminan por eliminar las legislaciones para proteger a las industrias mexicanas de la competencia injusta, al no estar capacitadas para competir con las empresas extranjeras, esto particularmente fue evidente con la derogación de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera.

Las siguientes transformaciones en la legislación en este rubro se dieron en 1992 y 1993. En 1992, a la Secretaría de Educación Pública (SEP) le otorgaron la coordinación de los 29 centros de investigación del país y, en consecuencia, se anexaba a su organigrama el CONACYT. Esto posicionó a la SEP como órgano rector en materia de desarrollo de las políticas científicas y tecnológicas; pero esa no fue la única atribución que se le proporcionó a la SEP, también se convirtió en el órgano federal encargado de la difusión del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. La SEP se convirtió en la encargada de las directrices para la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico; y, además, se le dio capacidad para el proceso de apropiación social de estos avances, su acercamiento y accesibilidad a la sociedad.

Por otra parte, en el año de 1993, se realizó una reforma al Artículo 3.º constitucional donde queda definida la obligación del Estado de apoyar las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.

V. Además de impartir la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior, señaladas en el primer párrafo, el Estado promoverá y atenderá todos

los tipos y modalidades educativos incluyendo la educación inicial y a la educación superior necesarios para el desarrollo de la nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 3.º).

Resulta fundamental esta reforma porque la investigación científica y tecnológica entra a la jerarquía jurídica más alta del país: la Constitución. Se convierte en obligación del Estado fomentar la ciencia y la tecnología, por lo que a los gobiernos subsecuentes les es ineludible que, en sus discursos y acciones, ya por reglamentación, se encuentre el tema de la ciencia y la tecnología, para proponer y fomentar su desarrollo. Por tal motivo, la modificación del Artículo 3.º constitucional pone en definitiva a la ciencia y la tecnología en la agenda de los gobiernos venideros.

En 1999, durante el gobierno de Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), se promulgó la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica “con el propósito específico de traducir en disposiciones concretas los alcances y la forma en que el Estado debe cumplir con su obligación constitucional de apoyar la investigación científica y tecnológica” (Ortega, 2016, p. 108). Con ello, se buscaba generar un enlace de coordinación del Estado junto con los sectores públicos y privados que resultan fundamentales para el desarrollo de la investigación científica, enfatizando la visión neoliberal de la participación clave de los agentes privados, coordinados por el Estado.

Los programas propuestos durante el gobierno de Zedillo se ven obligados a presentarse a partir de la modificación del Artículo 3.º de la constitución, a buscar compartir responsabilidades en materia de ciencia y tecnología con el sector privado, dando continuidad a las tendencias internacionales, así como en armonía con el recién firmado Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

La llegada de la oposición de derecha al poder y el recrudescimiento del modelo neoliberal

En el año 2000, ante un desgaste completo de la imagen del Partido Revolucionario Institucional (PRI) que llevaba 72 años en el poder, llegó al poder la oposición de derecha con el Partido Acción Nacional (PAN).

Dicho partido era oposición política, no así así en materia de política económica, pues compartían afinidad por el proyecto neoliberal.

En el segundo año del gobierno de Vicente Fox Quesada (2000-2006) se promulgó la Ley de Ciencia y Tecnología, la última gran plataforma legislativa que se dio en el ámbito de la ciencia y tecnología, donde se pueden identificar dos grandes aspectos; el primero referente a cómo se constituye el CONACYT, y el segundo, la creación del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECYT) (Solleiro, 2019).

Al CONACYT se le da una completa descentralización de la SEP.⁹ Al convertirse en un órgano autónomo, cuenta con un presupuesto fijo y propio otorgado por parte de la federación, lo que le asegura anualmente cierto grado de acción para efectuar sus funciones. Adicionalmente, se realizó una reformación del reglamento orgánico del consejo, dándole participación al presidente de la República, y a todos sus secretarios de Estado, además de agregar representantes del sector civil, el sector académico y el sector privado (representativos del sector productivo del país), estableciéndoles en el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológica e Innovación.

La otra modificación que se le hizo al CONACYT fue su reorganización para brindar recursos a investigaciones o desarrollos tecnológicos en diversos fondos: sectoriales, mixtos, institucionales, internacionales, de apoyos institucionales y de estímulo e innovación. Entre estos fondos destacan los sectoriales para la investigación científica y desarrollo tecnológico, ya que están relacionados directamente con su fomento de acuerdo con las secretarías, institutos y consejos que conforman el grueso del cuerpo de la federación.

El segundo gran aspecto de la ley de 2002 fue la creación del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI). Estos son los planes sexenales que se elaboran a la par del Plan Nacional de Desarrollo (PND), y que se presentan por cada presidente que entra en curso. Se definen las prioridades para el país en torno a la investigación científica y el desarrollo tecnológico, es decir, es una derivación del PND pero que solo enmarca el tema de la ciencia y la tecnología, y la proyección que se le busca dar como Gobierno en turno.

9. Completa separación de la SEP, lo que significa la obtención de un presupuesto anual y una nueva ley orgánica.

La Ley de Ciencia y Tecnología ha sido reformada también en 2009 y 2011, entre lo que destaca la revisión periódica de los PECYT por parte del Congreso de la Unión, cada tres años (que coincide con cada cambio de legislación en la cámara de diputados), para así poder analizar si se necesita una reconfiguración del Plan en curso (DOF, 2011).

El gran hito que deja la reforma de 2009 durante el gobierno de Felipe Calderón es la introducción de la “Innovación” en la legislación, que la transforma de “Ley de Ciencia y Tecnología” a “Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación”, manteniendo la estructura que promovió el Ing. Jaime Parada en 2002, pero agregando los aspectos de innovación y la instrumentalización de capitales semilla por parte del Gobierno federal.

Durante este periodo se puede reconocer un gran avance en cuanto a la política pública de ciencia y tecnología; sobre todo, se legisla una mayor autonomía del CONACYT que le asegura recursos económicos para su financiamiento.

El panorama de la ciencia y la tecnología en el contexto actual

Como se ha descrito en el constructo teórico, lo que podemos observar es que los Estados existen en un sistema que establece relaciones de interdependencia asimétrica, a lo que llamaremos desigualdad, que viene respaldado por el rol que se posea en la división internacional del trabajo; este rol lo definen las capacidades técnicas que tengan los Estados, y los clasifica como de centro o de periferia, donde el crecimiento de los últimos depende de los Estados de centro y su crecimiento, ya que establecieron una situación de dominio y condicionante que algunos teóricos llaman “dependencia”. Todo este mecanismo lo podemos encuadrar en el paradigma de desarrollo, que promete que al involucrarse en estas dinámicas capitalistas de corte neoliberal se llegará a un momento donde se estabilizarán las condiciones y se empezará a dar la igualdad en las sociedades y, por tanto, en los Estados.

Pero la dependencia no es una situación meramente económica, sino que permea todos los aspectos de las sociedades, especialmente en la ciencia y la tecnología, ya que es un elemento fundamental en estas relaciones de dependencia, porque plasma y puede cambiar el cómo seas clasificado entre los Estados: como de centro o de periferia.

La dependencia en la ciencia y la tecnología se puede ver evidenciada mediante el concepto de ciencia neoliberal, ya que es un elemento aportado desde los países de centro para concentrar a estas en la producción de capital, donde se ven beneficiados principalmente los actores privados que terminan por responder al centro y no a mejorar las condiciones de los Estados de la periferia. Lo que resulta peligroso es que este discurso de ciencia neoliberal promovido a través de organismos internacionales gubernamentales se ha introducido en el discurso del Estado, el cual no responde a la búsqueda de un bien común con el uso de la ciencia y la tecnología.

Entonces, lo que terminamos por encontrar es una ciencia y tecnología que se encuentra obstruida de sus objetivos originales de entender la realidad y beneficiar a la sociedad en general, que termine por cerrar brechas de desigualdad; a pasar a ser un medio para la perpetua búsqueda de generación de capital, que termina por beneficiar a unos cuantos, y no se prioriza lo que sería fundamental solucionar para las sociedades, y aunque si así llegaran a ser, no serían accesibles para ellos porque serían propiedad privada.

Y esto fundamenta a la ciencia y a la tecnología como un objeto de estudio, por lo que representan como práctica social, por su relevancia en la sociedad actual, por la cantidad de actores que están involucrados y lo que buscan de estas, lo que está en juego en la arena política para cada Estado por lo que permiten la ciencia y la tecnología como agentes de cambio.

La innovación y la decisión entre sociedad del conocimiento y economía del conocimiento

Sörlin y Vessuri (2007) mencionan la necesidad de diferenciar claramente los términos “sociedad del conocimiento” y “economía del conocimiento”, ya que podrían confundirse como sinónimos intercambiables pero distan de serlo. La utilización de cada uno dará sentido a lo que se espera de la ciencia, la tecnología y la innovación, por lo que es importante establecer estas diferencias.

Antes, lo que podemos tomar de partida es el punto en el que coinciden, y que es la realización de que el conocimiento (ciencia y tecnología) es un bien. Si nos apegamos a lo que Bernal (1987) menciona, es

que esta claridad acerca del conocimiento llega a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando los países encontraron de forma no intencional que el desarrollo de la ciencia y la tecnología representó la diferencia para establecer quién sería el vencedor.

A partir de entonces surgieron las políticas públicas de ciencia y tecnología en los Estados modernos, y a partir de este momento la ciencia y la tecnología se entendieron como fundamentales para el desarrollo de la vida de las sociedades, y su imbricación en nuestro día a día se ha vuelto innegable.

Las diferencias entre sociedad del conocimiento y economía del conocimiento están centradas en sus objetivos para la ciencia, la tecnología y la innovación. Cuando se habla de la primera nos encontramos con un enfoque normativo, es decir, es hablar de expectativas que se poseen para la ciencia y la tecnología, un deber ser. Mientras que el segundo, la economía del conocimiento, es un efecto práctico de las posibilidades que genera el conocimiento como bien, y la plusvalía involucrada en esto (Sörlin y Vessuri, 2007).

Es así como podemos encontrar que en la sociedad del conocimiento encontramos el valor de la ciencia y la tecnología como algo que es emancipatorio, que nos permite ir más allá. Aquí encontramos como eje las nociones de Merton (1973) sobre el conocimiento como algo universal, o las posibilidades que le puede permitir a la clase trabajadora como Marx (2006) menciona en su obra.

Por su parte, la economía del conocimiento tiene raíces en los años 70 con los estudios de Drucker (1969), a quien se le puede adjudicar la acuñación del término “economía del conocimiento”, pero tiene raíces un poco antes con el concepto de “capital humano” acuñado por Mincer (1958). El estudio definitorio y que aplicaría estos conceptos sería realizado por Bell (1973), vinculando al conocimiento, el capital humano y su vínculo con el crecimiento económico.

Y la que instrumentaliza este concepto es la OCDE desde esta misma época, siendo esta dinámica parte de las recetas y manuales que realizaba para su instrumentalización en diversidad de países. Estas nociones llevaron a las políticas públicas de ciencia y tecnología a establecer como núcleo central el establecimiento o búsqueda del I+D como objetivo principal de estas (Sörlin y Vessuri, 2007).

Finalmente, Sörlin y Vessuri (2007) son específicos en que en los espacios donde se desarrolla la idea del desarrollo de una “economía

del conocimiento” como perspectiva no existe un conflicto con la existencia de fallos democráticos o en el sistema político; el carácter instrumental para la ciencia, tecnología e innovación genera una esfera separada que no se involucra en el aspecto de la política dentro de los Estados, mientras esta siga generando plusvalía.

El algoritmo y el Estado. ¿Posibilidades de gobernanza?

El tema central de las conversaciones que se centran en las diversas esferas de la sociedad y su cruce con la tecnología es la discusión en torno a la IA (inteligencia artificial) y sus aplicaciones en nuestro día a día. Discusiones que se centran entre aquellos que las han abrazado con entusiasmo y otros que muestran escepticismo en cómo se usan y el costo-beneficio que implica su implementación.

Las tecnologías digitales han logrado permear lo social de forma particular, alterando su estructura y cómo interactúa (internet, redes sociales, aplicaciones móviles) (Katzenbach *et al.*, 2022). Todas estas tecnologías están conformadas por algoritmos que son:

procedimientos epistémicos computarizados que son particularmente complejos, aunque lo complejo depende del contexto. Los algoritmos conforman procedimientos a partir de sus lógicas matemáticas y prácticas estadísticas inherentes (Katzenbach y Bach, 2022, p. 2).

Al referirnos a la gobernanza algorítmica nos referiremos al “uso de algoritmos para gestionar y tomar decisiones en contextos gubernamentales y corporativos” (Bustelo, 2025, p. 28), la introducción de los algoritmos para la clasificación de actividades humanas en la política con fines públicos deviene de las promesas de respetar un balance entre objetividad y subjetividad (eliminar sesgos y restar deseos) (Innerarity, 2024). La implementación de estas tecnologías en el espacio público varía, desde la asignación de financiamiento a programas y políticas públicas hasta los casos de tomas de decisiones gubernamentales¹⁰ (Bustelo, 2025).

10. Políticos de distintos niveles y latitudes han reconocido su utilización. <https://es.euronews.com/next/2025/08/07/suecia-debate-el-uso-de-chatgpt-por-politicos-herramienta-util-riesgo-para-la-democracia>

La introducción de los algoritmos bajo procesamiento computacional para la regulación de lo público vino con el atractivo de las posibilidades de capacidad de procesamiento de datos de forma objetiva a niveles humanamente imposibles, para poder así dar soluciones a problemas sociales de una forma más eficiente.

De igual manera, con la aplicación de una nueva tecnología en cualquier entorno, en este caso el público, se presentan un conjunto de dificultades y obstáculos¹¹ que no se preveían en primera instancia. Xu (2022) identifica que en mayor medida se puede destacar que las problemáticas residen en la opacidad del algoritmo utilizado, el sesgo que puede presentarse en el algoritmo, la discriminación algorítmica, y, finalmente, se le puede sumar la rendición de cuentas (gobernanza) sobre los resultados que dé el algoritmo y que no son atribuibles a este.

Por su parte, Innerarity (2024), en este mismo orden de ideas, menciona que la inteligencia artificial y su aplicación han fallado en cumplir sus promesas, ya que los sesgos, las desigualdades e incluso la discriminación se han incrementado a partir de la implementación de estas tecnologías en el espacio público.

A su vez, Rodrigo (2025) menciona que al ser la IA y los algoritmos que las conforman una de las tecnologías más disruptivas que hemos conocido en la historia, y que ha sido capaz de modificar profundamente muchos ámbitos de la vida cotidiana de las personas, existe la necesidad de modificar los marcos regulatorios y jurídicos de los Estados para poder garantizar que estas tecnologías puedan desplegar su potencial a favor de la humanidad, y evitar cualquier daño que pudieran causar por su utilización sin supervisión.

Entonces, el cuestionamiento que vendría para aquellos gobiernos (de cualquier nivel) que buscan la implementación de la IA para sus procesos de tomas de decisiones es: ¿Cómo pueden mitigar alguno de los elementos de preocupación que muestran los expertos? ¿Cómo evitas la opacidad? ¿Cómo evitas el sesgo? O ¿qué sesgo eliges? Y, por supuesto: ¿Quién resultará responsable al momento de la rendición de cuentas?

Las preguntas por sí mismas son amplias, y las respuestas concluyentes a estas pueden resultar imprecisas e indefinidas, por lo que

11. Cosa similar pasa con las políticas públicas.

cabe una última pregunta, ante la imposibilidad de poder predecir todas las repercusiones de la implementación de la IA en los procesos de tomas de decisiones de lo público: ¿Vale la pena el riesgo?

Esto, debido a lo que se ha mencionado previamente sobre el poder de las tecnologías que nos resultan revolucionarias como sociedades, que terminan por modificar el cómo entendemos y convivimos con nuestras realidades; también significaría que esto en algún momento transformará nuestro entendimiento del Estado, su funcionamiento y, por tanto, también de la política y lo político.

Discusión

Al haber establecido un posicionamiento teórico sobre el desarrollo de la política pública de ciencia y tecnología en el país y que está ligado a la implementación de la “economía del conocimiento” como movimiento donde están involucrados organismos internacionales y tendencias con la economía política mundial, a partir de ello, ¿qué podemos inferir en su vínculo con la política pública de ciencia y tecnología en México?

En primera instancia, es claro que la política pública de ciencia y tecnología en México en sus inicios está desligada completamente de la cuestión de la innovación, o de la base relacionada con el “capital humano”. La política pública promovida por el gobierno de Luis Echeverría representaba un entendimiento del Estado como un gran protector, no tenía en contemplación a la “economía del conocimiento” o a la “sociedad del conocimiento”.

En el lapso en el que está incrustado este gobierno, que es el de la Guerra Fría, se luchaba por una tercera vía que se conoció como los “No Alineados”. La lucha de la política pública de ciencia y tecnología de los 70 era la búsqueda de una soberanía.

Hasta 2006, durante el gobierno de Felipe Calderón Hinojosa, cuando durante su sexenio se realiza una modificación a la Ley de Ciencia y Tecnología emitida en 2002, para que al final se agregara el término “Innovación” y, además, se mostrara presente en toda la legislación como perspectiva principal y eje rector.

Este suceso representa la formalidad de la entrada de la política pública de ciencia y tecnología del país en la búsqueda de la “econo-

mía del conocimiento”, pero esto no significa que no existieran pasos previos a estos. Durante el mandato de Miguel de la Madrid, con el ingreso al GATT, inicia la difuminación de las fronteras con el mundo en muchas áreas, particularmente la económica. La desprotección del sector científico y tecnológico lleva a una dependencia de lo producido en el extranjero. Por su parte, en los gobiernos de Salinas de Gortari y Zedillo se eliminan las últimas legislaciones que protegían al sector industrial mexicano, se llega a una completa desregularización del sector.

Todos estos movimientos y virajes en la política pública de ciencia y tecnología reconocen el rol del país como uno de los Estados de la “periferia” con la intención de transicionar al centro, pero que, a la vez, ante la ausencia de la construcción de una base nacional, a lo único que llevó al país fue a insertarlo aún más en la división internacional del trabajo, reafirmando su rol como país periférico.

Conclusiones

Entonces, bajo los criterios expuestos a lo largo del texto, se puede argumentar que la perspectiva sobre la innovación dentro de la política pública de ciencia y tecnología en el país es una respuesta a las dinámicas del sistema internacional que se empezaron a gestar en 1970 a partir de las diversas recomendaciones que estableció la OCDE.

México empieza a responder a las dinámicas de la “economía del conocimiento” a partir de la década siguiente, en los 80, cuando se incorpora al GATT. Nos habla de dos cosas al mismo tiempo: una, de la reinterpretación de cómo debe funcionar el Estado a partir del giro tecnócrata en el país, y dos, de cómo la política pública de ciencia y tecnología en el país a partir de este momento se vuelve reactiva a las dinámicas internacionales.

La imposición de la innovación como perspectiva en la política pública tiene un matiz, no es una fuerza inamovible¹² que llegará a presionar por parte del exterior, sino que habla de la imposición proveniente

12. Se puede ver el caso de Corea del Sur, que estaba en una posición similar a la de México en los 80, que primero estableció una base científica y tecnológica para luego insertarse de forma exitosa en la “economía del conocimiento”.

desde dentro de cómo se entiende el Estado, cuando el Gobierno deja de ser el gran ente en la vida del país, y pasa, a partir de Miguel de la Madrid, a ser un regulador y un árbitro de las dimensiones sociales. Porque la innovación no era una dinámica exclusiva para la ciencia y la tecnología, pero es tal vez donde se vuelve más obvia y visible por el sentido que se busca en ellas.

Es aquí donde podemos recurrir al concepto de “ciencia neoliberal” que propone Lander (1992); que no hay que equivocarnos porque la ciencia es una y es a través del método, pero donde pierde claridad es en cuanto a la referencia del sentido y uso de la ciencia. Cuando la ciencia y la tecnología pierden su vigor normativo a lo Merton, o el carácter emancipatorio que propone en su momento Marx, es cuando llega o estamos presentes ante la ciencia neoliberal, a la perspectiva de la economía del conocimiento. Y como la ha vivido México, te ancla aún más en las relaciones de dependencia que impiden el desarrollo, porque el sistema no busca la alteración del *statu quo*.

El reto para México, y cualquier Estado periférico en general, es entender a la ciencia y la tecnología como un bien (eso es casi un acuerdo general), pero la pregunta y el reto es cómo generar un balance entre pensar en la “sociedad del conocimiento” y la “economía del conocimiento”, y cómo la innovación podría ser este puente. Como base, no se puede perder el sentido de mejoramiento de la ciencia y la tecnología como aspecto normativo, pero como país estamos insertos en un sistema internacional que beneficia la generación de plusvalía. Eso es en lo que hay que mediar.

Hasta el momento del cierre de esta brecha de análisis, si bien podemos inclinarnos a que la balanza se inclina a la aplicación de una “economía del conocimiento”, hasta esos momentos el horizonte de la IA era lejano y no podíamos predecir el impacto actual. Aunque, como hemos mencionado, el posicionamiento hacia la economía del conocimiento implica el hecho de que la aplicación de esta tecnología busque más dividendos y plusvalía, donde lo público se ve afectado.

Finalmente, bajo esta lógica habría que inferir que la implementación de la IA en el ámbito gubernamental, con la intención de establecimiento de gobernanza, se mantiene en las lógicas de dependencia (en los diversos ámbitos) que se han venido estableciendo y reforzando a partir de los años 80.

A manera de epílogo

Actualmente, se desarrolla lo que probablemente es un nuevo momento para la política pública de ciencia y tecnología en el país, a partir de la llegada de la cuarta transformación. Para la política pública de ciencia y tecnología en México esto ha sido un escenario de altas y bajas que han modificado su desarrollo.

En lo bueno, podemos hablar de que se han tomado en cuenta y han tomado un rol de mayor relevancia las ciencias sociales y las humanidades, y, por otra parte, la agenda de la ciencia y la tecnología ha tomado una mayor centralidad. Por otra parte, en lo malo habría que tomar en cuenta los presupuestos, que no han estado a la par del rol que se les quiere dar a la ciencia y la tecnología para la construcción de la soberanía nacional.

Habrá que esperar a ver cómo se desarrollan los grandes proyectos nacionales que propone la presidenta Claudia Sheinbaum, y que al mismo tiempo viven la tensión que hemos mencionado como fenómeno. ¿Hasta qué punto son aspiraciones que deben tener la ciencia y la tecnología, o qué tanto es buscar el insertarse o jugar mejor en la economía del conocimiento?

Para finalizar, y al hablar sobre la gobernanza algorítmica, era inevitable que el gobierno de la presidenta Claudia Sheinbaum no entrara en el tema de la inteligencia artificial y su desarrollo por parte del Gobierno.¹³ Con el paso habrá que observar si la perspectiva soberana que se tiene sobre el desarrollo de ciencia y tecnología se decanta en el desarrollo de algoritmos que puedan apoyar con el desarrollo de gobernanza.

Bibliografía

- Bell, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society*. Nueva York: Basic Books.
- Bernal, J. D. (1987). *La Ciencia en la Historia* (2 tomos). La Habana: Editorial Científico-Técnica.

13. <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/sheinbaum-anuncia-el-proyecto-mexico-pais-de-innovacion-detalla-avances-en-ia-vehiculos-electricos-y-satelites/>

- Bueno, G. (2011). 40 años en la vida de México. *Ciencia y Desarrollo*, 251. <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/251/articulos/testigos-de-una-historia.html>
- Cordera, R. y Tello, C. (1981). México. *La disputa por la nación*. Siglo XXI.
- Del Bello, J. (2014). Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico. En G. Rivas y S. Rovira (eds.), *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina* (pp. 35-83). Comisión Económica para América Latina.
- Diario Oficial de la Nación (DOF) (2011). Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Ciencia y Tecnología. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5176011&fecha=28/01/2011#gsc.tab=0
- Drucker, P. F. (1969). *The Age of Discontinuity*. Londres: Heineman.
- Foro Consultivo Científico Tecnológico (2013). *Construyendo el Diálogo entre los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación*. Editorial Gustavo Casasola.
- Innerarity, Daniel (2024). Defensa y crítica de la gobernanza algorítmica. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, 138, diciembre, 11-25. DOI: doi.org/10.24241/rcai.2024.138.3.11
- Instituto Nacional de la Investigación Científica (1970). *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología*. Gobierno de México.
- Katzenbach, C. y Ulbricht, L. (2022). Gobernanza Algorítmica. *Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Digital*. <https://doi.org/10.53857/cwvi6959>
- Lander, E. (1992). *La ciencia y la tecnología como asuntos políticos. Límites de la democracia en la sociedad tecnológica*. Editorial Nueva Sociedad.
- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62, 68-80. <https://doi.org/10.7440/res62.2017.07>
- Marx, K. (2006). *El capital* (vol. 1). México: Fondo de Cultura Económica.
- Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. (E. Storer, ed.). The University of Chicago Press.
- Mincer, J. (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*, 66(4).
- Morales, F. (2007). *El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofrutícola de Sinaloa, México*. [Tesis doctoral]. Universidad de Barcelona.
- Ortega, R. (2016). La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica. En J. Peña, G. Ríos y D. Valadés (coords.), *Investigación y desarrollo en la reforma fiscal* (pp. 105-110). Universidad Nacional Autónoma de México.

- Peres, W. y Primi, A. (2009). Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience. *Desarrollo Productivo*, 187, 1-51.
- Piketty, T. (2015). *El capital en el siglo XXI*. Fondo de Cultura Económica.
- Retana, Ó. (2009). La institucionalización de la investigación científica en México. Breve cronología. *Ciencias*, 94, 46-51.
- Rivera Capón, Pablo, Arias Lombardero, José Antonio y Fariña Vereá, Nicolás (2025). Gobernanza algorítmica local: diseño e implementación de un *stack* de IA soberana en código abierto para entidades supramunicipales. *IDP. Revista de Internet, Derecho y Política*, 43. UOC. DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/idp.v0i43.9800300>
- Rodrigo Romero, G. I. (2025). Gobernanza algorítmica: claves ético-jurídicas en tiempos de automatización. *Revista Dike, Irene y Eunomia*, 1(1), 35-53.
- Ruíz, J. (1976). El método histórico en la investigación histórica de la educación. *Revista Española de Pedagogía*, 34(134). <https://www.revistadepedagogia.org/rep/vol34/iss134/1>
- Salomon, J. (1977). Science Policy Studies and Development of Science Policy. En R. Spiegel y S. Price (eds.), *Science Technology and Society: A Cross-disciplinary Perspective* (pp. 75-98). Sage.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (1988). *Balance Sexenal del sector comercio y fomento industrial*. Gobierno de México.
- Solleiro, J., Castañón, R., Montiel, M. y Luna, K. (2019). Evolución del desarrollo científico tecnológico de América Latina: México. En J. Sebastián (coord.), *Claves del Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina* (pp. 361-404). Fundación Carolina.
- Sörlin, S. y Vessuri, H. (2007). Introduction. En S. Sörlin y H. Vessuri (eds.), *Knowledge Society vs. Knowledge Economy: Knowledge, Power, and Politics*. Palgrave McMillan.
- Tamayo, J. (1993). La socialdemocracia y el populismo en México. En M. Vellinga (coord.), *Democracia y política en América Latina* (pp. 355-382). Siglo XXI.
- Tello, C. (1979). *La política económica en México*. Siglo XXI.
- Vessuri, H. (1991). Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia. *Interciencia*, 16(2), 60-68.
- (2002). Ciencia, tecnología y desarrollo: una experiencia de apropiación social del conocimiento. *Interciencia*, 27(2), 88-92.
- (2003). Science, politics, and democratic participation in policy-making: A Latin American view. *Technology in Society*, 25(2), 263-273.
- Xu, Z. (2024). From algorithmic governance to govern algorithm. *AI & Soc*, 39, 1141-1150. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01554-4>