



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS
AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

UNIDAD ZACATENCO

**PROGRAMA DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y
TECNOLÓGICO PARA LA SOCIEDAD**

**“Deconstrucción de políticas científicas vinculadas a la
instalación de Laboratorios de Luz Sincrotrón. Análisis
multidimensional entre México y China”**

TESIS
Que presenta

Juan Roberto San Martín Velarde

Para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS

**EN DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
PARA LA SOCIEDAD**

Directores de la Tesis:

Dr. Gerardo Antonio Herrera Corral

Dr. Ricardo Uvalle Berrones

RESUMEN

Esta investigación presenta un análisis multidimensional de los distintos factores que durante 40 años han impactado y configurado las políticas científicas en México y China en torno al desarrollo de instalaciones de alta sofisticación científico-tecnológica, como los Laboratorios de Luz Sincrotrón. El estudio consistió en la obtención de evidencia mediante la investigación de gabinete y deconstrucción de políticas en México y China, específicamente luego de una estancia de investigación en las instalaciones de la Academia de Gobernación de China en Beijing, Chengdu, Leshan, Chongqin y Guangzhou. Asimismo, la obtención de datos fue posible mediante visitas a empresas, instituciones gubernamentales, y entrevistas a ejecutores de políticas chinos directamente involucrados con el diseño de productos y servicios derivados de este tipo de instalaciones. El análisis de la información arroja que los esfuerzos realizados en la política mexicana para fortalecer el vínculo entre esta y las necesidades nacionales no han tenido éxito. Por el contrario, los esfuerzos de la política china han estado focalizados en armonizar los arreglos institucionales que vinculan ambos elementos, lo que se ha traducido en el establecimiento y gestión de un sistema completo que hace posible la implementación de la infraestructura de base tecnológica necesaria para resolver los problemas nacionales. La diferencia radica en el desarrollo de la estructura socio-histórica, del marco jurídico-institucional, y en el diseño e implementación de políticas, evidentemente divergentes en los casos de estudio de este proyecto.

ABSTRACT

This research advances a multidimensional analysis of the different factors that for 40 years have impacted and shaped the scientific policies in Mexico and China concerning the development of highly sophisticated scientific-technological facilities, such as the Synchrotron Light Laboratories. The study consisted of obtaining evidence using cabinet research and policy deconstruction in Mexico and China, specifically after a research visit at the Chinese Academy of Governance facilities in Beijing, Chengdu, Leshan, Chongqin and Guangzhou. Likewise, the obtention of data was possible through visits to companies, government institutions, and interviews with Chinese policymakers directly involved in designing the products and services derived from this facility type. The analysis of the information shows that the efforts carried out within Mexican policy to strengthen the link between it and national priorities have not been successful. On the contrary, Chinese policy efforts have focused on harmonizing institutional arrangements that link both elements, which has resulted in the establishment and management of a complete system that makes possible the implementation of necessary infrastructure-based technology to solve national problems. The difference relies on the socio-historical structure development, the legal-institutional framework, and the policy design and implementation, evidently divergent for this project's study cases.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) la beca recibida para realizar mis estudios de Doctorado en Ciencias con Especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad (DCTS) en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Zacatenco. Asimismo, hago un amplio reconocimiento a los múltiples apoyos que obtuve del CONACyT para realizar estancias, asistir a congresos, y para la elaboración de esta investigación con la que culmina mi ciclo de estudios de Doctorado.

De igual manera, agradezco al Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), a su Presidente, el Mtro. Carlos A. Reta Martínez (periodo 2014-2020), y a su Vicepresidente, el Dr. Ricardo Uvalle Berrones (periodo 2014-2020), por el apoyo institucional y personal que me brindaron para formar parte del “Programa China-México. Construcción de Capacidades de Gobierno para Servidores Públicos de México” que se realizó en las instalaciones de la Academia de Gobernación de China (AGCh) en las ciudades de Beijing, Chengdu, Leshan, Chongqin y Guangzhou en los meses de septiembre y octubre del año 2017. Gracias a ello, fue posible conocer, obtener y adoptar diversos elementos de aquel país que me permitieron enriquecer y desarrollar una investigación con mayor énfasis en lo social y apegada a la realidad.

A LA MUJER DE MI VIDA:

Jeissica Cristina Ruiz Bautista, quien inició conmigo este largo trayecto y que no dejó de apoyarme en todo momento. Este logro también es tuyo.

A MI PADRE, QUIÉN ME VIO INICIAR PERO YA NO TERMINAR, Y A MI MADRE:

Arq. Juan Roberto San Martín Páez y Ma. de Lourdes Velarde Sánchez, a quienes les debo lo que soy. A Ustedes les dedico este nuevo logro académico agradeciendo su siempre infinito apoyo.

AL DR. EDGAR ZÁYAGO LAU:

Por su incansable seguimiento, apoyo y amistad durante todo mi proceso de formación. Sus conocimientos y muestra de interés fueron, sin duda, los principales factores que me motivaron para concluir con este ciclo. Para Usted todo mi reconocimiento y amistad hoy y siempre.

AL MVZ MANUEL FLORES CANO:

Por su invaluable amistad y sus incontables muestras de apoyo y solidaridad durante mi permanencia en el CINVESTAV. Para ti Hermano, mi más sincera amistad y eterno agradecimiento por ayudarme a llegar hasta éste momento.

AL MTRO. ERNESTO VILLANUEVA BARRERA:

Por siempre haberme motivado con su afecto, apoyo y seguimiento incondicional. Es por tu invaluable amistad que la conclusión de este ciclo académico termina aquí. Gracias amigo por creer siempre en mí y todo mi reconocimiento también para ti.

Un agradecimiento muy especial para todos aquellos maestros que me compartieron sus conocimientos desinteresadamente a lo largo de cinco años y que contribuyeron con mi formación para la culminación de este trabajo... Todo mi reconocimiento para cada uno de ellos.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS (CINVESTAV)

Dr. Gerardo Antonio Herrera Corral
Dr. José Víctor Calderón Salinas
Dr. Eduard de la Cruz Burelo
Dr. José F. B. Castro Muñoz Ledo
Dr. Jonathan Javier Magaña Aguirre
Dr. Jorge Tonatiuh Ayala Sumuano
Dr. Fabián Hernández Luqueño
Dr. Alfredo Herrera Estrella
Dr. José Luis Reyes Sánchez †

Dr. Gerardo Hernández García
Dr. Ruy Fabila Monroy
Dr. Francisco García Sierra
Dr. Fernando Navarro García
Dr. José Efraín Garrido Guerrero
Dr. Walid Kuri Harcuch
Dra. América Alejandra Padilla Viveros
Dr. Luis Alfonso Maldonado López

Dr. Miguel Ángel Pérez Angón
Dr. Ernesto Suaste Gómez
Dr. Víctor K. Tsutsumi Fujiyoshi
Dr. Saúl Villa Treviño
Dr. Guillermo Elizondo Azuela
Dr. Eugenio Frixione Garduño
Dr. Víctor Olalde Portugal
Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

Dr. Ricardo Uvalle Berrones
Dra. Elena Jeannetti Dávila †
Dr. Carlos Uscanga Prieto
Dr. Leopoldo González Aguayo
Dr. José del Carmen Oramas Cadena
Dr. Enrique Dussel Peters
Dr. Sergio Efrén Martínez Rivera
Dr. Li Cheng
Dr. Guillermo Acosta Trujillo
Dr. Eduardo Robles Belmont
Dr. Alfredo Jalife-Rahme Barrios
Dr. Arturo Oropeza García
Dra. Tanya Arenas Reséndiz

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (FCPyS)
Facultad de Economía
Facultad de Economía
Instituto Confucio
Instituto Confucio
Inst. de Inv. en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas
Facultad de Contaduría y Administración (FCyA)
Instituto de Investigaciones Jurídicas (IIJ)
Centro de la Complejidad C3

ACADEMIA DE GOBERNACIÓN DE CHINA (AGCH)

Dr. Zhao Jianjun
Dr. Shu Shaofu
Dr. Chang Sushouzi
Dra. Song Zhihong
Dr. Dong Wenbing
Dra. Ma Xiaofang
Dr. Wang Zhen
Dr. Li Xuefeng
Dr. Lu Linxiang
Dr. Li Litao

Dr. Yang Xiaojun
Dr. Xie Zhiqiang
Dr. Huang Kuan
Dra. Xiong Jie
Dra. Xu Jie
Dr. Hu Yinglian
Dr. Dong Mingfa
Dr. Luo Guangzong
Dra. Chu Songyang
Dra. Liang Xiao

Dr. Li Lei
Dr. Han Chunhui
Dra. Kumiko Shi
Dr. Huang Kun
Dra. Zhong Kaibin
Dra. Ma Xiulian
Dr. Wang Hua
Dr. Shao Wenhui
Dr. Wu Guoping

OTRAS INSTITUCIONES

Dra. Mei Lihong
Dr. Zhao Dapeng
Dr. Lin Ji
Dra. Liu Jing
Dra. Flora Botton Beja
Dra. Liljana Arsovska
Dra. Marisela Connelly
Dr. Edgar Záyago Lau
Dra. Laura Liliána Villa Vázquez
Dr. Ildefonso León Monzón
Dra. Gladys Cecilia Hernández Pedraza
Dr. Pablo Aguirre
Dra. Halla Thorsteinsdottir
Dra. Mina Kleiche-Dray
Dra. Claudia González Brambila
Dra. Michelle Esther Chauvet Sánchez
Dra. Yaniris Rodríguez Sánchez

Instituto de Administración de Shanghái
Colegio de México (COLMEX)
Colegio de México (COLMEX)
Colegio de México (COLMEX)
Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)
Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)
Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)
Centro de Investigaciones de la Economía Mundial - Cuba
Universidad de Lenguas y Cultura de Beijing
Universidad de Toronto
Universidad Descartes de París
Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)
Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (UAMA)
Instituto de Información Científica y Tecnológica de Cuba

CONTENIDO

	PAG.
Tablas y Figuras.	1
Abreviaturas.	2
Introducción.	4
a) Antecedentes.	6
b) Planteamiento del Problema.	8
c) Preguntas de Investigación.	9
d) Hipótesis.	9
e) Metodología.	9
f) Pertinencia Transdisciplinaria.	12
g) Aporte Original de la Investigación.	12
1. La Política en CyT y su Estructura Institucional como Promotora del Desarrollo.	13
1.1. Configuración Institucional de la Política en CyT.	13
1.1.1. El Nuevo Institucionalismo en la CyT.	14
1.1.2. Oferta y Demanda de Instituciones.	15
1.1.3. Certidumbre e Instituciones para el Desarrollo.	17
1.2. La Política de las Políticas Públicas.	18
1.2.1. Las Políticas Públicas y su Estructura Institucional.	20
2. Deconstrucción de Políticas y su Análisis Multidimensional.	24
2.1. Deconstrucción de la Política Científica Mexicana.	24
2.1.1. La Década de los 70's.	24
2.1.2. La Década de los 80's.	30
2.1.3. La Década de los 90's.	35
2.1.4. La Primera Década del Milenio.	39
2.1.5. La Segunda Década del Milenio.	47
2.2. Deconstrucción de la Política Científica China.	57
2.2.1. La Ciencia en China: Un Desafío de Estado.	57
2.2.2. Etapa de Reconfiguración Institucional Endógena (1978-1990).	64
2.2.3. Etapa de Descentralización Estatal y Fortalecimiento Institucional (1990-2005).	68
2.2.4. Etapa de Configuración Tecnológica para la Competitividad (2005-2020).	75
3. Capacidades Científicas, Institucionales y Organizacionales Aplicables al Primer LLS Mexicano.	82
3.1. Funcionamiento Básico de los LLS.	83
3.2. Capacidades Institucionales para el Registro en Cartera del Primer LLS Mexicano.	87
3.3. Capacidades Organizacionales del LLS.	93
4. Significado de CyT y de Servicio Público que Establecen los Científicos y Funcionarios Chinos y Mexicanos.	111
4.1. La Técnica de las Redes Semánticas Naturales.	112
4.2. Metodología.	113
4.2.1. Participantes.	113
4.2.2. Instrumento.	113
4.2.3. Procedimiento.	113
4.2.4. Resultados.	114

4.2.5.	Análisis	118
5.	Discusión de Resultados.	122
6.	Conclusiones.	132
6.1.	Diferencias más Relevantes entre México y China.	138
	Consideraciones Éticas.	139
	Glosario de Términos.	140
	Referencias Bibliográficas Consultadas.	151

TABLAS Y FIGURAS

	PAG.
Tabla 1. <u>Programas y Proyectos de Infraestructura de Base Tecnológica en Materia Sanitaria del SENASICA (2008-2012).</u>	46
Tabla 2. <u>Tipos de Proyectos que Requieren Registro en la Cartera de la SHCP, por Tipos de Obras y Sectores a los que se Destinan.</u>	88
Tabla 3. <u>Cálculo de Peso Semántico (PS).</u>	115
Tabla 4. <u>Núcleo de la Red, Peso Semántico y Porcentaje de Distancia Semántica Cuantitativa para Científico y Servidores Públicos en Cada Uno de los Constructos Evaluados.</u>	116
Tabla 5. <u>Campos Semánticos, Constructos Definidores Vinculados a Cada Uno de éstos y DSC para la Pregunta 1.</u>	118
Tabla 6. <u>Campos Semánticos, Constructos Definidores Vinculados a Cada Uno de éstos y DSC para la Pregunta 2.</u>	118
Figura 1. <u>Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de China.</u>	58
Figura 2. <u>Admisión de Alumnos de Posgrado por Campo de Estudio.</u>	72
Figura 3. <u>Componentes Básicos de un LLS.</u>	85
Figura 4. <u>Proceso de Registro en Cartera de la SHCP.</u>	93
Figura 5. <u>Modelo Chino vs. Modelo Mexicano (Ruta Crítica).</u>	110
Figura 6. <u>Formato para Recabar Información de Entrevistas.</u>	114
Figura 7. <u>Índice de Consenso Grupal para Científicos y SP.</u>	117
Figura 8. <u>Plataforma Teórica Conceptual y Empírica.</u>	131

ABREVIATURAS

AChC	Academia China de las Ciencias.
AChCyT	Asociación China para la Ciencia y la Tecnología.
ADIAT	Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico.
AGCh	Academia de Gobernación de China.
AIC	Academia de la Investigación Científica.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BLS	Beijing Light Source.
BM	Banco Mundial.
BMex	Banco de México.
BSRF	Beijing Synchrotron Radiation Facility.
CCCP	Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia.
CCyTDNU	Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas.
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CyT	Ciencia y Tecnología.
DEAPF	Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.
DOF	Diario Oficial de la Federación.
DSC	Distancia Semántica Cuantitativa.
FCCyT	Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio.
I&D	Investigación y Desarrollo.
ICG	Índice de Consenso Grupal.
INAP	Instituto Nacional de Administración Pública.
INIC	Instituto Nacional de Investigación Científica.
INMEGEN	Instituto Nacional de Medicina Genómica.
IPN	Instituto Politécnico Nacional.
LANGEBIO	Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad.
LCCONACyT	Ley que Crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
LCPDCyT	Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico.
LCyT	Ley de Ciencia y Tecnología.
LFICyT	Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
LFPPPI	Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial.
LFPRH	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
LFRASP	Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.
LFTAIPG	Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
LIM	Ley de Inventiones y Marcas.
LISR	Ley del ISR.
LLS	Laboratorio de Luz Sincrotrón.
LMN	Ley de Metrología y Normalización.
LRNTT	Ley del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.
MCyT	Ministerio de Ciencia y Tecnología.
NGP	Nueva Gerencia Pública.
NR	Núcleo de la Red.
NSRL	National Synchrotron Radiation Laboratory.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OEI	Organización de Estados Iberoamericanos.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
PCCh	Partido Comunista Chino.
PECiTI	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación.
PECyT	Programa Especial de Ciencia y Tecnología.
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación.
PIB	Producto Interno Bruto.
PIIT	Parque de Investigación e Innovación Tecnológica.

PIPP	Proceso Integral de Programación y Presupuesto.
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
PPI	Programas y Proyectos de Inversión.
PR	Presidencia de la República.
PRONACES	Programas Nacionales Estratégicos.
PRONDETyC	Programa de Desarrollo Tecnológico y Científico.
PS	Peso Semántico.
PTS	Parque Tecnológico Suzhou.
RLFPRH	Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
RLPI	Reglamento de la Ley de Propiedad Industrial.
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
SEGOB	Secretaría de Gobernación.
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.
SEP	Secretaría de Educación Pública.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
SNI	Sistema Nacional de Investigadores.
SPC-APF	Servicio Profesional de Carrera de la Administración Pública Federal.
SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto.
SSRF	Shanghai Synchrotron Radiation Facility.
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
TR	Tamaño de la Red.
UI	Unidad de Inversiones.

INTRODUCCIÓN

En las décadas de los años 70's y 80's del siglo pasado, para las clases gobernantes mexicanas la solución de los problemas sociales, y de cualquier otra índole, consistía fundamentalmente en la elaboración de diagnósticos certeros y en el establecimiento de una serie de acciones lógicas y secuenciales tendientes a resolverlos. Fueron elaborados voluminosos ejemplares de planes y programas sectoriales que buscaban conducir el desarrollo del país mediante la articulación del Plan Global de Desarrollo con la acción coordinada de diversas organizaciones gubernamentales. Su principal objetivo era impulsar el desarrollo nacional e incrementar el bienestar social. Las actividades que involucraban a la Ciencia y a la Tecnología (CyT) también fueron consideradas por diversas áreas de la Administración Pública para llevar a cabo este amplio esfuerzo de reestructuración institucional. Sin embargo, y una vez concluida esta primera etapa de transformación nacional, México enfrentaría una de las peores crisis de su historia. La súbita caída de los precios del petróleo, el incremento en los niveles de inflación, y la millonaria deuda externa adquirida a raíz del descubrimiento y explotación del Complejo Cantarell¹, provocaron que esta profunda crisis se mantuviera prácticamente durante toda la década de los años 80's; a este periodo se le conoce, tanto en México como en toda América Latina, como la década perdida del desarrollo.

Esta crisis económica fue la causa principal para que México no implementara los planes que se había trazado ni alcanzara las metas que se había propuesto. Posterior al cambio de gobierno realizado en 1982, la nueva administración, sacudida por los estragos de la crisis económica pero con un proceso de reestructuración en marcha, realizó un nuevo diagnóstico institucional de la política científica mexicana. El diagnóstico evidenció la desvinculación con el entorno y una necesidad de impulsar el desarrollo tecnológico nacional, sobre todo porque un importante porcentaje de empresas del sector industrial presentaba una excesiva dependencia de las tecnologías generadas en el exterior. Asimismo, la insuficiencia de recursos financieros, el escaso número de recursos humanos altamente capacitados en CyT, y su alta concentración en la Ciudad de México o en el extranjero, fueron algunos de los grandes problemas propuestos a resolver durante el sexenio. Sin embargo, al concluir el periodo de gestión, y aunque se lograron algunos avances, tampoco se logró establecer una política científica eficiente y vinculada a las necesidades y al desarrollo nacional.

Una vez llegado el siglo XXI, el diagnóstico de la política científica mexicana se vuelve a formular resaltando los objetivos, las necesidades y los problemas en términos coincidentes con las administraciones de las tres décadas anteriores. Aunque se registraron algunas ligeras variaciones, los propósitos fundamentales se reiteraron. Y, una vez más, al término de las tres administraciones del nuevo milenio, los propósitos anunciados para la vinculación y mejora de la política científica mexicana quedaron muy por debajo de lo que se propuso lograr en cada uno de dichos periodos. De hecho, el Nuevo Plan de Desarrollo de la denominada 4ª Transformación no presenta una alternativa en políticas públicas que permita reestructurar al país y a sus instituciones basándose en la CyT, sobre todo cuando éste ya se encuentra inmerso en la era del conocimiento y la información.

Para llevar a cabo la transformación de un país y su sociedad, y para que estos cambios sean reales y permanentes, no se requiere únicamente cambiar la relación de los medios de producción, la filosofía o el Estado como propone la 4ª Transformación, sino que es necesario apostar por una perspectiva científico-tecnológica con visión de Estado y con una prospectiva de heredar una estructura que coordine la inversión en Proyectos de Megaciencia² y ciencia de frontera, basada en

¹ Fue el yacimiento petrolero más importante de México y el segundo más importante del mundo. Durante décadas generó las dos terceras partes de todo el petróleo que se producía en México. El Complejo Cantarell inició operaciones en el año de 1979.

² Neologismo que describe a los proyectos de inversión de base tecnológica a gran escala que son dirigidos por grupos de científicos y financiados por los Estados o grupos de ellos, y que tienen la capacidad de desarrollar y ofrecer valor agregado a los productos o servicios que se producen.

un ordenamiento transdisciplinar, relevante socialmente y concomitante con la sustentabilidad ambiental. Esto sería la base para establecer un nuevo devenir social.

En otras palabras, el cambio cultural, económico y político tienen que interactuar para generar sinergias que promuevan el establecimiento de una nueva revolución sociocultural en México. Lo determinante para implementar este tipo de sinergias no implica únicamente sanear la economía o atemperar la violencia y la corrupción, sino reconfigurar las prácticas cotidianas y al mismo tiempo, transformar la matriz productiva, así como las mentalidades y formas de cooperación y coordinación en prácticas más permanentes. En términos de CyT, no usarla como fin último para incentivar la ganancia y la competencia, sino como una plataforma de emancipación científica y campo de convergencia para las prioridades de desarrollo nacional. La CyT puede convertirse en una plataforma orientadora de la toma de decisiones gubernamentales y de generación de las visiones que dominen la discusión de lo público. Y este ha sido el caso de China.

Actualmente, la República Popular China es una nación en cambio permanente. Esta es una de las características principales que identifican a su sociedad, a su política y a su economía como potencia emergente. Asimismo, dicho proceso de cambio y adaptación, la ha posicionado como un agente científico y tecnológico preponderante a nivel global. Es decir, a través del fortalecimiento de las bases estructurales de su marco institucional, se muestra ante el mundo como un caso absolutamente singular: en cuarenta años, China se ha convertido en la primera fuerza económica global medida en Paridad de Poder Adquisitivo (IMF, 2018; El Mundo, 2014). Una característica de este rápido ascenso, ha sido la enorme expansión por todo el país de sus capacidades endógenas en CyT gracias a una importante inversión de recursos en infraestructura productiva de base tecnológica, a la reestructura institucional y a la formación de especialistas bien educados y capacitados pero, sobre todo, a la articulación de todos estos elementos en torno a un objetivo común: mejorar las condiciones de vida de toda la población en ese país.

Desde la reforma de apertura económica llevada a cabo en 1978³ por Deng Xiaoping (Política de Puertas Abiertas), "China gradualmente ha transformado su estrategia de desarrollo. Ha pasado de una economía altamente dependiente de la explotación de recursos naturales e importación de tecnología, apostando por la construcción de otra mucho más focalizada en el conocimiento y en las capacidades endógenas. Es decir, **se ha convertido paulatinamente en una economía de valor agregado**" (San Martín, 2021: 1).

Contrario a lo sucedido con las diversas reformas institucionales en CyT llevadas a cabo en México en los últimos cuarenta años, esta reconstrucción de las instituciones chinas ha sido la llave maestra para garantizar el desarrollo y el crecimiento económico del país en las últimas cuatro décadas. De igual manera, en el ámbito de lo político ha quedado de manifiesto una voluntad contraria a la presentada por los titulares del Poder Ejecutivo mexicano, ya que los líderes del Partido Comunista Chino (PCC) han mostrado un importante sentido de urgencia acerca de la necesidad de alcanzar y competir con las economías desarrolladas. En otras palabras, en las esferas del poder chino se ha reconocido desde hace cuarenta años que al desarrollar la infraestructura de base tecnológica y la educación, así como al establecer un nuevo marco institucional acorde a la realidad nacional, se sentarían las bases necesarias para incrementar una capacidad endógena en CyT que les permitiría alcanzar este objetivo. Un objetivo que, a la luz de la realidad actual, prácticamente se ha cumplido.

La presente investigación tiene como objetivo diagnosticar de forma multidimensional, y mediante el sistema de deconstrucción de las políticas de los últimos 40 años, los elementos que intervienen, o han intervenido, inhibiendo o impulsando, la implementación de las políticas científicas en México y en China vinculadas a los Proyectos de Megaciencia. Centramos nuestro enfoque en el caso de los Laboratorios de Luz Sincrotrón (LLS). Lo anterior permitirá verificar en las políticas de ambos países las fortalezas (factores críticos positivos con los que cuentan), las oportunidades (aspectos que se pueden aprovechar utilizando las fortalezas), las debilidades (factores críticos negativos

³ Período en el que se inicia la transición China de una economía centralmente planificada hacia una basada en el mercado.

que se deben eliminar o reducir), y las amenazas (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de los objetivos), para establecer, basándose en la información obtenida, una plataforma que permita actualizar y vincular de mejor manera la política científica mexicana con los procesos gubernamentales y de realidad social.

a) ANTECEDENTES

La fuente de luz Sincrotrón puede ser caracterizada clásicamente como aquella que se produce por una partícula eléctricamente cargada al ser acelerada perpendicularmente a su velocidad (CONACyT, 2007). La descripción de este tipo de radiación se encuentra documentada desde finales del siglo XIX y principios del XX, pero fue a partir de los años cuarenta del siglo pasado, cuando el desarrollo de instalaciones (laboratorios) con estas características y su puesta en marcha mediante su articulación a las políticas científicas incrementó su importancia en los países más desarrollados. En las economías contemporáneas más avanzadas se ha incursionado sostenidamente en las últimas décadas en el desarrollo e implementación de políticas y arreglos institucionales que consideren a este tipo de tecnologías. Tal es el caso de China, que hoy en día cuenta con tres potentes LLS en operación y uno más a nivel de proyecto que ya fue aprobado el año pasado, y que actualmente se encuentra en construcción⁴ (Xinhuanet, 2019).

México también ha incursionado en los últimos años en la creación de un Proyecto de Megaciencia con estas características, sin embargo su aceptación institucional, desarrollo y puesta en marcha no se han concretado por los altos costos involucrados en su construcción y mantenimiento y por la falta de recursos humanos capacitados en el diseño y física de aceleradores (CONACyT, 2007). Este proyecto, dentro de la llamada 4ª Transformación, tampoco se ha concretado por una marcada falta de voluntad política y visión de Estado que aproveche las capacidades nacionales e internacionales en CyT para detonar el desarrollo nacional. Asimismo, los canales institucionales de la política científica mexicana no le han otorgado la solidez normativa necesaria a proyectos de esta naturaleza. De hecho, los pocos usuarios nacionales de LLS, se han visto en la necesidad de utilizar las instalaciones de otros países para desarrollar sus investigaciones, con las limitantes de tiempo y recursos económicos que este tipo de actividades conllevan. Sin duda, la existencia de una política científica nacional que incluya la implementación, puesta en marcha y funcionamiento de Proyectos de Megaciencia, cambiará la forma en que se realiza la investigación científica en México y establecerá los mecanismos institucionales necesarios que permitan vincular el desarrollo científico con el crecimiento económico y el beneficio social.

Los beneficios para México emanados de la investigación realizada con un LLS, promoverán novedosos avances en las ciencias químicas, de materiales, de la vida, molecular, del medio ambiente, entre otras (CONACyT, 2007). Como un ejemplo de ello, basta observar las consecuencias producidas por los terremotos en los países con alta actividad sísmica como lo es México.

La investigación y el desarrollo de nuevos materiales para la elaboración de viviendas sismo resistentes atenuaría las consecuencias generadas por este tipo de catástrofes naturales. Aunque el surgimiento de nuevos materiales para la construcción es cada vez mayor, existe el problema de la falta de investigación para su adecuado uso en los aspectos de cimentación, pisos, muros, techos y recubrimientos, para luego convencer a la población y a las autoridades de que esos materiales funcionan mejor que otros también utilizados (Sepúlveda, 2002).

⁴ Actualmente en China se encuentran en operación tres LLS y uno más en proceso de construcción. China cuenta con el **Beijing Synchrotron Radiation Facility (BSRF)**, ubicado en el Instituto de Física de Alta Energía de la Academia China de las Ciencias, en la ciudad de Beijing; con el **National Synchrotron Radiation Laboratory (NSRL)**, ubicado en la Universidad de Ciencia y Tecnología de China (USTC), en la ciudad de Hefei; y con el **Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF)**, ubicado en la ciudad de Shanghai. Asimismo, actualmente se encuentra en etapa de construcción el **Beijing Light Source (BLS)** que entrará en operaciones en el año 2025 y que pretende ser la instalación con estas características más potente del mundo.

Para lograr este objetivo, una política científica mexicana que incluya un LLS serviría para evaluar de manera científica y metódica tanto la calidad como las características de los materiales de construcción ya existentes y utilizados en el mercado mexicano. Además, México también podría estar en posibilidades de desarrollar innovación y tecnología sustentada en la ciencia de materiales. Al permitir observar las estructuras moleculares de la materia como si fuera un potente microscopio, esta tecnología, indudablemente, tendría importantes aplicaciones no solo para el análisis y creación de nuevos materiales en México, sino también para incrementar la seguridad de la población asentada en las zonas de riesgo sísmico del país, lo que reduciría, desde un enfoque propiamente neoinstitucional, los costos de transacción.

La importancia actual y el futuro promisorio de la ciencia de materiales generada mediante LLS, es posible observarlos actualmente en operación en la política científica china. El futuro de esta potencia económica se encuentra basado en 7 industrias emergentes estratégicas básicas⁵, entre las que se encuentra, precisamente, la industria para el desarrollo de nuevos materiales. Esta política científica obedece a lo que en el gigante asiático se conoce como la *Revolución de la Urbanización China*.

Por la alta demanda de mano de obra en las zonas urbanas e industrializadas, el PCCh se ha visto en la necesidad de impulsar la inmigración de poblaciones rurales completas a las ciudades, creando lo que se conoce como pueblos urbanos o *Chabolas* (INAP-AGCh, 2016). Estos asentamientos ocupan aproximadamente una cuarta parte de la superficie que conforma a las grandes urbes y su número puede llegar hasta 437 en una sola ciudad. La llegada de estos grandes asentamientos (que pueden alcanzar hasta los 50,000 habitantes cada uno), ha generado la necesidad de implementar políticas de urbanización y transformación en las grandes ciudades buscando, además de otorgar condiciones de vida digna a sus habitantes, estandarizar el criterio de diseño y mejorar la seguridad, ya que si bien llegan a instalarse como asentamientos irregulares, posteriormente son reconstruidos totalmente por el gobierno chino con avances tecnológicos y constructivos de última generación (INAP-AGCh, 2017).



Fuente: Verificación *in situ* de la Política de la Revolución de la Urbanización China. Beijing, Septiembre y Octubre de 2017.

Los nuevos materiales para construcción sismo resistentes desarrollados en los LLS chinos son utilizados, puestos a prueba y evaluados, precisamente, en estos desarrollos inmobiliarios. Secciones completas de estas grandes edificaciones son construidas utilizando los nuevos materiales que han sido desarrollados con estas avanzadas herramientas tecnológicas (cemento, acero, madera, recubrimientos, vidrios, espumas de titanio, etc.) (INAP-AGCh, 2016).

⁵ 1) Ahorro de Energía; 2) Generación de Nuevas Tecnologías de la Información; 3) Biología; 4) Fabricación de Equipos de Alta Gama; 5) Nuevas Energías; 6) Nuevos Materiales, y 7) Vehículos de Energías Alternativas.

El uso de estos nuevos materiales y sistemas constructivos de vanguardia han promovido la generación de reglamentos de construcción avanzados, que regulan de forma eficiente el tipo de materiales y sistemas constructivos utilizados, su altura y diseño, además de que especifican claramente el tipo de sanciones por su incumplimiento y señalan quienes son los responsables. Asimismo, se ha impactado positivamente, desde una perspectiva neoinstitucional, en las relaciones de intercambio entre los agentes, en sus elecciones y conducta para la cooperación y el establecimiento de mecanismos de coordinación económica. Estas políticas científicas bien estructuradas, implementadas y supervisadas buscan atemperar los costos de transacción e incrementar la seguridad de la población china ante la presencia de cualquier catástrofe que ponga en riesgo la integridad o la vida (INAP-AGCh, 2017).

Con estos antecedentes plasmados en el ejemplo anterior, es posible observar que la política científica mexicana, comparativamente con la china, aún se encuentra muy lejos de incorporar a su estructura institucional un sistema que integre la implementación, puesta en marcha y operación de instalaciones de base tecnológica en su categoría de Megaciencia. De hecho, los esfuerzos han sido escasos y, cuando estos han sido realizados, se han centrado únicamente en periodos específicos que no han trascendido los tiempos políticos sexenales mexicanos.

La falta de apoyo económico, pero sobre todo, la falta de voluntad política con una visión de Estado científico-técnica, han promovido el desarrollo y mantenimiento de una política científica débil y desarticulada de la realidad social en las últimas cuatro décadas a pesar de todos los beneficios que los Proyectos de Megaciencia y sus productos reportan para otras sociedades. Se advierte una brecha en los hechos, más no en el discurso, entre las potencialidades científicas endógenas y las estructuras de poder dentro del Estado, pero también entre la oferta científica nacional y la demanda de soluciones a problemas sociales. La presente investigación se propone establecer, mediante un riguroso análisis comparativo multidimensional de ambas políticas científicas, cuáles han sido las experiencias, los elementos intervinientes, las limitantes y los factores vinculatorios para el desarrollo, o falta del mismo, de este tipo de infraestructura de alto perfil científico y tecnológico.

b) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para efectos de la implementación de Proyectos de Megaciencia como los LLS, existe un relativo acuerdo en que la política científica mexicana presenta capacidades institucionales reducidas por el nivel de inversión presupuestal que históricamente se le ha asignado a su operación (mucho menos del 1% del PIB), por su escasa vinculación con los sectores industriales o productivos, por la inexistencia de organizaciones de base tecnológica y de productos con valor agregado que puedan beneficiarse de este tipo de instalaciones, por la dependencia económica de las tendencias y productos que vienen del exterior, por el estancamiento del desarrollo y de la calidad de vida de la población, y por los resultados que con el paso del tiempo la propia política ha venido generando bajo un *esquema de segmentación de la ciencia*.

Asimismo, se advierte que por los altos costos de inversión en infraestructura para el desarrollo de la ciencia de frontera, la voluntad política ha sido refractaria para establecer compromisos de largo aliento y que involucren proyectos que detonen las capacidades económicas del país. Es decir, se tienen relativamente identificados algunos de los obstáculos y problemas que han incidido en que aún no exista un LLS en México. Lo que no se conoce con certeza son los factores por los cuales históricamente se ha presentado y mantenido esta situación hasta el día de hoy, a quiénes o a qué se les puede atribuir este atraso en el desarrollo científico nacional, o bien, cuáles han sido las distorsiones institucionales que han incidido en la política científica mexicana para que las instalaciones con este nivel de sofisticación aún no sean una realidad en nuestro país.

En la presente investigación se busca establecer una plataforma teórica conceptual y empírica que permita conocer dichos factores. Sobre todo porque las principales economías mundiales, como la china, cuentan con instalaciones de base tecnológica de este tipo. Al ser México la decimoquinta economía mundial, no puede quedar rezagado en la implementación, puesta en marcha y

operación de un LLS que le de consistencia, profundidad y alcance a la investigación científica nacional, y su política científica, mantenerse descontextualizada de los problemas nacionales y de las tendencias mundiales. Es decir, a pesar que el proyecto del LLS mexicano existe desde el año 2006, no ha sido posible establecer hasta el día de hoy una articulación viable entre el sector científico-tecnológico y las instituciones del Estado para priorizar el desarrollo nacional basándose en la CyT. Las necesidades económicas y sociales del país continúan siendo valoradas y resueltas bajo un esquema tradicional de gobierno, y no bajo una perspectiva científica tendiente no solo a resolver, sino también a otorgar un valor agregado que se proyecte en largos horizontes de tiempo. De esta carencia surge la importancia y pertinencia de la presente investigación.

c) PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A través del proceso de investigación, se fueron puntualizando algunos aspectos esenciales relacionados con el objeto de estudio, el alcance de la propuesta y la metodología a emplear. Esto, desde luego, influyó en la forma en que se diseñaron y ajustaron a las preguntas principales de investigación, las cuales se enlistan a continuación:

1. ¿Qué factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales definieron el desarrollo de la política científica China y viabilizaron la implementación y puesta en marcha de cuatro LLS? y, en contraste, ¿cuáles han sido los factores análogos que han derivado en la falta de un proyecto de megaciencia como la instalación de algún LLS en México?

d) HIPÓTESIS

La hipótesis de trabajo que orienta la presente investigación y que además se busca comprobar es la siguiente:

En las políticas científicas de China, que han promovido la puesta en marcha de proyectos de alto alcance científico, como los Laboratorios de Luz Sincrotrón, han intervenido factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales, los cuales se han sincronizado de manera vertical (desde el Estado) con una visión de largo plazo y con metas definidas. En contraste, la política científica mexicana no se ha articulado de manera consistente con relación a objetivos calculados. Distintos factores han impactado en esta situación, los cuales incluyen: el diseño institucional, la acción descoordinada del gobierno, la información incompleta y la planificación estratégica de largo aliento.

El procedimiento de validación utilizado se fundamenta en la obtención de información a partir de una investigación de gabinete y otra de campo que fueron llevadas a cabo en México y en China. A partir de la aplicación de la Técnica de Deconstrucción de Políticas y del Análisis Multidimensional de los distintos factores que se derivan de las mismas, se utiliza la Técnica de Argumentación por Pruebas para elaborar las evidencias que validan la presente hipótesis de trabajo.

e) METODOLOGÍA

Como primer aspecto, en la presente investigación se realiza una aproximación metodológica mixta con énfasis en lo cualitativo al objeto de estudio, ya que un enfoque con estas características permite profundizar e investigar de forma integral, transdisciplinaria y precisa los diferentes factores que han incidido positiva o negativamente en la configuración de las políticas. Es decir, se hace uso de diferentes formas de aproximación o análisis como el método de interpretación y el método de exposición que, para efectos del presente estudio, son utilizados como la base que le dan sustentabilidad al trabajo efectuado. De su aplicación se deriva la argumentación que describe a cada uno de los factores o fenómenos que han influido sobre las políticas y que se expresan como las conclusiones de esta investigación. Por lo tanto, esta aproximación de carácter mixto es la base sobre la cual se sustenta, contribuyendo con la configuración de una investigación más completa y

a profundidad, la plataforma teórica conceptual y empírica resultado de este trabajo y que abona a la mejora del mecanismo institucional mediante el cual opera la política científica mexicana.

En segundo lugar, para estar en posibilidades de dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas en el presente trabajo, se busca ubicar teórica y conceptualmente un análisis sistemático y ordenado que nos acerque al objeto de estudio. Para tal efecto, la parte teórica y empírica de esta investigación se aborda desde el análisis de las instituciones y de las políticas públicas. Básicamente, se explora cómo incide la teoría de las instituciones sobre las políticas científicas de México y China, pero sobre todo porqué es necesario contar con nuevas y más eficientes instituciones que le permitan a la política científica mexicana afrontar los desafíos que le representa el establecimiento de los cambios estructurales que la habiliten para encarar el entorno nacional e internacional de una manera más eficiente y funcional.

Posteriormente, se acudió a la literatura sobre el tema para explorar su utilidad e identificar los rasgos que eventualmente permitirían identificar el funcionamiento del sistema. Dado que el objeto de estudio versa sobre las políticas científicas de ambos países, se abordan tanto su significado como sus diferencias respecto a las políticas públicas en sentido genérico, además de que se analizan las reglas del proceso político en el cual se encuentran inmersas. Para ello, se adopta un esquema que sostiene que los rasgos importantes de las políticas públicas dependen, fundamentalmente, de la habilidad de los agentes políticos para consumir logros cooperativos y cimentar acuerdos políticos intertemporales.

El eje metodológico que permitió hacer nuestro ejercicio comparativo partió del análisis de la dimensión histórico-estructural de ambas políticas, ya que éste envuelve a las demás dimensiones (política, económica, social, cultural y jurídico-institucional) afectándolas y condicionándolas en su conjunto. Es decir, con la configuración y procesos de ajuste que históricamente China ha llevado a cabo sobre su política, se han estimulado, de forma incremental, transformaciones formales e informales, políticas y culturales tendientes a propiciar el establecimiento de un sistema de anticipación de escenarios a través del análisis crítico de los fenómenos, lo que ha decantado en el establecimiento de una política de naturaleza proactiva. Por el contrario, la naturaleza institucional de la política científica mexicana ha sido reactiva al haber estado sujeta a la duración de los ciclos políticos o a la injerencia de los intereses de grupo que ostentan el poder en periodos determinados. Estas limitaciones formales e informales históricamente han impedido el desarrollo adecuado de la política mexicana, puesto que ha estado alejada de poseer objetivos que no se diluyan a través del tiempo. De este contexto que por décadas ha incidido sobre los arreglos institucionales que configuran a las políticas se deriva la importancia de la dimensión histórico-estructural para esta investigación.

En tercer lugar, mediante una investigación de gabinete y una investigación de campo llevadas a cabo en México y en China, se deconstruyen y analizan dimensionalmente los componentes de las políticas científicas de ambos países utilizando la Técnica de Argumentación por Pruebas para elaborar las evidencias que le dan sustento a la presente investigación. Además, se desarrollaron y aplicaron entrevistas semiestructuradas a científicos y servidores públicos mexicanos y chinos en la misma proporción para cada caso: 10 y 20. Asimismo, se aplicó la Técnica de las Redes Semánticas Naturales para establecer la importancia e incidencia que tiene la CyT en ambos casos dentro de las correspondientes estructuras de gobierno. Con los datos obtenidos a partir de dichas entrevistas, se le da respaldo cuantitativo a la presente investigación. En conjunto, todos estos elementos permiten tener un acercamiento sistemático y ordenado al objeto de estudio en el presente trabajo.

Respecto al periodo en el que se despliega esta investigación, se toma como punto de referencia el periodo 1979 – 2019 (40 años) por dos razones fundamentales. La primera, porque un poco antes de este periodo tuvo lugar, para el caso mexicano, la creación del CONACyT y la elaboración del Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología de 1976, por lo que esta etapa estableció los cimientos de la política en CyT que se conoce hasta el día de hoy. Y la segunda, porque el año de 1979 marca el inicio de la reforma de apertura económica impulsada por Deng Xiaoping (Política

de Puertas Abiertas), mediante la cual el país asiático inició su transición de una economía centralmente planificada a otra basada en el mercado y en el desarrollo científico y tecnológico; un modelo que también se encuentra vigente actualmente.

Con la metodología propuesta para el desarrollo de este trabajo, se pretende cumplir con el siguiente objetivo:

Objetivo general.

- Identificar y analizar los factores clave de la política científica china que se sincronizaron de manera vertical desde el Estado para avanzar proyectos científicos de relevancia, como el Laboratorio de Luz Sincrotrón, de tal forma que nos permita problematizar los factores de la política científica mexicana que han impedido concretar iniciativas análogas en México.

Dicho objetivo es utilizado como punto de partida para seleccionar, organizar y conducir los contenidos que validan o refutan la hipótesis planteada. Asimismo, a través de su cumplimiento será posible conocer los alcances de la presente investigación, además que facilitará, a partir del análisis de la experiencia china, la identificación de factores clave con el potencial de establecer, desde un posicionamiento neoinstitucional, una plataforma teórica conceptual y empírica que abone a la mejora del mecanismo mediante el cual opera la política científica mexicana.

Por último, la presente investigación se encuentra estructurada en seis capítulos. En el primero de ellos se analizan los elementos conceptuales (institucionalismo y políticas públicas) con los que se realiza una aproximación conceptual al objeto de estudio con el objetivo de encontrar las respuestas a las preguntas de investigación planteadas en el presente trabajo. Por lo tanto, se precisa el papel que juegan las instituciones dentro de las políticas científicas, su incidencia multidimensional en el desarrollo de la CyT de frontera, y su importancia para la implementación, puesta en marcha y operación de los LLS. Asimismo, se realiza una aproximación conceptual desde las políticas públicas en sentido genérico, ya que estas son el elemento central mediante el cual el Estado resuelve los problemas sociales y se vincula al desarrollo. Para ello, se realiza una revisión de la literatura al respecto y se destacan los componentes más importantes y que permiten tener una aproximación sistemática y ordenada a las políticas científicas que han experimentado ambos países.

En el segundo capítulo, se realiza la deconstrucción de las políticas científicas de México y China dentro de un horizonte de tiempo que abarca 40 años, es decir, parte del año 1979 y finaliza en el 2019. El capítulo se focaliza en examinar el contexto y los factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales que han incidido en ambos países en la planificación e implementación global de sus políticas, en las políticas de ajuste, en sus principales agentes, en sus rasgos, en su influencia y en su posicionamiento político, así como en los resultados obtenidos a lo largo de todo el periodo.

En el tercer capítulo se desarrolla un análisis integral de los Proyectos de Megaciencia, es decir, de los LLS como instalaciones de base tecnológica promotoras del desarrollo. Asimismo, se deconstruyen aquellos elementos de las instituciones y de las políticas públicas susceptibles de promover, o de inhibir, la implementación de este tipo de instalaciones de alta sofisticación científica y tecnológica en cada uno de los dos países. Finalmente, también se analiza el estado actual que guardan cada uno de estos proyectos, los mecanismos institucionales existentes, y los factores intervinientes de las propias políticas e instituciones para su materialización.

El cuarto capítulo expone los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a 20 Científicos y a 40 Servidores Públicos vinculados a las políticas científicas de ambos países. Mediante el uso de la Técnica de las Redes Semánticas Naturales se realiza una aproximación a la concepción que tienen las estructuras de gobierno sobre la CyT y, sobre todo, sobre los Proyectos de Megaciencia. Con esta técnica se exponen los resultados que muestran el significado y peso específico que los

Científicos y Servidores Públicos le otorgan a la CyT y a sus productos, pero sobre todo, se exhiben las capacidades de las estructuras de gobierno para vincularse en la implementación de proyectos de esta naturaleza. Es decir, en el presente capítulo se analizan a estas instituciones porque para ambos países el Estado juega el papel de agente principal en la radicación de recursos presupuestales y en la posesión de la capacidad técnica instalada para la materialización de cualquier iniciativa que involucre a la CyT.

En el quinto capítulo se realiza una detallada discusión de los resultados obtenidos y se establece la plataforma teórica conceptual y empírica que resuelve el problema planteado en la presente investigación. Finalmente, en el sexto y último capítulo, se destacan las conclusiones del trabajo realizado.

f) PERTINENCIA TRANSDISCIPLINARIA

En la presente investigación se abordan diversas áreas del conocimiento científico-técnico (física, biología, medicina, agronomía, ingeniería, etc.) y social-humanista (teoría de las organizaciones, economía, instituciones, políticas públicas, finanzas, administración, gestión de proyectos, etc.) con la finalidad de analizar y comprender de manera holística los fenómenos que inciden simultáneamente sobre el objeto de estudio. Mediante el uso y aplicación de la Transdisciplina, se busca armonizar las aportaciones de cada una de ellas en lo individual para vincular saberes de naturaleza heterogénea que permitan problematizar y conocer a profundidad la diversidad, condición y esencia de las políticas científicas de ambos países, sus instituciones y de los agentes involucrados. Asimismo, se persigue realizar un abordaje colectivo orientado a las necesidades y vinculado a la realidad que permita construir herramientas de las cuales se deriven soluciones viables, eficaces y pertinentes que contribuyan a resolver la problemática que enfrenta la política científica para materializar el primer LLS mexicano. Es importante mencionar que en esta investigación el uso de la Transdisciplina no tiene la finalidad de alcanzar el dominio de muchas disciplinas, sino de obtener de ellas aquellos elementos que sean útiles para realizar un abordaje integral de los fenómenos que necesitan ser atendidos y solucionados. Es decir, más que acudir al uso y aplicación del conocimiento segmentado, en el presente trabajo se promueve la articulación y vinculación de saberes que tienen el potencial de conferir mayor desarrollo y prospectiva a la CyT, así como a su integración en la realidad social.

g) APORTE ORIGINAL DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación presenta un diagnóstico multidimensional y de contraste de los factores que han intervenido al impulsar o inhibir la configuración e implementación de las políticas científicas mexicana y china vinculadas a los Proyectos de Megaciencia en los últimos 40 años. Su aporte original se centra en la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que han incidido sobre los arreglos institucionales de las políticas que facultan la implementación y puesta en marcha de los LLS. A partir de ello, y basándose en la experiencia china, se construyó una plataforma teórica conceptual y empírica que permite actualizar y vincular de mejor manera a la política mexicana con los procesos institucionales que deben ser utilizados para tal efecto, así como para mejorar las condiciones generales de vida de la sociedad. Esta plataforma permite realizar un abordaje transdisciplinario, tanto orientado hacia las necesidades que tiene México como vinculado a la realidad, que facilita obtener soluciones viables, eficaces y pertinentes para resolver la problemática que enfrenta la política científica para materializar el primer LLS mexicano.

1. LA POLÍTICA EN CYT Y SU ESTRUCTURA INSTITUCIONAL COMO PROMOTORA DEL DESARROLLO

En el presente capítulo se precisan, mediante un proceso de deconstrucción y análisis, los componentes de las políticas científicas que permiten realizar una aproximación sistemática y ordenada al objeto de estudio. Se trata de un primer acercamiento donde se ubica conceptualmente la importancia e incidencia de las instituciones sobre las políticas en CyT ya que, desde esta perspectiva, se concibe a las políticas como una institución compleja, que es resultado de los arreglos económicos, sociales e institucionales a los cuales llegan los agentes y que operan simultáneamente en la sociedad, en la política y en la economía. Posteriormente, al ser las políticas científicas el elemento central de esta investigación, se establece su significado y sus diferencias respecto de las políticas en sentido genérico, así como una descripción integral del tipo de políticas que han sido implementadas. Finalmente, se analizan las características más importantes de los estudios llevados a cabo sobre políticas en CyT, así como sus fortalezas y debilidades.

1.1. CONFIGURACIÓN INSTITUCIONAL DE LA POLÍTICA EN CYT

Para los gobiernos, la CyT ha sido un tema recurrente en sus agendas nacionales y en las relaciones de intercambio y cooperación internacional. Al revisar los numerosos Planes Nacionales de Desarrollo, así como los encuentros que son promovidos por diversos organismos internacionales, es posible establecer su importancia. Un ejemplo de ello fueron las conferencias mundiales llevadas a cabo por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en Viena, Austria (UN, 1979), o bien, la de Budapest, Hungría, en 1999 (UNESCO, 2000). Asimismo, periódicamente la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) promueve, a través de sus ministros responsables de la agenda, reuniones tendientes a dar solución y prospectiva a los problemas relacionados con el uso e implementación de la CyT en los países miembros (OCDE, 2018). Igual importancia han tenido los encuentros regionales como los llevados a cabo por la Comunidad Europea, cuyos esfuerzos conjuntos, han impulsado la Estrategia de Lisboa para “convertirse en la economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva del mundo, capaz de generar un crecimiento económico sostenido mediante la creación de más y mejores empleos, una mejor cohesión social, y con respecto al medio ambiente” (EC, 2004: 8), o los encuentros de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) relacionados con la educación, la ciencia y la cultura.

El argumento sobre el que se sustenta el interés gubernamental para ocuparse de la CyT, es que se trata de un elemento imprescindible para promover el desarrollo social, el crecimiento económico y el bienestar nacional. Algunas evidencias indican estos propósitos. Desde la conferencia realizada por la ONU a fines de la década de los setenta, e incluso antes, se resaltó la importancia que tiene la CyT para el desarrollo de las naciones. Más recientemente, el Banco Mundial (BM) planteó que “el conocimiento se asemeja a la luz. Su ingravidez e intangibilidad le permiten llegar sin dificultad a todos los confines e iluminar la vida de los seres humanos de todo el mundo” (Banco Mundial, 1999: 1), lo que marca la diferencia entre países desarrollados y rezagados. Esto explica, por lo menos en parte, la diferencia en el ingreso *per cápita* de cada nación. No se trata solamente que unas naciones tengan menos riqueza que otras, sino que también tienen menos conocimientos. Es decir, la distancia que separa a los países ricos de los pobres es mayor en la generación de conocimiento que en los niveles de ingreso. Bajo este enfoque, se hace imprescindible modificar las bases del marco institucional para incrementar el nivel educativo de las poblaciones, fortalecer su capacitación en CyT, e incrementar los flujos de información de calidad que pueda ser utilizada para fomentar el desarrollo.

Por otro lado, desde la década de los noventa la OCDE se ha pronunciado por fomentar la CyT para inducir un mayor desarrollo y crecimiento económico, particularmente al medir y precisar los impactos que ésta tiene en el bienestar de las naciones. Asimismo, ha destacado la importancia de integrar la CyT, y en especial sus buenas prácticas, en el fomento de un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente (OCDE, 2007). También se encuentran las acciones que realiza el

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con las que se busca vincular los esfuerzos en CyT con el progreso social para establecer índices de desarrollo humano factibles y confiables.

La importancia que guarda la CyT para las naciones, no solamente es un tema que compete a los organismos internacionales. En el área de las ciencias económicas también se han establecido líneas de argumentación tendientes a establecer múltiples ángulos analíticos de quienes, desde una perspectiva disciplinaria, se ocupan del estudio de las actividades en CyT. Estos argumentos buscan subrayar la pertinencia de la agenda pública, así como destacar a las instituciones que vinculan los objetivos del progreso nacional con estas actividades.

Para Berosca (2013: 92), por ejemplo, la CyT “es uno de los mecanismos idóneos, no solo para innovar en materia de investigación, sino para trasladar los efectos y resultados al crecimiento económico y desarrollo humano”. Ríos y Marroquín (2013: 12) establecen que “la dinámica de la competencia capitalista se ha desplazado visiblemente hacia un peso cada vez mayor de las capacidades tecnológicas como determinantes del desempeño económico y la competitividad de empresas y países”. Más recientemente, Velázquez y Salgado (2016: 148) han destacado que “la inversión en variables tecnológicas es lo que les permite a las economías desarrolladas potencializar su productividad y su crecimiento económico”. A pesar de las divergencias en los resultados de los estudios econométricos y su concepción simple del modelo de producción basado en la CyT, se reconoce que el nivel de impacto de la investigación sobre la productividad muestra tasas de retorno positivas.

Bajo este contexto, se subrayan dos elementos de importancia para esta investigación. El primero de ellos reconoce que las instituciones relacionadas con la CyT tienen efectos positivos en el desarrollo y que generan beneficios públicos. De esto deriva la importancia de preservarlas, mejorarlas y financiarlas con recursos del Estado (San Martín y Záyago, 2021); se originan a partir de necesidades o problemas definidos como públicos, donde las acciones tendientes a resolverlos, se consideran, también, un bien público. En el segundo, si la CyT tiene un lugar destacado en la agenda gubernamental y se le reservan propósitos para el desarrollo social y económico, la relación que guardan las políticas científicas con el gobierno y las medidas que se promueven para impulsarlas o inhibirlas, adquieren vital importancia. A continuación se detallan ambos elementos.

1.1.1 EL NUEVO INSTITUCIONALISMO EN LA CYT

La teoría clásica del institucionalismo económico considera a las instituciones como las reglas de operación de que se sirve la sociedad para actuar. Estas, por lo general, son descritas como la acción de gobierno en las organizaciones, además de considerarse como los recursos de que se sirven los individuos y agentes racionales para alcanzar sus objetivos. Se asume, además, “que las instituciones no son estáticas o un conjunto de reglas dadas; por el contrario, se plantea que cambian y evolucionan hacia nuevas formas” (Ayala, 2005: 25), lo que define su naturaleza orgánica y de adaptación en tiempo y espacio a circunstancias diversas. Esta visión, además, concibe al mercado como una institución compleja en la cual los individuos alcanzan arreglos institucionales, sociales y económicos. Sin embargo, el mercado no se considera actualmente como el mejor mecanismo de asignación de recursos, en virtud que las instituciones públicas y privadas contribuyen a la reasignación de los mismos afectando la eficiencia económica.

Sin embargo, el nuevo institucionalismo, mismo que se sirve del instrumental de la teoría clásica, integra además enfoques de elección racional, sociológicos e históricos para establecer procesos de reforma a partir de incentivos y restricciones que son impuestos a los comportamientos de los agentes sociales, políticos y económicos en la hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas públicas. Asimismo, considera la disminución y/o eliminación de las limitaciones informales que obstruyen el funcionamiento institucional. Es decir, el factor cultural juega en esta teoría un papel central para la transformación social y económica, además de que genera impactos en los resultados obtenidos en términos de crecimiento y desarrollo.

Para analizar y comprender la estructura y funcionamiento de las políticas en CyT hoy en día, no basta considerarlas únicamente como una disciplina, sino que se deben retomar diversos enfoques cualitativos y cuantitativos que permitan un estudio más profundo y completo de ellas, lo cual hace que la teoría del nuevo institucionalismo se constituya como una herramienta de análisis multidisciplinario. En una investigación como esta, en la cual se abordan temas tan complejos como la cultura, la historia, la política y la sociología, mismos que intervienen directamente sobre la CyT, se puede cometer el error de establecer generalizaciones. Sin embargo, el objetivo del presente estudio es establecer un contexto multidimensional que permita orientar lo más claramente posible los diferentes enfoques que inciden sobre las políticas científicas a partir de las herramientas que proporciona la teoría del nuevo institucionalismo.

Para consolidarse como objeto de estudio, las políticas en CyT necesitan presentar claridad en sus niveles de análisis y en la fortaleza de sus conceptos. Por ejemplo, aún se presentan problemas para definir dentro de las políticas a los agentes, a las instituciones y a las relaciones existentes entre ellos. Esta cuestión nos remite al problema de si las instituciones transforman las conductas o las conductas transforman a las instituciones. Es decir, si las instituciones juegan un papel de variables dependientes o independientes en las políticas, o bien, si se presentan como ambas a la vez. Es cierto que no hay una definición universal sobre lo que es una institución, sin embargo existe una tendencia importante a buscar las convergencias y complementariedades a partir de acercamientos neoinstitucionales que integran enfoques multidimensionales que permiten estructurar análisis más profundos sobre las políticas.

1.1.2 OFERTA Y DEMANDA DE INSTITUCIONES

Estudios recientes sobre políticas públicas establecen la importancia de las herramientas como variables definitivas para incrementar la eficiencia y utilidad de las políticas (Peters, 2015). Dichas herramientas generalmente se analizan como instituciones por el uso que se les da en el establecimiento de soluciones para resolver problemas sociales. La hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas públicas es un problema institucional, ya que las instituciones no solamente afectan el análisis y delimitación de los problemas y sus posibles soluciones, sino también constituyen la principal herramienta para elegir los instrumentos y las ideas que orientan la acción pública (Lowndes y Roberts, 2013).

Bajo este contexto, las políticas en CyT se benefician mucho del aporte del nuevo institucionalismo, particularmente desde la cultura, la historia, la política, la sociología y la economía. Independientemente de la teoría clásica a partir de la cual se desarrolló, el enfoque del nuevo institucionalismo comparte una serie de teorías tendientes a establecer una colección de elementos que son reconocidos universalmente por la comunidad científica para delimitar problemas y crear soluciones. “En particular, más allá de definir las instituciones como objeto de análisis, se interesan por ellas en tanto variables independientes de las conductas (individuales y colectivas)” (Fontaine, 2015: 81).

El origen del nuevo institucionalismo se remonta a la convergencia de estudios procedentes de la historia, la política, la sociología y la economía. A partir de ellos se establecieron tipologías cada vez más detalladas en los enfoques que integra el nuevo institucionalismo. La primera de ellas distingue los enfoques histórico, sociológico y de elección racional (Hall y Taylor, 1996). Posteriormente, se agregaron las categorías de nuevo institucionalismo *normativo*, que analiza cómo se estructuran las conductas individuales a partir de los valores y normas encarnadas en las instituciones políticas, y el *empírico*, que considera diversos tipos de instituciones a partir del impacto que tienen sobre los resultados de los gobiernos, es decir, como las variables independientes de las políticas (Peters, 2003). Finalmente, dimensiones transdisciplinarias fueron también añadidas. Por ejemplo, el *enfoque de redes* analiza las interacciones entre grupos e individuos en las conductas políticas, el *feminista* que considera los cambios y transformaciones institucionales que se presentan a partir de las normas de género, y el *constructivista* que estudia cómo legitimar o explicar la acción política a través de diversas narrativas (Lowndes, 2010).

El nuevo institucionalismo, aunque no está exento de críticas, acepta que puede explicar las dinámicas que inciden en la hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas en CyT. Rescata el papel de la historia, pero sobre todo el rol que han jugado las instituciones en el desempeño de la CyT a lo largo del tiempo. Desde esta perspectiva, son las instituciones y su funcionamiento a través de las políticas, las que explican por qué algunos países se desarrollan como potencias tecnológicas y otros no. O bien, por qué algunas sociedades se vinculan al desarrollo mediante la CyT y otras permanecen atrasadas.

La experiencia histórica marca que los países que más éxito han obtenido para superar el subdesarrollo, son aquellos que han estructurado instituciones más eficientes sin importar el posicionamiento ideológico que utilicen. También establece a las instituciones como entes intangibles, es decir, como construcciones de la mente humana o reglas sociales con sus limitaciones que dan forma a las interacciones y relaciones de intercambio entre individuos. Las políticas en CyT, para este caso en particular, complementan la acción y operan como agentes de cambio de las instituciones intangibles al insertar entes políticos, educativos, sociales y económicos en las reglas del juego de una sociedad. Estas instituciones en su conjunto, dependiendo de su grado de eficiencia, determinan el nivel de desarrollo científico y tecnológico que puede alcanzar una nación.

A su vez, las instituciones pueden ser modificadas mediante dos tipos de cambios. El cambio secuencial se presenta cuando los agentes involucrados en la política científica perciben o cuentan con información que puede ayudar a obtener un mayor beneficio social, lo que les lleva a alterar paulatinamente las bases del marco institucional existente. Y el cambio espacial se da cuando las reglas del juego se alteran para todos los agentes de forma súbita tras periodos de tiempo prolongados. Ambos tipos de cambios ayudan a comprender la transformación de las políticas en CyT a lo largo del tiempo. Sin duda, de los dos tipos de cambios el secuencial es en primera instancia el de menor impacto, pero con el paso del tiempo, es el que abona mayores beneficios en el largo plazo. Esto se debe a que promueve una transformación mental paulatina en los individuos que interiorizan y aceptan las nuevas percepciones, dando lugar a cambios permanentes. Este cambio afecta positivamente el funcionamiento de las políticas en CyT, además de que ayuda a comprender más y de mejor manera su desempeño.

En este contexto de cambio institucional, las políticas en CyT pueden ser creadas o evolucionar con el tiempo a pesar de las limitaciones formales e informales que el medio le impone a sus instituciones. Sin embargo, independientemente del tipo de limitación, el objetivo principal de las políticas es el de reducir la incertidumbre para establecer una estructura estable que permita el desarrollo adecuado y continuo de la CyT. Así, tanto las nuevas políticas como las que evolucionan con el tiempo, deben experimentar en algún momento ciertos cambios, para que puedan potenciar el desarrollo social a través de la CyT. Estos cambios deben ser consecuencia de modificaciones y/o ajustes en las instituciones y en las limitaciones formales e informales que inciden sobre ellas. Si estos cambios son positivos, las políticas llevarán a los países a desarrollarse firmemente sobre una base científico-tecnológica. De lo contrario, su mal funcionamiento redundará en el atraso social y económico, y afectará los propósitos de desarrollo científico y tecnológico a los que aspiran las economías.

La principal limitación informal para promover cambios en las políticas es el factor cultural (tradiciones y costumbres). La cultura brinda a los individuos marcos conceptuales que les permiten tomar y descifrar información que los sentidos transmiten al cerebro mediante diversos estímulos. Es decir que

estas limitaciones informales consisten en: extensiones, interpretaciones y modificaciones de normas formales; normas de conducta sancionadas; y normas de conducta aceptadas internamente. Estas limitaciones son reglas que nunca han sido ideadas conscientemente y que a todo el mundo interesa observar, so pena de castigo. Por su parte, las limitaciones formales, compuestas por reglas políticas, económicas y contratos, incluyen desde constituciones, estatutos y leyes comunes hasta disposiciones especiales (González, 2003: 77).

Ambos tipos de limitaciones definen la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas en CyT, y tienen la finalidad de facilitar las relaciones de intercambio entre los distintos agentes involucrados. Siempre se deben tomar en cuenta las limitaciones formales e informales para comprender la forma en que cambian, evolucionan o involucionan las instituciones de las políticas con el paso del tiempo; dependiendo la manera en que estas cambien, será posible encontrar explicaciones puntuales a la convergencia o divergencia de factores que impactan sobre el desarrollo científico y tecnológico de las naciones.

1.1.3 CERTIDUMBRE E INSTITUCIONES PARA EL DESARROLLO

El papel que juegan las instituciones es determinante para la eficiencia de las políticas en CyT, ya que dan forma y dirección a la adquisición de conocimiento y aptitudes, donde dicha dirección es el factor preponderante para encaminar el desarrollo científico y tecnológico de largo plazo de cualquier nación. De esta manera, el marco institucional se convierte en el ente rector de las oportunidades de maximización de las políticas en CyT y del desarrollo nacional. Así, al maximizar la conducta se da pie al cambio institucional mediante la adquisición de nuevos conocimientos e interacción constante con las actividades organizadas de investigación y desarrollo tecnológico. Además, el conocimiento y el marco institucional, junto con la transformación incremental de las limitaciones informales, se constituyen como elementos accesorios que maximizan las actividades de las políticas en CyT. Finalmente, las limitaciones informales deben transformar, ampliar o complementar la influencia de las limitaciones formales para facultar a las políticas con nuevos equilibrios que eleven sus niveles de eficiencia y eficacia.

La historia del mundo sobre CyT ha dejado, sin duda, la enseñanza de que los países que más han experimentado un alto nivel de desarrollo son aquellos que han promovido una reforma constante del marco institucional de sus políticas científicas para ajustarlo a la cambiante y demandante realidad geopolítica mundial, resultado, a su vez, de las alteraciones en el equilibrio de poder de los intereses políticos y económicos divergentes. Por lo tanto, las instituciones son el factor preponderante en el desempeño de los países y la clave para entender las relaciones que se dan entre la CyT, la política, la economía y la sociedad en cada uno de ellos. La gran diferencia entre un país desarrollado y uno que no lo es radica en que este último presenta un conjunto de limitaciones institucionales que no alientan el desarrollo de la CyT, ni la vinculan a la mejora económica y social. En este sentido, “las instituciones deben repensarse para construir Estados facilitadores que cumplan con sus funciones y respondan a las exigencias de los ciudadanos siendo más creíbles, más capaces, más abiertos y más innovadores” (OCDE/CAF/CEPAL, 2018: 21).

Impulsar el desarrollo de las naciones mediante la CyT requiere, por lo tanto, de la creación de políticas públicas eficientes, pero para ello se deben superar los obstáculos relacionados con las limitaciones informales que inciden sobre las instituciones que las conforman. En términos generales,

en la medida en que estas limitaciones provienen de la transmisión cultural de valores, de la extensión y aplicación de normas formales para resolver problemas específicos de cambio y de la solución de problemas de coordinación directa, tienen una influencia determinante en la estructura institucional (González, 2003: 80).

Indudablemente, no se debe perder de vista que el desarrollo basado en la CyT requiere del establecimiento de una nueva visión, así como de nuevos liderazgos verdaderamente comprometidos con la mejora social, robustos de ética y moral, pero también con una sólida formación y experiencia en políticas públicas y en CyT, además de una adecuada visión de Estado que permita prospectar los objetivos, metas y acciones que impulsan a los países a transformarse en economías y sociedades tecnológicamente avanzadas.

1.2. LA POLÍTICA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

A lo largo de la presente investigación, se ha recurrido a la aplicación del término *política* en términos generales, es decir, sin establecer algún tipo de limitación sobre sus alcances y sin considerar sus implicaciones. Sin embargo, al ser el objeto de estudio del presente trabajo, se vuelve indispensable puntualizar algunos aspectos importantes sobre la naturaleza y factores determinantes en los procesos de hechura, diseño, implementación y evaluación de las mismas.

Al revisar la literatura sobre el tema, existen muchos conceptos sobre política pública, sin embargo todos ellos incluyen un elemento común en sus estructuras dialécticas: agentes con poder político. Para efectos de esta investigación se retoma el siguiente concepto: La política pública es

una estrategia con la cual el gobierno coordina y articula el comportamiento de los actores a través de un conjunto de sucesivas acciones intencionales, que representan la realización concreta de decisiones en torno a uno o varios objetivos colectivos, considerados necesarios o deseables en la medida en que hacen frente a situaciones socialmente relevantes (Torres-Melo y Santander, 2013: 56).

De esta definición es posible destacar el origen público de las políticas, pero también es posible resaltar que contiene, además, otros elementos que son muy importantes para entender plenamente al objeto de estudio.

En primer lugar, permite comprender que no toda intervención gubernamental puede ser considerada como parte de una política pública. Para que sea concebida como tal, tienen que presentarse un conjunto de acciones coordinadas, resultado de una discusión deliberada que arroja como resultado una serie de elecciones, además de una férrea voluntad política, para incidir de manera conjunta sobre un problema colectivo. De lo contrario, se estará frente a un proceso de configuración de una política de Estado, y no frente a uno de política pública.

Otro elemento fundamental a destacar es que la política pública plantea sus objetivos alrededor de problemas que llegan a ser considerados como relevantes para la sociedad (Dunn, 2008). Por lo tanto, las políticas públicas son la respuesta a una necesidad que logra surgir triunfante en la discusión pública, donde lo relevante no se da por el grado de afectación social del problema, sino por la capacidad de captar la atención del gobierno y de discusión de los agentes sociales clave (Aguilar, 2003). Es decir, el gobierno debe convencer a la sociedad de que el problema que aborda es de importancia colectiva, aunque él mismo sea quien defina el problema.

Finalmente, también es posible sustraer de esta definición una interacción implícita entre el gobierno y los múltiples agentes civiles, privados y del propio Estado. Esto porque las políticas públicas materializan el espacio dentro del cual es posible expresar múltiples intereses, lo que genera que los diversos agentes, mediante conductas egoístas y maximizadoras, busquen incidir para configurar una política que sirva a su propia conveniencia. La necesidad de interacción se da porque las habilidades y recursos del gobierno son limitados y no alcanzan para cubrir todos los requerimientos que las acciones de política pública demandan, por lo que el gobierno requiere convocar a múltiples agentes en una clara relación de interdependencia de recursos (Adam y Kriesi, 2007; Peterson, 2003).

De lo anterior se concluye, por lo tanto, que el gobierno juega un papel de agente coordinador y articulador de los esfuerzos colectivos, y no de un ejecutor neto en la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas. Más bien busca ajustar el comportamiento de los agentes para incidir positivamente en el problema que considera socialmente relevante.

Por otro lado, el carácter público de las políticas no se da por oposición a lo privado, sino que también lo involucra. Por lo general, suele identificarse a lo público como el dominio y alcance de la acción gubernamental. Es decir, existe una identificación de las estructuras de gobierno como "sector público". Sin embargo, el carácter de lo público va más allá de una simple identificación, ya que el ámbito de lo público

es el campo de interacciones e interpretaciones en el que los ciudadanos individuales, por sí mismos, o por los voceros de sus organizaciones, hacen política y hacen las políticas: definen las normas generales, dan forma a sus problemas y esquemas de solución, perfilan y eligen a los líderes del Estado. A decir verdad, constituyen el Estado y ponen a la obra a los gobiernos (Aguilar, 2003: 280).

Este autor expone al respecto que existen tres dimensiones dentro de las cuales es posible englobar el carácter de lo público de las políticas: primero, los asuntos de interés general que los individuos exponen mediante diversos conductos indican que las políticas públicas se utilizan para solucionar problemas colectivos; segundo, la construcción de las decisiones requiere de ejercicios de transparencia y apertura para que la toma de decisiones públicas presente una dimensión abierta; y tercero, los recursos utilizados para la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas tienen un origen público, es decir, su configuración se allega de recursos fiscales. Por lo tanto, a partir de estas tres dimensiones es posible establecer el carácter público de cualquier política, incluidas aquellas en CyT que son las que interesan para este caso en particular.

En este sentido, Canales (2007: 48) resalta la primera dimensión de lo público, ya que esta determina el tipo de política que se pondrá en práctica, así como su valoración. Enfatiza que para las políticas científicas específicamente, más allá del vínculo que se establece entre la CyT y el desarrollo, interesa conocer a qué tipos de problemas han respondido las iniciativas que se han adoptado. En la presente investigación se abordan algunas de ellas. Nada pareciera más sencillo que identificar un problema de interés público, buscarle solución y esperar los resultados. Sin embargo, la literatura muestra que, por su aparente facilidad, se ha desdeñado la importancia que guardan las políticas para la solución de problemas públicos. Esta situación ha provocado múltiples errores y complicaciones sociales, ya que “las políticas públicas contemporáneas, es relevante considerarlas como un escenario complejo en el cual se entrecruzan la acción conjugada de una multitud de agentes” (Mballa y González, 2017: 99).

Muchas veces los problemas públicos no se resuelven de forma integral porque no son analizados desde su complejidad, lo que resulta en soluciones fragmentadas e inoperantes. “Dar seriedad a los problemas públicos implica descifrar los rompecabezas de su complejidad” (Mballa y González, 2017: 99). Al no abordar los problemas desde este enfoque, no es posible identificar plenamente sus causas y consecuencias, y su lugar puede ser tomado por problemas diferentes, o hasta ese momento, inexistentes. Bajo estos términos, tanto la identificación como la definición del problema deben permitir la ubicación, delimitación y posible solución de los asuntos públicos. Bardach (2003) sugiere “desempacar” los problemas de su envoltura retórica para estructurar su correcta definición. Esto permite establecer límites que eviten la suboptimización de las soluciones, valorar los sentimientos que guarda la sociedad sobre los problemas, y deslegitimar definiciones que, pudiendo estar ancladas en el sentimiento social, se oponen al interés público.

Cuando se habla, entonces, de políticas en CyT, se hace referencia implícitamente a las iniciativas o decisiones intencionales tomadas por diversos agentes con la finalidad de resolver, desde su complejidad, problemas colectivos mediante el desarrollo y aplicación de la CyT. Con esta definición es posible analizar de mejor manera iniciativas tan diversas como la creación y reglamentación de leyes, el establecimiento de sistemas para el estímulo a la investigación, las modificaciones institucionales sobre la asignación y/o aplicación del presupuesto, los fondos destinados a la formación de recursos humanos altamente capacitados, la creación y/o acceso a recursos financieros nacionales o extranjeros para el desarrollo, o la creación de nuevas instituciones destinadas a promover la investigación de frontera y el desarrollo tecnológico, como acciones derivadas de la toma de decisiones sobre las políticas en CyT.

Por otro lado, y para efectos de promover un análisis más profundo del objeto de estudio, es importante establecer la diferencia que existe entre la *política* (politics) y las *políticas* (policies). En el contexto de la política se incluyen las pugnas por el poder, las rivalidades ideológicas y las actividades que realizan los agentes políticos para imponer sus propias cosmovisiones de la realidad, mientras que en el contexto de las políticas se establecen iniciativas o se desarrollan

acciones que son reguladas por un marco institucional particular con vistas a resolver problemas colectivos específicos. En términos generales,

las políticas públicas son un factor común de la política y de las decisiones del gobierno y de la oposición. Así, la política puede ser analizada como la búsqueda de establecer políticas públicas sobre determinados temas, o de influir en ellas. A su vez, parte fundamental del quehacer del gobierno se refiere al diseño, gestión y evaluación de las políticas públicas (Lahera, 2004: 7).

Esta distinción permite precisar las acciones de las *políticas* dentro del contexto de la *política*.

Finalmente, Casas (2004) resalta que la política, cuando incursiona en el campo de la CyT, promueve la articulación del *binomio ciencia-poder*. Sus interacciones establecen cómo el gobierno de la ciencia (predominio de las élites políticas y científicas) incrementa el poder, cómo su importancia como factor económico promueve la privatización del conocimiento, y cómo su trascendencia incrementa el control social y el ejercicio del control social sobre el conocimiento.

El contraste entre *política* y *políticas* resulta relevante para el presente trabajo, ya que permite identificar iniciativas específicas sobre CyT, así como identificar aquellas características y factores determinantes que inciden en el proceso de hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas públicas, dentro del contexto en el que se desenvuelven los múltiples agentes del Estado.

1.2.1 LAS POLÍTICAS PÚBLICAS Y SU ESTRUCTURA INSTITUCIONAL

A fin de desarrollar cambios positivos en las sociedades contemporáneas, en las últimas cuatro décadas prácticamente todos los gobiernos del mundo han implementado diversas políticas relacionadas con la CyT. Tanto los resultados como el nivel de satisfacción social generados a partir de la puesta en marcha de estas iniciativas, han sido motivo de diversos análisis académicos y gubernamentales que han pretendido cuantificar su incidencia y penetración en el desarrollo nacional. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los factores y procesos institucionales que han intervenido en la construcción o reestructura y en la configuración del sistema científico y tecnológico con el que cuentan, no han recibido la misma atención.

Las explicaciones muchas veces han recaído en la responsabilidad que tienen los gobiernos sobre la hechura, el diseño, la implementación y la evaluación de las políticas públicas, lo cual es sin duda un hecho relevante, pero no es el único factor que interviene para comprender integralmente la realidad del sector. Para North (1993: 15), este panorama se presenta de esta manera a ojos del observador porque las instituciones políticas establecen las reglas del juego, es decir, las limitantes para la acción, pero no la acción en sí.⁶

Bajo este contexto, se vuelve imprescindible analizar las reglas del juego que limitan la acción en el proceso de hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas en CyT. Por lo general, el escenario de formulación de políticas está conformado por agentes que no tienen incentivos ni los instrumentos necesarios para establecer acuerdos políticos intertemporales. Es decir, en las estructuras de gobierno donde las estrategias no cooperativas de corto plazo son la norma, se producen bases institucionales que conforman políticas débiles e inestables. Por ello, Scartascini *et al.* (2011) sostienen que la funcionalidad y eficiencia de las políticas dependen de las habilidades de los agentes políticos para alcanzar objetivos de forma cooperativa, además de requerir de un alto nivel de compromiso para llegar a acuerdos políticos con la capacidad de proyectarse en el largo plazo. Es decir, bajo ambientes más proclives a generar juegos políticos basados en la

⁶ Mediante esta metáfora señala la diferencia entre instituciones y organizaciones: Conceptualmente, lo que se debe diferenciar con claridad son las reglas (*instituciones*) y los jugadores (*organizaciones*). El propósito de las reglas es definir la forma en que el juego se desarrollará. Pero el objetivo del equipo dentro del conjunto de reglas es ganar el juego a través de una combinación de aptitudes, estrategias y coordinación; mediante intervenciones limpias y a veces sucias. Se trata de modelar las estrategias y las aptitudes del equipo conforme se va convirtiendo en un proceso separado, diferente del modelamiento de la creación, de la evolución y las consecuencias de las reglas.

cooperación, se producen más y mejores políticas con la capacidad de afrontar las presiones emanadas de realidades altamente cambiantes.

Esta habilidad de alcanzar logros cooperativos no incide tanto en el contenido de las políticas, sino que tiene sus efectos en ciertos rasgos comunes que las conforman; se conocen como las características externas clave de las políticas, es decir, como instituciones informales (Spiller y Tommasi, 2003). Asimismo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (BID, 2006: 140) confirma lo expuesto por estos autores, ya que establece que existen seis características externas clave que inciden en la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas. Las características son las siguientes:

1. **Estabilidad.** Desde la perspectiva del neoinstitucionalismo, implica la existencia de una estructura institucional constante que incrementa la solidez de las políticas, es decir, que les brinda estabilidad en el curso del tiempo.
2. **Adaptabilidad.** Implica que, mediante arreglos institucionales, se lleven a cabo los ajustes de las políticas cuando éstas pierdan eficacia o cuando se presenten distorsiones sobre las circunstancias que les dieron origen. La configuración institucional de las políticas debe ser lo suficientemente flexible para permitir su adaptación a los cambios del entorno, pero también lo suficientemente rígida para no permitir la manipulación política.
3. **Coherencia y coordinación.** Considera que la estructura institucional de las políticas tiene correspondencia con las estructuras de otras políticas afines. Es decir, las políticas deben presentar una coherencia institucional entre ellas para que puedan actuar de manera coordinada. Asimismo, los agentes encargados de su hechura, diseño, implementación y evaluación deben actuar de manera coordinada para evitar distorsiones que impacten sobre la coherencia de las políticas y evitar así su balcanización.
4. **Calidad de implementación y de ejecución.** Establece que la buena calidad en el diseño institucional de las políticas promueve que los agentes involucrados en su aplicación incidan de manera exitosa sobre el problema colectivo. Es decir, un buen arreglo institucional evita que las políticas queden abandonadas en el camino a causa de una implementación y/o ejecución precarias.
5. **Orientación hacia el interés colectivo.** Implica aquellos arreglos institucionales de las políticas tendientes a procurar el interés público. La configuración institucional de las políticas debe impedir la incidencia de acciones egoístas y maximizadoras para evitar que se incremente la desigualdad por la modificación de las relaciones de intercambio y por el incremento en los costos de transacción. Es decir, debe contar con la rigidez suficiente para evitar que los agentes con influencia económica y política incidan sobre las políticas para beneficiarlos, apartándolas, con ello, del interés general.
6. **Eficiencia.** Considera una estructura institucional con la capacidad de responder de mejor manera a la asignación de recursos escasos. Es decir, las políticas deben presentar una configuración que les permita incidir sobre el problema colectivo sin sobrepasar el monto de recursos que les han sido presupuestados, y evitar favorecer a sectores específicos en detrimento del interés general para no caer en el supuesto de una asignación ineficiente de recursos.

Desde el punto de vista del desarrollo que se deriva de la eficiente implementación y ejecución de las políticas en CyT, las características externas clave, o bien, los arreglos institucionales, son tan importantes como el contenido de las propias políticas para garantizar un progreso económico y social sostenido en cualquier nación. Por lo tanto, para efectos de la presente investigación se recuperan especialmente las cinco primeras características. Con ellas se busca precisar los cambios de modelo y adaptación que han experimentado las políticas en CyT, quiénes han intervenido en ellos, los periodos y contextos políticos en turno, y las semejanzas o diferencias de los arreglos institucionales que se presentan en los países objeto del presente estudio.

Finalmente, uno de los factores más complejos para la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas tiene que ver con las dificultades de coordinación. Mientras que algunas de ellas operan de manera aislada por la naturaleza exclusiva de sus instituciones, por lo general el éxito de las políticas depende en gran medida de la cooperación y coordinación entre varias de ellas. Este trabajo conjunto, en el que muchas veces la voluntad política juega un papel fundamental, es el que, desafortunadamente, suele ser el más difícil de lograr. Es decir, el *binomio gestión pública / voluntad política* constantemente entra en contradicción en detrimento de la coordinación entre políticas. Tiene una dinámica bidireccional que, por lo general, es el factor más difícil de erradicar entre los distintos agentes involucrados. Dentro de este contexto se encuentran las políticas en CyT.

Si bien es cierto que no todas las políticas requieren de la coordinación, también es cierto que la mayoría de ellas se benefician de explotar las sinergias derivadas de las ventajas comparativas de las distintas instituciones. Es una condición en la que por sí solas no estarían en posibilidades de aprovechar. Sin embargo, ¿por qué la coordinación de las políticas en CyT con instituciones afines a su propia naturaleza no se presenta en cantidad y calidad suficientes en los países menos desarrollados? Una posible respuesta a este cuestionamiento radica en la configuración cultural que tienen los agentes sobre las instituciones de los países en cuestión. En otras palabras: desde una perspectiva patrimonialista profundamente arraigada, los agentes ven a las instituciones como su coto de poder. Una condición *sine qua non* de la coordinación implica ceder poder, control o discrecionalidad para subordinarse a los esfuerzos colectivos. Cuando uno de los agentes tiene mayor poder político, económico o institucional, por lo general los demás presentan resistencias a su coordinación aunque afecten la acción gubernamental en su conjunto y el beneficio social.

La eficiencia en la coordinación de las instituciones y sus políticas disminuye cuando los agentes se encuentran más preocupados por acumular poder que por mejorar la calidad y penetración de las políticas en CyT. Bajo este contexto, la coordinación de abajo hacia arriba (coordinación ascendente) se vuelve una tarea imposible de realizar, por lo que la voluntad política de un funcionario jerárquicamente superior es la que deberá de promover la coordinación entre los agentes enfrascados en la búsqueda del poder (coordinación descendente). Además, la coordinación se dificulta aún más cuando los agentes, sus equipos o representantes no se tienen la confianza suficiente para establecer las bases que le darán solución al problema colectivo, o bien, cuando al tener trayectorias políticas con tintes partidistas o perfiles profesionales diversos, la comunicación y los intereses se plantean con lenguajes y posicionamientos generalmente enfrentados.

Al respecto, Spiller *et al.* (2003: 20) establecen la existencia de al menos cinco aspectos clave que deben ser considerados al momento de implementar los mecanismos tendientes a mejorar la coordinación institucional y las políticas públicas:

- a) **Número de agentes políticos clave involucrados en la coordinación.** A mayor número de agentes, los parámetros de cooperación serán menores. Es decir, la cooperación será más probable que se presente entre un pequeño número de agentes políticos clave.
- b) **Vínculos intertemporales entre agentes políticos clave.** Son las interacciones entre agentes con posiciones políticas formales donde la relación se sostiene por largos periodos de tiempo, a diferencia de aquellas más cortas y que se interrumpen por frecuentes replazos.
- c) **Transparencia y verificación de movimientos.** Se obstruye la cooperación si las acciones unilaterales de los agentes no son visibles ni verificables. Las relaciones de intercambio y la cooperación se promueven dentro de espacios que facilitan la transparencia.
- d) **Delegación.** Se promueve la cooperación cuando se delegan responsabilidades en agentes neutrales. Aunque una acción de esta naturaleza puede presentar ciertos problemas, en la mayoría de los casos los costos derivados de ellos son menores que aquellos provocados por agentes con conductas egoístas y maximizadoras, o bien, con proclividades partidistas.

- e) ***Arenas que promueven las relaciones de intercambio entre los agentes políticos clave.*** La cooperación se potencializa cuando el entramado institucional y las políticas públicas se construyen u operan dentro de espacios que inhiben el comportamiento oportunista de los agentes y que además permiten libremente las relaciones de intercambio.

En su conjunto, los elementos conceptuales desarrollados en el presente capítulo, permitirán realizar una aproximación sistemática y ordenada al objeto de estudio para responder, desde un posicionamiento teórico-conceptual, las preguntas que fueron planteadas en la presente investigación. Asimismo, pero además apoyándose en la Técnica de Deconstrucción de Políticas, servirán como herramientas operacionales para realizar los análisis pormenorizados de los componentes, de las estructuras y de los arreglos que constituyen y articulan a las políticas en CyT de los países objeto de este estudio. Su análisis será multidimensional. Es decir, partiendo de una lógica cartesiana se construirá una dialéctica que permita identificar los factores histórico-estructurales, económicos, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales que han intervenido en su conformación, así como sustraer las limitaciones formales e informales que han incidido en las instituciones intervinientes en la configuración de estas políticas. Este es el objetivo del siguiente capítulo.

2. DECONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS Y SU ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL

En las últimas cuatro décadas ha crecido la importancia que muchos agentes le otorgan al papel que juegan las políticas en CyT y sus instituciones en el desarrollo y desempeño económico de las naciones. No es extraño que gobiernos, organizaciones y comunidades académicas hayan reconocido su relevancia para el entendimiento de los problemas que ensanchan cada vez más la brecha científico-tecnológica entre los países. Por ello, en el presente capítulo se realiza, mediante una estrategia de deconstrucción⁷, la descomposición de estas estructuras en cada una de sus partes, para después analizarlas de manera multidimensional⁸ con el objeto de identificar las limitaciones formales e informales que han incidido con el paso del tiempo en el funcionamiento y operación de las políticas en su conjunto. Lo que se pretende es eliminar la envoltura retórica que las ha caracterizado para extraer de su interior los componentes tangibles e intangibles que las han afectado y así establecer su importancia.

2.1. DECONSTRUCCIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA MEXICANA

2.1.1. LA DÉCADA DE LOS 70'S

En México la política en CyT se ha caracterizado durante varias décadas por ser un conjunto de políticas, es decir, de acciones que se derivan de la identificación de problemas a atender por parte de un grupo de funcionarios gubernamentales (Cabrero *et al.*, 2014), por lo que su hechura, diseño, implementación y evaluación se ha llevado a cabo desde las estructuras de gobierno y sus resultados han sido finalmente evaluados por estas mismas estructuras. El Estado mexicano (en su calidad de Estado benefactor), intervino en los procesos y los controló de forma integral para canalizarlos y/o dirigirlos hacia la solución de problemas específicos y de interés nacional. En los años 70's y 80's del siglo pasado, este mecanismo era la consecuencia lógica de un sistema político rígido y vertical, es decir, altamente jerarquizado y controlado por las cúpulas. Además, bajo un contexto educativo y social poco desarrollado y con sectores económicos sobreprotegidos y vinculados al interés gubernamental, la política en CyT fue construida endógenamente desde las esferas del poder.

Como un ejemplo de este proceso se destaca la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), que tras un prolongado periodo de gestión que inicia en 1967 y culmina en 1970, ve la luz para materializar las bases institucionales que orientarían un desarrollo nacional basado en el conocimiento. Este esfuerzo fue consecuencia de varios años de gestión y trabajo de académicos, funcionarios, instituciones públicas y privadas, y de diversos agentes que impulsaron variadas iniciativas para otorgarle un carácter institucional a la CyT. Sin embargo, este proceso de construcción de las instituciones fue más una consecuencia del contexto político que atravesaba el país en aquella época que por un verdadero interés del gobierno por vincular el desarrollo nacional a un mecanismo basado en el conocimiento. Es decir, "el CONACyT surgió no como un proyecto oficial para promover el desarrollo de la ciencia sino como un mecanismo político para lograr el restablecimiento del diálogo entre los científicos y el Estado mexicano" (Pérez, 2005: 229).

A raíz de los sucesos acontecidos durante el movimiento de 1968, las relaciones entre el Estado y la comunidad científica y académica se fueron deteriorando paulatinamente hasta llegar a un rompimiento absoluto después de la matanza de estudiantes, académicos y civiles que realizaron tanto el ejército como diversas organizaciones de choque en Tlatelolco, en la Plaza de las Tres Culturas, el 2 de Octubre de ese año. Si bien antes de estos hechos violentos las escasas

⁷ Propuesta por Jacques Derrida (1930-2004) a partir de las ideas de pensadores como Martin Heidegger (1889-1976), es la estrategia que realiza un análisis individual de los componentes que configuran un discurso, una idea, una política o una institución (estructuras). De dicho análisis se deriva que de una misma estructura se pueden establecer múltiples significados e interacciones al evidenciar las ambigüedades, fallas, debilidades y contradicciones de los componentes que las configuran.

⁸ Involucra el análisis de varios aspectos de un mismo elemento. En la presente investigación se utiliza para establecer la dimensión histórico-estructural, económica, política, social, jurídico-institucional y cultural de las políticas en CyT y de las instituciones que las componen.

relaciones entre el Estado y la comunidad científica se presentaban más como una serie de limitaciones informales para el desarrollo institucionalizado de la CyT, una vez consumada esta “solución”, los escasos puentes de comunicación que existían entre el Estado y la comunidad académica terminaron por disolverse definitivamente y de forma indefinida.

Al año siguiente, y una vez que la gran mayoría de los intelectuales y académicos del país habían expresado por distintos medios su rechazo a las políticas de represión y censura impuestas por el Estado, el gobierno mexicano impulsó una serie de acciones tendientes a reconstruir el diálogo entre las partes. Para ello, el presidente Díaz Ordaz tomó la iniciativa de solicitar al Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC)⁹, la realización de un estudio que mostrara, como si de una radiografía se tratara, las condiciones institucionales y de infraestructura en CyT con las que contaba el país en esos momentos de alta crisis política y social. El resultado del estudio se dio a conocer con el nombre de *Política Nacional y Programa de Ciencia y Tecnología*, y fue un análisis pormenorizado que mostró los pocos logros y muchas carencias que presentaba el país en esta materia. Sin embargo, este documento no solo mostraba los rasgos de una realidad poco alentadora sino que también expresaba la necesidad de materializar un conjunto de instituciones que coordinaran los esfuerzos de distintos agentes para crear una política en CyT que contribuyera al desarrollo nacional. Claramente se reconoció que era

incuestionable la importancia decisiva que la investigación científica y tecnológica tiene en el desenvolvimiento económico de las naciones, en el progreso social y en el bienestar de los pueblos. El avance de la tecnología y sus aplicaciones, obliga cada vez más al análisis de su gestación y fomento, así como al de sus consecuencias y a considerar con todo cuidado los componentes que hacen posible su eficacia en el desarrollo social y económico. El problema tiene dos aspectos: encontrar los métodos más idóneos para el fortalecimiento e intensificación de la investigación científica y tecnológica, y segundo, vincular la investigación con los aspectos políticos, administrativos, sociales y económicos de la comunidad. Para resolverlo, es necesario superar la situación actual que guarda la investigación científica y tecnológica, fortaleciendo o creando las condiciones generales y aun las estructuras administrativas que permitan establecer, de acuerdo con las necesidades y posibilidades de México, las políticas nacionales de ciencia y tecnología y la realización de un programa integrado mediante el cual se superen los inconvenientes de la dispersión, la falta de coordinación, la insuficiencia de recursos y estímulos, el no siempre óptimo aprovechamiento de los existentes y los defectos de la relación entre la investigación y los problemas fundamentales del país (INIC, 1970: 163).

A partir de esta propuesta impulsada por el propio gobierno mexicano, no solo se crea en una dimensión institucional un nuevo organismo con estructura diferente y mayores capacidades que pasaría a sustituir al INIC, sino que también en la dimensión política la creación del CONACyT sentaría las bases para recuperar la confianza perdida en las instituciones del Estado. Además, al nacer como un ente intangible, es decir, como una construcción de la mente humana con las limitaciones que dan forma a las interacciones y relaciones de intercambio, había que dotarlo de una dimensión jurídico-institucional que formalizara su existencia y que le proporcionara observancia y legitimidad ante la comunidad científica.

Para evitar que el CONACyT se perdiera con el paso del tiempo, se elaboró la Ley que Crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (LCCONACyT) que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 29 de Diciembre de 1970, con lo que “la fundación del CONACyT representó un hito trascendental en la historia moderna de la política de CyT en México, porque permitió el inicio formal y explícito de la planeación y programación de esta actividad en el país” (FCCyT, 2013: 76).

Por otro lado, en su dimensión social esta nueva institución también jugó un papel muy importante para el gobierno mexicano. Derivado del aumento de la masa crítica de científicos que se presentó

⁹ Institución creada en 1950 por el Presidente Ruiz Cortines para promover la coordinación y el desarrollo de la investigación científica en todo el país. Asimismo, buscó promover la formación de recursos humanos altamente capacitados además de realizar actividades como órgano de consulta para el poder ejecutivo en materia de CyT.

durante el siglo XX por la llegada a México de académicos españoles, por la fundación del Instituto Politécnico Nacional (IPN), y por la apertura de nuevos y más grandes espacios para la investigación en Ciudad Universitaria, “los altos jerarcas en turno en el poder se vieron obligados a buscar formas de acomodar al número creciente de científicos en su sistema y de neutralizar sus críticas” (Pérez, 2005: 230), ya que por su capacidad para resaltar las fallas en el sistema y de articularlas a la realidad nacional generaban tensiones en los políticos y funcionarios involucrados con estas distorsiones. En otras palabras, el CONACyT fue el mecanismo mediante el cual un gran número de científicos pasaron a formar parte del oficialismo, situación que por los tiempos que se vivían, garantizaba el restablecimiento y el mantenimiento de la paz social.

Finalmente, en una dimensión histórico-estructural la creación de esta institución también se alineaba a las tendencias adoptadas durante el siglo XX por los países occidentales que vieron en la CyT una solución al atraso nacional. Para un gran bloque de ellos, entre los cuales se encontraba México, quedó claro tras la culminación de los conflictos bélicos mundiales y de la guerra fría, que aquellos que poseyeran una mayor capacidad tecnológica instalada podían hacerse de mayores ventajas en prácticamente todos los campos del conocimiento.

Los países ganadores contaban en aquellos años con un mayor desarrollo científico y tecnológico, lo que les permitió posicionarse en el mundo no solo como potencias bélicas, sino también como los referentes que le dieron otra dimensión a la economía y a la política mundial. Siguiendo el pensamiento de Bergson (1997), estos resultados fueron consecuencia de las dos cosmovisiones totalmente opuestas que los distintos países tenían sobre la CyT: por un lado, un bloque de países (perdedores) con sociedades cerradas, a las que se consideraban tribales, es decir, primitivas. Se trataba de comunidades compactas, en las que existían instituciones que mostraban pocos resquicios para la libertad y la apertura, y que se mantenían siempre bajo un esquema auto-referencial. En ellas, la CyT surgieron como una presión del Estado sobre los científicos y cuerpos académicos, para mantenerlos cohesionados, para que no hubiera dispersión, para que nadie se saliera de las pautas impuestas por las instituciones del Estado. Se trataba, entonces, de una CyT más bien coactivas.

Y luego está un segundo bloque de países (ganadores) con sociedades abiertas que buscaban otro tipo de ciencia y también de tecnología, mucho más experimentales, con instituciones que permitían la búsqueda de lo diferente y no simplemente de lo impuesto. Que buscaban potenciar las posibilidades y singularidades en vez de mantener una homogeneidad y una igualdad férreas. Esa forma de CyT fue la que produjo países hegemónicos, un nuevo orden mundial y, en último término, nuevas posibilidades para el desarrollo. México, como muchos otros, aprendió esta lección histórica y le dio a la CyT una nueva dimensión con la fundación del CONACyT; entendió que la CyT no podían estar disociadas del desarrollo nacional, y que su concepción primordialmente utilitarista, era la llave que abriría la puerta para que México irrumpiera bajo mejores condiciones en un mundo cada vez más globalizado. La introyección institucional e integral de estas novedosas particularidades de la CyT, le otorgó al CONACyT, además, una dimensión cultural.

Con el CONACyT una vez en marcha, el Estado mexicano intentó mejorar las relaciones de intercambio y mitigar los costos de transacción que incidían en el país y su economía a través de la articulación de diversas instituciones (planes y programas) para establecer un patrón de desarrollo científico y tecnológico propio. Sin embargo, las principales limitaciones formales e informales que se enfrentaron en aquel tiempo, y que se mantienen hasta el día de hoy, obedecían a un proceso de industrialización nacional que privilegió la compra de tecnologías e importación de conocimientos que venían del extranjero, lo que provocó que se estableciera una profunda dependencia nacional hacia este tipo de insumos. Es decir,

la política industrial podía evaluarse como exitosa por sus logros económicos, por la creación de una clase empresarial nacional, nueva y moderna, por la construcción de un sector paraestatal fuerte y por asociar el capital extranjero a esta estrategia como un factor auxiliar dinamizador, pero nunca logró vincular este proceso al desarrollo nacional de la CyT (FCCyT, 2013: 40).

La falta de interés del empresariado mexicano por invertir en investigación y desarrollo, por otorgarle al sector un carácter de valor agregado, así como la implementación de una política de fomento a la inversión extranjera para hacerse de las tecnologías utilizadas por los países desarrollados que ha perdurado hasta nuestros días, han constituido desde hace décadas algunas de las limitaciones formales e informales más importantes que han afectado profundamente la generación y utilización de nuevos conocimientos en México.

Además, en los primeros años de vida del CONACyT, este estaba más enfocado en consolidarse como una institución gubernamental que en orientar y promover los esfuerzos colectivos. Sus intentos por impulsar un desarrollo nacional basado en la CyT respondían más a una ideología nacionalista que nada tenía que ver con una visión de Estado tendiente a asegurar el crecimiento económico y el desarrollo social. En otras palabras: trabajó en la conformación de una estructura que estableciera las bases institucionales que le permitieran cumplir con las facultades y responsabilidades que le habían sido conferidas por la ley, y no por la vinculación real de una política en CyT que incorporara a los distintos agentes sociales, políticos, económicos y académicos.

Para la segunda mitad de esta década, pero sin abandonar las prácticas del periodo anterior, los esfuerzos del CONACyT se concentraron en elaborar el *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología* donde se establecieron las instituciones que articularían los esfuerzos de los diversos agentes para procurar un desarrollo nacional integral. En dicho documento se señaló que, para que la CyT incidieran activamente en el desarrollo socioeconómico del país, la política debería basarse en tres ejes rectores derivados una puntual visión de Estado: 1) el desarrollo de las capacidades científicas endógenas; 2) el establecimiento de una dimensión cultural autónoma y apegada a la realidad nacional y, 3) la autodeterminación de las prioridades tecnológicas (CONACyT, 1976).

Derivado de estos ejes se destaca la forma en que se entendía en aquellos años la política en CyT. Por un lado, la ciencia era vista como el instrumento que permitiría construir una capacidad de investigación nacional, mientras que por el otro, la tecnología buscaría incrementar la capacidad instalada del país para superar su dependencia y promover el desarrollo. Sin embargo, los esfuerzos realizados durante el periodo para implementar las líneas de acción dictadas en este documento jamás llegaron a concretarse en su totalidad por diferentes razones.

En una dimensión política, los titulares del CONACyT de las últimas tres décadas del siglo XX no contaron con una formación científica, salvo en un solo caso (Dr. Manuel Ortega 1988-1990, con experiencia administrativa adquirida en el CINVESTAV). La titularidad de la institución dependía exclusivamente de la decisión del presidente en turno, y su designación obedecía a la visión de Estado que se tenía en ese momento y a los propósitos políticos que ésta engendraba. Es decir, la titularidad del organismo privilegiaba un funcionamiento que se desprendía desde la esfera de la Administración Pública y las estructuras de gobierno, y no desde la esfera del conocimiento y su vinculación con los distintos sectores productivos y sociales con capacidades para engendrar un desarrollo tecnológico. Como un ejemplo que ilustra lo anterior, “unos días después de tomar posesión de su cargo, el Director General del CONACyT del sexenio del Presidente López Portillo dijo, en una reunión pública: *Yo de eso de la ciencia y la tecnología no sé nada...* y procedió a demostrarlo en forma tan completa como convincente durante los siguientes seis años” (Pérez, 2005: 233), hecho que indicaba que, desde la cabeza, los propósitos institucionales operaban más como limitaciones informales que como precursores de políticas e instituciones tendientes a dirigir y vincular los esfuerzos colectivos.

Por otro lado, desde una dimensión económica y en un esfuerzo conjunto por brindarle una estructura orgánica que le permitiera al CONACyT incidir en distintas regiones del país, se autorizó un incremento presupuestal de 1000%; es decir, de 43 millones de pesos que ejerció en el año 1973, el monto aumentó a 467 millones que serían utilizados en los siguientes cuatro años. Esta gran cantidad de recursos permitió, desde una dimensión social, invertir en el diseño e implementación de nueva infraestructura de base tecnológica en distintas localidades.

Se fundaron 18 centros de investigación en estados como Baja California, Coahuila o Chiapas, y se convocó a la comunidad científica nacional a participar en el diseño de los programas, políticas e instituciones que facilitarían las relaciones de intercambio y la mitigación de los costos de transacción resultantes de la alta dependencia científica y tecnológica que padecían los sectores y grupos vulnerables previamente focalizados. El *binomio gestión pública / voluntad política* por primera vez desde el nacimiento del CONACyT no entraba en contradicción, fue una dinámica que permitió durante casi cuatro años la implementación de una estructura institucional orgánica mucho más sólida y empática a lo largo y ancho del país. Sin embargo, al concluir el sexenio de Luis Echeverría y con la llegada del nuevo equipo que acompañaba al Presidente José López Portillo, esta inercia enriquecedora del bienestar nacional dio por concluida su vigencia. Nuevamente los arreglos políticos le recordaron a la comunidad científica del país las razones por las cuales había nacido el CONACyT, así como su verdadera naturaleza.

Desde una dimensión histórico-estructural, la implementación del Plan Nacional Indicativo en Ciencia y Tecnología también encontró resistencias. Como resultado del modelo denominado “Estado de Bienestar” (Desarrollo Compartido) que se mantuvo vigente por alrededor de 40 años, el Estado mexicano sufrió una severa crisis que mostró sus primeros efectos al final del sexenio de Luis Echeverría.

El alto endeudamiento al que había recurrido el gobierno para proveer de servicios en cumplimiento de los derechos sociales a la totalidad de los ciudadanos mexicanos, ocasionó fuertes distorsiones en la economía y profundos déficits presupuestales que provocaron grandes problemas en los sectores productivos, comerciales y financieros del país. “Entre 1976 y 1977 la deuda del gobierno creció 44%; el crecimiento de los precios se volvió incontenible, la inflación pasó de 4.5% en 1971 a 22% en 1976; el peso se devaluó en más de 100%, y el crecimiento del producto nacional se desplomó a 3.4%” (FCCyT, 2013: 76). Bajo este escenario inició su gestión la nueva administración. Las presiones que venían del exterior para que México fuera sujeto de crédito y con ello hacerse de los recursos que le permitieran afrontar una crisis que ya no era solamente económica, sino también social, exigían amplios recortes en el gasto del gobierno, la implementación de una política de austeridad integral, y el congelamiento de la nómina de la burocracia. Con estas acciones inició en México el desmantelamiento de las instituciones que constituían al Estado de Bienestar.

El Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, concluido totalmente en 1976 y programado para ser implementado con la llegada de la nueva administración, tuvo que ser pospuesto y sometido a una serie de ajustes en concordancia con las políticas de austeridad establecidas por el gobierno federal. El disenso entre la comunidad científica y el gobierno no tardó en presentarse. Lo que vino a remediar estas tensiones fue un acontecimiento que le daría nuevas posibilidades a la política en CyT y que combinaba el alza sin precedentes en los precios del petróleo y el descubrimiento y explotación en tierras mexicanas del segundo yacimiento de hidrocarburos más importante del mundo: el Complejo Cantarel.

El caudal de recursos generados, así como el gran volumen de reservas comprobadas, le permitieron a México incursionar en el mercado de futuros, mejorar su situación crediticia, y abandonar los planes y programas de ajuste y austeridad que se habían formulado dos años antes a causa de la reciente crisis. De hecho, tal era la garantía con la que contaba el Estado mexicano en los mercados internacionales, que el mismo Presidente de la República anunció ante el Congreso y la nación que había que prepararse para “administrar la abundancia”. Este inesperado posicionamiento le permitió al país, entre 1978 y 1982, cuadruplicar su deuda externa, la cual pasó de los 26 mil millones a los 92 mil millones de dólares. En consecuencia, la política en CyT tuvo que ser reformulada y sus instituciones adaptadas por el CONACyT para vincular las relaciones de intercambio con los nuevos criterios de desarrollo que se sustentaban fundamentalmente en el auge petrolero.

Estas condiciones, bajo una dimensión jurídico-institucional, quedaron reflejadas en el Plan Nacional de Desarrollo Industrial de 1978 y en el Plan Global de Desarrollo, ya que se tenía una

expectativa de crecimiento económico del 8.6% para ese año. Asimismo, el CONACyT desarrolló los mecanismos institucionales que configuraban la nueva política en CyT basándose, en gran medida, en los criterios y acciones que fueron sugeridos por el Plan Nacional Indicativo en Ciencia y Tecnología y, los resultados, quedaron plasmados en el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982.

Por otro lado, varias leyes reglamentarias fueron actualizadas y/o reformadas para dinamizar la cooperación y el establecimiento de mecanismos de coordinación entre los agentes. La Ley del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología (LRNTT) de 1973 fue sometida a revisión en el Congreso y reformada en 1982 con el apoyo técnico del CONACyT, con el propósito de incrementar la participación de los inversionistas nacionales en diversos sectores y para estimular la captación de inversión extranjera.

Como los derechos de propiedad constituyen una de las instituciones más relevantes para estimular las relaciones de intercambio y la inversión, la Ley de Invenciones y Marcas (LIM) y el Reglamento de la Ley de Propiedad Industrial (RLPI), que desde 1942 no habían sido objeto de modificación alguna, también fueron actualizadas en correspondencia con la nueva realidad nacional. Con esta reforma institucional y con los altos ingresos captados por la venta del petróleo, también fue posible que el gobierno invirtiera en la creación de fideicomisos para el desarrollo de los sectores productivos, en programas de estímulos fiscales que favorecían a los exportadores, y en el establecimiento de diversas instituciones de soporte técnico que robustecían las actividades industriales por todo el país.

Finalmente, desde una dimensión cultural, la educación de calidad y la formación de recursos humanos altamente capacitados adquirieron especial relevancia durante este periodo. A pesar que no se contaba con una visión de Estado y con los criterios que definieran cuáles eran las áreas del conocimiento o los sectores nacionales que se habrían de favorecer con los nuevos especialistas, lo que sí se tenía claro era la necesidad de construir capacidades cognitivas endógenas con las cuales impulsar el desarrollo.

Así, el programa de becas académicas para estudios de especialización y de postgrado se convirtió en el principal instrumento con el que el CONACyT impulsó la formación, tanto en México como en el extranjero, de los recursos humanos que el país necesitaba. “Entre 1971 y 1980 se otorgó un total de 31,214 becas en el país. De estas el CONACyT financió 21,051, que representaban 67.4% del total de las otorgadas. Este esfuerzo representó entre 30% y 49% del presupuesto anual total del organismo en el periodo” (Márquez, 1982: 97-106).

Con esta dinámica de formación educativa, las limitaciones informales que presentaba la política en CyT desaparecieron para favorecer las relaciones de intercambio. Es decir, como la ciencia traspasa las fronteras nacionales su naturaleza es intrínsecamente internacional en calidad y método. Envuelve interdependencias y cooperación entre los agentes que se encuentran en diferentes países. Esto contradecía la idea de soberanía nacional que jamás había estado tan acentuada en la política mexicana como en aquel tiempo. Sin embargo, el renovado interés por generar más y mejores recursos humanos, acabó por discontinuar este posicionamiento ideológico que se había mantenido vigente en la vida política del país por décadas. Fue un gran acierto atribuible, sin duda, a la visión de aquellos que hicieron posible esta institución de la política científica mexicana. Eliminar esta contradicción entre la más alta esfera de la vida asociada y mutuamente provechosa, y la más reducida esfera de intentos y propósitos exclusivos y, por consiguiente, potencialmente intrusivos del Estado, le otorgó a la formación de recursos humanos una dimensión social no solo como función, sino también como una posibilidad más clara para los fines del desarrollo.

La política en CyT y sus instituciones otorgaron facilidades de educación de tal amplitud y eficacia que, de hecho y no de nombre, disminuyeron los efectos de las desigualdades económicas y le garantizaron a todas las clases sociales del país acceso a la educación superior de calidad. Para conseguir este fin fueron necesarias no solo una adecuada provisión de conocimientos de los

agentes que participaron en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política en CyT o de un caudal de recursos financieros que incentivaran a los futuros investigadores para aprovecharse de ellos, sino también toda una modificación institucional de las limitaciones formales e informales, desde las culturales hasta las normativas, lo que permitió habilitar un sistema que invitaba a la sociedad mexicana a mantenerse bajo la influencia de la educación. A pesar de estos grandes logros, la dimensión cultural dejó también claro en la memoria colectiva del país otro aspecto, no tan alentador, que caracterizaría, hasta nuestros días, la naturaleza de la política en CyT: su alta dependencia de la voluntad política y su profunda fragilidad ante la incertidumbre y los desajustes económicos.

Asimismo, en este periodo de auge económico el presupuesto destinado a CyT se triplicó. Pasó del 0.15% al 0.45% del PIB, porcentaje que se ha mantenido hasta la actualidad en términos absolutos. Entre las nuevas inversiones que fueron aplicadas y administradas por el CONACyT, se encontraban los apoyos para la infraestructura de base tecnológica ya existente y aquellos para la creación de proyectos con la capacidad de implantar nuevas fortalezas que permitieran aprovechar por todo el país las oportunidades que otorgaba la ciencia de frontera. Los propósitos básicos de esta nueva infraestructura estaban enfocados en establecer espacios para la investigación pero, sobre todo, en descentralizar sus actividades, ya que por aquellos años, se encontraban totalmente concentradas en la capital. Además, los proyectos que nacieron a raíz del auge petrolero son responsables actualmente de gran parte de las actividades en CyT que se realizan en el país. Algunas de aquellas iniciativas que todavía se encuentran en operación son:

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE, 1971); Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS, 1973); Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE, 1973); Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE, 1974); Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES, 1974, hoy el Colegio de la Frontera Sur); Instituto de Ecología (INECOL, 1975); Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste (CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, 1975); Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ, 1976); Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, León, Guanajuato, 1976); Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA, Saltillo, Coahuila, 1976); Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro (CIATEQ, 1978); El Colegio de Michoacán (COLMICH, 1979); Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT, Guanajuato, 1980); Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (IMORA, 1981); Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, Hermosillo, Sonora, 1982), y el Colegio de la Frontera Norte (COLEF, 1982) (FCCyT, 2013: 85).

2.1.2. LA DÉCADA DE LOS 80'S

Para la década de los 80's, tanto la perspectiva como la valoración que se tenían sobre la CyT habían cambiado substancialmente por todo el mundo. Para entonces, un gran número de economías, principalmente las occidentales, incrementaban sus niveles de eficiencia y productividad basándose en el desarrollo endógeno y en la aplicación de la CyT. Sin embargo, todos los beneficios económicos y sociales que se obtuvieron en el país por la venta del petróleo y por el incremento de la deuda nacional, se vieron eclipsados por una crisis que no fue privativa de México sino que afectó profundamente a toda la región latinoamericana.

La caída de los precios internacionales del petróleo, la reducción paulatina de las exportaciones no petroleras, los déficits presupuestales del sector público y el excesivo endeudamiento externo propiciaron que México cayera en una profunda recesión económica. Los primeros indicadores negativos, como la desaceleración y la inflación, ya mostraban sus efectos en el último año de gobierno del Presidente López Portillo. El reporte de la situación económica nacional que emitió el Banco de México (BMex) entre el tercer trimestre de 1982, periodo en que se realizó el cambio de gobierno y llegó al poder el Presidente Miguel de la Madrid, y hasta concluir el año 1983, mostraba una caída en el PIB de 3.23% y un incremento en la inflación del 95.88% (Messmacher, 2000).

Como consecuencia de esto, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) del nuevo gobierno (a diferencia del anterior que enfatizaba el desarrollo, el bienestar y la autonomía nacional), se enfocó en vencer la crisis, recuperar la capacidad de crecimiento, conservar y fortalecer las instituciones democráticas, e iniciar cambios institucionales de fondo en las estructuras económicas, políticas y sociales del país.

Con estas directrices se inició el establecimiento de un nuevo modelo económico que anunciaba la corrección de los desequilibrios generados por el modelo de sustitución de importaciones, la reducción del gasto y del déficit público, mayor apertura a la inversión extranjera y la liberación de los precios al mercado. Fue un periodo de ajuste estructural y de nulo crecimiento económico (Guillén, 1994) en el cual se inició un proceso de apertura comercial y desregulación de la actividad económica que se consolidó con la entrada de México al GATT (Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio) en 1986. Asimismo, el “adelgazamiento” de las estructuras e instituciones del Estado en las que se sustentaba el modelo de Bienestar, fue una de las características que marcaron a este periodo de la vida nacional (Hernández, 2017).

En lo referente a CyT, “el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 reflejaba un diagnóstico en el que se planteaban objetivos diversos y algunas necesidades en las que se enfatizaban las deficiencias tecnológicas y algunas limitaciones estructurales que incidían sobre el desarrollo” (SPP, 1983: 430). En este documento por primera vez se destacó la importancia de la CyT en un proceso de planeación gubernamental y la participación que debían tener todos los sectores económicos y productivos incluidos en el mismo. Es decir, ahora se vinculaba al sector científico a una estrategia que buscaba afrontar y resolver los problemas derivados de la crisis, pero desde una perspectiva basada en el conocimiento.

Al establecer que “la política de desarrollo tecnológico y científico se constituía como uno de los principales instrumentos para aprovechar y proyectar el potencial económico del país” (SPP, 1983: 379), se le otorgó a esta un carácter institucional que se vio materializado con la formulación del *Programa de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988 (PRONDETyC)*, ya que “no había existido una programación de la ciencia y la tecnología que las orientara al logro de los objetivos nacionales” (SPP, 1983: 378). La configuración de esta nueva institución fue resultado del impacto que tuvo la crisis sobre el sistema nacional de CyT, ya que “mientras en el periodo 1970-1981 el gasto federal en el sector creció de 0.15% a 0.45% del PIB, para 1987 este había disminuido a un 0.34%” (Lustig, 1989: 12). Asimismo, “los recursos presupuestales asignados al CONACyT decrecieron 40% en términos reales, lo que propició, entre otras cosas, una sensible disminución en el número de becas otorgadas, la cual pasó de 4,340 a 1,677 entre 1981 y 1989” (SEP-CONACyT, 1993: 96 y 108). “Esta situación ocasionó una parálisis en el crecimiento de los recursos humanos, la infraestructura y los proyectos de investigación” (FCCyT, 2013: 107).

En el PRONDETyC se propuso la creación de una serie de instituciones que buscaban establecer una planeación programática de las actividades en CyT para revertir los efectos que provocó la crisis económica. Sin embargo, en su dimensión política, dichas propuestas generaron una serie de conflictos derivados de las cosmovisiones contrapuestas entre la academia y la Administración Pública al definir la mejor estrategia para solucionar el atraso y el estancamiento económico del país. Mientras los primeros demandaban un mayor financiamiento y la implementación de nuevas líneas de investigación, los segundos se concentraban en distribuir y aplicar los recursos escasos en lo que la política de austeridad marcaba como sectores prioritarios. Es decir, los sectores prioritarios por lo general eran, desde un punto de vista publiadministrativista, aquellos en los que los tomadores de decisiones tenían un especial interés, ya sea por ser parte del propio sistema, o bien, por los dictados que la línea política del sector le imponían a su acción. A pesar de estas diferencias, algunos esfuerzos se realizaron como parte de una reorganización institucional tendiente a canalizar algunos apoyos para la ciencia básica, esperando que esta, a través del modelo lineal del conocimiento, detonara en investigación aplicada que pudiera ser utilizada para impulsar el desarrollo.

En su dimensión jurídico-institucional, la política en CyT se vio reforzada con la expedición de la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico (LCPDCyT) que fue publicada en el DOF el 21 de Enero de 1985. Su objetivo era articular las instituciones y mejorar las relaciones de intercambio en materia de generación y aplicación de conocimientos en CyT entre la Administración Pública y el sector privado. Además, en dicho ordenamiento legal se estableció la creación de la *Comisión para la Planeación y el Desarrollo Tecnológico y Científico*, y la elaboración, con la participación directa del CONACyT y de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, del *Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas* y el *Registro Nacional de Empresas Tecnológicas* en un esfuerzo que pretendía coordinar y dirigir los esfuerzos organizacionales hacia el desarrollo.

Finalmente, y para estimular la participación del sector privado en estas iniciativas, el 11 de Agosto de 1987 el Presidente Miguel de la Madrid emitió un decreto en el cual se establecían estímulos fiscales para aquellas empresas que invirtieran en Investigación y Desarrollo (I&D). Pese a estas modificaciones institucionales, la escases de recursos producto de la crisis impactó en el presupuesto, y por lo tanto en las capacidades de I&D de los centros e institutos de investigación nacionales, así como en las de las universidades con la capacidad instalada para llevar a cabo este tipo de actividades.

En su dimensión histórico-estructural, la crisis de los 80's vino a agravar la ya de por sí precaria situación económica de los investigadores del país. Trajo consigo un detrimento considerable en los ingresos y percepciones, así como en sus condiciones laborales y de vida. Desde 1974 ya se venía buscando la posibilidad de resolver institucionalmente este problema y proveer a un reducido grupo de investigadores de los medios económicos suficientes para tener una vida digna y un desenvolvimiento profesional sobresaliente. El Dr. Carlos Gual Castro, que en aquel año era el presidente de la Academia de la Investigación Científica (AIC)¹⁰, propuso al gobierno la creación de la figura de "Investigador Nacional". Este nombramiento institucional sería otorgado de manera colegiada a un pequeño grupo de investigadores (10 en un primer ejercicio), los más prominentes del país en diversas disciplinas, y tendría una duración de 10 años. Implicaba proveer los recursos presupuestales, materiales y humanos suficientes para que cada uno de ellos elevaran sus estándares de vida e implementaran en cualquier institución del país (menos en las de la Ciudad de México) las líneas de investigación más avanzadas en su área de estudio. Por distintas razones económicas y políticas la propuesta no prosperó, dando pie a un contexto que se ilustra claramente en la siguiente declaratoria:

Estábamos en plena crisis económica y los sueldos de los investigadores, de por sí bastante limitados, ya no eran suficientes para satisfacer las necesidades básicas. Muchos investigadores empezaban a dedicarse a menesteres ajenos a la ciencia para complementar sus ingresos o bien estaban dejando el país, en busca de mejores oportunidades. No había fondos para adquirir los reactivos que se necesitaban con urgencia. Tampoco era posible pagar los impuestos que se requerían para importar sustancias y refacciones. Poco fue lo que pudieron hacer las instituciones educativas y de educación superior, la SEP y el CONACyT para resolver esta situación de emergencia. Los investigadores nos sentimos solos. Parecía que el compromiso de mantener la ciencia era únicamente de nosotros (Rudomín, 1994).

Sin embargo, la intención por mejorar las condiciones de los investigadores siguió viva por varios años en la AIC, hasta que en 1983 la Presidencia de la República, en un acto de autoridad que buscaba reconciliar al gobierno con la comunidad científica, rompió la contradicción del *binomio gestión pública / voluntad política* que durante casi una década había permanecido inamovible.

A través de una invitación, el Presidente Miguel de la Madrid solicitó a los investigadores del país la elaboración de un "proyecto para establecer un mecanismo que impulsara la profesión de científico y promoviera la eficiencia y la calidad de las investigaciones, y que incluyera procedimientos de evaluación constante para estimular la productividad de los investigadores" (Pérez, 2005: 244).

¹⁰ Fundada el 12 de Agosto de 1959 y antecesora de la Academia Mexicana de Ciencias. Adoptó su nombre actual en 1996 y es el máximo órgano colegiado en México para atender asuntos que involucren aspectos de CyT.

Tras algunos meses de gestión y ajustes sobre el proyecto original, y habiendo sido presentado primero al CONACyT y posteriormente a la Secretaría de Educación Pública (SEP), finalmente el 26 de Julio de 1984 se acordó con el gobierno la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). La nueva institución que buscaba reforzar y desarrollar al capital humano de la política en CyT, “inició sus actividades en tres áreas del conocimiento: las ciencias físico-matemáticas e ingeniería (Área 1); las ciencias biológicas, biomédicas, agropecuarias y químicas (Área 2), y las humanidades y ciencias sociales (Área 3). En 1986, ante los comentarios e inconformidades de los integrantes de algunas disciplinas, se creó una cuarta: la de ingeniería y tecnología” (FCCyT, 2013: 109).

En una dimensión social, “el SNI ha sido una herramienta fundamental para el desarrollo científico y tecnológico de México. En sus más de tres décadas de existencia, los investigadores adscritos al sistema han propiciado que sus conocimientos repercutan no solo en el contexto académico, sino en la productividad del país” (CONACyT, 2015: 60). Además, el sistema más que una institución política, se convirtió en una forma de vida, un ideal ético nacional que puede ser analizado, a raíz de su prolongado funcionamiento, con dos criterios de valoración.

Por un lado, se considera democrática a una sociedad que coloca a todos sus miembros en situación de participar en condiciones de igualdad en actividades que la propia sociedad valora como positivas, como aquellas que involucran a la CyT. En segundo lugar, una sociedad es democrática cuando la flexibilidad de sus estructuras asegura una readaptación de las instituciones, mediante la acción y reacción como otras formas distintas de asociación que permiten que los agentes vayan modificando sus elecciones, conducta y relaciones de intercambio, con lo que se generan arreglos institucionales acordes a las nuevas realidades. Es decir, desde su propia configuración el SNI vino a inaugurar y promover una nueva faceta en la vida asociada de México, contribuyó en la construcción de la senda democrática por la cual transitaría el país al establecer un mecanismo con profunda incidencia social, de naturaleza igualitaria y meritocrática, que ha estimulado el quehacer de la CyT desde el vasto campo de la investigación, con el cual se han modificado e impuesto nuevas realidades destinadas no solo a impulsar y coordinar los esfuerzos colectivos, sino a propiciar mejoras institucionales que han beneficiado a la sociedad. De hecho, su configuración y diseño innovador “han sido empleados como modelo en otros países, como Argentina o Uruguay, que han buscado organizar y potenciar el acervo de capital humano en ciencia, tecnología e innovación del que disponen” (CONACyT, 2015: 60).

Finalmente, y como todo nuevo arreglo institucional modifica forzosamente las elecciones, la conducta y las relaciones de intercambio entre los agentes, el SNI, en una dimensión cultural, estableció las bases para que se instituyera una diferenciación salarial y de estatus entre los investigadores.

Desde la perspectiva de la *Teoría del Capital Humano*, los clásicos pusieron de manifiesto que determinadas cualidades y capacidades, tales como las habilidades o conocimientos adquiridos por las personas (en este caso por los científicos), influyen en la actividad de investigación y, por lo tanto, en el impacto que esta tiene en la sociedad y en la economía. Uno de sus enfoques establece lo que se conoce como la *Competencia Perfecta*, la cual incorpora la idea de considerar al científico como capital (enfoque economicista). Algunos trabajos postularon que los investigadores invertían en sí mismos para adquirir habilidades y conocimientos que podían ser susceptibles de ser valorados económicamente, por lo que la educación formal que adquirían, pasaba a formar parte del potencial científico que podía ser evaluado para estos efectos. Por lo tanto, esta teoría sostiene que los científicos suelen dedicar mayor o menor tiempo y recursos para especializarse, por lo que estos ingresan al mercado de trabajo, así como al SNI, con diferentes niveles de preparación, que dependen en primer término, de sus cualidades cognitivas y, en segundo lugar, del tiempo que han dedicado para adquirirlas (experiencia), es decir, del tiempo que han invertido en acumular capital humano.

Bajo esta perspectiva opera el SNI hasta nuestros días, ya que su arreglo institucional impuso que a mayor nivel de conocimientos y desempeño científico, mayor el reconocimiento y, por lo tanto, el

volumen de ingresos y apoyos a los cuales es posible acceder. Sin embargo, las limitaciones formales que establecen los arreglos institucionales del SNI no permiten que estos estímulos económicos extraordinarios formen parte del sueldo nominal de los investigadores y, por lo tanto, del salario base de cotización con el que se calcula el monto de la pensión al momento de iniciar su retiro. Es decir, el estímulo recibido no contabiliza para el número de semanas cotizadas y, por lo tanto, para garantizarles un retiro digno.

Esto ha generado, desde hace años, una parálisis en las estructuras e instituciones de investigación, ya que la rotación e ingreso de nuevos investigadores se da, en términos generales, una vez que el titular de una plaza o laboratorio fallece, o bien, cuando alcanza una condición de incapacidad total y permanente que le impide desempeñar sus funciones. Incluso muchos de ellos, y que aún se encuentran activos, han superado por años, si no es que por décadas, la edad mínima de jubilación para no perder dichos estímulos. Este arreglo institucional ha provocado, sin duda, que se desarrolle en la comunidad científica una cultura de permanencia y resignación que no se corresponde con una política en CyT con sentido social.

Por otro lado, el SNI presenta otra limitación formal que ha contribuido al establecimiento de una cultura mercantilista entre los investigadores. Los criterios para la adjudicación de los estímulos económicos se encuentran basados principalmente en el número de publicaciones en revistas internacionales de alto impacto, y no en la calidad y pertinencia de las mismas. Este arreglo institucional ha promovido una *hiperproductividad de la ciencia* y la pérdida de su naturaleza social. Es decir, atraídos por los estímulos que le darían una nueva capacidad económica a la comunidad científica, los investigadores transformaron los medios con los que contaban (laboratorios, oficinas, equipos de trabajo, etc.) en líneas de producción capaces de generar inventarios y un amplio catálogo de publicaciones que les permitieran ingresar, permanecer o ascender en el programa de estímulos del SNI.

Con ello se perdió la naturaleza objetiva y social de la ciencia, ya que se acudió, en términos organizacionales, a una estandarización u homogenización de las actividades científicas. La producción de nuevos conocimientos y avances tecnológicos debería obedecer a particularidades y no a generalidades, estar focalizada en la solución de problemas específicos que inciden en el tejido social, y no en el desarrollo de proyectos e investigaciones que solamente cumplan con los requisitos mínimos para ser publicadas y con ello monetizadas. En otras palabras, “el estímulo indujo al científico a convertirse a la secta del *publish or perish* (publica o perece)” (Pérez, 2005: 248) al premiar únicamente el producto y no a las consecuencias del mismo. Es decir, se reconoció el número de publicaciones pero no los contenidos que lograrían enriquecer a la sociedad con nuevos conocimientos capaces de transformar su realidad.

Además, como el artículo publicado es la unidad de medida dentro de este enfoque mercantilista, el número de agentes involucrados (autores) por unidad producida se multiplicó significativamente, ensombreciendo la aportación individual al producto final e instalando relaciones de intercambio enfocadas a cumplir, pero ahora con arreglos colectivos, con la cuota de producción mínima requerida por el SNI. Asimismo, la hiperproductividad trajo consigo un proceso de *Diversificación Relacionada* que se basa en la segmentación de los resultados obtenidos en una sola investigación. Esto es: los resultados se disocian a su mínima expresión, hasta un valor unitario que permita justificar su publicación individual, lo que potencialmente permite generar tantos artículos como la suma de todas las partes (o segmentos) lo permita. Esta segmentación no solamente nutre al enfoque mercantilista de la ciencia, sino que también atomiza, en el mismo número de partes, la interpretación global del objeto de estudio y la posible solución del problema que se pretende resolver.

A pesar de las distorsiones institucionales que ha presentado el SNI desde su creación, es innegable que sus aportaciones a la configuración de una política en CyT mucho más robusta, incluyente y social han sido significativas. Los investigadores experimentaron cambios importantes no solo en lo personal, sino también en el reconocimiento institucional a su trabajo, en su prestigio académico y, sobretudo, en su capacidad para dinamizar las relaciones de intercambio que operan

el binomio *gestión pública / voluntad política* que comenzaron a incidir de mejor manera sobre las decisiones del gobierno. Con el respaldo del SNI y a través del CONACyT, su participación e influencia en la conducción de la política científica mexicana provocaron la instalación de nuevos y mejores arreglos institucionales, tangibles e intangibles, mucho más enfocados a las necesidades nacionales y con una orientación basada en criterios científicos.

Con esta nueva configuración de la política en CyT, otro aspecto de importancia para el desarrollo nacional tomó relevancia a finales de la década de los 80's. En 1988 surgió una nueva institución, la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT), con el objetivo de intercambiar y adaptar en el sector industrial nacional las experiencias exitosas de los países desarrollados en el campo de la investigación aplicada.

Con la participación de las empresas del sector público y privado en esta asociación, quedaron inauguradas nuevas relaciones de intercambio tendientes a facilitar el diálogo entre los diferentes agentes que, entre otras cosas, buscaban instalar la transferencia de tecnología como un mecanismo que incentivara a la economía nacional. La creación de este nuevo componente de la política científica, obedecía a un contexto industrial muy distinto del que existe hoy, ya que en aquellos años muchas industrias públicas y privadas habían desarrollado importantes capacidades tecnológicas y líneas de investigación que justificaban la implementación de la transferencia tecnológica como un mecanismo auxiliar que les ayudara a eficientar sus procesos.

La apertura de los mercados y la competencia económica habían comenzado, por lo que la creación de la ADIAT formó parte, desde una dimensión jurídico-institucional, del Plan Nacional de Desarrollo del Presidente electo Carlos Salinas de Gortari, quien enfatizaba que México debía impulsar la investigación en y desde la industria, principalmente pública, para desarrollar fortalezas endógenas y crear oportunidades que la hicieran más competitiva. Al llegar la década de los 90's, y con ello la apertura total de los mercados a la competencia mundial, México ya contaba con una política en CyT que gestionaba de mejor manera la transferencia de tecnología entre las empresas. Aunque la mayoría de ellas para entonces ya habían pasado a formar parte de los capitales privados, la participación de la ADIAT en el sector se mostró relevante, llegando su influencia incluso hasta nuestros días.

2.1.3. LA DÉCADA DE LOS 90'S

La década de los 90's estuvo marcada por un "cambio en las políticas comerciales, industriales, tecnológicas y de inversión extranjera como parte de una profunda transición que implicó el abandono de una estrategia de desarrollo encabezada por el Estado hacia un modelo alternativo que ponía más énfasis en el mercado" (FCCyT, 2013: 116). La negociación, implementación y puesta en marcha en 1994 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) con Estados Unidos y Canadá es, sin duda, el mejor ejemplo que ilustra este cambio en el modelo económico mexicano.

Con la apertura de la economía a la competencia internacional, se registró un incremento en el comercio, en la carrera por posicionar productos y servicios en mercados cada vez más globalizados, y en la captación de inversión extranjera directa para activar la economía de sectores productivos en distintas regiones del territorio nacional. Con el modelo económico neoliberal una vez en operación, los inversionistas, tanto nacionales como extranjeros, también instalaron la doctrina de la eficiencia, de la calidad, del costo mínimo de producción y de la *cosificación* del trabajador para que formaran parte del acervo estratégico de cada una de sus organizaciones.

Con la participación de estos nuevos agentes en la economía nacional, la composición de las exportaciones mexicanas pasó de estar únicamente integrada por materias primas (economía extractiva), a ofrecer productos con cierto valor agregado que salían de las líneas de producción altamente tecnificadas de las grandes compañías multinacionales y, sobre todo, de un sector maquilador que se instaló a todo lo largo de la frontera norte del país. Esta nueva dinámica

productiva y comercial sustentada en la modernización industrial planteó nuevos retos para la política científica mexicana.

En su dimensión histórico-estructural, el acelerado proceso de innovación en diversas áreas del conocimiento, principalmente en aquellas con la capacidad de transformar las estructuras biológicas y la composición química y física de la materia, además de la informática, le otorgó una nueva dimensión a los productos, revolucionó los procesos de producción y la estructura organizacional de las empresas, e incrementó paulatinamente los estándares cognitivos de la fuerza de trabajo requeridos por las organizaciones para allegarse cada vez más de *trabajadores del conocimiento*.¹¹, exigiendo de la política una reconfiguración institucional más acorde con esta realidad.

La nueva orientación que tomaría la política en CyT introdujo novedosos arreglos institucionales e instaló renovadas relaciones de intercambio entre los agentes relacionados con estas actividades. Al integrar el concepto de mercado en la composición de la política, las elecciones y conducta de estos se modificaron para dar lugar a un nuevo tipo de ciencia: *la ciencia neoliberal*. Con ello se inauguró una dinámica que estimulaba la comercialización del conocimiento derivado de la investigación, modificaciones en la organización del trabajo, la integración de nuevas formas de financiamiento provenientes de los capitales privados, el involucramiento de los intereses derivados de estos capitales, y la implementación de nuevas instituciones tendientes a modificar los procesos de patentamiento y confidencialidad que debían observar los investigadores. Al ir adoptando y adaptando paulatinamente los criterios de eficiencia, calidad, costo, productividad y competitividad a su estructura institucional, la política en CyT desde entonces ha

puesto el énfasis más en la creación de valor comercial que en la consecución del bienestar social o en la generación de conocimiento; se ha fomentado el uso de patentes más que la difusión abierta del conocimiento y se ha promovido la inversión privada en las universidades y en los proyectos de investigación desarrollados por sus investigadores, con objeto de favorecer aquellas líneas de investigación de mayor aplicación comercial y, por lo tanto, con mayores expectativas de retorno económico (Aibar, 2018: 13).

Asimismo, al concretarse la privatización de las últimas empresas e instituciones estatales que respaldaban el desarrollo industrial y tecnológico nacional, se estableció un mecanismo de mercado que propició arreglos económicos e institucionales entre particulares, es decir, la obtención de conocimiento especializado y de tecnología ahora podría llevarse a cabo libremente y sin la participación del Estado. Con ello se decidió adquirir y utilizar tecnología externa ya desarrollada y más barata, con lo que México profundizó la dependencia científico-tecnológica en prácticamente todos sus sectores productivos y los expuso a las condiciones imperantes en el mercado, a las distorsiones financieras de la economía, y a los intereses políticos y empresariales que imponen las reglas del juego geopolítico mundial.

Desde la década de los 90's, la brecha tecnológica entre México y los países desarrollados no ha dejado de crecer, ya que se adoptó "un modelo de desarrollo que no estaba basado en ciencia, tecnología e innovación, y que no ha generado la derrama suficiente, porque en términos de bienestar social persiste una gran deuda en el país" (Dutrénit *et al.*, 2010). Además, "puso el acento en la demanda no solo del mercado de trabajo, sino también sobre una amplia gama de servicios de toda índole, lo que aceleró los procesos de vinculación entre la academia y las empresas" (Luna, 1997), con lo que el Estado jugó el papel de promotor de los intereses del mercado.

En esta etapa de integración económico mercantil que inició en la segunda mitad de la década de los 80's, la inquietud por sortear los cambios a los cuales estaba siendo sometido el país por todos los frentes materializó la necesidad de crear un cuerpo consultivo y propositivo en CyT del más alto

¹¹ Personas capacitadas para aportar su experiencia y sabiduría profesional a toda organización que requiera de sus servicios. Su conocimiento es una cualidad especialmente valorada, conocen la tecnología y la utilizan, y tienen una gran flexibilidad para resolver problemas puntuales de manera creativa y científicamente comprobable.

nivel y con la suficiente influencia como para alinear las instituciones de la política a las nuevas tendencias y con ello sacar el mayor provecho de ellas.

En una dimensión institucional, surge el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia (CCCP), que durante el sexenio del Presidente Carlos Salinas de Gortari mostró un desempeño acorde con la etapa que atravesaba el país. Su vigencia como institución se mantuvo durante los dos últimos sexenios del siglo XX, para ser disuelta en los albores del nuevo milenio. Sin embargo, en su primera etapa demostró ser un agente con el suficiente poder y respaldo cognitivo como para promover el desarrollo de la ciencia en México, al influir profundamente en las decisiones de su máxima autoridad política.

Mediante continuas reuniones que mejoraron las relaciones de intercambio (dimensión política), el Presidente atendió con eficiencia todas las propuestas y solicitudes que se le presentaron. Con esto, el *binomio gestión pública / voluntad política* nuevamente no entró en contradicción, permitiendo que el CCCP incidiera, desde las más alta tribuna del país, sobre la reestructuración de las instituciones del CONACyT, en la importación de equipos, insumos y reactivos para el desarrollo de la investigación, y en el incremento de los recursos presupuestales destinados a impulsar al sector.

La llamada modernización del país surgió en un periodo en el que los países desarrollados impusieron a través de distintas organizaciones financieras (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Monetario Internacional, etc.) las llamadas iniciativas de reforma del Estado, las cuales consideraban “la descentralización, la desregulación, la transferencia de actividades productivas públicas al sector privado, y el impulso de nuevas formas de gestión y prestación de servicios” (CEPAL, 1998: 11) como requisitos para acceder a distintos mecanismos de financiamiento.

La modernización en aquel tiempo se asociaba con el tránsito de una estructura social tradicional (atrasada, precapitalista, dependiente) a una estructura social moderna, dinámica y competitiva. Una transición que pretendía seguir inexorablemente la ruta de los países desarrollados para alcanzar su progreso y mismo grado de avance (Córdova, 1991). Con este criterio el CCCP reorganizó las instituciones del CONACyT para descentralizarlo de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) y darle personalidad jurídica como una dependencia a cargo de la SEP con atribuciones para dirigir la política en CyT. Además, con los recursos que ingresaron al país por concepto de financiamiento externo (deuda), se fortalecieron los programas de apoyo a la investigación y las becas de dedicación exclusiva.

Nuevos programas para repatriar científicos mexicanos y nacionalizar extranjeros fueron institucionalizados y se instrumentó el Programa Integral de Apoyo a la Modernización Tecnológica como un esfuerzo por articular las actividades entre los sectores industriales y las universidades y centros de investigación. Asimismo, un padrón de programas de posgrado de excelencia se configura por primera vez para elevar el nivel de la investigación en las instituciones nacionales y la calidad de sus egresados, además de instituirse diversos mecanismos para apoyar de forma directa a la vinculación, la cual se concebía desde el punto de vista de la modernización, como el motor que impulsaría un desarrollo integral en el país.

En una dimensión cultural, este conjunto de prácticas y arreglos institucionales introdujeron la lógica de la competencia (particularidad de los mercados) en todos los sectores; no solo en el económico, sino en la ciencia, la cultura, la educación, los servicios públicos (que en la siguiente década se le conocería como *Nueva Gerencia Pública*) o en la propia vida social. Una tarea para la cual el Estado y la Administración Pública devinieron en instrumentos esenciales (Dardot y Laval, 2014), ya que la intervención política facilitó que la idea de competencia transformara las relaciones de intercambio entre los agentes sociales y económicos.

La comercialidad a ultranza que caracteriza a la tiranía democrática del modelo económico neoliberal, comenzó, por lo tanto, a tratar de eliminar la idea de pobreza a través del discurso

científico, pero no a la pobreza en sí, ya que la vinculación de la ciencia a los intereses privados, es decir, a la acumulación de capital en unas cuantas manos, es una dinámica que desde entonces no ha encontrado oposición. Esta creciente subordinación y modificación de las relaciones de intercambio en la actividad científica han provocado que no solo en México, sino en todo el mundo, más de dos tercios de la investigación científica actuales sean de carácter privado (OCDE, 2015) por llevarse a cabo en y/o por empresas privadas, con fondos privados, o en universidades y centros mediante la investigación por contrato o por convenios de colaboración. De hecho, los recursos públicos destinados por el Estado a estas actividades han venido disminuyendo paulatinamente en las últimas tres décadas. El equilibrio entre ciencia pública y privada, que existió a lo largo de la mayor parte del siglo XX, se ha roto en beneficio de la segunda (David, 2004), la cual impuso restricciones de acceso a la información y su posible reutilización.

En su dimensión jurídico-institucional, “la privatización del conocimiento científico se facilitó y aceleró, principalmente, a través del fortalecimiento de las leyes de propiedad intelectual. Se han privatizado no solo los resultados, sino las herramientas e instrumentos de investigación (tests, procedimientos de medida, etc.)” (Aibar, 2018: 16). En México, la transformación institucional siguió este mismo camino al expedir la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial (LFPPI) en 1991 y la Ley de Metrología y Normalización (LMN) en 1992, además de establecer la Comisión Intersecretarial para la Protección, Vigilancia y Salvaguarda de los Derechos de Propiedad Industrial. Asimismo, por primera vez se incorporó un portafolio de estímulos fiscales en la Ley del ISR (LISR) en 1998, con la finalidad de incentivar la inversión privada en el sector.

En su dimensión económica, “el gasto del gobierno federal destinado a CyT se incrementó en forma constante, pasando de 0.28% a 0.41% del PIB entre 1990 y 1999” (SEP-CONACyT, 1999: 12). Aunque este aumento en los recursos presupuestales no llegó al 0.70% planteado originalmente en los objetivos de los Planes Nacionales de Desarrollo de los dos últimos sexenios del siglo XX, estos sí fueron suficientes para otorgarle una dimensión social a la política al permitir el desarrollo de más y mejores recursos humanos que atendieran las crecientes innovaciones tecnológicas y los vertiginosos avances que el sector industrial adaptaba constantemente a sus procesos productivos.

Por ello, a partir de 1991 se crearon 37 instituciones descentralizadas de educación tecnológica (Media Superior), con un total de 121 campus (Talán, 1994), y una red de Universidades Tecnológicas que proveyeran de capital humano capacitado a las empresas a nivel regional. Asimismo, el número de becas otorgadas por el CONACyT para estudios superiores creció casi 200% durante el periodo. “Este importante incremento en el número de becas, principalmente en las de doctorado, fue el resultado de la política institucional del CONACyT dirigida a cubrir el sustancial rezago que enfrentaba el país en la formación de recursos humanos de alto nivel” (SEP-CONACyT, 1999: 74).

Finalmente, los arreglos institucionales que caracterizaron a la política en este periodo también estuvieron enfocados en establecer relaciones de intercambio a nivel regional. Con ello se buscó descentralizar las actividades de investigación para integrarlas con los sectores productivos públicos, sociales y privados de las entidades federativas. Con esta modificación en las elecciones y conducta de los agentes, nuevos actores comenzaron a participar de forma activa en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política, pero desde la perspectiva de la solución de problemas locales.

Este proceso de segmentación y focalización (que es la forma en que **toda política** debe ser aplicada para incidir en las particularidades y no en las generalidades), suscitó la generación de consensos propositivos entre un amplio conjunto de agentes locales y regionales a partir del diálogo, el aprendizaje, la colaboración, la transferencia de conocimiento y el trabajo multidisciplinario. Asimismo, los Consejos Estatales que definirían las estrategias en materia de CyT en cada una de las entidades, fueron otra expresión importante de este arreglo institucional.

Y por último, la publicación de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT) durante el sexenio del Presidente Ernesto Zedillo, puso el énfasis en la construcción de nuevas instituciones para lograr una mejor coordinación y descentralización de la política. A partir de su publicación, se pusieron en marcha relaciones de intercambio entre el gobierno federal, las entidades federativas, los sectores productivos, la comunidad científica y los agentes de la sociedad civil organizada para favorecer un desarrollo local y regional más equilibrado en todo el país.

Con la participación de estos nuevos agentes, el proceso de hechura, diseño, implementación y evaluación de la política en CyT se volvió, sin duda, mucho más complejo, ya que las conductas egoístas y maximizadoras de cada uno de ellos, comenzaron a buscar satisfacer sus propios intereses. A pesar de ello, la configuración de la política en CyT mostraba un proceso de democratización al finalizar la década, lo que representó una de las tareas más importantes que haya realizado el CONACyT, aunque el conjunto de acciones emprendidas no hayan llegado a establecer un paradigma integral de la misma.

2.1.4. LA PRIMERA DÉCADA DEL MILENIO

La primera década del nuevo milenio llegó en un contexto en el cual las principales economías del mundo basaban sus modelos de desarrollo en el conocimiento derivado de la CyT. El establecimiento de prioridades y la planificación de soluciones tecnológicas y sociales ahora tenían un horizonte de largo plazo y presentaban un divorcio de la arena política, es decir, contaban con una mayor estabilidad institucional y se habían alejado de la *inmediatez* que imponían el juego y los tiempos políticos. Asimismo, la creciente necesidad de fondos para desarrollar investigación de avanzada llevaron a estos países a fortalecer los arreglos institucionales de sus políticas, a establecer programas de planeación estratégica acordes a los diversos escenarios nacionales e internacionales, así como a implementar un desarrollo organizacional “como un conjunto dinámico y sistemático de equipos que se relacionan y que dependen unos de otros” (San Martín y Fernández, 2000: 15) para imprimirle una mayor eficacia a los programas de innovación que pretendían mantenerlos, dentro de una cada vez más sofisticada carrera tecnológica, en la frontera del conocimiento.

En México, los agentes que en años anteriores habían participado en la configuración de una política más robusta esperaban con la llegada del gobierno de la *alternancia* la consolidación de los arreglos institucionales que hacían falta para vincularla a las tendencias mundiales. Con ello se pretendía convertir al país en un receptor de inversión extranjera y en una plataforma de exportación de productos con valor agregado. Estos objetivos partieron de un hecho primordialmente económico que se presentó por primera vez en México: a diferencia de los cuatro sexenios anteriores en los que un cambio de gobierno implicaba un amplio catálogo de desajustes económicos, en el año 2000 no se presentó contingencia alguna en esta materia. Se contaba, por lo tanto, con una estabilidad macroeconómica que podía ser aprovechada para desarrollar al país.

Con la llegada del Presidente Vicente Fox al poder, esta expectativa de cambio inyectó en los distintos agentes una dosis de confianza que permitía esperar un fortalecimiento e internacionalización de la política en CyT. Debido a lo anterior, “era importante consolidar un diseño institucional que garantizara la participación de diversos agentes (pertenecientes a distintos ámbitos de gobierno, sectores y regiones), mediante órganos colegiados que dieran voz a sus comunidades y participaran con sus propuestas en el diseño y ajustes de los planes, programas e instrumentos” (FCCyT, 2013: 146).

En su dimensión política el primer Plan Nacional de Desarrollo del milenio (2001-2006) establecía la puesta en marcha de una serie de arreglos institucionales que buscaban diferenciarlo de la estructura organizativa que tradicionalmente se había utilizado en planes anteriores. Para este periodo de gobierno, las relaciones de intercambio estarían sujetas a los resultados que arrojará un Sistema Nacional de Indicadores, con lo que se eliminaban los criterios de conducción segmentada

que ejercían las secretarías de Estado de manera tradicional (PR, 2001), para operar bajo un nuevo modelo de Administración Pública *científica*, es decir, de administración por resultados.

Las nuevas instituciones que caracterizaron a este periodo fueron el reflejo de la llegada al poder del primer Presidente surgido del empresariado mexicano, por lo que no solo los indicadores y las metas precisas transformaron las acciones de gobierno, sino que también se estableció una estrategia de largo plazo, con un horizonte de 25 años, con la que se pretendía articular al país, eliminando la incertidumbre del juego y los tiempos políticos, con las tendencias impuestas por las principales economías del mundo.

A través de un cambio en la lógica funcional de las burocracias que se denominó *Nueva Gerencia Pública (NGP)*¹² y con el establecimiento del *Servicio Profesional de Carrera de la Administración Pública Federal (SPC-APF)*¹³, el gobierno le dio un nuevo sentido y “una visión más económica y gerencial a la administración gubernamental” (Ormond y Löffler, 1999: 1) que estaría encargada de perseguir y garantizar el cumplimiento de este objetivo. Es decir, “los principios y técnicas administrativas modernas fueron aplicadas al uso racional de los recursos para el logro eficiente de resultados” (San Martín y Fernández, 1998: 35) en todas las áreas que involucraban la participación del Estado, lo que incluía también a la CyT.

Con esta reestructuración que imponía el PND, los distintos agentes académicos, empresariales, sociedad civil organizada y partidos políticos se involucraron en la creación de propuestas que le dieran a la política en CyT relaciones de intercambio más acordes con la realidad por la que atravesaba el país. A partir de ello se formuló, desde una dimensión institucional, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT), tal como lo mandataba la LFICyT de 1999. Entre los arreglos que fueron considerados estaban aquellos que justificaban una mayor inversión presupuestal en investigación colaborativa, en el fortalecimiento del sistema local y regional de CyT, y en el fomento a la competitividad en los sectores productivos que iniciaban su inserción en la economía global.

Con ello, el papel de la ciencia volvía tener un papel preponderante para el desarrollo y, la innovación, como una nueva herramienta que incidiría en la vida pública, tomaba su lugar por primera vez en los anhelos nacionales. Asimismo, un diseño institucional que facilitara la participación coordinada entre los diferentes agentes (Figuras Intermediarias de Representación Específica) que ahora participaban activamente en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política, aparecía como otro elemento novedoso que permitiría garantizar por primera vez en el país un desarrollo armónico de la ciencia, con enfoque estratégico y con una proyección de largo plazo. En otras palabras, mediante la configuración de órganos colegiados se pretendía evitar que la política sucumbiera a los cambios sexenales, al intervencionismo de los intereses creados y que, además, trascendiera las prerrogativas propias de los agentes del Estado.

Por otro lado, el PECyT estableció un plan de acción a largo plazo dividido en cuatro etapas, con procesos secuenciales y acumulativos con el cual se pretendía, de contar con la voluntad política, con los recursos presupuestales, y con la participación de los distintos agentes durante esta administración, establecer los cimientos y arreglos institucionales formales e informales que le dieran a la política proyección y estabilidad en el tiempo a fin de que México, que ya se encontraba inmerso en una dinámica de industrialización y apertura comercial, no interrumpiera la incorporación de los avances científico-tecnológicos a sus procesos productivos.

¹² Establece la aplicación de los principios gerenciales del sector empresarial privado en el sector público. Busca la mejora de la gestión, de la productividad y está ligada a la eficacia y eficiencia de los cuadros de funcionarios y no solo al cumplimiento de los mandatos que les son impuestos.

¹³ Al presentarse en México por primera vez el fenómeno de la alternancia partidista, tomó relevancia contar con burocracias profesionalizadas y capaces de garantizar la continuidad de programas y políticas a través de cuadros de funcionarios estables e inamovibles frente a los cambios de gobierno. Los arreglos institucionales del SPC garantizaron la especialización y su permanencia dentro del sistema a través de los mecanismos que establece su propio marco normativo, el cual no obedece a los tiempos, designios y afiliaciones políticas.

El plan se denominó *México Visión 2025* y fue construido en retrospectiva, donde la primera etapa, que abarcaba el periodo comprendido entre 2001 y 2006, establecía la estructuración institucional del sistema nacional en CyT con el cual

el país pasaba de invertir el 0.4% de su PIB en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) a el 1.0%, completando su plataforma inicial del Sistema Nacional de Centros de Investigación para cubrir las áreas estratégicas del conocimiento de mayor dinamismo mundial, para así poder contar con el número y calidad de investigadores y de personal con posgrado con capacidad para generar y asimilar los avances del conocimiento y las tecnologías provenientes del exterior, reflejándose en un incremento en el impacto de la producción científica. Además, incorporaba a un número importante de empresas en labores de gestión tecnológica para mejorar su posición competitiva. Con estas acciones México lograba dejar al grupo de países de baja competitividad en ciencia y tecnología (posiciones 35 al 49 de la clasificación del International Institute for Management Development (IMD)) y se incorporaba al grupo siguiente de competitividad, alcanzando la posición 34 (PND, 2001: 61).

Al finalizar esta primera etapa se esperaba que México hubiera tenido un mayor desarrollo y participación a nivel internacional, y que los beneficios derivados de la CyT fueran aprovechados por la sociedad. En estricto sentido, los arreglos institucionales del plan de acción fueron pensados para que “el progreso científico y tecnológico estuviera incorporado a los procesos productivos del país, acelerando así su crecimiento económico” (PND, 2001: 64). Sin embargo, la falta de experiencia de los agentes y su desconocimiento en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política, así como de los aspectos básicos de gestión de los mecanismos institucionales para la coordinación y operación de la misma, dificultaron especialmente la concreción integral del sistema.

Se tuvieron avances parciales que se alejaban de lo esperado, pero sobre todo el *binomio gestión pública / voluntad política* entró en contradicción. Es decir, se presentaron limitaciones informales que generaron un distanciamiento entre los científicos y las autoridades responsables de la operación de la política por la falta de acuerdos que englobaran, en una sola cosmovisión, las facultades de las estructuras de gobierno y la dinámica de trabajo de la comunidad académica. Asimismo, el manejo burocrático de los programas y la discrecionalidad en la distribución y aplicación de los recursos públicos, los cuales beneficiaban principalmente a las organizaciones del sector privado o bien a proyectos con escaso rendimiento tecnológico, dieron lugar a un mayor ensanchamiento de la brecha que separaba a ambos sectores.

En una dimensión económica, el interés de un país por impulsar las actividades en CyT se expresa en la misma proporción que los recursos que se destinan para ello. Este sector siempre ha tenido una íntima relación simbiótica, por lo menos en México, con aquella leyenda imperecedera que cuenta recurrentemente, sexenio tras sexenio, la historia de los “recursos escasos”. Al encontrarse nuestro país entre las principales 15 economías del mundo, claro está que las asignaciones presupuestales para CyT no deberían de representar una complicación. Sin embargo, el problema de fondeo de recursos no se encuentra en los largos periodos de tiempo invertido o en la incertidumbre sobre los resultados que devienen de los procesos de investigación, sino en las distorsiones y/o arreglos institucionales que privilegian prioridades o procesos vinculados a un mecanismo que obedece a un modelo de desarrollo tradicional y que además impone la creación de empleos de tercera generación.

Asimismo, el mantenimiento de estructuras económicas paralelas y con escasa recaudación fiscal, la operación de órganos de fiscalización que más que inhibir el desvío de recursos económicos lo incentivan, así como el ejercicio de una voluntad política basada en prerrogativas y de naturaleza clientelar, son las verdaderas limitaciones formales e informales que históricamente han contribuido a la configuración, pero sobre todo a la implicación, del constructo de los *recursos escasos* en la CyT. Por lo tanto, el interés por implementar una política robusta e integral durante la década de los 90's fue inversamente proporcional a los recursos económicos asignados y al volumen de arreglos formales e informales previamente establecidos que se debían de mantener.

La inversión acumulada asignada por el gobierno muestra que al inicio del periodo (año 2000), el gobierno destinó 0.59% del PIB a todas las actividades relacionadas con CyT. Para el año 2002 el gasto nacional ya había alcanzado 0.71%, es decir, se autorizó un incremento del 0.12% en términos reales, para después posicionarse en un 0.74% a finales del año 2004. Para el año 2005 se asignó 0.81% del PIB que fue el mayor monto presupuestado durante el periodo. Por lo tanto, del año 2000 al 2005 el porcentaje acumulado del PIB que se destinó para CyT tuvo un incremento en términos reales del 0.16%, es decir, se posicionó con un promedio de 0.75% del PIB para todo el sexenio, donde la mayor asignación de recursos se presentó del ejercicio 2001 al ejercicio 2002 (López y Sandoval, 2007). Estas cifras son el aparente reflejo de un cambio en la voluntad política durante el sexenio del Presidente Vicente Fox respecto a la CyT pero, sobre todo, fueron consecuencia de modificaciones institucionales en las relaciones de intercambio, en los procesos de gestión, en las elecciones y en la conducta de los agentes que incidieron en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política planteada en el PECyT.

Factores macroeconómicos, como el alza sin precedentes en los precios del petróleo que ya iniciaba un despunte que terminaría hasta después de concluida esta década, también le suministraron al gobierno la motivación suficiente para modificar sus criterios e incentivar al sector. Esta situación aparentemente mostraba que el *binomio gestión pública / voluntad política* no se encontraba en contradicción, sin embargo al contrastar el promedio acumulado de los recursos asignados durante el sexenio con la meta que había sido proyectada en el PECyT, queda en evidencia que fue todo lo contrario, ya que estos fondos apenas llegaron a la mitad del 1.5% del PIB que se había planteado recibir al concluir este periodo. Es decir, no se alcanzó la meta propuesta a pesar de que el gobierno contaba con los recursos suficientes para invertir en el sector, lo que pone en entredicho el alcance real de la voluntad política ejercida por los agentes del Estado.

En su dimensión jurídico-institucional, los arreglos institucionales de la política planteada en el PECyT requirieron de una formalización normativa que los dotara de las bases y elementos para la integración y el funcionamiento del sistema. Para tal efecto, el 05 de Junio de 2002 fueron publicadas en el DOF la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) (que derogaba a la LFICyT de 1999), y la Ley Orgánica del CONACyT. Con estos nuevos arreglos institucionales se buscaba establecer un mecanismo más eficaz para la ejecución de la política así como una conducción mucho más eficiente y simplificada de la misma.

En primer lugar, en este nuevo ordenamiento legal se elevó el rango de la CyT a *política de Estado* (Art. 2 y 3), y se estableció que las atribuciones y posibles modificaciones a la normatividad del CONACyT quedarán supeditadas a ella. Y en segundo lugar, se profundizó en la autonomía del sector, del CONACyT, y en la reorganización de las atribuciones, derechos y obligaciones de los agentes del sistema.

Con esto se amplió la participación de la comunidad científica y empresarial en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política; se articularon las tareas de diferentes órganos para detonar su función consultiva; se creó la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología para coordinar las acciones de las entidades federativas con el CONACyT y para promover la descentralización; se estableció la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación para vincular los esfuerzos de los distintos agentes; se le otorgó mayor discrecionalidad al CONACyT para la administración y asignación de los fondos sectoriales y mixtos; se incrementó la autonomía de los Centros Públicos de Investigación para decidir sobre sus propósitos institucionales y, en calidad de artículos transitorios, se le otorgó al CONACyT una nueva personalidad jurídica como entidad paraestatal no sectorizada (dejaba de formar parte de la SEP), además de establecerse que en los presupuestos de ingresos y egresos del gobierno federal, entidades federativas y municipios se contemplara un incremento gradual anual en los recursos destinados a CyT, a fin de que se pudiera contar en el año 2006, con un monto global equivalente al 1.0% del PIB para ser ejercido en el sector (disposición que hasta el día de hoy no ha sido cumplida a pesar de que pasó a rango de Ley mediante la adición del Artículo 9 Bis durante el proceso de reforma del año 2004) (LCyT, 2015).

A partir de estas nuevas disposiciones, se dotó de mayor autonomía al sector así como al CONACyT. Asimismo, se le otorgaron a la política los arreglos institucionales que le permitían deslindarse de las variables que recurrentemente habían incidido en su estabilidad, pero sobre todo, puesto en riesgo el alcance y la calidad de sus resultados. Además, el respaldo a la comunidad científica se consolidó al empoderarla con más y mejores herramientas normativas con las cuales podrían sortear las limitaciones formales e informales que históricamente habían impedido que el país tomara la ruta de un desarrollo basado en la CyT. Es decir, “el enfoque que se le otorgó a la ley fue *desarrollista* por el énfasis que pone en la promoción del desarrollo y en la asignación de recursos a la actividad científica e innovación tecnológica como motores de la economía nacional” (Berrueco y Márquez, 2006: 42).

Por otro lado, la dimensión histórico-estructural en este periodo estuvo marcada primordialmente por la dificultad de concretar los esfuerzos de los sectores académicos, productivos y de la sociedad civil organizada en propuestas viables que impulsaran una mayor transformación institucional y el involucramiento pleno de los agentes políticos. Aunque el ejercicio de transformación de la política era ya una práctica que tenía lugar de manera recurrente, la ausencia de espacios que inhibieran la conducta maximizadora de los agentes propiciaba que los acuerdos generados no fueran globalizadores y que los consensos no reflejaran la totalidad de los intereses colectivos.

Desde esta perspectiva, la necesidad de una figura que tuviera el reconocimiento general así como una gran capacidad de convocatoria, se hacía cada vez más evidente. Fue así como surge la iniciativa de configurar una nueva institución para garantizar a los agentes un espacio autónomo de deliberación, con la capacidad de aglutinar su voz, y que les diera representación ante los poderes del Estado.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) se constituyó como una Asociación Civil donde sus arreglos institucionales le otorgaron autonomía y lo definieron como un órgano permanente de consulta. Desde su fundación en el año 2002 (que es cuando desaparece la figura del Foro Permanente en Ciencia y Tecnología que lo precedió) hasta mediados del año 2019 (que es cuando el CONACyT de la 4ª Transformación se pronuncia sobre un desconocimiento pleno de su figura jurídica y atribuciones), su objetivo ha sido el de promover la expresión y participación de los distintos agentes en la generación de propuestas para la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política, además de participar en la configuración de programas relacionados con la CyT (Art. 36, LCyT, 2015). Es decir, pasó a complementar muchas de las actividades propias del CONACyT al ejercer atribuciones como “un cuerpo colegiado que fuera la conciencia de la sociedad mexicana; la opinión independiente de cómo está el progreso de la ciencia y la tecnología en el país, además de brindar sus mejores opiniones y retroalimentación al Ejecutivo en esta materia” (FCCyT, 2013: 161).

En una dimensión cultural, el FCCyT vino a profundizar, en calidad de figura intermediaria altamente especializada, en el funcionamiento de la política al promover e incentivar cada vez más la participación de los agentes integrantes del sistema. Su intervención en el establecimiento de iniciativas para promover la competitividad, la innovación y la interacción entre los sectores productivos y académicos, así como en la mejora de los mecanismos institucionales para el aprovechamiento de los estímulos fiscales por parte de las empresas, estableció las bases culturales, por lo menos en lo que respecta al involucramiento del sector privado, del sistema en CyT que ha llegado hasta nuestros días. Asimismo, pero en sentido opuesto, asumió su papel como órgano articulador entre las propuestas y necesidades de los agentes y los poderes públicos, con lo que inauguró un abatimiento de las limitaciones formales e informales que hasta ese momento habían obstaculizado el pleno desarrollo de México.

Sin duda, su complementariedad institucional con el CONACyT permitió diseminar la semilla de una cultura colectiva sobre la CyT que tuvo arraigo en todos los rincones del país, ya que bajo un esquema de acción mancomunada, comenzó a ser un protagonista indiscutible en la elaboración de programas especiales, en la construcción y aplicación del presupuesto por objeto de gasto, y en

el apoyo técnico-científico para la configuración institucional del sistema en CyT en las entidades federativas.

Por otro lado, este periodo también se caracterizó por la planificación, impulso, concreción y puesta en marcha de grandes proyectos de infraestructura de base tecnológica. Los arreglos institucionales que durante los treinta años anteriores fueron configurando la política en CyT, permitieron que, una vez llegado el nuevo milenio, México contara con la capacidad técnica, institucional y presupuestaria para incursionar en el desarrollo y establecimiento de lo que en aquellos años ya se conocía como Proyectos de Megaciencia.

Es durante esta década, específicamente en el año 2006, que el proyecto del LLS se presenta por primera vez al CONACyT como una solución viable para impulsar la ciencia y el desarrollo del país. En su elaboración participaron diversas instituciones académicas del sector público (entre las que destacaba el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV)) las cuales buscaban allegarse de los recursos presupuestales necesarios para su implementación y puesta en marcha.

Para este año, los altos recursos económicos producto de la venta del petróleo que ingresaban a la hacienda pública, hacían posible pensar seriamente en realizar una inversión equivalente a 768 millones de dólares (CONACyT, 2007: 6) en un esquema de segmentación plurianual con horizonte presupuestal de 5 años. Además, México ya incursionaba desde años anteriores en proyectos de esta naturaleza, lo que reflejaba la madurez técnica e institucional de la política para avanzar en este propósito. Tanto el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) (que fue puesto en marcha en el año 2004), como los avances en el Gran Telescopio Milimétrico “Alfonso Serrano”, en el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (LANGEBIO), y en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) (que estaban en su última etapa e iniciarían operaciones a partir del año 2008), alimentaban la posibilidad de que México contara con su primer acelerador de partículas subatómicas a gran escala.

Sin embargo, este proyecto no llegó a concretarse ya que el *binomio gestión pública / voluntad política* volvió a entrar en contradicción al iniciar el sexenio del Presidente Felipe Calderón. En una dimensión social, a pesar que en el PND 2007-2012 se destacaba “la importancia de apoyar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, de tal manera que se vieran reflejadas en la mejora competitiva del país” (CONACyT, 2008: 9) con la puesta en marcha de este tipo de instalaciones, la realidad fue que durante este periodo la CyT recibieron los presupuestos anuales más bajos registrados hasta ese momento en la cuenta pública nacional.

El presupuesto promedio asignado durante el sexenio no logró superar el 0.43% del PIB (CONACyT, 2012), además que “el índice de cobertura tecnológica cayó de 0.24 a 0.04 durante el anterior y el presente gobierno, lo cual significó que nuestro país compraba un 96% de la tecnología que utilizaba y solo vendía el 4%” (Sinembargo, 2012). Por tal motivo, “México ocupaba el último lugar dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en cuanto a este rubro, mientras que el promedio que destinaban otros países era del 2.3% del PIB” (García, 2012: 14). El resultado fue, por lo tanto, la falta de inversión en infraestructura de base tecnológica¹⁴ a gran escala.

El origen de este desinterés por parte de las estructuras de poder se debió, además, a que sus titulares no eran expertos en los temas que involucraban a la CyT pero sí leales al Presidente. Esto provocó distorsiones en los arreglos institucionales y limitaciones formales e informales que se materializaban recurrentemente a través de leyes obsoletas que fomentaban la concentración de

¹⁴ Cabe mencionar que los Proyectos de Megaciencia (Gran Telescopio Milimétrico, LANGEBIO y PIIT) que iniciaron sus operaciones a partir del año 2008, durante este sexenio no vieron interrumpido su desarrollo y puesta en marcha porque los recursos presupuestales invertidos fueron etiquetados en la cuenta pública de distintos ejercicios fiscales correspondientes al sexenio del Presidente Vicente Fox. Los arreglos institucionales y normativos que inciden sobre la figura de los proyectos plurianuales de infraestructura gubernamental, garantizan la suficiencia presupuestaria necesaria para llevarlos hasta su conclusión en un horizonte de tiempo que no puede exceder de 5 ejercicios fiscales.

poder, los monopolios y el retraso tecnológico del país. De hecho, “el mismo jefe del Ejecutivo Federal solicitó una disminución de la inversión en ciencia hasta de 0.2% del Producto Interno Bruto (PIB), algo incomprensible en un Presidente de la República” (Sinembargo, 2012).

Por lo tanto, y con una configuración institucional de esta naturaleza, el juego de la simulación política en CyT tomó, sin duda, un lugar preponderante en los ejercicios de gobernanza de esta administración, lo que incidió negativamente sobre la decisión de invertir en el primer Sincrotrón mexicano. Es decir, se acuñó la simulación “como una característica de la democracia liberal, como una característica de la *real politik*, a la usanza de Maquiavelo: no hay que ser, hay que parecer. O como señala Goffman: todas las relaciones sociales son una puesta en escena” (Montesinos, 2014: 81) que llegan a su punto culminante cuando trastocan la legitimidad y los principios y propósitos de las políticas de Estado proyectando imágenes que cumplen más con el deber ser, que con la realidad.

Por otro lado, la inversión en infraestructura de base tecnológica de este sexenio no se canalizó a la innovación y el desarrollo, o bien, a la generación de productos con valor agregado, sino que se focalizó, por lo menos en parte, en el fortalecimiento de la capacidad gubernamental destinada a cumplir con los compromisos adquiridos por el país con sus diversos socios comerciales en materia de sanidad y calidad agroalimentaria.

Por ejemplo, y en concordancia con el modelo de libre mercado del cual México ya formaba parte desde 1994, el comercio internacional de productos y subproductos de origen animal, vegetal y agroindustrial en el año 2008 ascendió a un volumen de exportaciones equivalente a los 16,470 millones de dólares, y a 23,920 millones de dólares por concepto de importaciones (INEGI, 2020). Este proceso de integración comercial hizo que México se viera en la necesidad, por exigencias propias de las instituciones que rigen al comercio exterior, de armonizar¹⁵ con distintos países sus procedimientos de detección, producción, certificación, movilización y normalización en materia agroalimentaria. Para ello se requirió no únicamente de la actualización de procedimientos sino también de una fuerte inversión de recursos en programas y proyectos de inversión a gran escala y de alta sofisticación tecnológica, así como de la contratación de personal altamente capacitado especialmente en el área de biología molecular.

A través de la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), fue autorizada una bolsa de más de 25,000 millones de pesos que fueron distribuidos en 35 programas y proyectos estratégicos, en su figura de llave en mano, que iniciaron su materialización a partir del año 2008 y que concluyeron en la segunda mitad del sexenio del Presidente Enrique Peña Nieto.

La institución encargada de planificar y ejercer estos recursos fue el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)¹⁶, órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Los programas y proyectos desarrollados fueron los siguientes:

¹⁵ Es el acuerdo que se alcanza, por la vía de la negociación, para llevar a cabo las modificaciones y adaptaciones necesarias para eliminar las limitaciones formales al comercio internacional, entendiendo como limitaciones no solo los marcos normativos e institucionales sino también los procesos productivos y sanitarios tendientes a eliminar la diseminación de plagas y enfermedades. Su finalidad es eliminar las distorsiones inducidas por las diferencias entre los sistemas de detección, producción, certificación, movilización y normalización de distintos países, particularmente cuando tales diferencias tienden a favorecer asimétricamente a los operadores de uno de los países en detrimento de otro(s).

¹⁶ Con la coordinación de la Dirección General de Administración e Informática (DGAI) y de la Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales (DRMSG) a través de su Unidad de Coordinación de Proyectos (en la cual el que suscribe la presente investigación era el titular), se establecieron los arreglos institucionales con las distintas Direcciones Generales sustantivas para la gestión de los recursos ante la UI y para el diseño, proyección, aprobación, desarrollo, licitación, contratación, implementación y puesta en marcha de los 35 programas y proyectos de base tecnológica. Cada uno de ellos se encuentran en operación actualmente.

TABLA 1. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE BASE TECNOLÓGICA EN MATERIA SANITARIA DEL SENASICA (2008-2012)					
Programa / Proyecto	Tipo	Registro en UI	Características	Ubicación	Base Técnica
Red Diagnóstica Nacional (RDM)	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Ajuchitlán, Querétaro	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Campeche, Campeche	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Cuajimalpa, CDMX	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Chilpancingo, Guerrero	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	G. Palacio, Durango	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Hermosillo, Sonora	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Matamoros, Tamaulipas	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Matehuala, S.L. Potosí	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Mérida, Yucatán	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Mexicali, B. California	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	T. Gutiérrez, Chiapas	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Xalapa, Veracruz	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Zapotlanejo, Jalisco	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Tecámac, Edo. México	<i>Biología Molecular</i>
Laboratorio	2008	Bioseguridad II	Jiutepec, Morelos	<i>Biología Molecular</i>	
Diagnóstico y Constatación in Situ	Laboratorio Móvil/S.An	2009	Bioseguridad II	Cobertura Nacional	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio Móvil/Fito	2009	Bioseguridad II	Cobertura Nacional	<i>Biología Molecular</i>
	Laboratorio Móvil/Inoc	2010	Bioseguridad II	Cobertura Nacional	<i>Diagnóstico Clembuterol</i>
	Laboratorio Móvil/Inoc	2010	Bioseguridad II	Cobertura Nacional	<i>Diagnóstico Pesticidas</i>
	Laboratorio Móvil/Inoc	2010	Bioseguridad II	Cobertura Nacional	<i>Diagnóstico Contaminante</i>
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)	Laboratorios	2010	Bioseguridad II	Tecámac, Edo. México	<i>Biología Molecular</i>
Centro de Empaque de Adulto Frío	Desarrollo Entomológico	2008	Cadena Fría de Producción	M. Domínguez Chiapas	<i>Control Biológico</i>
Centro Nacional de Referencia en Detección de OGM (CNRDOGM)	Laboratorios	2008	Bioseguridad II	Tecámac, Edo. México	<i>Biología Molecular</i>
Planta MOSCAMED	Producción Entomológica	2009	Producción / Radiación	M. Domínguez Chiapas	<i>Control Biológico</i>
Centro Nacional de Referencia en Plaguicidas y Contaminantes (CNRPyC)	Laboratorios	2009	Bioseguridad II	Tecámac, Edo. México	<i>Biología Molecular</i>
Unidad de Confinamiento y Procesamiento de Residuos	Control Sanitario	2008	Acopio y Procesamiento	Aeropuerto, CDMX	<i>Control Sanitario</i>
Laboratorio de Enfermedades de Notificación Obligatoria (LENO)	Laboratorio	2009	Bioseguridad III	Proyecto Ejecutivo	<i>Biología Molecular</i>
Centro de Nacional de Adiestramiento de la Unidad Canina (CENADUC)	Escuela de Entrenamiento	2008	Detección <i>in Situ</i>	Tecámac, Edo. México	<i>Movilización</i>
Unidad de Contención (UC)	Laboratorio	2009	Bioseguridad III	Proyecto Ejecutivo	<i>Biología Molecular</i>

Modernización de la Movilización en Puntos de Verificación e Inspección Federal (PVI/F)	Punto de Inspección	2010	Inspección y Certificación Sanitaria	P. Catazajá, Tabasco	<i>Movilización</i>
	Punto de Inspección	2010	Inspección y Certificación Sanitaria	La Trinitaria, Chiapas	<i>Movilización</i>
	Punto de Inspección	2010	Inspección y Certificación Sanitaria	Huixtla, Chiapas	<i>Movilización</i>
	Punto de Inspección	2011	Inspección y Certificación Sanitaria	La Concha, Sinaloa	<i>Movilización</i>
	Punto de Inspección	2011	Inspección y Certificación Sanitaria	La Coma, Tamaulipas	<i>Movilización</i>
	Punto de Inspección	2011	Inspección y Certificación Sanitaria	Querobabi, Sonora	<i>Movilización</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de la información entregada a la Unidad de Inversiones de la SHCP de 2008 a 2011.

Con este fortalecimiento y armonización de la infraestructura institucional en materia sanitaria, México se consolidó como uno de los 20 países con mejores sistemas de vigilancia epidemiológica en el mundo. Con ello es posible explicar, al menos parcialmente, porqué la CyT no contó con una mayor atención y recursos presupuestales suficientes para incursionar en la implementación del primer LLS¹⁷. La razón obedece a que la política en CyT de este sexenio estuvo más focalizada en proteger a los sectores productivos vinculados al comercio internacional, a garantizar la estabilidad de los mercados con la base científica que exigen los sistemas de armonización, y a procurar la calidad y oportunidad de los productos y servicios para consumo de la población. Es decir, se privilegió más el fortalecimiento institucional de la capacidad instalada y menos al desarrollo de CyT endógena a través de la puesta en marcha de Proyectos de Megaciencia.

Además, a la par de este proceso se iniciaron los trabajos para establecer los arreglos institucionales que le otorgarían al SENASICA la figura de Órgano Regulador de Tipo Social del Estado y como instancia de Seguridad Nacional. La CyT aplicada al fortalecimiento institucional contribuyó, sin duda, a facilitar la culminación de este proceso. Con el reconocimiento de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) y con la modificación a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal por el Congreso de la Unión, en el año 2014 se publicaron en el DOF los arreglos institucionales que le otorgaban en este sentido sus nuevas atribuciones operativas y presupuestales a este órgano desconcentrado de la SADER.

2.1.5. LA SEGUNDA DÉCADA DEL MILENIO

Para la segunda década del milenio, no obstante la cantidad de políticas orientadas a fomentar la CyT en México, el sector de la investigación siguió siendo un espacio en proceso de configuración (Galaz y Gil, 2009) y de consolidación (Didou y Gérard, 2011).

La escasez presupuestal destinada a CyT por parte del gobierno así como la poca inversión privada en el sector fueron, como en los periodos anteriores, dos de las características principales que marcarían al sexenio del Presidente Enrique Peña Nieto a pesar de haberse comprometido “a

¹⁷ Es importante resaltar que los recursos mencionados en el presente análisis fueron con cargo parcial y total a los Presupuestos de Egresos del SENASICA durante este periodo. El fortalecimiento institucional de base tecnológica que se describe, se llevó a cabo con recursos para el establecimiento de infraestructura gubernamental de largo plazo que otorga la Unidad de Inversiones de la SHCP a aquellas entidades que demuestran que sus programas y proyectos son susceptibles de generar, en cada caso, un beneficio social neto bajo supuestos razonables. Por lo tanto, los más de 25,000 millones de pesos formaron parte de los presupuestos anuales otorgados al SENASICA durante el sexenio, y en algunos casos, se ministraron fondos adicionales que fueron agregados al gasto corriente de la institución. Es decir, los arreglos institucionales que inciden en el funcionamiento de esta bolsa permiten que los recursos económicos sean complementados con la participación de entidades financieras públicas o privadas, tanto nacionales como extranjeras (BANCOMEXT, Banca de Desarrollo, BID, FMI, Inversionistas del Sector Privado, etc.). Desde una perspectiva de gestión institucional, este mecanismo de fondeo económico puede ser explorado para generar el estudio de pre-inversión y, posteriormente, la materialización del primer LLS bajo un esquema de presupuestación plurianual.

dar un impulso inédito al sector de la CyT, es decir, a convertir a México en una sociedad del conocimiento en todos los sentidos” (Lloyd, 2018: 10). El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) del gobierno federal establecía “la convicción de que la inversión en CyT fuera una herramienta fundamental para acceder a una economía de bienestar, basada en el conocimiento. En esta economía del conocimiento, las actividades productivas se basarían en la creación de bienes y servicios de alto valor agregado” (CONACyT, 2014: 11).

Las estrategias para lograr estos objetivos consideraban incrementar progresivamente la inversión en el sector para alcanzar el 1% del PIB al concluir el sexenio, fortalecer la generación de recursos humanos altamente capacitados, promover el desarrollo de las capacidades endógenas en CyT, establecer los arreglos institucionales para una mejor vinculación entre las instituciones de educación superior y centros de investigación con los distintos agentes intervinientes en el sistema, y fortalecer la capacidad instalada en infraestructura de base tecnológica en todo el país¹⁸ (DOF, 2014: 3). Es decir, el PECiTI buscaba atender en este sexenio una serie de problemas preexistentes heredados de periodos anteriores.

En una dimensión institucional, tanto la fragilidad e inestabilidad de los recursos presupuestales otorgados durante el periodo como la dificultad del gobierno para establecer acuerdos con reglas de operación claras y factibles para vincular a los sectores productivos, se presentaron como limitaciones formales e informales para el funcionamiento adecuado de la política.

Un ejemplo de ello fueron los arreglos institucionales que estableció el gobierno a través del CONACyT para alcanzar la meta del 1% del PIB con la participación conjunta de los agentes privados. Como a nivel mundial el desarrollo de la CyT está estrechamente ligado a la participación económica de las empresas, el CONACyT implementó un mecanismo mediante el cual por cada unidad monetaria que invirtiera el sector privado en I&D, este se comprometía a aportar una cantidad similar de recursos públicos para incentivar más activamente su participación. Es decir, este sistema de coparticipación buscaba duplicar en términos reales la inversión del sector privado en proyectos de CyT tendientes a generar mejoras en los procesos productivos y en la innovación de productos.

El objetivo era, por supuesto, alcanzar por primera vez un nivel de inversión equivalente al 1% que le permitiera al gobierno justificar su desempeño. Sin embargo, por las distorsiones que se presentaron para acceder a los recursos así como por la falta de reglas de operación claras y verificables, la estrategia quedó muy lejos de lograr su cometido. En otras palabras, organizaciones que por su tamaño y capacidad económica no requerían de fondos presupuestales para invertir en I&D tuvieron acceso a ellos, pero como una estrategia que les permitía maximizar ganancias y atemperar los riesgos. Asimismo, las reglas de operación del instrumento las eximía de cualquier verificación en el uso de los recursos públicos siempre y cuando justificaran con documentos “oficiales” su “correcta” aplicación. A la trascendencia de estos dos hechos también se le sumó que la generación de empleos, productos o servicios como posibles resultados lógicos de estas inversiones, nunca fueron requisitos que les impusiera el CONACyT para verificar su desempeño.

Fue por la debilidad en los arreglos institucionales de este mecanismo que las empresas no se vieron obligadas a realizar un volumen de inversión suficiente que permitiera, sumándolas a todas, acercarse al 1% de inversión en CyT a pesar que el 48% de los recursos de todo el sexenio del CONACyT (35,000 millones de pesos) les fueron transferidos para lograr este propósito (Pantoja, 2019). Además, aunque en su dimensión económica el presupuesto destinado “fue 32% superior en términos reales respecto al periodo 2007-2012 y 70% superior al periodo 2001-2006 (Presidencia de la República, 2018: 102), la inversión promedio en CyT se contrajo a 0.43% del PIB al final del sexenio (Valentini, 2018) lo que afectó profundamente la eficiencia de la política.

¹⁸ Durante este sexenio, los compromisos adquiridos en materia de CyT no se diferenciaron en alcance y contenido a los manifestados en los periodos anteriores.

Por otro lado, en su dimensión jurídico-institucional las reformas aprobadas a diversas disposiciones de la LCyT (Art. 40 bis y 51) y de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos (LFRASP) (Art. 8, fracción XII) constituyeron una de las principales características de este sexenio.

Esta reconfiguración institucional buscó promover la participación de los científicos en la transferencia de tecnología y en la creación de empresas de base tecnológica sin que fueran sujetos de sanción por ostentar la figura de servidores públicos. El principio sobre el cual se basó este trabajo legislativo reconocía que la investigación en CyT se había convertido en un eje para la competitividad y el desarrollo económico de los países, y que uno de sus componentes cruciales era la capacidad de transferir conocimiento y tecnologías desarrolladas a las empresas a fin de que implementaran procesos de innovación que las posicionaran mejor en los mercados. Asimismo, se detectó que los países desarrollados mostraban arreglos institucionales que promovían la participación de los científicos de entidades públicas en la creación de nuevas empresas de base tecnológica.

De esta configuración en las instituciones surgió la iniciativa de eliminar las limitaciones formales que impedían a los científicos mexicanos participar en la creación de empresas y beneficiarse de ellas. En virtud que sus desarrollos y tecnologías podían ser licenciados por cualquier tercero pero ellos verse impedidos de hacer lo propio con el producto de su conocimiento, se dio inicio al trabajo legislativo para que la CyT rindiera mayores frutos al país y a la sociedad mexicana a través de los científicos. Resultados exitosos alrededor del mundo garantizaban una transformación de México al adoptar este modelo. Un ejemplo que le dio certeza a este trabajo legislativo fueron los resultados obtenidos por

los senadores Bayh y Dole¹⁹ que autorizaron la participación de los científicos de centros de investigación financiados con recursos públicos en la creación de empresas de base tecnológica permitiendo que en 20 años se incrementara el número de patentes de esas entidades de 300 a más de 12,000, el número de empresas nuevas o “start-ups” de 2 a 828, las licencias tecnológicas otorgadas de universidades a empresas de 0 a 3,900, la creación de más de 270,000 empleos y un impacto económico generado de más de 70,000 millones de dólares, incluyendo el gobierno federal por 5,000 millones de dólares (Herrera, 2015: 20).

Se reconoció que la transferencia de tecnología es una de las herramientas que posibilitan e incentivan la participación, no solo de los agentes privados y de la sociedad civil organizada, sino también de las instituciones públicas de investigación y de los científicos para aprovechar el conocimiento generado en beneficio de la sociedad. Por ello, la Ley Bayh-Dole ha sido considerada como el arreglo institucional más importante de los Estados Unidos en los últimos 100 años, ya que se le atribuye que al menos la mitad del crecimiento económico de las últimas cuatro décadas se debió a la supresión de las limitaciones formales que incidían negativamente sobre el desarrollo tecnológico de este país.

La incorporación de los científicos como beneficiarios de sus propias investigaciones fue, por lo tanto, el principal motivo por el cual el 08 de Diciembre de 2015 fue publicado en el DOF el Decreto por el que se reformaban diversas disposiciones de la LCyT y de la LFRASP como un arreglo que permitía vincular de mejor manera a los agentes involucrados en la política e incentivar la inversión en CyT por parte del sector privado.

Por otro lado, la inversión en infraestructura de base tecnológica tampoco cumplió con las expectativas que fueron planteadas para el sexenio. A pesar que la tecnología es un recurso que sirve como base fundamental para el comportamiento productivo dentro de los sistemas económicos y sociales (Mair, 2016) de los Estados, en este periodo se crearon únicamente cinco

¹⁹ Birch Bayh y Robert Dole fueron dos congresistas norteamericanos que impulsaron la promulgación en 1980 de la **Ley Bayh-Dole** que faculta a universidades, pequeños negocios y organizaciones sin fines de lucro a retener sus derechos de propiedad intelectual.

centros de investigación²⁰ de ocho propuestos originalmente y dos parques científicos²¹. Asimismo, el proyecto del LLS continuó sin ser considerado por este gobierno como una opción con potencialidades para detonar el desarrollo. El único “avance” que se presentó (por llamarlo de alguna manera), fue el de pasar a ser una partida más, como muchas otras con asignación presupuestal cero, de la cuenta pública nacional como consecuencia de un ejercicio de simulación política que buscaba atemperar las presiones que emanaban del sector científico. Además, los recortes presupuestales a la ciencia que tuvieron lugar en los ejercicios 2016 y 2017 “obligó a cancelar centros de investigación especializados en energía térmica, solar y eólica, así como a reducir el número de jóvenes que son involucrados en proyectos de investigación” (Rodríguez, 2018).

En materia de infraestructura, como en todas las áreas relacionadas con CyT, esta administración, así como sus predecesoras, concluyó su periodo de gestión sin reconocer que el proceso de innovación tecnológica comprende un complejo conjunto de actividades que transforman las ideas y el conocimiento científico en realidad física y aplicaciones del mundo real (Agostinho, 2015), por lo que se requiere de una gran inversión en tiempo de ejecución y ciclos de vida (Montesinos-Valera *et al*, 2017), así como del involucramiento pleno de las estructuras del Estado como el reflejo del compromiso que emana de la voluntad política hacia la CyT.

En su dimensión histórico-estructural, los arreglos institucionales formales e informales que incidieron sobre las políticas provocaron que la brecha tecnológica que separa a México de los países más desarrollados, que invierten casi cinco veces más en CyT, se ensanchara aún más durante este sexenio. Algo que contribuyó a ello fue el recorte de fondos aplicado al CONACyT en el año 2017, donde este perdió una cuarta parte de su presupuesto y que, además, tampoco le fue devuelto en el ejercicio 2018.

También la estrategia de este gobierno incentivó, más que inhibir, el mantenimiento de un modelo manufacturero que se nutre de mano de obra barata y que no genera ni exporta productos o servicios con valor agregado. Esta política dirigida a aliviar las presiones provocadas por la falta de empleo, además estabilizó la oferta del mercado laboral en un punto en el que cualquier habilidad o conocimiento que exceda al promedio requerido por el sector son evaluados como una *sobrecalificación* laboral. Y como ya se mencionó en este mismo apartado, los recursos presupuestales destinados a incentivar al sector privado para invertir en CyT no generaron empleos con configuraciones distintas ni más sofisticadas con los cuales fuera posible justificar, aunque fuera solo en parte, el monto presupuestal invertido. Es decir, el nexo entre la industria y la academia, entendido como el mecanismo que posibilita el desarrollo y crecimiento económico de los países, no fue un asunto prioritario para este gobierno; la contracción de puestos de trabajo de calidad para los científicos en los sectores productivos fue, además, uno de los principales efectos colaterales de estas estrategias.

Para la segunda mitad del periodo, el modelo económico neoliberal había exacerbado las contradicciones de desigualdad social en el país. Al haber posibilitado durante décadas la concentración de riqueza en unos cuantos agentes políticos y económicos, las condiciones de pobreza alcanzaban a más de cincuenta millones de mexicanos y la exclusión social tomaba un lugar preponderante en la organización de la vida comunitaria nacional. Es decir, en su dimensión política la democracia mexicana había disminuido su capacidad de gestionar los “instrumentos de gobierno para atemperar los conflictos y convertirlos en tipos de cooperación a través de agendas de trabajo, normas formales, políticas públicas y servicios públicos” (Uvalle, 2017: 39) que hicieran posible una mejor distribución de la riqueza y que privilegiaran las relaciones de inclusión para que los ciudadanos, los agentes y las organizaciones pudieran desarrollarse de manera eficaz en beneficio del progreso nacional.

²⁰ Laboratorio de Asistencia Técnica de Pemex Petroquímica (2014); Laboratorio Nacional de Materia Cuántica, Materia Ultrafría e Información Cuántica (2014); Unidad Yucatán del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) (2015); Centro de Innovación y Competitividad en Energías Renovables y Medio Ambiente (CIMA-V-Durango) (2015), y Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico (CIDESI-Campeche) (2015).

²¹ Clúster Científico y Tecnológico Biomimic (INECOL-Xalapa) (2016) y Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (2016).

Ante esta marcada involución de las instituciones, un fenómeno de génesis multifactorial que abarcaba la combinación de diversos niveles de complejidades político-sociales y culturales germinaba en la población y llegaría un poco más tarde para transformar el paradigma político-social tradicional del país. Fue así como con el 53% de los votos registrados en los comicios del 01 de Julio de 2018, llegó al poder el presidente más votado de la historia moderna de México, Andrés Manuel López Obrador, y con él, un nuevo horizonte de posibilidades para el desarrollo de la CyT en México.

El Plan de Reestructuración Estratégica del CONACyT del nuevo gobierno consideraba la “salvaguarda de la soberanía nacional en la generación y aplicación del conocimiento científico y de las tecnologías; el acompañamiento y fortalecimiento de las comunidades rurales en el cuidado de sus territorios y riqueza biocultural: diálogo de saberes; una ciencia orientada a la comprensión profunda, prevención y solución de problemáticas de salud, alimentación, ambiente, inequidad, exclusión y violencia, y una ciencia y tecnologías de frontera para multiplicar los impactos sociales y ambientales virtuosos para un mundo mejor para todos” (Álvarez-Buylla, 2018). Asimismo, estos ejes venían reforzados por doce principios rectores entre los cuales destacaban: la reestructuración institucional del CONACyT; el manejo presupuestal transparente; la redefinición de los criterios de evaluación a la producción científica; la inversión en nueva infraestructura de base tecnológica, y la promoción de criterios científicos para la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas y sus arreglos institucionales; y todo enmarcado en un contexto político de *austeridad republicana*²².

Para la nueva administración la CyT simbolizaba, aparentemente, ser la vía por la cual era factible acceder a un mayor bienestar para la población; significaba encontrar posibles respuestas a importantes problemas que históricamente venían afectando a México y al mundo en general. Para refundar la democracia y orientar a la nación hacia el desarrollo, no solo se hacía necesario promover nuevas inversiones nacionales y extranjeras, crear más infraestructura o invertir en polos marginados, sino también establecer puentes entre la comunidad científica y el gobierno para edificar conjuntamente los arreglos institucionales que le dieran una nueva configuración y sentido a la política en CyT.

En virtud que la democracia necesariamente cruza por la apertura, la diversidad y el debate respetuoso de concepciones e ideas diversas que permiten fundar arreglos institucionales colegiados y enriquecidos que contribuyen a polemizar y reencauzar la acción del gobierno, la participación activa de la comunidad científica en la diversificación de opciones para encauzar al país hacia un mayor desarrollo se mostraba como prioritaria para esta administración. De ahí que en el nuevo posicionamiento político se estableciera que “corregir el rumbo del país es una tarea que nos concierne a todos. Que la construcción de soluciones verdaderas y sustentables para muchos de los problemas a los que se enfrenta nuestra nación requieren con urgencia la acción concertada de académicos, científicos y tecnólogos, en armonía con las instituciones que salvaguardan los intereses nacionales” (Álvarez-Buylla, 2018: 4).

Esta conceptualización de la política en CyT, que hasta ese momento solo se encontraba instalada en el ideario político del nuevo régimen, quedó finalmente materializada a través de diversos arreglos institucionales que propugnaban por

la adecuada administración de los programas presupuestarios del CONACyT para ayudar a conformar una sociedad con bienestar y un país más próspero. Al inicio de la presente administración el CONACyT puso en marcha estrategias encaminadas a fortalecer las capacidades de ciencia, tecnología e innovación en el país, lo que permitirá que en los próximos

²² Busca reducir el gasto operativo de las instituciones gubernamentales para canalizar los excedentes presupuestales y las economías a programas integrales de mejora social y a proyectos de infraestructura gubernamental. Por lo tanto, no es una contracción del gasto sino una reorientación de recursos que busca mejorar las condiciones de vida de los grupos sociales más vulnerables. Además, esta nueva conceptualización de las acciones de gobierno prioriza el ahorro operativo y suprime el dispendio, elimina las estructuras paralelas y/o duplicadas, los gastos ineficientes y onerosos, los privilegios históricos y/o autoimpuestos, y las prestaciones excesivas que, en su conjunto, inducían una carga impositiva muy grande para la hacienda pública y poca eficiencia en las dependencias de gobierno.

años se aumenten los niveles de capital altamente calificado, se desarrollen proyectos de investigación científica y desarrollo económico en beneficio de la sociedad, se coadyuve a mejorar la vinculación entre los sectores académico y privado y se construya más y mejor infraestructura científica y tecnológica, considerando la heterogeneidad de la población y de las entidades federativas y regiones (CONACyT, 2019: 20).

Estos arreglos en las instituciones manifestaban el apremio del nuevo gobierno para romper con una inercia que históricamente evaluaba los recursos para CyT como gasto y no como inversión.

En una dimensión cultural, la intensidad y complejidad del debate público sobre CyT a veces impide dimensionar la importancia y complejidad que trae consigo un proceso de reconstrucción institucional. Además, dificulta percibir (así como aceptar) con claridad que siempre hay ganadores y perdedores, que no hay absolutos cuando se modifican y/o implementan las políticas. Este proceso, tanto por desconocimiento como por añoranza, empezó a generar desde sus inicios numerosas inquietudes en la comunidad científica respecto al aparato estatal y su compromiso con la CyT.

A pesar que todavía es prematuro juzgar los efectos y consecuencias del nuevo modelo, ya se han presentado resistencias que alertan sobre el peligro de *ideologizar a la ciencia* a través de la imposición de nuevas instituciones con mayor sentido social; señalan que con esta visión de Estado se podría afectar el cometido primario de la investigación científica que es crear nuevo conocimiento.

Estas afirmaciones podrían tener cierta lógica si no existieran antecedentes y modelos con sentido social que han probado su eficacia en los países desarrollados. Uno de ellos es el *Reporte Naylor*²³ desarrollado y publicado en Canadá en 2017, con el cual fue posible divulgar y calcular la incidencia de la investigación científica en la vida de los ciudadanos. Otro ejemplo es el enfoque de *Investigación e Innovación Responsable*²⁴ (RRI, por sus siglas en inglés) establecido por la Unión Europea en el año 2013, donde a través de una Comisión de Investigación conformada por representantes de todos los países que la integran, se define una agenda de problemas que inciden en la vida comunitaria y que es necesario resolver si se pretende acceder a los recursos económicos ofertados en las distintas convocatorias que se emiten. O bien, el *Modelo Incremental y de Participación Asistida*²⁵ de China el cual se caracteriza por el escalamiento (de nivel local a regional y, posteriormente, a nivel nacional) de las políticas que han probado resolver de forma efectiva problemas sociales aplicando la CyT.

²³ Resultados que se obtienen de una política con arreglos institucionales con alto sentido social. Mediante una visión de Estado que define un conjunto de problemas prioritarios a resolver, el gobierno establece la *Pertinencia Social de la Investigación*. Esto es que a través de una mayor difusión, justificación y pertinencia de los avances en CyT, se logra obtener un mayor consenso social con el cual es posible acreditar los incrementos presupuestales para el sector. Además, basándose en argumentos claros y en justificaciones pertinentes que provienen de la academia y de los grupos de científicos, la sociedad participa activamente en la toma de decisiones para incrementar los recursos en CyT. Es decir, con este modelo se asegura un mayor apoyo presupuestal a través de un consenso social que se deriva de la incidencia real que tiene la investigación científica en la vida de los ciudadanos. Por lo tanto, mientras que los agentes no sean capaces de comunicar al ciudadano común cómo la CyT contribuyen cotidianamente a mejorar su vida, difícilmente podrán contar con el apoyo de la sociedad para incrementar su presupuesto.

²⁴ Considera los impactos y consecuencias potenciales de la CyT en la sociedad y el medio ambiente. Es un enfoque integral de la investigación científica que permite desde etapas tempranas obtener conocimiento relevante e información sobre sus resultados y acciones, evalúa las soluciones respecto a las necesidades sociales utilizando los valores morales como punto de referencia, y establece las bases para nuevas investigaciones con estas mismas consideraciones. Está integrada por seis agendas políticas que deben ser observadas en todo proceso de investigación científica: 1) Participación Ciudadana; 2) Igualdad de Género; 3) Educación Científica; 4) Ética; 5) Acceso Abierto, y 6) Acuerdos de Gobernanza. Además, encuadra los esfuerzos de investigación a la solución de siete grandes retos que afectan a la sociedad: 1) Salud, Cambio Demográfico y Bienestar; 2) Seguridad Alimentaria, Agricultura y Silvicultura Sostenibles, Investigación Marina, Marítima y de Aguas Continentales y la Bioeconomía; 3) Energía Segura, Limpia y Eficiente; 4) Transporte Inteligente, Ecológico e Integrado; 5) Acción Climática, Medioambiente, Eficiencia en la Obtención de Recursos y Materias Primas; 6) Sociedades Inclusivas, Innovadoras y Reflexivas, y 7) Libertad y Seguridad de Europa y su Ciudadanía (EC, 2013).

²⁵ La justificación para obtener los recursos públicos necesarios no se hace ante el Partido Comunista de China (PCCh), sino ante la Comisión de Investigación y Desarrollo de la *Provincia Soporte* (espejo) que le corresponde a la provincia solicitante, la cual valora dicha justificación y la pertinencia social de las investigaciones y políticas propuestas antes de otorgar los recursos económicos a través de sus propias instituciones locales.

Por lo tanto, la configuración que pretende adoptar el actual CONACyT busca estar más en concordancia con estos modelos que han probado ser exitosos, ya que promueven una mayor participación social, la solución de problemas colectivos, y la justificación y asignación de recursos económicos a través de sistemas enfocados a resultados y que imponen como condición el ejercicio de la *rendición de cuentas*²⁶.

Por otro lado, la reducción presupuestal del 9% al CONACyT registrada en el ejercicio 2019 generó gran incertidumbre en la comunidad científica. Si bien es cierto que con este recorte la inversión nacional en CyT cayó del 0.43% al 0.40 % del PIB, también es cierto que para el ejercicio 2020 se asignaron más de 5,000 millones de pesos adicionales para ejercer en el sector.

Basándose en lo anterior es posible entender la naturaleza moderada del presupuesto 2019 ya que, como en todo proceso de reconfiguración institucional, el tiempo para la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas es un factor que retrasa su plena operación en periodos de transición política. La verificación de los procesos existentes, su modificación, o bien, la cancelación y creación de nuevos, así como la revisión puntual en el ejercicio de los recursos públicos, hicieron necesario establecer criterios operativos y financieros que fueran acordes al PND y que, además, se ajustaran a los lineamientos establecidos en la política de austeridad republicana. De no haber sido así, el funcionamiento institucional de la política en CyT se hubiera mantenido dentro de los causes del modelo anterior, con todas sus virtudes y con todos sus defectos.

La política en CyT, a través del CONACyT, ahora busca una articulación virtuosa de sus capacidades institucionales para contribuir en la solución de los grandes retos nacionales. Desde una dimensión social, su incidencia se proyecta desde cinco ejes estratégicos: 1) Fortalecimiento de la Comunidad Científica; 2) Ciencia de Frontera; 3) Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES); 4) Desarrollo Tecnológico e Innovación Abierta, y 5) Acceso Universal al Conocimiento (CONACyT, 2019). A partir de ellos se han organizado los esfuerzos de investigación sobre problemáticas nacionales concretas que, por su importancia y gravedad, requieren de una atención urgente y de una solución integral, profunda y amplia.

Esta reconfiguración institucional de la política impulsada desde el CONACyT plantea un abordaje transdisciplinario y multidimensional de los problemas, desde una perspectiva holística que reconoce la naturaleza multifactorial de los mismos, para constituir una articulación virtuosa que integra tanto las capacidades científico-técnicas como la participación de los agentes públicos y privados con vistas a establecer proyectos científicos resolutivos con horizontes de tiempo variable²⁷. El objetivo es impulsar una investigación colegiada con la capacidad de identificar las razones que agudizan o impiden la solución de las distintas problemáticas. A partir de los conocimientos teórico-prácticos más avanzados generados desde las humanidades y las distintas áreas vinculadas a la CyT, se promueve un diálogo continuo con la gran diversidad de saberes y experiencias que han acumulado los agentes de los sectores público y privado para generar sinergias de carácter colectivo que busquen asegurar el mejor desempeño de la sociedad y de las condiciones de la vida comunitaria.

Actualmente, el CONACyT impulsa una política que integra arreglos institucionales que eliminan las limitaciones formales e informales que históricamente han impedido la colaboración y la convergencia de la comunidad científica con los distintos agentes. Asimismo, suscita el uso eficaz y transparente de los recursos públicos, impone la rendición de cuentas, e induce a una mayor discrecionalidad institucional e independencia para abordar de mejor manera los retos nacionales. Además, la política en CyT tiene correspondencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

²⁶ Tiene como universo de referencia la relación de la autoridad con los ciudadanos, situación que define la importancia de que el ejercicio del poder que implica la toma de las decisiones, así como la movilización de los recursos, sean objeto de seguimiento para justificar el modo en que se cumplen las políticas públicas y al mismo tiempo de destacar su grado de cumplimiento con base en la articulación de las metas colectivas (Uvalle, 2017: 51).

²⁷ Corto plazo (1 año); mediando plazo (3 años), y largo plazo (5-6 años).

planteados por la ONU en su Agenda 2030²⁸, con las prioridades del Gobierno Federal establecidas en el PND 2019-2024, y da cabal cumplimiento a los lineamientos que plantea la política de austeridad republicana. Para su correcto funcionamiento se vale del concierto de la comunidad académica, a través de la implantación de una cultura colaborativa y multidisciplinaria, que articula enfoques integrativos y sistémicos que detonan la creatividad, el uso del conocimiento existente y la generación de nuevos conocimientos aplicables en su conjunto al beneficio social.

Los Programas Nacionales Estratégicos presentan una configuración institucional que les permite abordar los problemas en su complejidad estructural y dinámica, no solo para comprender sus múltiples y heterogéneas implicaciones, sino para proponer, generar y/o acompañar la realización de acciones concretas y bien estructuradas que incidan lo más profunda y ampliamente posible en las causas de los inconvenientes y en sus dinámicas de reproducción. Sin embargo, en ninguna de las estrategias planteadas se establece la importancia de invertir, sobre todo en lo que concierne al punto 2 que refiere al desarrollo de la ciencia de frontera, en una instalación de base tecnológica como el LLS. A pesar que una herramienta con estas características se considera hoy en día como estrictamente necesaria para impulsar el avance de la nación en su conjunto, para el Gobierno Federal parece no tener relevancia.

Si el actual CONACyT aspira a que el país tenga un lugar sobresaliente en el mundo y a generar las condiciones para que México sea uno de los agentes centrales en los grandes avances que requiere la humanidad, la iniciativa para el desarrollo, implementación y puesta en marcha del primer LLS mexicano no puede quedar descartada de sus prioridades. De hecho, es posible afirmar “que hoy en día no hay un tema de la investigación y el desarrollo tecnológico que no dependa de una aplicación de la ciencia y tecnología de aceleradores” (Hernández, 2017: 113).

Es importante tener claro que el desarrollo social y el crecimiento económico de los países dependen actualmente de la implicación directa de infraestructura de base tecnológica con la capacidad de producir investigación científica de frontera; la competitividad de los grupos de científicos mexicanos se suscribe al uso de herramientas tecnológicas que le den sustento a investigaciones de calidad que fortalezcan la capacidad industrial del país y detonen procesos de innovación y diversificación de la producción en ese sector. Los LLS han pasado a ser estratégicos y se han convertido hoy en día en las instalaciones con las cuales es posible desarrollar investigación sobre prácticamente todos los ámbitos de la actividad humana.

Si existe una clara correlación entre el número de LLS y el grado de desarrollo alcanzado por los países²⁹, entonces ¿por qué México, siendo la décimo quinta economía del mundo, no cuenta con una iniciativa impulsada desde el gobierno para invertir en una instalación con la capacidad de desarrollar la ciencia de frontera que ha propuesto el actual CONACyT? La respuesta a esta pregunta podría considerar la contradicción que históricamente ha venido afectando al *binomio gestión pública / voluntad política*, sin embargo para este gobierno en particular, aún no se ha llegado a un punto desde el cual pueda confirmarse que esta aseveración sea una realidad.

Es decir, el mecanismo utilizado en sexenios anteriores para hacerse de los recursos económicos que le dieran vida al primer Sincrotrón mexicano obedecía a un esquema institucional de arreglos informales. Se acudía a los grupos parlamentarios o a los agentes con poder político para gestionar, mediante conferencias, discursos y/o relaciones personales, que los fondos necesarios para el Sincrotrón fueran incluidos en la cuenta pública nacional. No se consideraba en esta forma de hacer política que los arreglos informales traen consigo limitaciones informales. Tanto los

²⁸ En la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible realizada en Nueva York el 25 de Septiembre de 2015, la Agenda 2030 fue adoptada como un compromiso colectivo por los 193 Estados miembros. Este documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible cuyos objetivos son, en términos generales, poner fin a la pobreza, luchar por eliminar la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado para el año 2030 (ONU, 2015).

²⁹ Hasta el año 2017: Estados Unidos (15); Japón (11); Alemania (9); Rusia (4); Francia (3); Italia (3); China (3 y uno más en construcción); Ucrania (2); Reino Unido (1); Dinamarca (1); Suecia (1); Holanda (1); Suiza (1); India (1); Corea (1); Canadá (1); Brasil (2); España (1); Australia (1); Singapur (1); Armenia (1); Taiwán (1), y Tailandia (1) (Hernández, 2017: 112).

intereses de grupo como los arreglos parlamentarios y los tiempos políticos jugaron este papel por no encontrarse regulados por las instituciones formales.

La forma que se tenía desde el poder para romper con los acuerdos sin cargar con el costo político correspondiente, acudía a diversos ejercicios de simulación política. Por ejemplo: en toda la información que involucra al primer LLS mexicano es posible destacar que no existe un solo posicionamiento ideológico, de grupo o de partido que haya negado la importancia que tiene una instalación de estas características para el desarrollo del país. A pesar de ello, múltiples reuniones, paneles, foros, etc., en los cuales participaron senadores, diputados y altos representantes de la política mexicana se han llevado a cabo año tras año sin que se haya conseguido, hasta el día de hoy, la asignación de los recursos presupuestales requeridos.

Los argumentos que se han invocado para justificar este hecho van desde la importancia que tienen otro tipo de problemáticas nacionales hasta la estrechez presupuestal generalizada que imposibilita al Congreso para re-direccionar recursos hacia este propósito. Incluso ejercicios de simulación política mucho más sutiles fueron puestos en marcha, como la inclusión del Sincrotrón en la cuenta pública nacional pero sin fondeo de recursos. Por lo tanto, y como en política la forma es fondo, el interés real que han mostrado los gobiernos sobre el tema se contraponen diametralmente al posicionamiento conciliador que históricamente han plasmado y expresado a través del discurso. ¿Y esto por qué? Porque los arreglos informales, sin la certeza jurídica y obligación de cumplimiento que otorgan las instituciones, no establecen límites a las elecciones y conductas egoístas y maximizadoras de los agentes políticos. La conducta oportunista y la racionalidad limitada son conductas relevantes para entender por qué el LLS no llegó a materializarse con esta forma de hacer política.

Un punto fundamental a destacar es que el LLS debe ser entendido a partir de este momento como un asunto de seguridad nacional³⁰, y como tal, debe de ser gestionado. La brecha tecnológica que separa a México de los países desarrollados compromete su soberanía y lo hace cada vez más vulnerable a las inercias que vienen desde el exterior y que imponen los grandes artífices del juego geopolítico mundial. Es por ello que el fortalecimiento del Estado de Derecho que impulsa el actual gobierno promueve un sistema de instituciones que desarrollan tareas de gestión para superar contratiempos, solucionar problemas y encausar las conductas de los agentes mediante reglas generales que dan cuenta de los medios que se deben utilizar para eliminar carencias y salvaguardar la soberanía nacional. Es decir, ahora la forma que se promueve para gestionar recursos es a través de las instituciones, mediante los arreglos formales que se contraponen a la forma tradicional que se venía utilizando para hacer política.

Para fines del LLS, “las instituciones tienen la capacidad para tomar decisiones, movilizar recursos, coordinar imperativamente las acciones individuales y colectivas, autorizar políticas públicas y determinar a las agencias que habrán de realizar las acciones que permiten concretar en la sociedad y la economía, el cumplimiento de los objetivos que son de interés público” (Uvalle, 2017: 42). Y una de esas agencias es la UI de la SHCP. A través de ella es viable que los agentes de la sociedad y las autoridades del gobierno establezcan bases de sinergia que hagan posible modificar la visión de Estado y sumar esfuerzos y capacidades para impulsar la implementación y puesta en marcha del primer LLS mexicano.

Mediante una relación constructiva e institucional, misma que se explicará puntualmente en el siguiente capítulo de esta investigación, es viable conseguir que las actividades focalizadas en este propósito tengan mejores rendimientos. De este modo, los arreglos, los acuerdos y la coordinación son condiciones que revelan que las contradicciones en el *binomio gestión pública / voluntad*

³⁰ Hoy en día los LLS toman relevancia no solo como herramientas que garantizan una independencia tecnológica para los países, sino que también están jugando un papel preponderante en diversos aspectos de salud pública. En el momento en que se realiza esta investigación, la pandemia mundial causada por el COVID-19 ha provocado el lanzamiento de múltiples convocatorias para asignar tiempo de investigación en distintos Sincrotrones del mundo para resolver este problema. Por lo tanto, la seguridad sanitaria es un asunto que concierne a los Estados y que puede ser resuelta mediante el uso de estas poderosas herramientas tecnológicas.

política no se establecen desde el gobierno, en virtud que están vigentes sus capacidades de dirección y contención institucional para que las estructuras de gobernación desempeñen con eficacia las tareas que tienen asignadas. Para ello, será necesario que los grupos de científicos hagan su parte (acciones de gestión a través de las instituciones) y trabajen en colaboración directa y corresponsable con estas estructuras, pues de otro modo no será posible durante este sexenio resolver la problemática de la soberanía tecnológica del país mediante la puesta en marcha de un LLS, ni atender ninguna otra problemática de escala nacional con efectividad, justicia y responsabilidad social.

Finalmente, todos los países que cuentan con por lo menos un LLS han transitado por el camino de las instituciones para obtenerlo. México tiene una gran fortaleza institucional instalada y cuenta con los recursos económicos suficientes para materializar una instalación con estas capacidades tecnológicas. “El Estado de Derecho, verdadero eje de la democracia, está diseñado para que sus tareas y responsabilidades se cumplan con certidumbre y eficacia” (Uvalle, 2017: 56). Además, la capacidad técnica de los científicos mexicanos se encuentra entre las mejores del mundo para lograr con ejercicios de racionalidad institucional, una sistematización diáfana y puntual de las acciones que el gobierno impone para el ejercicio y aplicación de los recursos públicos. Dando cumplimiento a la legalidad, a las normas reglamentarias, a los lineamientos de operación y a todos aquellos arreglos institucionales que inciden sobre la materialización del Sincrotrón, los recursos económicos serán canalizados para este propósito, ya que, contrario a lo que históricamente se ha pensado, éstos año con año son autorizados por el Congreso y canalizados a la UI a través de las instituciones.

Abundan ejemplos de racionalidad institucional que han dado como consecuencia la instalación de LLS en distintos países del mundo. Uno de ellos son los arreglos a nivel de leyes secundarias que fueron realizados para beneficiar la construcción del LNLS/SIRIUS en la ciudad de Sao Paulo, en Brasil. Mediante una serie de reformas a la ley fiscal, específicamente en el capítulo que concierne a la recaudación y re-distribución de la base tributaria, la Fundación de Apoyo para la Investigación del Estado de Sao Paulo (FAPESP)³¹ recibe directamente los recursos económicos equivalentes al 1% de todos los ingresos tributarios recaudados en la región. “Esto le ha permitido enfocar el 37% de su presupuesto, de 355 millones de dólares anuales, a financiar investigación básica y aplicada en la Universidad de Sao Paulo, así como contribuir a proyectos como la construcción del Sincrotrón Sirius” (Del Río, 2018: 39) y su posterior mantenimiento operativo. O bien, la racionalidad institucional mostrada en el modelo Chino al convertir al Estado en el mayor accionista de los Proyectos de Megaciencia de ese país.

La crisis que ha sufrido el Capitalismo Neoliberal Occidental ha coincidido con el ascenso de una poderosa y nueva forma de Capitalismo de Estado³² en las economías emergentes (Wooldridge, 2012). Una de sus principales características consiste en que los LLS son creados y administrados por un nuevo perfil de servidores públicos: gerentes profesionales y transdisciplinarios emanados de un sistema de *hiperespecialización*³³. Estos arreglos institucionales en las políticas de CyT y de

³¹ Organización fundada en 1962 con el objetivo de apoyar técnica y económicamente el desarrollo científico y tecnológico de Brasil. Sus atribuciones incluyen el financiamiento de proyectos de investigación y de infraestructura de base tecnológica. Además, otorga becas para la formación de personal altamente capacitado en instituciones nacionales y extranjeras, e interviene activamente en el sector de la educación, la innovación, y la transferencia tecnológica entre organizaciones públicas y privadas asentadas en el Estado de Sao Paulo.

³² Es un modelo que busca combinar los poderes del Estado con el capitalismo, además de utilizar instrumentos capitalistas como la bursatilización de las empresas estatales y la adopción de la globalización. Esto refiere a cuando el Estado interviene como figura capitalista a través de las empresas de propiedad estatal, para competir nacional o internacionalmente en la generación de bienes y servicios cuya provisión podría haber sido delegada a las fuerzas del mercado (Buscher, 2011).

³³ También es conocida como *micronicho*. Refiere a una especialización en un nicho de mercado muy concreto. Es consecuencia de la transformación acelerada que han sufrido los mercados y el aumento de la competencia entre las empresas. Esto ha generado la necesidad de contratar especialistas con perfiles que se alejan de los esquemas de formación tradicional y que tienen la capacidad de desarrollar soluciones diferentes y creativas, principalmente basándose en la CyT, a un mismo problema organizacional. Hoy en día, las empresas de base tecnológica consideran a la hiperespecialización como uno de los principales activos que les permite mantenerse competitivas y adaptarse rápidamente a los cambios que sufren los mercados.

Desarrollo y Competitividad Empresarial, han contribuido a la construcción de una mayor capacidad organizacional entre la infraestructura de base tecnológica y las empresas, la cual ha sentado las bases para lograr más y mejores resultados públicos. Esto revela el poderoso rol de las instituciones chinas en materia de auto-organización científico-técnica para adaptarse a la evolución que se presenta en este tipo de sistemas complejos.

La política científica china ha caminado por este sendero, de ahí la importancia de analizar su composición en la presente investigación. En virtud que los arreglos institucionales formales e informales han tenido la capacidad de integrar a su sistema a los LLS para asegurar el funcionamiento y mejorar la capacidad de su política para el beneficio económico y social, estos se vuelven un punto clave que debe ser analizado multidimensionalmente a continuación.

2.2. DECONSTRUCCIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA CHINA

2.2.1. LA CIENCIA EN CHINA: UN DESAFÍO DE ESTADO

Actualmente, la República Popular China es una nación en cambio permanente. Esta es una de las características principales que identifican a su sociedad, a su política y a su economía como potencia emergente. Este proceso de cambio dinámico y adaptación institucional ha posicionado al país como un agente científico y tecnológico preponderante a nivel global.

A través de la modificación y fortalecimiento de las instituciones que configuran a su política en CyT³⁴, hoy en día se muestra ante el mundo como un caso absolutamente singular: en cuarenta años, China se ha convertido en la primera fuerza económica global medida en Paridad de Poder Adquisitivo³⁵. Los factores que han provocado este acelerado crecimiento económico refieren a la expansión y desarrollo por todo el país de sus capacidades endógenas en CyT a través de la formación de cuadros de especialistas altamente capacitados y a la aplicación de un programa de inversión incremental en infraestructura de base tecnológica que incluyó el diseño, implementación y puesta en marcha de tres LLS³⁶.

Desde que inició el proceso de reforma del Presidente Deng Xiaoping en 1978, China ha modificado gradualmente sus instituciones para adaptarlas a nuevas y más eficientes estrategias de desarrollo. Pasó de ser una economía agrícola, altamente dependiente de la explotación de recursos naturales y de la importación de tecnología, a otra mucho más focalizada en el conocimiento y el talento interno. Es decir, se convirtió paulatinamente en una economía de valor agregado. Esta reconstrucción de las instituciones ha sido la llave maestra que le ha permitido al país garantizar su desarrollo y crecimiento económico en las últimas cuatro décadas.

De igual forma, el *binomio gestión pública / voluntad política* dejó de estar en contradicción cuando, desde una dimensión política, lo líderes del PCCh mostraron, en concordancia con la nueva configuración institucional, un importante sentido de urgencia acerca de la necesidad de alcanzar y competir con las economías desarrolladas; se reconoció que al desarrollar la educación y la infraestructura de base tecnológica nacional se sentarían las bases necesarias para incrementar una capacidad endógena en CyT que les permitiera alcanzar este objetivo.

³⁴ El Sistema Chino de CyT está compuesto por varias agencias y organizaciones clave. En la configuración institucional de la política intervienen múltiples ministerios, comisiones y entidades de los gobiernos locales y el gobierno central (Figura 1).

³⁵ Indicador económico que mide la capacidad de compra entre países utilizando el valor que tiene una moneda que se utiliza como referencia (por lo general es el dólar norteamericano). Considera el PIB *per cápita* en términos del costo de vida en cada país.

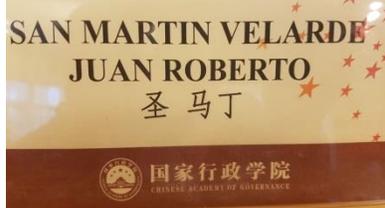
³⁶ El **Beijing Synchrotron Radiation Facility (BSRF)** inició operaciones en 1991 y su construcción se realizó paralelamente a la del Colisionador de Electrones y Protones (BEPC), proyecto del cual forma parte. El anillo se utiliza exclusivamente como generador de luz durante dos meses y medio al año. Asimismo, el **National Synchrotron Radiation Laboratory (NSRL)** inició operaciones en 1999 y fue el primer acelerador dedicado exclusivamente a la generación de luz sincrotrón. El **Shanghái Synchrotron Radiation Facility (SSRF)** es otro laboratorio que abrió sus puertas en el año 2009 y que, hasta el momento, es la mayor instalación científica de China y una de las más poderosas del mundo, mientras no entre en operación el **Beijing Light Source (BLS)** en el año 2025, que la superará ampliamente en capacidades y tecnología.

FIGURA 1. SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE CHINA



Fuente: Elaboración propia a partir de Appelbaum et al, 2018.

**Estancia Académica en la Academia de Gobernación de China (AGCh)
(Unidad Beijing, Septiembre y Octubre de 2017)**



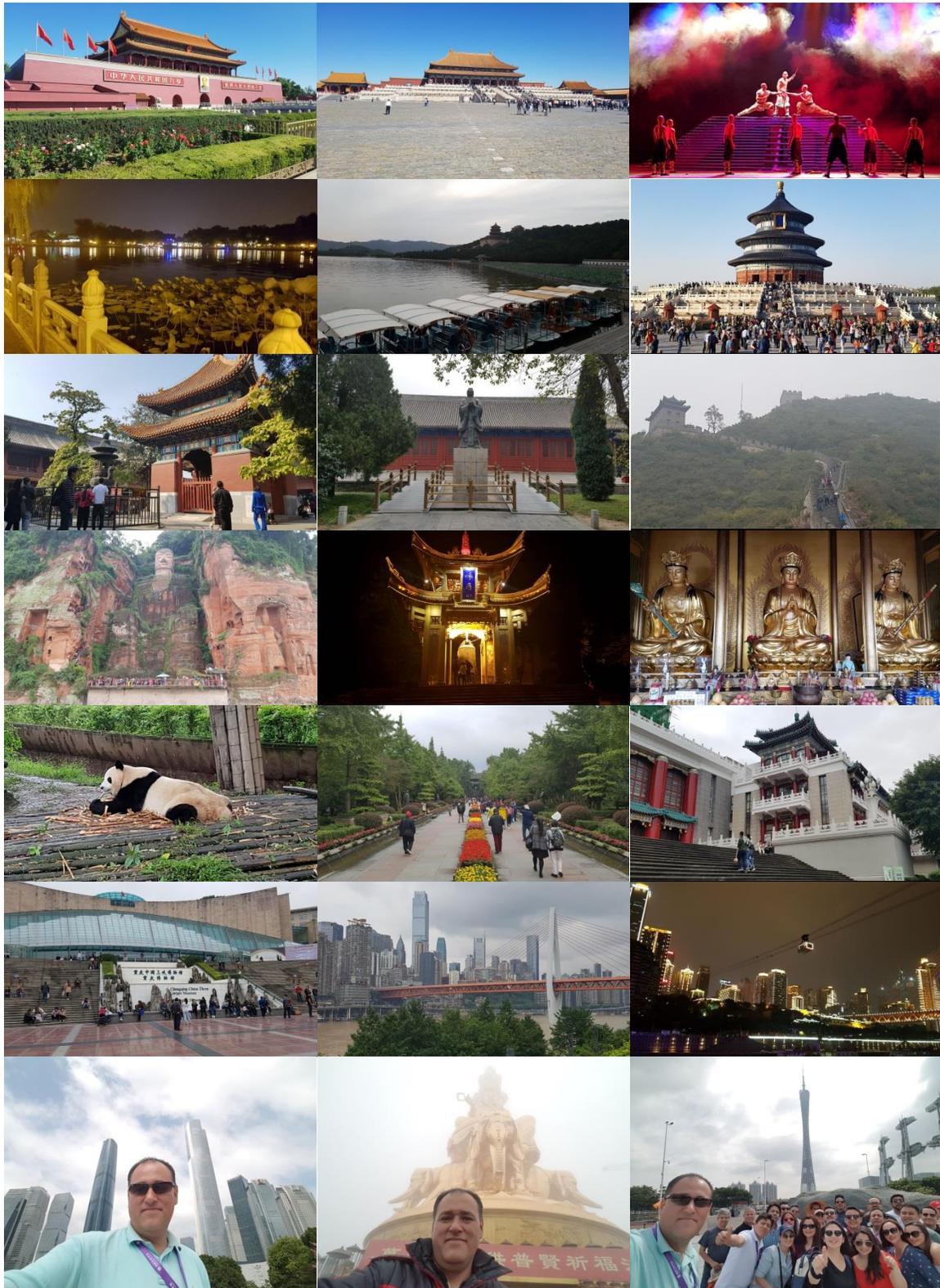
Visita a la Embajada de México en Beijín
Colaboración Técnica con el Embajador José Luis Bernal Rodríguez
(Septiembre y Octubre de 2017)



**Estancia Académica en la Academia de Gobernación de China (AGCh)
(Unidad Chengdu, Septiembre y Octubre de 2017)**



Vistas a Lugares Culturales en las Ciudades de Beijing, Chengdu, Leshan, Chongqing y Guangzhou Organizadas por la Academia de Gobernación de China (AGCh) (Septiembre y Octubre de 2017)



Mediante una profunda reforma institucional en educación, China ha impulsado a millones de estudiantes, especialmente de las áreas vinculadas con la CyT, y más recientemente del *Sistema Integrado de Management Especializado*³⁷ (Gestión de Organizaciones), a modificar sus limitaciones informales para confrontar los nuevos desafíos que conllevan los procesos de alta innovación científica y tecnológica. Para ello, el PCCh ha invertido recursos presupuestales a través del *Departamento de Asignación y Gestión de Recursos*³⁸ del *Ministerio de Ciencia y Tecnología* (MCyT)³⁹ para incrementar la capacidad y calidad de su sistema educativo, para desarrollar y establecer infraestructura de base tecnológica de última generación (como los LLS), y para configurar, cada vez más y de mejor manera, una comunidad científica de primer nivel con estructura meritocrática. Es decir, China ha modificado sus arreglos institucionales para construir una fuerza laboral endógena en CyT.

Las instituciones educativas y de la Administración Pública, en consecuencia, envían cada año a decenas de miles de individuos a capacitarse en el extranjero, para que obtengan entrenamiento avanzado y experiencia en investigación, y para que sean expuestos a los estándares internacionales que impone la ciencia de clase mundial. Exponer a los estudiantes y a los servidores públicos a la mejor educación y a los modelos económicos de mercado ha estimulado, además, las actividades de emprendimiento y de transformación institucional por aquellos que regresan y se integran a las organizaciones una vez capacitados. Por lo tanto, para la sociedad china

la única manera de conocer y dar solución adecuada a los problemas ya sean nuevos o viejos, ya sean con muchos años de existencia o una nueva manifestación, es potenciando las capacidades. Esto requiere intensificar el estudio, no solamente para aplicar los conocimientos en la práctica, sino también para adquirir nuevas habilidades prácticas en la solución de problemas (Jinping, 2017: 497).

La intervención del Estado en la transformación tecnológica del país no solamente ha abarcado la modificación en los arreglos institucionales propios de las políticas, sino que también aparece como elemento promotor de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*⁴⁰. La imposibilidad de la iniciativa privada nacional para crear empresas de base tecnológica, la falta de incentivos para la inversión, y la centralización política y económica existente al concluir la etapa del Socialismo Real⁴¹, fueron algunos de los factores que motivaron la transformación institucional incremental del Estado para crear nuevos mecanismos que lograran una mayor integración y protección de los sectores que involucraban a la CyT en todo el país.

³⁷ Este sistema se implementó en los centros educativos como respuesta a la demanda de las empresas de base tecnológica de cuadros administrativos altamente calificados y competitivos. Especializa a los futuros profesionales en la gestión de los procesos específicos para cada sector. Por ejemplo, existen programas de management para desempeñarse en organizaciones del ramo biotecnológico, otros para la industria química, otros para el ramo farmacéutico, etc.

³⁸ Es uno de los Departamentos que conforman el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT), y tiene las atribuciones de proporcionar asesoramiento sobre la asignación, optimización e integración de recursos económicos para CyT, de establecer los arreglos institucionales para la generación de políticas de inversión aplicables a proyectos clave y para las reglas de operación de los fondos mixtos para investigación y desarrollo, de analizar la creación de nuevos instrumentos de inversión de alcance nacional, y de configurar los presupuestos, en gasto corriente y/o en aportaciones extraordinarias, que son destinados a la CyT (Appelbaum *et al*, 2018).

³⁹ Es la institución predominante en asuntos de CyT. Dentro de sus atribuciones se encuentran la planificación e implementación de convenios de cooperación internacional a distintos niveles y con distintos agentes de un gran número de países del mundo. Dado que su misión es promover el crecimiento económico basado en la CyT, el MCyT coordina las actividades relacionadas con la investigación básica, con la investigación aplicada, y con el desarrollo de tecnologías clave y avanzadas. Asimismo, tiene el mandato de establecer los arreglos institucionales para la creación de políticas de cooperación e intercambio internacional a través de tratados bilaterales y multilaterales que involucran a los gobiernos locales en la transferencia de tecnología y en la generación de nuevos conocimientos; la vinculación de estas políticas se realiza a través del nombramiento de diplomáticos especializados en CyT que son los encargados de llevar a buen puerto las negociaciones. Finalmente, la oficina ejecutiva del MCyT también es responsable de prospectar, estructurar, y ajustar las políticas en CyT y educación en todo el país (Appelbaum *et al*, 2018).

⁴⁰ El Estado, a través de la promoción de la investigación científica y del avance tecnológico, determina los componentes de esta interfaz ciencia-política. Emana de la evolución de este mecanismo y estimula la articulación de elementos tangibles e intangibles con la finalidad de coadyuvar al incremento de la capacidad económica y el desarrollo del país mediante la CyT.

⁴¹ Con este calificativo se distinguió, durante la década de los 60's, al tipo de socialismo imperante en China, en la Unión Soviética y en otros países. Era considerado como el único modelo económico, social y político viable frente a otras configuraciones del comunismo inspiradas en las ideas de Marx y de otros pensadores.

Mediante políticas de estímulo y desaliento, de corrección de fallas en los mercados, y de absorción creciente de excedentes económicos para encaminarlos al desarrollo de sectores estratégicos, China logró incrementar su capacidad endógena de base tecnológica y vincular el talento en actividades de I&D. Asimismo, aplicar estrategias de desarrollo nacional para acelerar la construcción de un país innovador implicó mejorar las capacidades cognitivas y eliminar las limitaciones formales e informales que por décadas venían inhibiendo las potencialidades de los científicos como primera fuerza productiva.

La Administración Pública china, indudablemente, jugó un papel primordial en este propósito, ya que “los países que tienen mejores capacidades para detectar tendencias emergentes y para anticipar cambios significativos tienen una importante ventaja comparativa” (Bourgon, 2010: 14), sobre todo cuando sus estructuras y procesos de gobierno descansan sobre los cimientos de la CyT. Es decir, el Estado focalizó sus esfuerzos en garantizar que la CyT impulsaran al país como un motor clave para su crecimiento (OCDE, 2017), buscando que su impacto en la sociedad detonara una transformación real y tangible en las condiciones de vida de la población.

2.2.2. ETAPA DE RECONFIGURACIÓN INSTITUCIONAL ENDÓGENA (1978-1990)

Para entender la naturaleza de la política científica china, se vuelve necesario revisar su trayectoria de configuración institucional. Al respecto, se siguen los planteamientos de Ayala (1999: 20), en cuanto a que las instituciones son centrales en el intercambio, las elecciones y la conducta de los agentes, así como también en el diseño de la organización económica.

La fortaleza institucional china y sus repercusiones son evidentes en su desempeño económico y social. De 1978 a 2016, el país asiático registró una tasa de crecimiento económico promedio anual de 9.6% (BM, 2018), fenómeno sin precedentes en la historia económica mundial de los siglos XX y XXI. Bajo una dimensión económica, este sólido y sostenido crecimiento no sería posible entenderlo sin considerar los fundamentos de la primera etapa de su modelo de desarrollo, relacionado con la reconfiguración institucional endógena, la apertura económica incremental, y el enfoque científico-técnico nacional que fueron implementados por el gobierno chino. Para explicar este crecimiento, debe entenderse a la articulación de las instituciones con la visión de Estado y la prospectiva de los gobernantes como la guía que fue implementada para crear el tipo de país que se deseaba tener. Es decir, para el desarrollo de las naciones “la decidida y proactiva visión de Estado sobre la CyT es fundamental para dirigir la inteligencia nacional hacia proyectos y acciones que concreten los objetivos nacionales” (Cornejo y González, 2009: 727).

Previo a esto, en su dimensión histórico-estructural China transitó durante algunas décadas por el denominado Socialismo Real (1949-1978), donde experimentó un profundo estancamiento económico y retrasos en el desarrollo. Esto se atribuyó a la carencia de recursos, al exceso de población, a la mano de obra y personal poco calificados, a la inequitativa distribución del ingreso, a la baja productividad, y al atraso científico y tecnológico de sus estructuras educativas y productivas. Bajo este contexto, el factor institucional era considerado marginalmente como un factor explicativo del atraso nacional. Además, durante el periodo los problemas en la formación de personal altamente calificado se incrementaron durante la llamada *Revolución Cultural* (1966-1976)⁴², etapa que también se conoce como la década perdida.

Los efectos deletéreos causados en las instituciones educativas y en la formación de científicos durante estos años, afectaron a China en términos de número, calidad y experiencia del capital humano. Sin embargo, al inaugurarse la primera etapa del modelo económico, el país reconfiguró las instituciones de las políticas para utilizar a la CyT como promotoras del desarrollo. Es decir, el proceso de reformas no rompió del todo con el modelo socialista implantado en los sectores

⁴² Es conocida también como la *Gran Revolución Cultural Proletaria*. Fue un movimiento iniciado por Mao en el cual se buscaba erradicar de la sociedad china el pensamiento burgués y las ideas capitalistas. Partía del principio que las burguesías derrotadas por el socialismo, buscaban incidir en las masas mediante ideologías contrarias al régimen para recuperar el poder. La lucha se llevó a cabo en el terreno de la opinión pública y decantó en la “re-educación” de millones de personas que fueron exiliadas, ejecutadas, o bien, enviadas a granjas especiales para ser sometidas a trabajos forzados.

académicos y de investigación en las tres décadas anteriores, sino que buscó corregir las distorsiones para potenciar las capacidades que todavía se encontraban instaladas. Se reconoció que el camino de construcción científico-tecnológica se reiniciaba, que no partía de cero, y que hacer evolucionar a las instituciones educativas y de investigación hacia nuevos estadios, era la solución a gran parte de los problemas nacionales.

Con este proceso de reconfiguración en las políticas, el Estado pasó de seguir el modelo soviético en los centros de investigación e instituciones de educación superior, a las Cuatro Grandes Modernizaciones⁴³ impulsadas por el Presidente Deng Xiaoping en 1978 (Botton, 2010), con las que para alcanzar los objetivos de la nueva agenda, se estimularon transformaciones formales e informales, políticas y culturales tendientes a propiciar condiciones más favorables para el desarrollo. Por lo tanto, “en última instancia se habló de cambios en las motivaciones, en las actitudes y en las instituciones, para tener mayor sensibilidad política y una mejor política de desarrollo” (González, 2003: 57).

El crecimiento económico y el desarrollo social de una nación dependen en gran medida del talento de sus cuadros de científicos, de las burocracias y de otros profesionales altamente capacitados. La fuente del desarrollo social y económico es la innovación, y la educación es el factor preponderante para la innovación tecnológica, para la transferencia y la acumulación de conocimiento (Guangyou y Sumei, 2018). La convergencia de las instituciones, las organizaciones y el factor humano hacia un mismo objetivo, propician el desarrollo económico (Shumpeter, 1983), por lo tanto la magnitud, calidad y aplicación de estas capacidades determinan, en buena medida, el nivel de sofisticación institucional y tecnológica, así como la perspectiva de bienestar futuro de un país.

Desde una dimensión política, el cambio motivacional, de actitud, e institucional que promovió el PCCh durante este periodo, fue radical. Fue el momento en que desde las estructuras de poder se “reconoció que la modificación de factores socioculturales y otros factores de tipo no económico (limitaciones informales) era fundamental para sacar al país del subdesarrollo” (Hua, 2017: 8). Mientras que en la Revolución Cultural los científicos e intelectuales eran deliberadamente objeto de virulentos ataques, purgados del sistema, y enviados a granjas especiales para ser re-educados por ser considerados ideológicamente opositores al sistema, para la atapa de reconfiguración institucional los líderes chinos ya reconocían los altos costos y daño para el país que fueron causados por las políticas intrusivas del PCCh al atentar contra el desarrollo de la CyT, de la educación y, por supuesto, contra la integridad de sus representantes.

A partir de este momento, por lo tanto, se impulsó desde la *Asociación China para la Ciencia y la Tecnología* (AChCyT)⁴⁴ que tanto el conocimiento especializado como el talento fueran valorados por derecho propio y reconocidos como elementos constituyentes de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*; son el componente de que se vale la interfaz para articular el sistema de innovación, direccionarlo, y marcar la trayectoria del país.

Desde el periodo de apertura los científicos, los políticos y los servidores públicos pasaron a ser, en acción conjunta y coordinada desde las propias esferas del poder, los principales promotores y operadores de este mecanismo de mejora social y económica. Comenzaron a formar parte de las principales fuerzas sociopolíticas que han impulsado intensamente, desde adentro y desde afuera, al PCCh a emprender arreglos institucionales más progresistas para construir una China más

⁴³ Los arreglos institucionales que dieron vida a estas reformas fueron establecidos por Zhou Enlai en 1963 mientras ostentaba el cargo de Primer Ministro de la República Popular China, y fueron retomados e impulsados por el grupo de reformistas liderado por Deng Xiaoping a la muerte de Mao en 1976. La política de las Cuatro Grandes Modernizaciones proponía fortalecer la CyT, la defensa nacional, la industria y la agricultura (López, 1981).

⁴⁴ Fundada en 1958, está bajo la jurisdicción directa de la Secretaría del Comité Central del PCCh. Desde el inicio de la Política de Apertura promueve la transferencia de tecnología y la innovación endógena, protege los derechos e impulsa los intereses de los trabajadores involucrados con la CyT, organiza e invita a los científicos a participar en la formulación de políticas nacionales, y facilita la cooperación internacional no gubernamental a través del establecimiento de convenios con científicos y asociaciones de más de 90 países alrededor del mundo (Appelbaum *et al*, 2018).

democrática⁴⁵ y basada en el conocimiento (Songyan, 2017). Como estrategia complementaria, “los cuadros de científicos reclutados por el PCCh fueron colocados en cargos de trascendencia ejecutiva en universidades e instituciones de investigación en todo el país” (Simon y Cong, 2009: 343).

Como limitación informal, la sensibilidad política del PCCh fue modificada para incidir positivamente en la motivación de sus cuadros de científicos. Para diluir paulatinamente dicha limitación, el gobierno ha venido otorgando a través de sus instituciones reconocimientos anuales al desempeño profesional, así como beneficios materiales, a un selecto grupo de científicos y profesionales como recompensa por sus logros y contribuciones *al desarrollo del país*⁴⁶. De hecho, en algunos casos, científicos que nunca habían formado parte del PCCh fueron promovidos desde las sociedades y asociaciones afiliadas a la *Asociación China para la Ciencia y la Tecnología*⁴⁷ (AChCyT) para ser nombrados como ministros de pleno derecho dentro de las estructuras de gobierno como recompensa a su trayectoria y como una solución viable a ciertos problemas estratégicos que la nación buscaba resolver mediante el talento. Estos nombramientos mostraban un cambio sustancial en las instituciones chinas para despolitizar a la CyT, y para erradicar cualquier temor que pudiera existir sobre la realidad represiva experimentada en periodos anteriores.

A partir de la transformación institucional que emanó de XI Congreso Nacional de 1978, los científicos, y el talento en general, se vieron beneficiados por diversos cambios estructurales e ideológicos que pasaron a formar parte de la política en CyT. Entre los principales destaca la creación del *Departamento de Políticas, Regulación y Supervisión*⁴⁸ del MCyT, que fue el encargado de elaborar el marco institucional para la hechura, diseño, implementación y evaluación de la Política de Coordinación Público–Privada, con la cual se insertó a los científicos en las tareas de generación de riqueza al permitir la inversión de capital privado en I&D.

La intervención del Estado en la configuración de nuevas instituciones en materia mercantil, en el establecimiento de prioridades para el desarrollo, y en la construcción e implementación de programas e incentivos fiscales que propiciaran ambientes atractivos y seguros para la inversión de capitales privados provenientes de empresas de base tecnológica nacionales y extranjeras, contribuyó a la construcción de puentes de colaboración entre organizaciones para la transferencia tecnológica, para el intercambio de conocimiento, y para la vinculación de los científicos chinos, con mayor autoestima y libertad, en los procesos de innovación y construcción de conocimiento.

En China, el Estado comenzó a desempeñar un papel de primer orden en el proceso de construcción de una sociedad del conocimiento y de un país tecnológicamente avanzado; mediante novedosos arreglos y modificaciones a su marco normativo constitucional y secundario, así como con una planificación prospectiva de su política económica, el Estado logró imponer una dinámica que eliminaba la incertidumbre de los inversionistas en el manejo de variables clave, en los

⁴⁵ Entendiendo “el sentido de la democracia como el mecanismo que articula a la sociedad y el Estado sobre elementos que permiten su comunicación e intercambios teniendo como eje de su eficacia la suma de derechos y obligaciones que asumen los ciudadanos con base en el ejercicio de la libertad y el principio de igualdad” (Uvalle, 2017: 31).

⁴⁶ En China, la evaluación de la producción científica para la obtención de reconocimientos y emolumentos versa sobre el contenido y calidad de la misma, y no sobre la cantidad. Las evaluaciones se debaten entre la valoración de la excelencia y la relevancia e impacto que esta tiene en el desarrollo social y el crecimiento económico nacional. Es decir, se privilegia a aquellas investigaciones que atienden y resuelven, en primera instancia, los problemas nacionales, y que en una dimensión económica, tienen la capacidad de generar retornos financieros que superen por mucho a la inversión inicial.

⁴⁷ La AChCyT agrupa a todas las asociaciones, tanto nacionales como locales, que se encuentran vinculadas a la CyT. Actualmente, su lista de asociaciones nacionales agremiadas incluye a 42 agrupaciones especializadas en ciencias naturales, 73 en ingenierías, 15 en agricultura, 26 en ciencias médicas y 23 en campos científicos interdisciplinarios. Por otro lado, las asociaciones locales agremiadas suman alrededor de 3,000 e incluye aquellas con incidencia a nivel ciudad, provincia, regiones autónomas y municipios bajo control directo del gobierno central (Appelbaum *et al*, 2018).

⁴⁸ Entre sus funciones destaca la elaboración de estudios sobre el funcionamiento de la política en CyT, además del establecimiento de pautas para la creación de entornos favorables para la transferencia de tecnología, su escalamiento industrial y la comercialización de los resultados. Acorde con lo anterior, también realiza transformaciones institucionales para mejorar el sistema integral de CyT, para crear proyectos de ley y reglamentos que buscan fortalecer los derechos de propiedad intelectual, y para mejorar el funcionamiento de los centros de investigación y sus procesos de vinculación (Appelbaum *et al*, 2018).

procesos de intercambio y costos de transacción, y en las condiciones objetivas que permitían garantizar un desarrollo sostenido en el largo plazo.

Por otro lado, China comenzó a construir durante este periodo una poderosa clase media en la que se encuentran la mayoría de los profesionales y científicos. Desde sus inicios, los arreglos institucionales de las políticas le otorgaron una mayor libertad de movimiento entre sectores económicos, y entre regiones, a esta clase media altamente capacitada. Es decir, las expectativas de desarrollo profesional que se crearon dejaron de considerar como única opción laboral las instituciones de investigación que se encontraban bajo el amparo presupuestal del Estado. Por el contrario, al haberse establecido los arreglos institucionales de la Política de Coordinación Público-Privada, el gobierno chino le otorgó a sus científicos la posibilidad de que sus conocimientos y habilidades fueran mejor aprovechadas, así como mejor remuneradas, en las empresas de base tecnológica del sector privado.

Esta reestructuración institucional de la política en CyT provocó un mayor dinamismo en la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* al incrementar el nivel de competencia en el mercado laboral; la exigencia, tanto cognitiva como experiencial, solicitada por el sector en la contratación de personal se incrementó considerablemente, evidenciando con el paso del tiempo, un incremento en la calidad de la investigación y un mejor posicionamiento de China como potencia tecnológica. La estabilidad política no implica equilibrios fijos, sino dinámicos, lo cual indica que hay reajustes que no deben desarticular la competencia entre agentes. Acomodar y reajustar intereses en competencia, ha sido una tarea importante para el buen desempeño de las instituciones chinas. La vinculación entre el personal altamente calificado y el sector productivo, por lo tanto, se incrementó exponencialmente promoviendo el desarrollo.

Una vez puesta en marcha la política de apertura, el PCCh inició la reestructuración integral de sus instituciones en CyT para dar inicio al establecimiento de un conjunto de normas y valores orientados a promover la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos realizados en los últimos cuarenta años, desde una dimensión cultural se reconoce que aún existen profundas limitaciones informales que han obstaculizado el establecimiento de una atmósfera más creativa e innovadora en el país.

Para la teoría del nuevo institucionalismo, la cultura desempeña un papel muy importante, ya que esta configura el entorno operativo y el funcionamiento interno de una sociedad, incluso en sus dinámicas de producción e intercambio más modernas. El aspecto cultural en los países asiáticos, como en cualquier otro, es uno de los elementos más importantes a considerar en cualquier cambio institucional, pues de él depende que las modificaciones propuestas sean promovidas u obstaculizadas afectando el desarrollo (Park y Lunt, 2017).

La existencia de una cultura de pertenencia o relacional (*Guanxi*⁴⁹), por ejemplo, es uno de los elementos más influyentes en la dinámica de cooperación e intercambio en CyT en China. Dicho esto, se infiere que las deficiencias subyacentes más importantes en los procesos de intercambio derivan del proceso todavía en transición de las reformas y de los arreglos institucionales incompletos que inciden sobre la CyT. Es decir, el PCCh aún no ha logrado concretar todas las reformas institucionales posibles que promuevan un conjunto de normas tendientes a modificar las

⁴⁹ En China, los cuadros de científicos y profesionales, como cualquier otro grupo social, crean fuertes redes de colaboración e intercambio denominadas *Guanxi*. Esta red de contactos es la que determina en gran medida la proyección que tendrá un científico en su actividad profesional, ya que cada uno de los miembros que la conforman (otros investigadores, funcionarios del gobierno, directivos de empresas, etc.) son agentes potenciales a los que se puede acudir para poner en práctica algún proyecto de investigación. Como rasgo cultural, las *Guanxi* tienen un impacto negativo en la dinámica institucional en CyT en China. Por citar un ejemplo, después que un científico ha pasado entre cinco y diez años, o más, dedicado a su formación en alguna o algunas universidades del mundo, es probable que sus conexiones en la institución china de la cual egresó ya no sean tan nítidas o cercanas como antes, ya sea porque sus asesores se han retirado, o bien, porque ya no participan en actividades académicas. Es decir, no cuenta con una red profesional de contactos que lo ayude y apoye a reinstalarse profesionalmente al momento de su regreso al país. Para este tipo de científicos formados en el extranjero, los títulos y experiencia obtenidos son necesarios, pero no suficientes, para garantizar su éxito profesional; las *Guanxi* tienen el mismo nivel de importancia.

dinámicas culturales que inciden negativamente sobre la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. En otras palabras, todavía queda demasiada doctrina socialista en la política científica china.

En la medida en que los arreglos institucionales no incidan modificando las limitaciones informales que afectan el desempeño de los científicos y de otros profesionales altamente capacitados, seguirán existiendo restricciones en el progreso científico y tecnológico de China. Una reconfiguración de las políticas en este sentido, permitirá que un mayor número de personal con talento se desempeñe a niveles más altos y con la calidad y excelencia exigidas por la ciencia de clase mundial. Si bien las limitaciones informales no han sido un factor que haya desalentado las pretensiones de China para convertirse en una potencia tecnológica, al continuar vigentes crean la resistencia suficiente para disminuir la eficacia de las políticas y el flujo de recursos financieros destinados a I&D.

2.2.3. ETAPA DE DESCENTRALIZACIÓN ESTATAL Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL (1990-2005)

Para el PCCh, el componente fundamental para desarrollar y mantener una sociedad del conocimiento, así como para establecer y gestionar una adecuada *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*, ha sido la formación y utilización efectiva de su talento científico. Según el Manual de Camberra, “la combinación de ciencia, tecnología y recursos humanos es el ingrediente nacional clave para la innovación rápida y concertada, para la competitividad empresarial y para el desarrollo económico en general, incluida la protección y mejora del medio ambiente” (OCDE, 1995: 8). Por lo tanto, el rápido incremento en el número de científicos que se presentó a partir de la política de apertura, fue el resultado de un crecimiento económico sostenido y de la implementación de arreglos institucionales dirigidos a crear e implementar una poderosa interfaz con la capacidad de vincular al país con las tendencias tecnológicas mundiales.

La etapa post Revolución Cultural, que abarcó del año 1978 a mediados de la década de los noventa del siglo pasado, se caracterizó por la creación y ajuste de los arreglos institucionales que hacían que la política en CyT estableciera vínculos más estrechos entre la ciencia y el desarrollo económico. Es decir, el PCCh fortaleció los elementos constitutivos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. Al reducir las distorsiones y eliminar las limitaciones formales e informales que obstruían el funcionamiento eficiente del sistema educativo nacional, logró otorgarle a los planes de estudio y procesos de enseñanza una perspectiva científica con visión de largo plazo (Perez, 2016; González, 2003) y enfocada al desarrollo. Se buscó, en consecuencia, que la formación en CyT jugara un papel central en la transformación de la sociedad china y del sistema económico. Para ello, la formación de científicos y profesionales de primer nivel fue reinstaurada en los centros educativos una vez concluido el periodo de la Revolución Cultural⁵⁰.

A través de una reconfiguración institucional del marco normativo que rige las atribuciones del Ministerio de Educación, pero sobre todo en el de la *Academia China de las Ciencias (AChC)*⁵¹, se

⁵⁰ Desde la fundación de la República Popular China en 1949, la educación superior fue politizada, hiperpolitizada y despolitizada, y experimentó tres etapas fundamentales. En la primera de ellas (1949-1978), la educación superior y la formación científica se desarrollaron entre diversas campañas políticas decantando finalmente en la Revolución Cultural, en la que profesores, investigadores e intelectuales fueron perdiendo gradualmente su libertad de cátedra y autonomía en los procesos de investigación, sus carreras, y en muchos de los casos, hasta sus vidas (Sautman, 1991). Asimismo, la intervención del Estado en los programas educativos de las universidades y centros de investigación inhibió los efectos deletéreos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*, al atentar contra la formación del personal científico, sus libertades, y su vinculación en actividades productivas de largo plazo.

⁵¹ Está estructurada como una red de colaboración integral que promueve la I+D. Congrega a los científicos y expertos de más alto nivel del país y el PCCh, así como la sociedad, la catalogan como “una institución erudita de configuración meritocrática”. Desde su fundación en 1949, ha participado intensamente en el mejoramiento del Sistema Nacional de Educación Superior y ha sido la plataforma desde la cual han partido las estrategias nacionales y globales que han buscado configurar a China como una potencia tecnológica. Hasta el año 2016 contaba con una infraestructura compuesta por 12 sub-academias, 3 universidades, y más de 210 estaciones de observación de campo. Asimismo, integraba 130 laboratorios nacionales y centros de ingeniería, 100 instituciones de investigación, y supervisaba más de 20 proyectos nacionales de infraestructura de base tecnológica. Actualmente, concentra sus esfuerzos en realizar profundas reformas institucionales

restituyeron los Exámenes Nacionales Basados en el Mérito⁵², se reanudaron y actualizaron los programas educativos en todos los niveles académicos, se promovieron becas desde la *Oficina de Cooperación Internacional*⁵³ de la AChC para enviar estudiantes a formarse en el extranjero, y se implementó nuevamente el Sistema de Grados Académicos que, durante el periodo previo, fue denunciado por sus detractores como un *derecho burgués*. Esta mejora de las instituciones fue concebida por el PCCh como la única solución viable para la recuperación económica post Revolución Cultural, y más tarde, para fortalecer la Política de Puertas Abiertas.

En la década de los noventa, la política en CyT del gigante asiático adquirió una nueva y más robusta configuración institucional. Bajo una dimensión jurídico-institucional, durante este periodo se desarrollaron y establecieron los arreglos que dieron como resultado la promulgación de la Ley de Educación Superior⁵⁴ y el nuevo Catálogo de Especialidades de Facultad⁵⁵, que modificaban sustancialmente el papel de las instituciones en CyT vinculándolas a un conjunto de responsabilidades más amplias: llevar la CyT a todo el territorio y transformar a las burocracias en el mecanismo del Estado que materializa e impulsa el desarrollo nacional de base tecnológica.

Específicamente, el conocimiento en CyT fue considerado fundamental para la revitalización de la nación y los cuerpos burocráticos no quedaron exentos de participar en esta transformación institucional. Como ejemplo de ello, en 1994 fue fundada por decreto presidencial la Academia de Gobernación de China (AGCh)⁵⁶, institución encargada desde ese momento de elevar el nivel educativo *ex post*⁵⁷ de los servidores públicos de todo el país⁵⁸ en múltiples áreas del conocimiento

que buscan fusionar y consolidar programas de estudio y centros de investigación para alinearlos a las tendencias que impone la ciencia de clase mundial (Appelbaum *et al*, 2018).

⁵² Este sistema de exámenes (Exámenes Imperiales) surgió en China hace 1500 años, durante los periodos de las Dinastías Sui y Tang, para ser aplicado originalmente a los candidatos que buscaban ingresar a los cuerpos burocráticos que servían en las instituciones imperiales. A partir de la implementación de este sistema, se dio un fuerte golpe a los grupos de aristócratas al instalar la meritocracia como el único camino para el desarrollo educativo y profesional, dejando sin valor alguno los títulos nobiliarios, las amistades y los parentescos. De hecho, el sistema de exámenes imperiales es considerado actualmente como una de las principales características de la sociedad China. Además, posteriormente fue copiado por varios países europeos y los Estados Unidos para elevar la calidad de sus cuerpos burocráticos y para matricular a los mejores estudiantes en las instituciones de educación superior. Hoy en día, este sistema es utilizado en los sistemas educativos de la mayoría de los países del mundo.

⁵³ Sus atribuciones incluyen la formulación de estrategias, planes, reglas de operación y regulaciones para impulsar la cooperación internacional y el intercambio académico con instituciones de educación superior y centros de investigación de todo el mundo. Asimismo, se encarga de la estructuración de los convenios de colaboración científica y del Programa Nacional de Becas Académicas para realizar estudios en el país y en el extranjero (Appelbaum *et al*, 2018).

⁵⁴ Esta ley fue promulgada a finales de 1998, entró en vigor a partir del 1º de Enero de 1999, y consta de ocho capítulos y 69 cláusulas que regulan todos los aspectos relacionados con el sector educativo de China. Incluye al Sistema de Enseñanza Superior, a los cuadros de científicos y académicos, al alumnado, y a la inversión presupuestal destinada para desarrollar este sector (AGCh, 2017).

⁵⁵ Este catálogo fue promulgado el 16 de Julio de 1998 para regular a las instituciones de educación superior, centros de investigación, y academias de gobernación. Presenta arreglos normativos que promueven el incremento de la calidad educativa en los egresados de estas instituciones para que sean los agentes intervinientes en la articulación de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. Es decir, busca mejorar el desempeño del factor humano, crear perfiles con la capacidad de resolver las necesidades sociales mediante la innovación y el talento. Este documento reduce de 507 a 249 los programas de estudio para evitar la redundancia académica, para elevar la eficacia y calidad de los contenidos, y para hacer más eficiente la asignación de los recursos públicos (AGCh, 2017).

⁵⁶ Fue establecida oficialmente en 1994. Es un organismo a nivel ministerial bajo la dirección del Consejo de Estado. Es un novedoso modelo de institución académica para la capacitación de servidores públicos (nacionales y extranjeros) de alto rango, y cuenta con una planta docente de primer nivel, por lo general formada en el extranjero, para preparar personal calificado en Administración Pública, CyT, políticas públicas, y tipología de la gobernanza. Asimismo, es una institución relevante que ofrece asesoramiento al gobierno central, al PCCh, y a las instituciones de investigación y educación superior para realizar estudios científicos y vinculatorios que permitan crear, diseñar, implementar, evaluar y ajustar las políticas públicas al interés nacional.

⁵⁷ La formación de los servidores públicos chinos tiene dos etapas. La primera (*ex ante*), se lleva a cabo en los planteles universitarios antes que los funcionarios ingresen al servicio público. La segunda (*ex post*), se realiza en la AGCh una vez que se ha ingresado al servicio público y es de carácter vinculatorio a los procesos del ejercicio administrativo.

⁵⁸ La AGCh cuenta con cuatro Unidades Centrales ubicadas en las municipalidades de Beijín, Shanghái, Tianjin y Chongqin, y con un Plantel Periférico por cada una de las 23 provincias que conforman la organización territorial de China y que brindan capacitación a los servidores públicos a nivel local. Por otro lado, las cinco regiones autónomas y las dos regiones administrativas especiales no cuentan con un plantel en su extensión territorial, sin embargo los servidores públicos en funciones son enviados cada año a las diferentes Unidades Centrales para llevar a cabo sus procesos de capacitación (AGCh, 2017).

(INAP-AGCh, 2018), y a las cuales se agregaron, una vez promulgada la nueva ley en 1998, todas aquellas relacionadas con la CyT⁵⁹. Su objetivo era (y sigue siendo) transformar a los cuerpos burocráticos en elementos transdisciplinarios y coyunturales en las relaciones de intercambio que se dan entre las estructuras de gobierno y las organizaciones de base tecnológica, las dos principales entidades implicadas en la transformación de la nación. En otras palabras, a través de esta nueva institución el Estado dotó con mayor valor público a los servicios que involucran CyT y simultáneamente acreditó la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* entre sector público y privado.

A partir de la fundación de la AGCh como institución rectora en la formación *ex post* de las burocracias, el servicio público chino ha estado sometido a procesos continuos de cambio y adaptación. Es decir, el tránsito de los servicios públicos hacia el alto desempeño ha encarado el desafío de generar más valor público (Goldsmith y Crowford, 2014). Para ello, el PCCh estableció los arreglos institucionales necesarios para que las estructuras de gobierno desarrollaran, con la intervención directa de la AGCh, la capacidad de gestionar de forma diferente, y más eficiente, los procesos de crecimiento tecnológico del país.

Este mecanismo de tránsito de las instituciones chinas hacia el nuevo servicio público puede ser definido como “un proceso de interacción que parte de que el gobierno reemplaza y reestructura los sistemas tradicionales que sirven de apoyo a la relación gobierno-ciudadanos, por lo que se facilita la entrega de información” (Mariñez, 2018: 42), se brinda asesoría especializada, se genera información y se coparticipa de manera estrecha con el sector privado en las iniciativas de desarrollo tecnológico. Se estableció una relación dinámica de colaboración cuya finalidad fue satisfacer con alto contenido público las demandas de los sectores vinculados a la CyT.

Esta dinámica de las instituciones chinas tiene una perspectiva distinta a lo establecido en los principios de la gestión pública tradicional, ya que buscó rescatar la esencia democrática e innovadora del servicio público. Además, elevar el grado educativo de los servidores públicos propició un cambio de paradigma, pues ha creado una proyección institucional complementaria a la orientación del modelo de desarrollo económico chino: un cambio cultural y en la conducta de las burocracias. Al eliminar las limitaciones informales que incidían en las elecciones y conducta de los agentes, se mejoraron las relaciones de intercambio para que los cuerpos burocráticos entraran en consonancia con los objetivos de desarrollo nacionales a largo plazo. Dicho cambio de paradigma se ha visto reflejado en la reducción de los costos de transacción entre los agentes y, como consecuencia, en un mayor dinamismo y adaptabilidad de la política en CyT, donde su núcleo (creencias, metas, valores y métodos), y sus elementos periféricos (programas), han mostrado una mayor estabilidad y flexibilidad, “reflejando como en un microcosmos todas las dimensiones políticas, morales y culturales de la elaboración de la política” (Majone, 2005: 163).

Al haber sido establecida la educación de calidad como el eje rector que le conferiría profundidad, alcance e impacto a la política en CyT, el PCCh estableció los arreglos institucionales correspondientes para hacerla llegar periódicamente a los servidores públicos de todos los niveles de gobierno. Su expresión y acatamiento comenzó a llevarse a cabo mediante el establecimiento de diversas instituciones formales. Es decir, a través de los reglamentos, políticas, bases y lineamientos (POBALINES) que rigen el funcionamiento de las estructuras de gobierno, comenzaron a armonizarse los conocimientos y habilidades de los servidores públicos con las tendencias y dinámicas en CyT de clase mundial.

⁵⁹ Esta capacitación en temas de CyT no pretende transformar a los servidores públicos en especialistas al mismo nivel que los propios científicos, sino dotarlos de los conocimientos suficientes que les permitan comunicarse eficientemente con ellos, entender sus necesidades, pero sobre todo, contextualizar la ciencia en los procesos administrativos para generar mayor valor público.

Por información obtenida *in situ*⁶⁰ en las Unidades Centrales de la AGCh ubicadas en las ciudades de Beijín y Chongqing, y en los Planteles Periféricos de las localidades de Chengdu, Leshan y Guangzhou, fue posible identificar que los procesos de capacitación en CyT para el servicio público nacional y local se encuentran estratificados por nivel jerárquico, por la naturaleza de las funciones, y por el tiempo que estipulan los reglamentos internos de las instituciones para las cuales se trabaja.

Por ejemplo, para funcionarios con niveles directivos (Ministros, Directores Generales, Titulares de Unidad, etc.), donde la toma de decisiones estratégicas y la responsabilidad solidaria son atribuciones propias de sus funciones, deben dedicar al año seis semanas de capacitación en la AGCh⁶¹. Además, cada vez que transcurren cinco años con la titularidad del puesto, estos mismos funcionarios son enviados a actualizarse en el extranjero; mediante la aplicación de recursos presupuestales etiquetados para tal efecto⁶², las instituciones en las que se encuentran adscritos los envían a cumplir con estancias de seis a ocho meses de duración en alguna de las mejores instituciones de educación superior del mundo antes de reintegrarse nuevamente a sus funciones. De hecho, el propio Presidente de China debe cumplir con esta normatividad.

Para los mandos medios, donde las actividades de gestión y coordinación son atribuciones propias de sus funciones, la exigencia es similar aunque los periodos de tiempo se acortan. Deben cumplir al año con cuatro semanas de capacitación en la AGCh y actualizarse cada cinco años en el extranjero durante un mes. Finalmente, los servidores públicos de los niveles operativos están exentos de capacitarse fuera del país, pero al igual que los mandos medios, deben cumplir con las mismas cuatro semanas de capacitación al año. A este modelo de transformación burocrática de alto nivel pueden tener acceso los servidores públicos que pertenecen a gobiernos extranjeros⁶³.

Para contribuir de manera eficaz a la construcción de China como potencia tecnológica, los programas de capacitación a los que han sido sometidas las burocracias consideran, en todos los casos, acercamientos a la CyT de vanguardia en cada una de las áreas del conocimiento en las que se han venido desempeñando los servidores públicos⁶⁴. Con estos arreglos en las instituciones del servicio público se puso de manifiesto que solo con un sistema educativo integral vinculado al conocimiento de frontera es posible estimular una verdadera *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*, así como construir una sociedad moderna y tecnológicamente avanzada.

Por otro lado, la transformación institucional le otorgó a la política científica china una dimensión social al haber creado las condiciones para el establecimiento de nuevas disciplinas en el sector educativo tendientes a potenciar las capacidades de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. Un caso particular fue la implementación y puesta en marcha del *Sistema Integrado de Management Especializado* (Gestión de Organizaciones), el cual surge en el año 2001 como una nueva estrategia para que los egresados de sus planes de estudio, tanto de licenciatura como de posgrado, contarán con nuevas capacidades y habilidades organizacionales para enfrentar los desafíos que imponía la llegada del nuevo milenio (Figura 2). Dicha estrategia casi triplicó el

⁶⁰ En el apartado metodológico del presente trabajo se describen puntualmente las actividades que fueron llevadas a cabo en distintas Unidades y Planteles de la AGCh durante los meses de Septiembre y Octubre del año 2017. Dichas actividades hicieron posible la obtención de los datos que sustentan el análisis cuantitativo de la presente investigación.

⁶¹ Puede ser bajo un esquema de capacitación de bloque completo, o bien, segmentado.

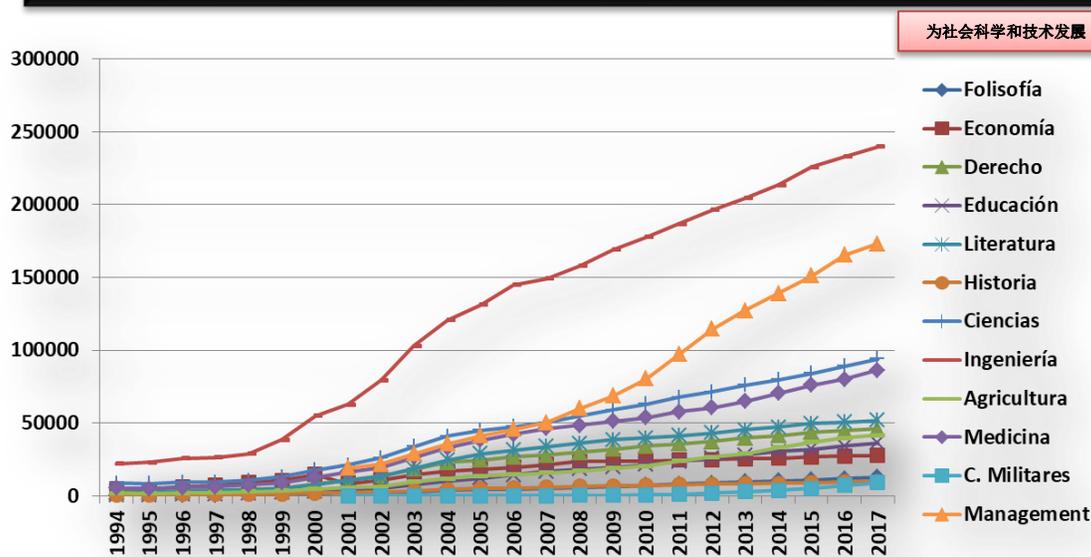
⁶² Cada una de las dependencias de la Administración Pública local o nacional cuentan cada año con la suficiencia presupuestal necesaria para cumplir con el proceso de transformación burocrática que les impone el PCCh.

⁶³ La configuración institucional que le fue otorgada a la AGCh la posiciona como una de las entidades de Seguridad Nacional del gobierno chino, en virtud que a ella asisten a capacitarse desde Presidentes y Primeros Ministros hasta los miembros de la élite burocrática de más de noventa países del mundo. De hecho, se encuentra resguardada las 24 horas del día y los 365 días del año por elementos en activo del ejército chino.

⁶⁴ Para que las burocracias contribuyeran de forma directa y fueran parte del modelo de desarrollo tecnológico del país, la AGCh desde sus inicios estableció convenios de cooperación con las más prestigiosas universidades y centros de investigación nacionales y extranjeros, con las empresas de base tecnológica del sector público y privado, con asociaciones científicas locales e internacionales, y con los ministerios y estructuras de gobierno de todo el país, para llevar a sus aulas, además de la base académica propia, a los mejores especialistas, políticos, científicos y empresarios como parte de la planta docente de los programas de capacitación y actualización para los servidores públicos (AGCh, 2017).

número de estudiantes matriculados en los programas focalizados en el sector de CyT para el año 2006 (Simon y Cong, 2009).

FIGURA 2. ADMISIÓN DE ALUMNOS DE POSGRADO POR CAMPO DE ESTUDIO



Fuente: Oficina de Desarrollo del Ministerio de Educación, 2017
Oficina de Planeación y Estadísticas Nacionales del Ministerio de Educación, 2017.

Se infiere que este aumento en el número de especialistas con perfil organizacional de alto rendimiento se debió a la creación, ajuste o modificación de instituciones en la política científica para armonizarla y ponerla en contexto con aquellas de los sectores industrial y económico que promovían el incremento en el número de organizaciones de base tecnológica nacionales y extranjeras por todo el país.

Con la siguiente información fue posible corroborar la puesta en marcha de este proceso de armonización de las políticas ya que, en el año 2004 existían en China 17,075 industrias que involucraban procesos de alta tecnología y que representaban el 6.2% del total de las industrias del país. Sin embargo, para el año 2016 el número de este tipo de organizaciones ya se había incrementado a 86,891, constituyendo ahora el 23% del total del sector. El mismo fenómeno se presentó con las organizaciones vinculadas a I&D, donde las 17,555 existentes en el año 2004 se incrementaron hasta alcanzar 72,963 en el año 2016 (China Statistical Yearbook, 2017). Es decir, la oferta de empleo para los egresados de los programas focalizados en el sector de CyT del *Sistema Integrado de Management Especializado* (Gestión de Organizaciones), se incrementó de forma exponencial.

El proceso de profunda transformación institucional impulsada por el PCCh durante la década de los noventa, ha mantenido vigente, flexible y vigorosa la política en CyT hasta el día de hoy. El énfasis prestado a la transformación tecnológica del país reforzó los efectos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* al abrir espacios para la inversión y el progreso, al revolucionar el sistema educativo, y al integrar a nuevos agentes del sector público y privado, así como agentes sociales igualmente importantes⁶⁵, al cumplimiento de los objetivos públicos de configurar a China como una sociedad del conocimiento y medianamente acomodada.

⁶⁵ Esta importante actividad de integración de nuevos agentes sociales, ha estado a cargo de la *Administración Estatal de Asuntos de Expertos Extranjeros* (AEAE). Durante las últimas décadas, ha sido la responsable de llevar a China una amplia gama de especialistas y científicos de todo el mundo para que contribuyan con sus homólogos chinos en la solución de problemas relacionados con el desarrollo y el crecimiento económico. Asimismo, ha enviado al exterior un gran número

Uno de los espacios que fue puesto en marcha durante este periodo y que demostró cumplir una función de habilitador de las capacidades del sector científico chino en la industria, fue el *Beijín Synchrotron Radiation Facility* (BSRF), el cual se construyó en paralelo al *Beijín Electron Positron Collider* (BEPC). Al comenzar sus operaciones en 1991, los resultados obtenidos con esta herramienta comenzaron a fortalecer la articulación entre sectores y, por lo tanto, a la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*, estableciendo con el paso del tiempo una mejor y más eficiente manera de acelerar la economía nacional basándose en el conocimiento.

Este LLS cuenta con 3 salas experimentales, 5 dispositivos de inserción, 14 líneas de luz y 14 estaciones experimentales, y la luz de radiación que puede producir cubre un vasto espectro que va de longitudes de onda entre los 100 y 200 *nm* (ultravioleta lejano o de vacío) hasta aquellas con 10 y 0.01 *nm* (rayos X duros), lo que permite implementar un amplio rango de técnicas experimentales⁶⁶ para el desarrollo de la ciencia básica y aplicada⁶⁷. A su máxima capacidad, el BSRF puede suministrar *tiempo de haz* a más de 500 experimentos y a más de 1,000 usuarios, así como brindar servicio a más de 100 institutos y universidades nacionales y extranjeras durante el tiempo que se encuentre en operación (BSRF, 2020).

Este LLS cumplió con todas las características de un Proyecto de Megaciencia: es una infraestructura de base tecnológica de uso colectivo para científicos nacionales y extranjeros y requirió de una importante inversión presupuestal de largo plazo (550 millones de dólares distribuidos en un horizonte presupuestal de 5 años) para dotarlo de una configuración que resolviera las necesidades de grupos de especialistas con miras a proveer soluciones innovadoras al sector industrial. Una de las primeras industrias que se vieron beneficiadas con los resultados obtenidos en este acelerador de partículas fue la de los ferrocarriles de alta velocidad⁶⁸. A partir de las investigaciones sobre microelectrónica, micromaquinado, óptica, geofísica y ciencia de materiales, las empresas estatales CNR (China CNR Corporation Limited) y CSR (China South Locomotive & Rolling Stock Co. Ltd.) pasaron de mantener locomotoras de vapor a diseñar y crear sus propios trenes de alta velocidad en menos de 10 años; y a partir de su fusión en el año 2015 para conformar la CRRC (China Railway Rolling Stock Corporation), el nuevo corporativo industrial ferroviario del Estado chino pasó a liderar el mercado mundial de ferrocarriles de alta tecnología⁶⁹ (El Economista, 2015).

A partir de la experiencia adquirida con el primer LLS, el concepto de Megaciencia adquirió mayor relevancia para el *Departamento de Investigación Básica*⁷⁰ del MCyT. La necesidad de solucionar problemas locales y globales como las enfermedades crónico-degenerativas, el incremento en la producción del campo y el impulso de las energías limpias y renovables, promovió que se establecieran arreglos institucionales en la política científica para que nuevos recursos presupuestales fueran destinados a la construcción de una segunda instalación, mucho más grande y potente, para la aceleración de partículas subatómicas.

de delegaciones de la República Popular China, especialmente a los Estados Unidos, a Europa Occidental y a Japón para que, dentro de programas de actualización formales, reciban información y capacitación en una amplia variedad de especialidades y/o áreas del conocimiento. Desde el mes de Marzo del año 2018 se encuentra bajo la supervisión del MCyT (Appelbaum *et al*, 2018).

⁶⁶ Topografía de Rayos X; Imagenología de Rayos X; Dispersión de Rayos X de Ángulo Pequeño; Dispersión Difusa de Rayos X; Análisis de Estructuras Biológicas Macromoleculares; Análisis de Fluorescencia de Rayos X; Estructura de Absorción Fina de Rayos X; Espectroscopía de Fotoelectrones; Espectros de Dicroísmo Circular; Calibración Suave de Rayos X; Óptica de Rayos X de Media Energía; Estructuras de Alta Presión, y LIGA o Litografía Profunda de Rayos X.

⁶⁷ Física de la Materia Condensada; Física de Alta Presión; Química; Ciencia de Materiales; Biología; Medio Ambiente; Microelectrónica; Micromecanizado; Metrología; Óptica, y Técnica de Sondeo (BSRF, 2020).

⁶⁸ Información proporcionada por la AGCh y por la Gerencia General de la CRRC durante una visita realizada a la planta de producción durante los meses de Septiembre y Octubre de 2017.

⁶⁹ Se convirtió en el segundo grupo industrial más grande del planeta por delante de General Electric.

⁷⁰ Es el área que gestiona el intercambio de información relacionada con I+D en el gobierno central. Para ello, brinda asesoría para la configuración de políticas y el desarrollo de campos prioritarios para la investigación, realiza análisis prospectivos y planifica las estrategias sobre CyT que implementa el Estado, formula programas integrales de desarrollo y despliega proyectos nacionales clave de infraestructura, además de establecer e integrar las pautas que seguirá la I+D en diferentes horizontes de tiempo y bajo distintos escenarios (Appelbaum *et al*, 2018).

2020年高速铁路网

Máxima Velocidad de Operación: 450 Km/h
Red en 2017: 25,000 Km (63% del Total del Mundo)
Prospectiva: 30,000 Km en el año 2020

胡安罗伯托圣马丁维拉德 **Fundación: 01 de Junio de 2015** **Empleados: 183,061** **Categoría: Empresa Estatal**

CRRC – Corporation Limited

Fuente: AGCh 2017 y Gerencia General de la CRRC. Visita a la Planta de Producción en Septiembre y Octubre de 2017.

Así, en el año 1999 se pone en marcha el *National Synchrotron Radiation Laboratory* (NSRL) en la Universidad de Ciencia y Tecnología de China (USTC), ubicada en la ciudad de Hefei. Fue la primera instalación dedicada exclusivamente a la generación de luz sincrotrón y cuenta con 10 estaciones experimentales⁷¹ y 3 puertos adicionales de salida habilitados para la implementación de futuras líneas de investigación. Es considerado un LLS de tercera generación ya que cuenta con dispositivos magnéticos (wigglers y onduladores) para producir haces de luz más intensos y concentrados (NSRL, 2020). El diseño y puesta en marcha de este LLS le permitió a los científicos chinos generar soluciones *ad hoc* que, una vez adaptadas, resultaron ser de un enorme valor tecnológico y tener un alto impacto en la economía de la sociedad china.

Ejemplo de esto fue el *Programa de Tecnificación Rural contra la Pobreza* que inició operaciones en la municipalidad de Chongqin en el año 2000⁷². A partir de los resultados obtenidos en investigaciones realizadas en el LLS sobre Geofísica, Química, Química de Suelos, Bioquímica, Nanotecnología, Análisis de Estructuras Biológicas Macromoleculares y Espectrometría de Masas, grupos interdisciplinarios de investigadores han ido transformando paulatinamente las propiedades físicas, químicas y biológicas de grandes extensiones de terreno antaño improductivas para convertirlas en tierras cultivables.

Al inicio del programa este municipio contaba en su territorio con un 16% de tierras viables para la producción agrícola, las cuales se incrementaron hasta alcanzar el 23% para finales del año 2017. Este programa trajo consigo, además de la transformación científico-tecnológica, la reubicación en estas zonas de comunidades rurales provenientes de regiones en situación de pobreza extrema para que, mediante los arreglos que configuran la relación jurídica del comodato, se hicieran cargo de hacer producir la tierra que les estaba siendo asignada⁷³.

⁷¹ Espectroscopía Infrarroja y Micro Espectroscopía (RAMAN); Combustión y Llama; Espectrometría de Masas; Microscopía de Rayos X Blandos; Estandarización de Radiación Espectral y Metrología; Física Atómica y Molecular; Espectroscopía de Fotoemisión; Catálisis y Ciencia de Superficies; Dicroísmo Circular Magnético de Rayos X (XMCD), y Espectroscopía de Fotoemisión Resuelta en Ángulo (NSRL, 2020).

⁷² Información proporcionada por la AGCh y por el Ministerio de Economía, Ciencia y Tecnología de la Municipalidad de Chongqin durante una visita realizada en los meses de Septiembre y Octubre de 2017 a las comunidades (1ª y 2ª Sección) que iniciaron como prueba piloto en el *Programa de Tecnificación Rural contra la Pobreza*.

⁷³ Además del paquete tecnológico desarrollado en el LLS, el Estado chino le otorgó a estos nuevos asentamientos vivienda, maquinaria, equipo, insumos, materiales, transferencia de tecnología, asesoría técnica y subsidios económicos (personales y comunitarios) hasta que los excedentes de la producción permitieran hacer autosuficiente el proyecto y retribuir al Estado, en Valor Presente Neto y con una tasa de interés del 2.0% anual, los recursos que fueron erogados para



胡安罗伯托圣马丁维拉德

Fuente: AGCh 2017. Visita al Programa de Tecnificación Rural Contra la Pobreza. Chongqin, Septiembre y Octubre 2017.

Muchas de estas personas, humildes campesinos y sus familias, llegaron a convertirse, 17 años después, en prósperos granjeros gracias a un programa que tuvo sus inicios a partir de las investigaciones realizadas en el LLS de Hefei. Además, y a raíz del éxito obtenido, este modelo basado en la CyT de aceleradores ha venido siendo replicado en distintas regiones de China para incrementar la producción agrícola mientras que simultáneamente se abaten los altos niveles de pobreza que aún se registran en la mayoría de las zonas rurales del país.

Con todos estos antecedentes científicos, industriales y sociales derivados de las investigaciones realizadas con los LLS, y respondiendo a la necesidad de convertir al país en una potencia de primer orden, desde la década de los 90's el PCCh ha mostrado una férrea voluntad política y un real interés por fortalecer su infraestructura de base tecnológica para mejorar las condiciones de vida de la población y para promover el crecimiento económico. Asimismo, la eficiencia de los arreglos institucionales de la política en CyT ha establecido una correcta vinculación entre los procesos de generación de conocimiento y los sectores productivos y sociales. Es decir, el funcionamiento del sistema en CyT ha buscado acrecentar y afinar las relaciones de intercambio entre los agentes para potencializar los efectos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*.

Como se verá en el siguiente apartado, la buena estructura institucional de la política ha estimulado procesos de articulación más dinámicos y eficaces entre los científicos, las empresas y el gobierno para generar mayores ventajas competitivas a partir de una difusión más rápida del conocimiento aplicable a la generación de productos y servicios con alto contenido científico y tecnológico.

2.2.4. ETAPA DE CONFIGURACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA COMPETITIVIDAD (2005-2020)

El éxito de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* obedece a la integración de esfuerzos por modificar los arreglos institucionales que influyen decisivamente en el intercambio, las elecciones y conducta de los agentes políticos, científicos y organizacionales. Además, la formación de recursos humanos altamente capacitados, como ya fue confirmado en esta investigación, no tendría un impacto real y significativo en el desarrollo del país si este proceso no estuviera ligado al de creación y progreso de organizaciones de base tecnológica con la capacidad de ofrecer la infraestructura, los materiales y los insumos que son necesarios para emplear y desarrollar talento. A pesar que el apoyo del Estado para configurar capital humano y para crear e impulsar empresas ha sido necesario, también se ha demostrado que no es una fórmula que

el arranque y mantenimiento del mismo. El tiempo estimado para alcanzar la autosuficiencia económica no puede exceder de 10 años como máximo.

contenga todos los ingredientes que se necesitan para inducir procesos de desarrollo que se basen en la CyT (San Martín, 2021).

En China, el PCCh a través del *Departamento de Cooperación Internacional*⁷⁴ del MCyT, es la institución a través de la cual el Estado se erige como el ente rector que soluciona los problemas de orden científico y tecnológico, por lo que diseñar e implementar arreglos que incentiven un mejor desempeño en las relaciones de intercambio⁷⁵, en la innovación y en la certidumbre de los sectores económicos, y que además fortalezcan los efectos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*, han sido algunas de sus prácticas más comunes. Se confirma lo anterior cuando se reconoce que la intervención del Estado ha determinado el éxito de las políticas encaminadas a propiciar el desarrollo de cualquier país mediante la CyT (Park *et al*, 2012; Rock, 2013; Bresser-Pereira, 2017).

Siguiendo los lineamientos del *Proceso de Industrialización de los Estados* (Evans, 1995), y al contrastar sus efectos con información obtenida *in situ* de organizaciones públicas y privadas, grupos sociales y políticas públicas operativas en materia de CyT⁷⁶, fue posible corroborar que desde el año 2005 el modelo de desarrollo chino descansa fundamentalmente sobre cinco arreglos institucionales que interactúan entre sí.

El primero de ellos refiere al marco normativo que faculta la intervención del Estado para potencializar los efectos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* mediante la atracción de inversionistas nacionales y/o extranjeros con la capacidad técnica para desarrollar aquellos sectores en los que este tiene especial interés⁷⁷. A los efectos de esta composición institucional el PCCh les llama en su conjunto *Etapas de Atracción*, y es cuando el Estado se enfoca en promover la evolución futura de los sectores seleccionados motivando a las fuerzas emprendedoras a través de inversiones económicas, incentivos fiscales y arreglos institucionales *ad hoc* destinados a inducir iniciativas proclives a estimular el desarrollo (INAP-AGCh, 2016). Es decir, el Estado establece a través del *Departamento de Innovación y Desarrollo*⁷⁸ del MCyT, las limitaciones formales e informales de los nuevos sectores económicos e impulsa su desarrollo alineándolos a la estrategia de interés nacional.

⁷⁴ Es el área más importante en materia de CyT del gobierno central. Entre sus atribuciones se encuentra la proyección de China a nivel internacional mediante la elaboración de políticas sobre cooperación, intercambio y transferencia de tecnología. Además, es el ente rector en procesos de vinculación y orientación sobre asuntos internacionales que implican a la CyT de los organismos, agencias, asociaciones y gobiernos locales de todo el país. A través de diálogos intergubernamentales sobre innovación, así como con el establecimiento de acuerdos e intercambios bilaterales y multilaterales, construye e impulsa los procesos de vinculación de las capacidades científicas chinas para que se desarrollen e incidan en diferentes sectores nacionales y extranjeros. Finalmente, realiza rutas críticas y pronósticos (esta es una de las actividades más importantes, pero sobre todo estratégica, de la política científica china) sobre la evolución tecnológica de los países que le son de interés para establecer bases de cooperación internacional en materia de CyT (Appelbaum *et al*, 2018).

⁷⁵ La calidad y eficiencia de las instituciones reflejan los costos de transacción. Instituciones ambiguas, precarias e ineficientes tienden a elevar la incertidumbre y desconfianza de los agentes para involucrarse en el intercambio, y con ello se incrementan los costos de información, de negociación, de contratación, componentes importantes de los costos de transacción. Los costos de transacción determinan, en buena medida, la demanda y selección de instituciones y organizaciones económicas (Ayala, 1999: 21).

⁷⁶ Los Estados pueden adoptar modelos de desarrollo similares, pero el desempeño y eficiencia de los mismos dependerá en gran medida de las características estructurales que les confieran las instituciones a cada uno de ellos. Observar su implementación y/o puesta en marcha *in situ* es la mejor manera de ver las capacidades institucionales entrar en operación. Las instituciones que configuran las políticas crean el potencial para la acción: al interpretar sus interacciones es posible traducir dicho potencial en efectos reales y potencialmente aplicables.

⁷⁷ En los últimos 15 años, por ejemplo, el PCCh ha privilegiado la creación o progreso de empresas que se relacionan con las siete industrias emergentes o sectores estratégicos con los que se pretende posicionar al país, a más tardar en veinte años, como la principal potencia tecnológica mundial: 1) Ahorro de Energía; 2) Generación de Nuevas Tecnologías de la Información; 3) Biología; 4) Fabricación de Equipos de Alta Gama; 5) Nuevas Energías; 6) Nuevos Materiales, y 7) Vehículos de Energías Alternativas (INAP-AGCh, 2016).

⁷⁸ Es el área que integra y redacta los planes que vinculan a la CyT en los procesos de innovación del sector industrial. Además, busca incrementar las capacidades productivas evaluando los resultados para orientar los esfuerzos organizacionales hacia la solución de problemas específicos con incidencia regional o nacional (Appelbaum *et al*, 2018).

A los efectos de la segunda composición institucional el PCCh les llama en su conjunto *Etapas de Vigilancia* y refiere al marco normativo que faculta la intervención del Estado para crear atmósferas adecuadas para la inversión, el emprendimiento y la innovación. Se caracteriza por la creación e imposición de un equilibrio institucional que se enfoca en incentivar o inhibir las relaciones de intercambio que regirán a los nuevos sectores productivos. Es decir, el marco normativo está orientado a estimular a los inversionistas y emprendedores en CyT en lugar de limitarlos.

Por ejemplo, las exenciones⁷⁹ y deducciones⁸⁰ fiscales no estructurales (temporales) son diseñadas por el Estado para compensar *ex profeso* con mayores rendimientos a las inversiones en CyT, o bien, para disminuir la incertidumbre y alentar la inversión de capitales en sectores de reciente creación. Además de su aplicación tradicional, esta configuración institucional puede presentar, en casos específicos, ajustes que la habilitan para establecer atmósferas promocionales: la creación de ambientes proteccionistas donde se restringe fiscalmente la intervención de los grandes importadores o inversionistas extranjeros para estimular la productividad y el emprendimiento con capital local.

Si bien las etapas de atracción y vigilancia suelen operar a través de modificaciones institucionales al marco normativo, también es posible afirmar que el PCCh no las considera como las únicas herramientas viables para fortalecer el impacto de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* en los sectores productivos. A los efectos de una tercera composición institucional en la que el Estado chino se involucra para estimular sectores se les conoce en su conjunto como *Etapas de Competencia*. Refiere al marco normativo que faculta al Estado para intervenir directamente en actividades productivas, no solo complementando las inversiones en CyT del sector privado, sino reemplazando a las mismas con capital público para competir en los mercados. Es decir, esta etapa rescata la capacidad de producción de bienes públicos y posiciona al Estado como el conductor de su política científica.

A través de la competencia este suple las insuficiencias del capital privado nacional o extranjero; presume que las inversiones que provienen de estos sectores son incapaces de convertirse en un motor de transformación y de crear las industrias de base tecnológica que atiendan la demanda de productos y servicios que se reclaman en los mercados. Por lo tanto, si estos capitales son ineficaces o carecen de un interés legítimo para desarrollar nuevos sectores productivos, entonces el papel de competencia del Estado se convierte en la única solución viable para impulsar el desarrollo tecnológico del país.

Para que esta modificación de la organización económica fuera eficiente, el PCCh requirió establecer “un sector estatal dinámico, cuidadoso y racionalmente planificado que pueda, como directriz de la economía, movilizar recursos escasos, estimular los mercados, adoptar nuevas tecnologías y elevar rápidamente la economía a un nivel de crecimiento auto sostenido” (Waterbury, 1993: 260). Con esta flexibilidad en las instituciones fue posible expandir las capacidades productivas a través de las empresas públicas, entendidas como las estructuras mediante las cuales se expresan las acciones de competencia y se estimulan las relaciones de intercambio que son de interés para el Estado chino.

Finalmente, y al igual que las organizaciones de capital privado, las empresas de participación estatal y de participación estatal mayoritaria tienden a crecer y a diversificarse. Sus arreglos institucionales y ajustes presupuestales las han facultado para desarrollar sectores en los que el capital privado no está especialmente interesado en invertir, llegando a crear nuevos mercados, competencia tecnológica, y bienes públicos indistinguibles de aquellos que devienen de los procesos productivos del sector privado.

⁷⁹ Ajuste *ex profeso* en el marco normativo que exime a las empresas de la carga fiscal impositiva de forma temporal o permanente.

⁸⁰ Ajuste *ex profeso* en el marco normativo que reduce la carga fiscal impositiva a las empresas y que se aplica *a posteriori*. Refiere a la devolución de impuestos al término de un ejercicio fiscal.

Tanto la etapa de vigilancia como la de competencia surgen como respuestas puntuales del Estado para condicionar las relaciones de intercambio e inhibir las distorsiones creadas en los mercados por las elecciones y conducta de los agentes privados: como un mecanismo de restricción en el caso de la etapa de vigilancia y por la falta de emprendimiento en el caso de la etapa de competencia.

Por otro lado, y en caso de abonar al interés nacional, el PCCh establece arreglos institucionales tendientes a estimular el emprendimiento de los inversionistas privados involucrados, o que pretendan involucrarse, en algún sector en el que incida la política en CyT. Es decir, mediante el ajuste de las bases estructurales del marco institucional promueve la creación de nuevas empresas de base tecnológica o induce a las organizaciones privadas existentes a asumir nuevos retos. A los efectos de esta cuarta composición institucional se les conoce en su conjunto como *Etapa de Promoción*.

Si el objetivo del Estado es incidir en la economía y en el desarrollo social a través de la creación de sectores con la capacidad para confrontar y resolver problemas mediante soluciones de alto contenido científico y tecnológico, actuar como ente promotor es la solución más sencilla y menos riesgosa que este puede adoptar sin verse en la necesidad de crear una capacidad de respuesta propia. Sin embargo, la adopción de este rol deja al Estado a merced de las elecciones y conductas maximizadoras de los agentes privados. Además, entre más complejas son las exigencias técnicas y económicas, más difícil es para el Estado atraer e involucrar a los agentes en el desarrollo de un sector. De igual manera, entre menos desarrollados estén los agentes mayor será su resistencia.

Es por lo anterior que el PCCh históricamente ha venido ajustando su marco institucional; la etapa de promoción se ha posicionado como el mecanismo principal sobre el cual descansa, opera y se desarrolla el modelo económico chino denominado *Comunismo de Mercado*⁸¹, ya que la mayoría de sus intervenciones han implicado la reducción de riesgos y la eliminación de incertidumbre que amenazan con distorsionar los ambientes en los que se desenvuelven los agentes económicos. De hecho, constantemente también adopta la etapa de vigilancia de forma simultánea para reforzar los efectos de la etapa de promoción. Ejemplo de ello son la imposición de barreras arancelarias, el control de las importaciones, y el establecimiento de limitaciones formales a la inversión privada tendientes a eliminar la competencia externa en los sectores en desarrollo. Asimismo, la creación de una Banca de Desarrollo, de instrumentos financieros como fideicomisos y subsidios diseñados *ex profeso* para incentivar a sectores específicos, y la configuración de un marco normativo sólido para la protección de los derechos de propiedad intelectual⁸², son algunos de los efectos de la etapa de vigilancia más utilizados por el Estado para potencializar aquellos que se derivan de la etapa de promoción.

Finalmente, a los efectos de la quinta composición institucional que potencializa a la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* el PCCh les llama en su conjunto *Etapa de Prospección*. Se inicia a partir de señalamientos sobre el interés del Estado por desarrollar sectores específicos, productos o tecnologías concretas, y por la definición de los montos presupuestales que este asignará para ello. Es decir, el Estado se reconfigura, y a través de las instituciones, se erige como “una estructura que organiza incentivos y coordina los esfuerzos públicos sobre la base de procesos de deliberación y logro de acuerdos, para hacer posible el cumplimiento de los objetivos que han sido definidos con criterio y estrategia institucional” (Luhmann, 2014: 81).

⁸¹ De ahí que constantemente el Estado chino afirme que su proceso de reforma, iniciado en 1978 con el establecimiento de la Política de Puertas Abiertas, aún no ha concluido y que sigue sufriendo ajustes hasta el día de hoy.

⁸² La entidad responsable de elaborar los proyectos de ley en materia de propiedad intelectual, es la *Oficina de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo* de la AChC. Dentro de sus atribuciones también se encuentran la gestión de los derechos de propiedad intelectual, la promoción de sus aplicaciones para transformarlas en procesos de I+D en los sectores productivos, la coordinación e intercambio de personal científico con los gobiernos locales y con el sector industrial, y el establecimiento de estrategias de desarrollo para impulsar proyectos de cooperación internacional bajo marcos normativos sólidos y confiables (Appelbaum *et al*, 2018).

Este mecanismo, por lo general, induce una expectativa generalizada de apoyo entre los científicos y empresas de base tecnológica, generando ambientes de certidumbre y deliberación que van más allá de los incentivos o protecciones específicas. Además, los efectos de esta etapa son combinados por el Estado constantemente, y de distintas maneras, con aquellos que se derivan de la etapa de competencia. Por ejemplo, puede partir de un señalamiento de apoyo estatal para incentivar a empresas de base tecnológica y a grupos de científicos para participar conjuntamente en el desarrollo de algún proyecto determinado, pero si por la falta de interés o de capacidad técnica las organizaciones no se involucran, el Estado acude a la creación de empresas, y a la contratación de los científicos, para desarrollar el proyecto y resolver el problema causante de las distorsiones en el mercado.

Como se ha mencionado, los efectos de las etapas que adopta el Estado no son excluyentes unos de otros, sino que generalmente se combinan para obtener resultados con mayor valor público. Estas combinaciones y sus corolarios dependen del tipo de sector, de su nivel de evolución, de la naturaleza de los agentes involucrados, y de la capacidad de las burocracias para gestionarlos. Esto último es importante ya que las burocracias operan como un “mecanismo de filtrado” (Wade, 1990: 226), focalizando la atención de las instituciones en sectores, productos y procesos estratégicos para encaminar el desarrollo tecnológico hacia los objetivos planteados por el Estado. Además, los cuerpos burocráticos “con visión contemporánea de lo público enfrentan el reto de dominar una forma de gobierno más abierta y flexible” (Mariñez y Valenzuela, 2013: 32), con la capacidad de gestionar los efectos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* en sectores estratégicos orientados a complementar las etapas con las que interviene el Estado.

Este mecanismo de análisis previo y selección fue la respuesta a los errores cometidos durante el periodo del socialismo real, donde un aparato estatal sobre extendido buscaba suplir todas las fallas del mercado. De ahí que en las últimas dos décadas el PCCh haya adecuado la capacidad burocrática y las estructuras de gobierno al entorno contemporáneo, en el cual se privilegian sectores específicos o se excluyen aquellos que están en discordancia con los objetivos para el desarrollo. Por lo tanto, en China

la gestión pública no se entiende como un elemento externo del Estado, sino como parte vital del mismo, dado que está involucrada en cuestiones valorativas, operativas, técnicas, tecnológicas, políticas y sociales que son fundamentales al momento de considerar la hechura, el diseño, la implementación y la evaluación de las políticas públicas (Uvalle, 2015: 29).

La correcta gestión de la política en CyT a través de las instituciones del Estado está encaminando al mundo hacia lo que hoy se conoce como una “globalización con características chinas” (Zukus, 2017), una nueva realidad económica, política y social basada en la competencia científico-tecnológica que no sería posible sin la puntual intervención de los efectos derivados de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*.

Para contribuir a ello, los LLS han adquirido un espacio trascendente de manera ineludible en los procesos de investigación por todo el país, ya que la tecnología es un recurso que sirve como base fundamental para el comportamiento productivo dentro de los sistemas económicos y sociales (Mair, 2016), además de ser considerado como un factor que influye sobre el fortalecimiento de toda empresa, ocupando un papel fundamental para la competitividad entre las organizaciones (Pereira y Oliveira, 2016).

En los últimos 40 años, pero especialmente a partir del año 2005 que es cuando se incrementa la integración de un proceso de industrialización basado en la CyT, el papel que el PCCh le ha dado a la ciencia no ha dejado de crecer y, sobre todo, de hacerse cada día más evidente. En virtud que todas las empresas se vieron obligadas a competir en mercados cada vez más globalizados, la innovación pasó a convertirse en la alternativa que le permitiría a las organizaciones chinas seguir siendo competitivas. Es decir, “la innovación tecnológica se convirtió en una necesidad y, sobre todo, en un factor limitante a la competencia y supervivencia para aquellas empresas que no incorporaran dicho conocimiento” (Simón, 2003: 12).

Esta dinámica basada en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico en los procesos productivos, detonó que el PCCh autorizara la construcción y puesta en marcha en el año 2009 de un tercer LLS, mucho más potente y moderno, en la región más industrializada de su territorio: el *Shanghái Synchrotron Radiation Facility (SSRF)*.

A partir de la gran demanda de servicios especializados por parte de las empresas de base tecnológica⁸³ aquí asentadas, el SSRF nace por iniciativa de la *Oficina de Programas Especiales en I+D*⁸⁴ de la AChC en coordinación con el gobierno de la ciudad de Shanghái para respaldar el rápido crecimiento y ritmo de producción en innovaciones, así como para promover la formación de capital humano en la frontera del conocimiento (nueva generación de científicos e ingenieros) y con la capacidad de generar valor agregado en la actividad económica.

Actualmente, el SSRF es un acelerador de partículas de tercera generación que es utilizado para la investigación⁸⁵ y el desarrollo de empresas que se desempeñan en sectores que involucran a la aeronáutica, a la industria aeroespacial, a la biología, a la física, a la ciencia de materiales, a la química, a las ciencias ambientales, a la arqueología, a la biomedicina, a la farmacología, a la nanotecnología, entre muchas otras (SSRF, 2020). Además, se encuentra ubicado en el Distrito de Pudong, en el Parque de Alta Tecnología Zhangjian, y es aledaño a la Universidad de Tulane y al Parque Científico de General Electric, lo que potencializa las capacidades de investigación de las organizaciones sobre procesos y productos con alto contenido científico y tecnológico.



Fuente: Academia de Gobernación de China (AGCh), 2017.

⁸³ Entendidas como las organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos (Office of Technology Assessment, 1992), y que además tienden a relacionarse con universidades, institutos o centros de investigación donde se desarrollan tecnologías en áreas del conocimiento similares a las que dichas empresas requieren para su desarrollo y actualización tecnológica (Camacho, 1999).

⁸⁴ Es el área que desarrolla y gestiona los grandes programas y proyectos nacionales en CyT, particularmente aquellos que son catalogados por el gobierno central como *Seguridad Nacional*. Asimismo, implementa y coordina las iniciativas de innovación estratégica y de alta tecnología que se pondrán en marcha dentro de estas instalaciones, además de gestionar el establecimiento de infraestructura complementaria y de plataformas organizacionales para potencializar las capacidades productivas. A estos modelos integrales se les conoce como *Parques Científicos* o *Parques de Alta Tecnología* (Appelbaum et al, 2018).

⁸⁵ Al momento de realizar el presente trabajo, grupos multidisciplinarios de científicos se encuentran desarrollando investigaciones en el SSRF para determinar la estructura molecular del COVID-19, comprender su mecanismo de transmisión, y para desarrollar medicamentos que contrarresten sus efectos. Mediante la técnica de Cristalografía de Rayos X en Macromoléculas se busca conocer las estructuras tridimensionales de las proteínas constituyentes para comprender el mecanismo infeccioso y generar una base teórica sólida que permita el desarrollo de fármacos. Hay seis equipos de investigación trabajando en el desarrollo de medicamentos mediante el análisis de docenas de sustancias activas potenciales (SSRF, 2020).

La puesta en marcha de este LLS le ha representado enormes ventajas a China en términos de su rápido crecimiento y ritmo de producción en innovaciones, así como en el ámbito de formación de capital humano con perfil de primer nivel. Pero su implementación no ha estado exenta de arreglos institucionales específicos que han sido necesarios para hacerlos realidad, así como de algunas configuraciones organizacionales que fueron necesarias para potencializar sus capacidades operativas. Además, la visión de Estado y la intervención del PCCh para la puesta en marcha de Proyectos de Megaciencia, han sido fundamentales.

En este contexto, el *binomio gestión pública / voluntad política* no presentó contradicciones permitiendo una revalorización económica de los conocimientos para el beneficio de la sociedad. La importancia que ha sido otorgada a los LLS, hace que la política en CyT se oriente hacia el crecimiento económico y el desarrollo social como base de un proyecto de nación. Estas instalaciones generan una creciente interdependencia entre agentes políticos, económicos, académicos y sociales que contribuyen en su conjunto al éxito del modelo de desarrollo chino.

Es por ello que en el siguiente capítulo se analizan, buscando comprender la naturaleza de su funcionamiento, las capacidades científicas, institucionales y organizacionales de estos aceleradores pero, sobre todo, para identificar aquellos factores en la composición de la política que podrían impactar de manera significativa sobre la iniciativa del primer LLS en México. Sin duda, la visión actual del cambio tecnológico, las nuevas necesidades impuestas por los mercados, y la experiencia implícita que revela la política científica china muestran, como se verá a continuación, una serie de implicaciones que deben ser tomadas en cuenta antes de instrumentar procesos, o de solicitar recursos económicos, para la puesta en marcha de iniciativas de esta naturaleza.

3. CAPACIDADES CIENTÍFICAS, INSTITUCIONALES Y ORGANIZACIONALES APLICABLES AL PRIMER LLS MEXICANO

Históricamente, la luz ha sido una herramienta primordial para el desarrollo de la ciencia experimental. En áreas como la física, la biología, la geología, la química o la medicina, ha sido utilizada para obtener información precisa sobre la composición de la materia que se encuentra bajo estudio. Asimismo, ha jugado un papel de primer orden en diversos aspectos de la vida cotidiana al haber posibilitado el desarrollo del internet con todas las aplicaciones que su naturaleza conlleva. Es decir, la luz es un elemento experimental común a través del cual se articulan e interaccionan múltiples áreas del conocimiento y avances tecnológicos desarrollados por el ser humano. Por lo tanto, su uso y aplicación, así como el desarrollo de fuentes de generación cada vez más potentes, han pasado a formar parte del arsenal científico estratégico con el que se busca resolver los problemas que inciden sobre las condiciones de vida del ser humano, como ocurre actualmente con los protocolos de investigación tendientes a resolver los efectos adversos sobre la salud provocados por el COVID-19 mediante la generación de nuevos procedimientos terapéuticos, vacunas y medicamentos.

A raíz del descubrimiento de la electricidad, nuevos materiales han sido puestos a prueba para desarrollar dispositivos capaces de controlar y emitir luz. Ejemplo de ello son las lámparas de incandescencia⁸⁶, las lámparas de descarga⁸⁷, los diodos emisores de luz (luz led)⁸⁸ y los láseres⁸⁹ que forman parte de los componentes del instrumental y equipo utilizados para la investigación científica. Sin embargo, ninguno de los sistemas anteriores, mismos que han sido utilizados extensamente para estudiar y comprender el comportamiento de la materia a escalas *sub-milimétricas*, presenta las características y capacidades adecuadas para realizar estudios eficientes de la misma a escala *nano-métrica*. Para ello, “es necesario que la luz tenga la brillantez e intensidad suficiente, que esté bien enfocada y que el haz tenga la coherencia espacial y temporal adecuadas para resolver la estructura de la materia espacial y temporalmente” (Hernández, 2017: 112).

Actualmente, los únicos sistemas capaces de generar luz con estas características son los aceleradores de partículas subatómicas, conocidos como Fuentes de Luz Sincrotrón. Estos son considerados hoy en día como una de las principales herramientas de las que se valen los países industrializados para incrementar sus niveles de desarrollo. De hecho, estos los califican como “*commodities*” (bienes básicos), en virtud que son una versátil infraestructura de uso múltiple con cientos de técnicas disponibles para desarrollos en diversas áreas del conocimiento” (Moreno y Torres, 2019: 60).

El desarrollo económico y social de México basado en la CyT implicaría, por lo tanto, el establecimiento de infraestructura de base tecnológica con estas características. Sin embargo, su diseño y puesta en marcha no deberá obedecer únicamente a la esfera técnica sino que también deberá de contar con un diseño organizacional específico, acorde a las condiciones mexicanas, y

⁸⁶ El mecanismo del que se vale para la generación de luz obedece al calentamiento que se presenta sobre un metal (wolframio) al hacer pasar una corriente eléctrica a través de su estructura. La fricción constante que realizan los electrones sobre el metal provoca que este eleve su temperatura hasta el punto de tornarse luminoso y radiar luz. A este fenómeno se le conoce en física como *Efecto Joule* (Campos, 2015).

⁸⁷ El mecanismo del que se vale para la generación de luz obedece al principio de descargas eléctricas que se encuentran restringidas por un entorno pequeño saturado por una concentración de gases (vapor de mercurio y gas inerte). La descarga eléctrica al circular por el gas excita los electrones que emiten luz al des-excitarse. Su eficacia luminosa es mayor que la de las lámparas de incandescencia (se conocen como lámparas de bajo consumo), ya que con un 20% del consumo eléctrico producen una cantidad de luz similar (Campos, 2015).

⁸⁸ El mecanismo del que se vale para la generación de luz obedece al paso de una corriente eléctrica por un dispositivo micro-electrónico en el que se produce una excitación de electrones, que al volver a su estado normal, generan luz. A este fenómeno se le conoce en física como *Electroluminiscencia*. Son más eficaces y económicos en la producción de luz que las lámparas de incandescencia y las de bajo consumo, razón por la cual están sustituyendo a ambas en todo tipo de sistemas de iluminación (Campos, 2015).

⁸⁹ El mecanismo del que se vale obedece a la amplificación en un medio de una luz inicial para alcanzar una potencia de emisión muy elevada. Se caracteriza por tener una dirección de emisión privilegiada (Campos, 2015).

con un plan estratégico que aproveche la capacidad institucional instalada en las estructuras de gobierno para materializar su implementación y puesta en marcha.

A partir de la experiencia china y de la información derivada de la deconstrucción de su política, a continuación se desarrolla una descripción de las capacidades científicas, institucionales y organizacionales que podrían ser potencialmente aplicables al primer LLS mexicano. Además, una vez realizada la descripción que permita entender el funcionamiento básico y el potencial científico-técnico de estas instalaciones, el presente capítulo busca describir puntualmente, a todo aquel que se encuentre interesado, el mecanismo institucional que debe ser utilizado para obtener los recursos que hagan factible su materialización, así como proponer un modelo que englobe su posible configuración organizacional. Al final se muestra el esquema que resume al modelo expuesto a lo largo de este capítulo y que se propone en la presente investigación.

3.1. FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE LOS LLS

Un LLS es una instalación de base tecnológica dentro de la categoría de Megaciencia. Es una máquina de cientos de metros de diámetro, capaz de acelerar partículas, por lo general electrones, a velocidades cercanas a las de la luz. Es decir, “es un acelerador de partículas cargadas eléctricamente; a través de campos magnéticos se guía a dichas partículas en un circuito cerrado para que pasen una y otra vez por la misma región de aceleración de manera sincronizada” (Moreno y Torres, 2019: 58). La tecnología de la que disponen estos aceleradores se fundamenta “en el estudio de la producción, movimiento, manipulación y observación de haces de partículas con carga eléctrica y su interacción con los campos electromagnéticos generados por el mismo haz y por las estructuras propias del acelerador” (Hernández, 2017: 114). El objetivo principal de la aceleración de partículas es la generación de una luz muy intensa que se utiliza para observar y estudiar la estructura y propiedades de la materia a escala nano-métrica como si fuera un potente microscopio.

La descripción clásica de la luz, desarrollada por Christian Huygens en 1678, la define como una onda electromagnética, con una velocidad de propagación, con una longitud de onda y una frecuencia. La longitud de onda es la que hace posible clasificar la luz en distintos rangos, desde el infrarrojo (mayor longitud de onda) hasta el ultravioleta (menor longitud de onda), pasando por el espectro de luz visible. Normalmente, este último es el rango que podemos ver con nuestros ojos. “A la parte no visible se le suelen añadir prefijos, tales como rayos (rayos X, rayos ultravioleta, rayos infrarrojos, etc.) u ondas (ondas de radiofrecuencia, ondas micrométricas o micro-ondas, etc.)” (Gutiérrez *et al*, 2004: 37). Por lo tanto, el término luz puede ser utilizado para referirse, aunque no sea perceptible por el ojo humano, al rango del espectro electromagnético que va desde los rayos infrarrojos hasta los rayos X.

La luz interacciona con la materia de varias maneras y tiene la peculiaridad de modificar las propiedades de la luz incidente, o bien de la materia afectada por esta, o de ambas simultáneamente. Al analizar estas interacciones, es posible obtener información sobre la materia desde la perspectiva del fenómeno que se presenta: absorción⁹⁰, difracción⁹¹ o reflexión⁹².

El LLS produce luz (radiación) a partir de la aceleración de partículas (electrones o protones) utilizando campos electromagnéticos. “La radiación emitida por una carga acelerada tiene su máxima intensidad en el plano perpendicular al vector de aceleración, siendo nula en la dirección de dicho vector” (Gutiérrez *et al*, 2004: 38), de ahí que la instalación cuente con un anillo de

⁹⁰ Proporciona información sobre la estructura energética de la materia. La absorción de luz que realiza la materia, así como la emisión de luz o de partículas, permiten identificar los componentes de la materia.

⁹¹ Es una manifestación de la naturaleza ondulatoria de la luz y proporciona información estructural de la materia (por ejemplo, la separación entre átomos o la conformación de moléculas complejas).

⁹² Se produce cuando la luz abandona la materia, es decir, cuando sale reflejada o refractada. La estructuras que pueden observarse deben tener un tamaño mucho mayor que la longitud de onda de la luz con la que se observan. Pero si el tamaño es menor, se presenta el fenómeno denominado *límite de difracción*, lo que implica que la observación debe realizarse con haces de luz con longitud de onda mucho menores que lo que se quiere observar (rayos X o haces de partículas o electrones).

aceleración y otro de contención con los cuales inducir un constante cambio de dirección de las partículas. “La luz se produce en los puntos del anillo en los cuales el campo magnético curva la trayectoria de los electrones (líneas de luz)” (Fuentes-Penna *et al*, 2017: 56). Es decir, la “radiación producida tiene una trayectoria curvilínea y abarca un espectro de longitudes de onda entre el infrarrojo y los rayos X” (Ania y Balta-Calleja, 2003: 41), lo que “permite a los investigadores observar fenómenos de la naturaleza, del cuerpo humano o de cualquier objeto de una manera extremadamente precisa” (Zepeda y Brito, 2010).

En palabras de Fuentes-Penna *et al* (2017), el mecanismo básico de funcionamiento de un LLS (Figura 3) se puede describir de la siguiente manera:

1. Mediante el calentamiento de un *cañón de electrones*⁹³ (1,000 °C), estos son liberados para acelerarlos mediante los campos magnéticos que se generan dentro de un *acelerador línea*⁹⁴ denominado *LINAC* (linear accelerator).
2. Los electrones son liberados al anillo de aceleración. Esta sección del LLS tiene la capacidad de generar a lo largo de su estructura campos magnéticos⁹⁵ veinte mil veces más potentes que el campo magnético de la Tierra. Su incidencia sobre el electrón hace que éste alcance velocidades cercanas a la de la luz (300,000 Km/s).
3. Los electrones una vez acelerados son inyectados, mediante campos magnéticos, en el anillo de almacenamiento⁹⁶. Esta sección tiene una presión similar a la del espacio exterior⁹⁷ y cada 20 minutos debe realizarse una reinyección de electrones, ya que con el paso del tiempo (24 horas) el paquete original se reduce a la mitad por el choque constante de las partículas en las paredes interiores. En los puntos donde el campo magnético curva la trayectoria de los electrones se produce la luz sincrotrón.
4. Los campos magnéticos que son generados en secciones específicas del anillo de almacenamiento provocan que los electrones cambien constantemente su trayectoria liberando energía en forma de luz (trayectoria de zigzag). Esta es canalizada como líneas de luz a los diversos laboratorios que se encuentran instalados y distribuidos en el perímetro del anillo de almacenamiento para ser utilizada en los procesos de investigación.
5. Cada laboratorio ajusta su línea de luz a la longitud de onda que le es aplicable a sus procesos de experimentación.
6. Con la luz sincrotrón se ilumina la muestra o muestras que se encuentran bajo estudio. A partir de su interacción con la materia, ésta refleja, dispersa, absorbe o remite dicha luz. Mediante detectores se colecta la información que compone la imagen que se genera a partir de la interacción que tiene la luz con la muestra⁹⁸. Por

⁹³ Todos los metales liberan electrones cuando se someten a altas temperaturas. Por lo tanto, a mayor temperatura mayor emisión de electrones. Cuando en un cátodo termoiónico circula una corriente con suficiente intensidad, se consigue proporcionar a los electrones la energía térmica necesaria para que puedan sobrepasar la barrera energética que evita que éstos puedan liberarse. Los cañones de electrones utilizan cátodos elaborados con metales que tienen una alta temperatura de fusión como el wolframio o tungsteno (3,650 °C), por lo que son los materiales más utilizados en la fabricación de este tipo de dispositivos.

⁹⁴ Está compuesto por dos grupos de tubos cilíndricos colocados en línea y conectados entre sí (electrodos aislados eléctricamente). Su longitud depende del tamaño del tubo del acelerador, de la naturaleza de la partícula que se pretende acelerar, de la potencia y de la frecuencia del voltaje aplicado. Al aplicar una corriente eléctrica, se genera una diferencia de potencial oscilante (campo magnético) entre los dos conjuntos de tubos haciendo circular a la partícula dándole aceleración. Los tubos más cortos están más cerca de la fuente (campo electromagnético menor) y los más largos en el extremo contrario (campo electromagnético mayor).

⁹⁵ Se generan a partir de corrientes eléctricas en movimiento o de imanes. No se trata propiamente de la fuerza sino del espacio en que las fuerzas se ejercen como resultado del movimiento de las cargas eléctricas.

⁹⁶ La tubería del anillo de almacenamiento “está encapsulada en cuartos blindados, con paredes gruesas de concreto y plomo, por lo que el riesgo de exposición a la radiación energética es mínimo y éste solo existe para los técnicos que operan directamente la máquina” (INCYTU, 2018: 2).

⁹⁷ Es casi nula al no existir en el espacio una atmósfera a partir de la cual una columna de aire ejerza presión sobre algún objeto en observación. La presión (atmosférica) es el peso que ejerce una columna de aire sobre la superficie terrestre y se mide por unidad de área (cm²). Por lo tanto, se puede afirmar que los electrones viajan en un vacío que se induce artificialmente dentro del anillo de almacenamiento.

⁹⁸ A partir de la atenuación de las ondas de luz (se da cuando atraviesan o son reflejadas por la muestra), estas se convierten en señales eléctricas que son captadas por los chips de los detectores. Estos tienen componentes sensibles a la

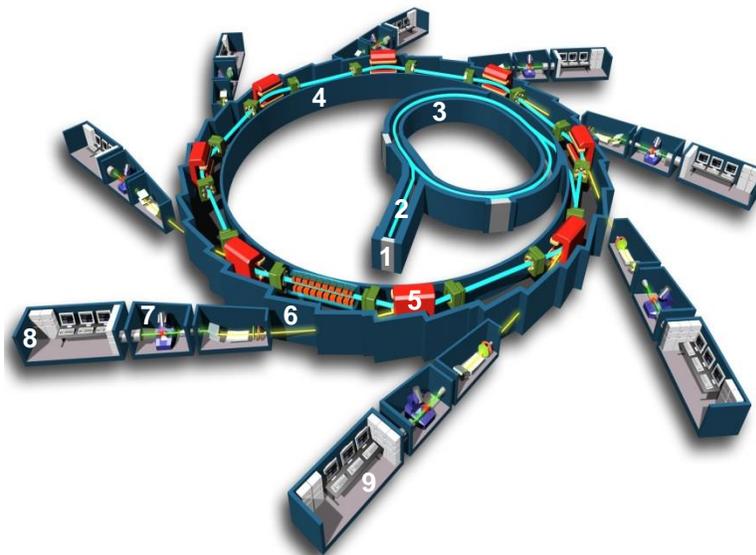
la interacción que tienen con los átomos que componen la materia, los rayos X son el tipo de luz que más se utiliza en los procesos experimentales que se implementan en este tipo de instalaciones.

7. Las imágenes proyectadas son escaneadas y almacenadas en computadoras para ser sometidas a distintos procesos de análisis.

FIGURA 3. COMPONENTES BÁSICOS DE UN LLS

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sch%C3%A9ma_de_principe_du_synchrotron.jpg

1. Cañón de Electrones.
2. Acelerador Lineal (LINAC).
3. Anillo de Aceleración con Campos Magnéticos.
4. Anillo de Almacenamiento con Campos Magnéticos.
5. Dispositivos con Campos Magnéticos para Cambio de Trayectoria de las Partículas.
6. Líneas de Luz.
7. Dispositivos para el Ajuste de la Longitud de Onda de la Luz.
8. Laboratorios.
9. Sistemas Informáticos para el Almacenamiento y Análisis de la Información.



Fuente: Wikipedia (2020). Esquema de un Sincrotrón [Figura]. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sincrotrón>

Las aplicaciones que actualmente tiene la luz sincrotrón se derivan de sus propiedades físicas y del amplio rango de frecuencias que presenta. Por su brillantez⁹⁹, colimación¹⁰⁰, amplio espectro de frecuencias¹⁰¹, polarización¹⁰² y pulsación¹⁰³, es posible alcanzar resultados superiores y en menor tiempo comparativamente con los obtenidos mediante las técnicas y procedimientos tradicionales.

Por ejemplo, la luz sincrotrón ha permitido realizar análisis de alta precisión para determinar la estructura y comportamiento de las moléculas que componen a distintos tipos de materiales. Mediante procesos experimentales de vanguardia implementados en estas instalaciones, los científicos han podido desarrollar materiales con novedosas estructuras y características. Todos ellos se encuentran actualmente en uso en diversos sectores o industrias. Las siliconas¹⁰⁴, el

luz (fotodiodos o fototransistores), que al ser expuestos a ella capturan las ondas que son proyectadas de un objetivo, que compone la imagen.

⁹⁹ "Es la cantidad de energía luminosa por unidad de tiempo. La luz sincrotrón es más de un millón de veces más brillante que la del sol y más de un millón de millones de veces más brillante que la producida por un aparato de rayos X convencional. A mayor brillantez se pueden estudiar mejor y más rápido las muestras" (INCyTU, 2018: 2).

¹⁰⁰ "Se refiere a qué tan paralelos son los rayos de luz producidos. Un haz de luz colimado facilita su manipulación y aprovechamiento" (INCyTU, 2018: 2).

¹⁰¹ "La luz sincrotrón puede producir diferentes tipos de luz, desde rayos infrarrojos hasta los rayos X, permitiendo hacer varios experimentos y análisis con una sola fuente de luz" (INCyTU, 2018: 2).

¹⁰² "Es la orientación del campo magnético. La polarización de la luz sincrotrón es muy útil para estudiar la estructura de las moléculas" (INCyTU, 2018: 2).

¹⁰³ "La luz sincrotrón puede ser producida en destellos intermitentes (de 100 billonésimas de segundo de duración). Esto permite captar con gran detalle el desarrollo temporal de procesos biológicos, químicos o físicos de gran complejidad que pudieran ser demasiado breves o demasiado rápidos para ser estudiados con otros métodos" (INCyTU, 2018: 2).

¹⁰⁴ Son polímeros cuyas cadenas están conformadas por silicio. Son materiales altamente moldeables, ligeros y flexibles. Además, no presentan alteraciones con el agua ni con los cambios de temperatura. Son aislantes a la electricidad y al calor y no sufren rechazo cuando se colocan en tejidos vivos. En la industria de la construcción se utilizan para fabricar revestimientos exteriores y selladores de grietas. Asimismo, en la medicina son utilizados para fabricar prótesis e implantes, material quirúrgico, etc.

coltán¹⁰⁵, la fibra óptica¹⁰⁶, los materiales inteligentes, activos o multifuncionales¹⁰⁷, los materiales con memoria de forma¹⁰⁸ o los materiales híbridos¹⁰⁹, son algunos ejemplos de estos avances tecnológicos. Avances científicos igualmente importantes se registran en la medicina, ya que se han desarrollado tecnologías menos invasivas para la obtención de imágenes más precisas que facilitan el diagnóstico certero de enfermedades. Con el desarrollo de la técnica de Tomografía de Emisión de Positrones (PET)¹¹⁰, se ha logrado que los pacientes tengan una menor exposición a los rayos X si se le compara con las técnicas que tradicionalmente se venían utilizando.

Asimismo, se han implementado procedimientos clínicos que utilizan micro-haces de rayos X derivados de la luz sincrotrón para tratar tejidos tumorales que por su morfología, fisiología y ubicación en el cuerpo humano, actualmente se consideran inoperables. O bien, los avances logrados en la biología donde esta luz ha permitido estudiar a profundidad los bloques fundamentales de la vida (proteínas y ácidos nucleicos). También la obtención de imágenes de células en alta resolución (mucho mejores que las obtenidas mediante la técnica de microscopía), son técnicas que han permitido identificar los elementos químicos y su comportamiento dentro de estas pequeñas estructuras biológicas. Sin duda, los beneficios que han sido obtenidos a partir de esta infraestructura de base tecnológica han sido mayúsculos al haber potencializado las capacidades científicas y tecnológicas de los grupos de investigación de prácticamente todas las áreas del conocimiento.

Si bien la amplia gama de actividades científicas que pueden ser llevadas a cabo dentro de un LLS se encuentra bien documentada, por otro lado, uno de los aspectos que requerirán de la mayor atención para concretar el diseño, implementación y puesta en marcha del proyecto mexicano, será el de realizar su registro en la Cartera de Proyectos de la Unidad de Inversiones de la SHCP. De ello dependerá el fondeo de los recursos presupuestales para su materialización.

La formulación y evaluación del LLS, sea de carácter público o de participación estatal mayoritaria, tendrá, como lo ha sido también en China, una importancia vital dentro de los programas de planificación del desarrollo económico y social de México, por lo que su gestión por los canales institucionales preestablecidos, se presenta como la única vía confiable para concretar estos objetivos.

En el siguiente apartado se muestra y describe el mecanismo institucional con el que, a modo de propuesta, sería posible obtener los fondos presupuestales necesarios para generar el Estudio de Pre-Inversión y, posteriormente, para desarrollar el proyecto del primer LLS mexicano.

¹⁰⁵ Está conformado por dos minerales: *columbita* y *tantalita* (se les denomina tierras raras). De ellos se extraen dos metales, el *tántalo* y el *niobio*, que son utilizados en la fabricación de centrales nucleares, aleaciones de acero para oleoductos, componentes electrónicos, baterías móviles, microprocesadores, etc. La mayoría de las reservas de estos minerales se encuentran ubicadas en los territorios de Bolivia, China y la República del Congo.

¹⁰⁶ Son fibras constituidas por un filamento central de vidrio de alta transparencia elaborado con pequeñas cantidades de fósforo o germanio. Dicho filamento se encuentra rodeado por una fina capa de vidrio con propiedades ópticas ligeramente diferentes. Entre ambos materiales se atrapa la luz para ser transmitida casi íntegramente.

¹⁰⁷ Un ejemplo de ellos son los denominados *recubrimientos termocrómicos*. Son materiales que pueden responder de forma reversible y controlada a distintos estímulos químicos o físicos externos. Tienen la capacidad de cambiar de color según los cambios de temperatura provocados por incendios y por la acción de movimientos y/o esfuerzos. Se utilizan en la fabricación de sensores, actuadores, y sistemas inteligentes de seguridad aplicados por la domótica.

¹⁰⁸ Algunos de ellos son las aleaciones metálicas de titanio y níquel, las espumas de titanio, y algunas variedades de poliestireno y poliuretano capaces de *recordar* la disposición de su estructura espacial original para volver a ella después de haber sido sometidas a algún proceso físico de deformación. En la industria de la construcción se utilizan como sistemas de unión en las estructuras y como películas protectoras adaptables. También son comúnmente utilizadas para la fabricación de válvulas de temperatura.

¹⁰⁹ Son materiales constituidos a base de fibras y matrices. Un ejemplo son las amalgamas de fibras de vidrio o carbono con matrices de poliéster, metálicas o de cerámica. Son materiales sumamente ligeros que presentan una gran resistencia mecánica y que soportan la exposición a las altas temperaturas. Estos novedosos materiales son utilizados en la industria aeronáutica y aeroespacial, en embarcaciones, y en la fabricación de motores y reactores para la aviación.

¹¹⁰ Es una novedosa técnica de diagnóstico no invasiva que permite capturar imágenes en alta resolución de tejidos del organismo que muestran un incremento en su actividad metabólica. Se utilizan marcadores (sustancias marcadas radioactivamente) como elementos de contraste que se distribuyen por todo el organismo. Las células que presentan una mayor actividad metabólica (como las tumorales) presentan una mayor captación de esta sustancia, y al realizar el PET, se obtienen imágenes donde quedan evidenciadas estas zonas hipercaptantes.

Adicionalmente, se contextualizarán los distintos elementos que deberán conformar la solicitud de registro en Cartera y la importancia que los análisis Costo Beneficio tienen para obtener la aprobación institucional de la SHCP. A lo largo de la descripción, se expondrán definiciones de conceptos con miras a que sean completamente claros para la dependencia que esté encargada de la gestión del proyecto del LLS.

Con ello se busca que esta cuenta con una perspectiva general sobre la gestión de proyectos de infraestructura en el sector público a través de su familiarización con el mecanismo institucional al que deberá someterse para la obtención de los recursos públicos. El análisis pormenorizado del procedimiento cobrará relevancia al momento de iniciar cualquier tipo de proyecto, pero en especial en los de Megaciencia como el LLS. Diversos aspectos se deberán tener en cuenta y no se deberán dejar de lado, como la metodología, ya que su adecuada elección permitirá estandarizar, organizar y estructurar el modo en que será abordada la solicitud de registro que impone la SHCP a los proyectos de inversión.

3.2. CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA EL REGISTRO EN CARTERA DEL PRIMER LLS MEXICANO

La gestión de recursos es el proceso de planificar, programar y asignar previamente los recursos para maximizar su eficacia. Históricamente, la falta de recursos económicos ha sido la razón por la que el proyecto del primer LLS mexicano no ha llegado a concretarse. De ello se ha derivado la leyenda de los recursos escasos, que como ya fue demostrado en la presente investigación, no es el caso para un país como México que se ostenta como la 15ª economía mundial. Las razones han sido más de índole política (la forma de gestionar los recursos) y por la falta de uso de los canales institucionales para obtenerlos.

La gestión institucional de recursos por lo general se desconoce y esta situación ha generado una demanda dirigida a los legisladores sobre la información relacionada con el proceso que debe cumplirse para obtener los fondos necesarios para la implementación del LLS. El artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) y el artículo 46 de su Reglamento (RLFPRH), establecen que los Programas o Proyectos de Inversión (PPI)¹¹¹ que se deseen emprender, con cargo parcial o total al presupuesto de egresos, deberán contar con un número de registro en la Cartera de Inversiones de la SHCP. Por esta razón, las entidades o dependencias que deseen obtener recursos del presupuesto federal para financiar algún proyecto de inversión como el LLS, deben acudir a la Unidad de Inversiones de la SHCP para que a través de ella se realice el registro correspondiente.

Para el caso específico del LLS mexicano, a continuación se describen en el presente apartado los pasos que una institución debe llevar a cabo para registrar en Cartera a dicho proyecto, primero como un estudio de pre-inversión y posteriormente como un proyecto con viabilidad presupuestal. Es importante mencionar que esta descripción del procedimiento obedece solamente a los aspectos básicos, mismos que deberán profundizarse desde una perspectiva institucional una vez que se inicien formalmente las actividades de gestión.

Como un primer aspecto, es necesario destacar que la institución interesada deberá de tramitar su registro institucional ante la Unidad de Inversiones de la SHCP, la cual le otorgará una clave que le dará acceso al sistema denominado *Proceso Integral de Programación y Presupuesto (PIPP)*. A través del acceso a este sistema, la institución llevará a cabo la entrega a la Unidad de Inversiones de la documentación relacionada con el proyecto, las proyecciones, las corridas financieras, las justificaciones sociales, los análisis correspondientes, los ajustes y/o las modificaciones que durante el proceso de registro le sean requeridos. Es decir, el proceso de intercambio y/o entrega de información se llevará a cabo a través del sistema y no de manera presencial.

¹¹¹ “Conjuntos de obras y acciones que llevan a cabo las DEAPF para la construcción, ampliación, adquisición, modificación, mantenimiento o conservación de activos fijos, con el propósito de solucionar una problemática o atender una necesidad específica y que generan beneficios y costos a lo largo del tiempo. Además, todo PPI que se desee registrar en la Cartera, deberá ir acompañado de un estudio o análisis costo-beneficio que justifique su realización y, por lo tanto, su inclusión en la Cartera de la Secretaría” (CEFP, 2018: 11).

La viabilidad de registro del proyecto la otorga el artículo 46 del RLFPRH, al establecer que los Proyectos de Infraestructura Productiva de Largo Plazo son sujetos del mismo como lo establece el artículo 32 de la Ley. Estos a su vez, según establece la Sección II de los Lineamientos de la Unidad de Inversiones, se dividen en distintos tipos de programas y proyectos de inversión (Tabla 2). El LLS, por lo tanto, deberá llevar un proceso de registro como *Proyecto de Infraestructura Social*¹¹², o bien, como *Proyecto de Infraestructura Gubernamental*¹¹³ si este fuera estar enmarcado dentro del esquema de Seguridad Nacional.

Es importante mencionar que la identificación previa del tipo de proyecto, así como su registro, tendrán repercusiones en la justificación del mismo, en los arreglos institucionales de las políticas que regirán su actuación, en los agentes intervinientes para otorgarle su carácter institucional, y en el monto y forma de fondeo de los recursos para su desarrollo, implementación y puesta en marcha. De ello deriva la importancia de identificarlo o etiquetarlo correctamente desde sus inicios.

TABLA 2. TIPOS DE PROYECTOS QUE REQUIEREN REGISTRO EN LA CARTERA DE LA SHCP, POR TIPOS DE OBRAS Y SECTORES A LOS QUE SE DESTINAN		
Tipo de Proyecto	Tipo de Obra	Sectores
1	Infraestructura Económica	<ul style="list-style-type: none"> a) Agua. b) Comunicaciones y Transportes c) Electricidad. d) Hidrocarburos. e) Turismo.
2	Infraestructura Social	<ul style="list-style-type: none"> a) Educación. b) Ciencia y Tecnología. c) Cultura. d) Deportes. e) Salud. f) Seguridad Social. g) Urbanización y Vivienda. h) Asistencia Social.
3	Infraestructura Gubernamental	<ul style="list-style-type: none"> a) Seguridad Nacional. b) Seguridad Pública. c) Procuración de Justicia. d) Otros Relacionados con el Desarrollo Económico y Social, Distintos de los Anteriores.
4	Inmuebles	<ul style="list-style-type: none"> a) Gubernamental, Oficinas Administrativas.
5	Otros Proyectos de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> a) No Identificados en las Clasificaciones Anteriores.

Fuente: CEFP, 2018: 15.

Para establecer la identificación, la institución a cargo de la gestión deberá integrar, al menos, un estudio preliminar en el cual se expongan la mayoría de las características y pormenores del proyecto del LLS; deberán establecerse, entre otras, el tipo de obra, los alcances y, de ser posible, los costos y beneficios que se derivarían del proyecto, así como la población objetivo que estaría siendo beneficiada con su implementación. Además, se recomienda, para un mayor impacto y congruencia en el proceso de registro, que cumpla con aspectos de combate a la pobreza a través de su incidencia en el desarrollo regional, o bien, nacional. No todos los programas y proyectos de

¹¹² "Cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones en materia de educación, ciencia y tecnología, cultura, deporte, salud, seguridad social, urbanización, vivienda y asistencia social" (DOF, 2013).

¹¹³ "Cuando se trate de la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones de gobierno, tales como seguridad nacional, seguridad pública y procuración de justicia, entre otras, así como funciones de desarrollo económico y social. Esta fracción no incluye los proyectos de inmuebles destinados a oficinas administrativas" (DOF, 2013).

inversión exigen los mismos requerimientos de información, por eso la importancia de establecer una identificación previa de la naturaleza del proyecto.

Una vez realizado lo anterior, la institución podrá iniciar la etapa de acercamiento a la Unidad de Inversiones de la SHCP a fin de solicitar el registro correspondiente del programa y proyecto del LLS, ya que es la única instancia con las atribuciones necesarias para realizar el trámite. Se menciona el registro del *programa* en virtud que en diversos foros, reuniones y comunicados se ha establecido que la inversión total del LLS se encontraría alrededor de los 700 millones de dólares. Sin embargo, para validar estas afirmaciones sobre el monto presupuestal necesario para su implementación, sería necesario realizar, en primera instancia, el registro en Cartera del programa para desarrollar el *Estudio de Pre-Inversión*¹¹⁴ del cual derivaría el monto real de la inversión. Para ambos casos (programa y proyecto), deberá realizarse una solicitud de registro que será presentada, vía el PIPP, a la Unidad de Inversiones. La solicitud deberá estar compuesta por los siguientes conceptos debidamente desarrollados y/o estructurados a la propia lógica del proyecto:

1. **Nombre.** Los nombres del programa y proyecto del LLS deberán identificar claramente a los mismos, considerando las acciones que se pretenden realizar, tal como Estudio de Pre-inversión y Construcción respectivamente, así como sus activos derivados.
2. **Ramo.** Es el ramo administrativo definido conforme al Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) al que pertenezca la unidad responsable (institución a cargo de la gestión) encargada del programa y proyecto.
3. **Programa Presupuestario.** Es el programa de acuerdo al analítico de claves, dentro del cual la dependencia encargada de la gestión realizará el programa y proyecto de inversión; así como su alineación a los indicadores estratégicos reportados en la *Matriz de Indicadores para Resultados (MIR)*¹¹⁵, de acuerdo con los lineamientos para la revisión, actualización, calendarización y seguimiento de dicha matriz, emitidos por la Unidad de Evaluación del Desempeño de la SHCP.
4. **Unidad Responsable.** Es la institución a cargo de la gestión adscrita al ramo administrativo que ejecuta o coordina el programa y proyecto del LLS, misma que no será necesariamente la unidad responsable de la que provengan los recursos que serán invertidos.
5. **Descripción.** Es la descripción detallada de los elementos más importantes que configuran tanto al programa como al proyecto del LLS.
6. **Alineación con Documentos de Planificación.** Es la vinculación del programa y del proyecto con los objetivos, estrategias y prioridades contenidos en el PND, así como con los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que de él se desprenden, conforme al mecanismo de planificación de programas y proyectos de inversión del ramo que corresponda.
7. **Tipo de Programa y Proyecto.** Ambos se establecen conforme a la clasificación contenida en los *Lineamientos Costo-Beneficio*¹¹⁶.

¹¹⁴ Es la realización de los estudios necesarios para que la dependencia a cargo de la gestión tome la decisión, sobre bases reales y a Valor Presente Neto (VPN), de realizar el proyecto del LLS.

¹¹⁵ “Es una herramienta de planificación que identifica en forma resumida los objetivos de un programa o proyecto, que incorpora los indicadores de resultados y gestión que miden dichos objetivos; especifica los medios para obtener y verificar la información de los indicadores, e incluye los riesgos y contingencias que pueden afectar el desempeño del programa o proyecto” (CONEVAL, 2020).

¹¹⁶ **1)** Para descripción de problemáticas y necesidades: **Ficha Técnica** (Programas de hasta \$50 millones o menos y en Proyectos mayores a \$1,000 millones); **2)** Para evaluación socioeconómica a nivel perfil: **Costo Beneficio Simplificado** (Programas de \$150 millones a \$500 millones y en Proyectos de \$50 millones a \$500 millones); **3)** Para evaluación socioeconómica a nivel pre-factibilidad: **Costo Beneficio** (Programas y Proyectos de \$500 millones o más); **4)** Para evaluación socioeconómica a nivel perfil: **Costo Eficiencia Simplificado** (Programas de \$150 millones a \$500 millones y Proyectos de \$50 millones a \$500 millones), y **5)** Para evaluación socioeconómica para asegurar el uso eficiente de los recursos: **Costo Eficiencia** (Programas y Proyectos mayores a \$500 millones) (DOF, 2013).

8. **Localización.** Entidad o entidades federativas donde se ubicarán los activos derivados del programa y proyecto del LLS. Esta información puede ser complementada con el nombre de la(s) localidad(es) o municipio(s) correspondiente(s).
9. **Datos del Administrador del Programa y Proyecto.** Tales como nombre completo, cargo, teléfono, extensión y correo electrónico.
10. **Año base.** El año con el cual se expresan los montos monetarios reportados en la solicitud.
11. **Factibilidad del Programa y Proyecto de Inversión.** Indicaciones respecto a si el programa y proyecto del LLS cuentan con los análisis de factibilidad técnica, legal, económica, ambiental, así como con los estudios de mercado y otros análisis específicos de acuerdo al sector, o bien, si cuentan con un avance en estos análisis. En caso que estos análisis de factibilidad se encuentren en proceso de elaboración al momento de registrar el programa y/o proyecto del LLS, se podrá otorgar el registro en Cartera por un periodo de 180 días hábiles. Y una vez cumplido el plazo, la dependencia encargada de la gestión deberá presentar ante la Unidad de Inversiones:
 - a. Las principales conclusiones de los análisis de factibilidad técnica, legal, económica y ambiental, así como de los estudios de mercado y otros específicos de acuerdo al sector.
 - b. Escrito manifestando, bajo protesta de decir verdad, que se ha cumplido con los requisitos de los análisis de factibilidad mencionados en el inciso anterior y que se considera viable llevar a cabo el programa y proyecto del LLS.

En caso de no cumplir con los requisitos antes mencionados en el plazo citado, la dependencia encargada de la gestión deberá observar lo siguiente:

- a. Si el programa o proyecto del LLS ejercieron recursos, el PIPP cambiará su fase a *En Proceso de Modificación / En Proceso de Captura*. Lo anterior, sin perjuicio de las responsabilidades en las que se pudiera incurrir por el incumplimiento de los lineamientos, lo cual impedirá que se continúen erogando recursos para el avance del programa y/o proyecto.
 - b. Si el programa o proyecto del LLS no ejercieron recursos a la fecha del incumplimiento, la Unidad de Inversiones, a través de PIPP, cancelará la clave de registro en Cartera automáticamente.
12. **Calendario Fiscal.** Es el periodo incluido dentro de la etapa de ejecución del programa y/o proyecto en el cual se ejercen los recursos fiscales, los recursos propios, y los créditos externos para la adquisición o construcción de los activos correspondientes. En este rubro debe señalarse el monto de recursos fiscales que la dependencia encargada de la gestión planea erogar en cada ejercicio fiscal (expresado a precios del año base), así como las fechas de inicio y término de la adquisición o construcción de los activos.
 13. **Otras Fuentes de Financiamiento.** Son los recursos económicos adicionales a los fiscales que, en su caso, aportarán otras dependencias, las entidades federativas, los municipios, los inversionistas privados u otros agentes vinculados al programa y proyecto del LLS.
 14. **Monto Total de la Inversión.** La suma de los recursos fiscales que serán erogados conforme al calendario fiscal y de las inversiones que, en su caso, fueron obtenidas mediante otras fuentes de financiamiento.
 15. **Metas Físicas.** La producción de bienes y/o servicios que se pretenden alcanzar con el programa y proyecto del LLS, tales como la conformación de un parque tecnológico o el número de servicios proporcionados a la industria nacional para la transformación de procesos que se basen en la CyT, entre otros.

16. **Beneficios Esperados.** Son los efectos favorables que serían generados sobre una población, región o para el país como resultados del programa y proyecto del LLS, tales como la generación de nuevas empresas o los volúmenes de población beneficiada por el incremento del PIB local o regional, entre otros.
17. **Tiempo Estimado de Operación de los Activos.** Es el número de años que cubre la etapa de operación del LLS.
18. **Gastos Estimados de Operación y Mantenimiento.** Es el monto estimado global de recursos que serán utilizados para el funcionamiento adecuado del LLS durante su etapa de operación.
19. **Otros Costos y Gastos Asociados.** Es el monto estimado de recursos asociados al LLS distintos a los de inversión, operación y mantenimiento.
20. **Costo Total.** Es la suma del monto total de la inversión, de los gastos estimados para operación y mantenimiento, y de los otros costos y gastos asociados.
21. **Costos y Beneficios Anuales.** Es la cuantificación monetaria, a precios del año base, de los costos y beneficios del LLS para cada uno de los años del horizonte de evaluación, de conformidad con el análisis costo beneficio que será realizado para tal efecto.
22. **Indicadores de Rentabilidad.** Son los cálculos derivados del *Valor Presente Neto (VPN)*¹¹⁷, de la *Tasa Interna de Retorno (TIR)*¹¹⁸, del *Costo Anual Equivalente (CAE)*¹¹⁹ y, en su caso, de la *Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI)*¹²⁰ aplicables al LLS. Para este caso en específico, el cálculo de cada uno de estos indicadores deberá realizarse para el análisis de ficha técnica (en el caso del programa para el estudio de pre-inversión) y para el análisis costo beneficio (en el caso del proyecto), utilizando las fórmulas establecidas para tal efecto.
23. **Tasa de Descuento.** Es la tasa de descuento social que será empleada para descontar los flujos de costos y beneficios del LLS. Es decir, se debe mostrar cuánto valdrá actualmente el dinero que será recibido en fechas posteriores.
24. **Indicador Estratégico.** Es la aportación que tendrán el programa y el proyecto del LLS dentro de algún indicador de evaluación del desempeño.
25. **Observaciones Generales.** Es cualquier información adicional que se considere pertinente incluir en la solicitud por parte de la dependencia encargada de la gestión del programa y proyecto del LLS para efectos de su registro en Cartera. En particular, se puede hacer referencia a los efectos indirectos derivados del programa y proyecto sobre mercados relevantes, sobre los mercados relacionados a bienes y servicios, así como sobre otros agentes económicos.
26. **Difusión.** Toda la información anterior, incluyendo sus modificaciones, deberá ser difundida en Internet por la dependencia encargada de la gestión del LLS, en los términos de la Ley de Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG) (CEFP, 2018).

Una vez integradas las solicitudes con la información y los correspondientes Análisis Costo Beneficio, la Unidad de Inversiones se encarga de registrarlas en la Cartera de Proyectos de Inversión de la SHCP. Si las solicitudes cumplen con todos los requisitos antes descritos y son aceptadas, entonces la Secretaría les asigna un número de solicitud (número de folio).

¹¹⁷ Conocido también como *Valor Neto Actual (VNA)* o *Valor Actualizado Neto (VAN)*. Es un método que consiste en actualizar los flujos de cobro o pago de un proyecto de inversión para conocer cuánto se ganaría o perdería con el mismo. Es decir, ayuda a entender cuánto vale hoy el proyecto tomando en cuenta los ingresos estimados que se esperan recibir en el futuro. Expresa una medida de rentabilidad del proyecto en términos absolutos netos, es decir, en unidades monetarias (pesos, dólares, euros, etc.).

¹¹⁸ Es una medida relativa a la rentabilidad y se expresa en %. Por lo tanto, es la tasa de interés o rentabilidad que genera el proyecto, es decir, el porcentaje de beneficio o pérdida que se obtendrá de la inversión.

¹¹⁹ Conocido también como *Beneficio Anual Equivalente (BAE)*. Es el costo anual de poseer y operar un activo durante su vida productiva, es decir, refleja todos los ingresos y gastos convertidos en una cantidad anual uniforme (equivalente) para cada periodo (año) del horizonte de tiempo proyectado. Este indicador generalmente se emplea para la evaluación de proyectos que básicamente son generadores de gasto y que no son fuentes directas de ingresos.

¹²⁰ Indica el momento óptimo de inicio de operaciones de un proyecto de inversión.

Es importante mencionar que esto no significa que el programa o proyecto ya estén registrados en Cartera. Asimismo, se debe destacar que los lineamientos de registro establecen que, con el propósito de que el envío de la información se realice adecuadamente a través del sistema, la dependencia encargada de la gestión debe evitar o reducir el uso de imágenes en las solicitudes. De igual manera establecen que los archivos se compriman en formato ZIP, o bien, que se transformen y envíen en formato PDF.

Posteriormente, y tras una revisión exhaustiva, en un plazo de 20 días hábiles posteriores¹²¹ a la fecha en que la Unidad de Inversiones otorgó al programa y/o proyecto los números de solicitud correspondientes, esta puede resolver lo siguiente: 1) registrar en Cartera el programa y proyecto del LLS, en cuyo caso les asignará una clave de registro; 2) solicitar información adicional a la dependencia encargada de la gestión, o 3) negar las solicitudes de registro. La dependencia encargada de la gestión podrá utilizar las herramientas de consulta ubicadas en el módulo de “Cartera de Inversión” del sistema PIPP para conocer el estado que guardan las solicitudes en tiempo real. Las claves de registro o las respuestas a las solicitudes serán remitidas por la Unidad de Inversiones a la dependencia encargada de la gestión a través del sistema PIPP.

Finalmente, y una vez que el programa y proyecto del LLS cuentan con su registro en Cartera, podrán ser integrados al PEF según el orden de prelación (prioridad) que establezca la *Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación*¹²². Es decir, en el PEF quedarán reflejadas las partidas presupuestales que serán asignadas al programa y proyecto del primer LLS mexicano. El registro en Cartera tendrá una vigencia de 3 años que serán contados a partir del otorgamiento de las claves correspondientes y este se renovará automáticamente siempre y cuando, como sería en el caso del LLS, el proyecto se encuentre en la etapa de ejecución por estar bajo el esquema de proyección y presupuestación plurianual.

Una vez que la dependencia encargada de la gestión recibe los registros en Cartera de la Unidad de Inversiones, ésta ya se encuentra en posibilidades de solicitar a la SHCP el *Oficio de Autorización Especial de Inversión*, de cuya respuesta, pondrá en posibilidades a la dependencia de remitir el *Oficio de Liberación de Inversión* al área responsable de ejecutar el proyecto (por lo general y de manera conjunta, son las Direcciones de Finanzas y de Recursos Materiales) para iniciar la ministración de los fondos que le darán, en base a los calendarios previamente establecidos, vida al programa y al proyecto.

Como se puede observar en el procedimiento aquí descrito, el registro en Cartera del programa y proyecto del primer LLS mexicano consta de seis pasos básicos (figura 4). A través de este canal institucional, la SHCP busca hacer más eficiente el gasto público en inversión promoviendo el desarrollo de proyectos que maximicen los beneficios sociales, que impulsen el desarrollo regional o nacional, y que promuevan el desarrollo de la infraestructura productiva del país.

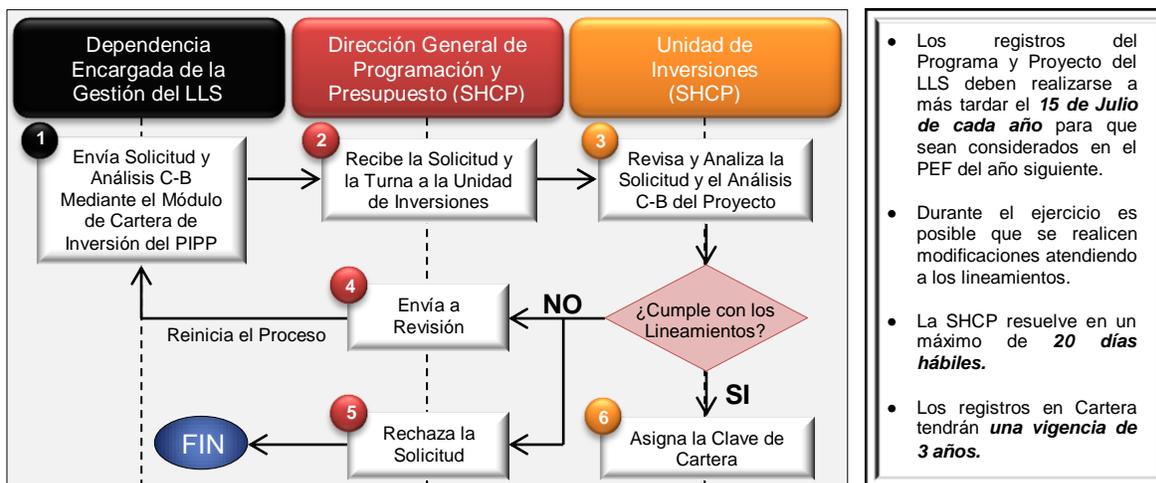
Con estos arreglos institucionales, a partir de los atributos de cada proyecto de inversión, la Unidad de Inversiones realiza la clasificación y calificación de los mismos, de manera que compitan por el fondeo de recursos dentro de un techo presupuestal global de inversión. En este sentido, el marco normativo asegura la actualización y fortalecimiento de la interrelación entre las etapas del ciclo de inversión, tomando en cuenta los pilares de la planeación, presupuestación, ejecución y evaluación a que se contraen los programas y proyectos, a fin de llevar a cabo la asignación presupuestaria con base a resultados.

¹²¹ El plazo con el que cuenta para dar respuesta comienza a contar a partir del día hábil siguiente en que se recibe completa la solicitud. Es decir, una vez que la Unidad de Inversiones recibe de forma satisfactoria la información y los análisis correspondientes al programa y proyecto del LLS.

¹²² Tiene por objeto la atención de los asuntos en materia de gasto público federal, en particular los de inversión y financiamiento, así como la coordinación y supervisión de los procesos de desincorporación de entidades paraestatales o de sus unidades económicas con fines productivos. Está integrada por las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; de Desarrollo Social; de Energía; de Economía; de Comunicaciones y Transportes; de la Función Pública, y del Trabajo y Previsión Social (DOF, 2008).

FIGURA 4. PROCESO DE REGISTRO EN CARTERA DE LA SHCP

Presentación de Estudios Socioeconómicos para Programas y Proyectos de Inversión con los que se Demuestra su Rentabilidad Social



- Los registros del Programa y Proyecto del LLS deben realizarse a más tardar el **15 de Julio de cada año** para que sean considerados en el PEF del año siguiente.
- Durante el ejercicio es posible que se realicen modificaciones atendiendo a los lineamientos.
- La SHCP resuelve en un máximo de **20 días hábiles**.
- Los registros en Cartera tendrán **una vigencia de 3 años**.

Fuente: Artículo 34, fracción III (LFPRH, 2006); Artículos 45, 46, 47,48, 49, 50 y 52 (RLFPRH, 2006), y los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión (DOF, 2013).

Si bien el registro de proyectos como el LLS se encuentra bien documentado, otro de los aspectos que requieren de mayor atención al momento de implementar una instalación con estas características es la definición de una configuración organizacional que se encuentre enmarcada por los arreglos institucionales formales que regirán su funcionamiento. Es decir, se refiere a la definición del modelo bajo el cual se tomarán todas las decisiones que posteriormente afectarán las operaciones y procesos internos del LLS. Este importante factor, es el complemento operativo de la función técnica.

En virtud que el proyecto del primer LLS mexicano no ha llegado aún a la fase de pre-inversión, en el siguiente apartado se desarrolla una propuesta, a modo de modelo organizacional, que engloba los principales aspectos operativos y estructurales que deben ser considerados para el funcionamiento integral y adecuado del proyecto mexicano. La propuesta nace a partir del análisis realizado al modelo organizacional de los LLS chinos, de la identificación de sus fortalezas y debilidades, y de la experiencia obtenida a partir del funcionamiento de su política en CyT.

En este punto es importante señalar que el objetivo de la propuesta no es importar factores o modelos sin considerar las condiciones institucionales, estructurales, organizacionales, laborales, políticas, económicas y culturales preexistentes en el modelo chino, sino tomar lo mejor de ellos para adaptarlos, siempre y cuando sean necesarios, razonables y justificados, a la realidad y configuración nacional. La finalidad es otorgarle al proyecto mexicano una organización que le permita establecer protocolos adecuados de funcionamiento, procesos optimizados, configuraciones productivas virtuosas y resultados controlados, pero todo apuntando a disminuir los niveles de control o de mando como un mecanismo que le permita ganar flexibilidad, eficacia, agilidad, innovación y transparencia. Además, la tendencia en este tipo de instalaciones apunta hacia el trabajo colaborativo en todos sus procesos, de ahí la importancia de proponer en la presente investigación una estructura que contemple un paradigma flexible y moderno.

3.3. CAPACIDADES ORGANIZACIONALES DEL LLS

Detrás de todo LLS existe un modelo de organización que lo gobierna y que alimenta la racionalidad del proyecto. Pero como ya se mencionó, los Proyectos de Megaciencia generalmente no explican el modelo o teoría de la organización que los sostiene, que le da coherencia a las partes que los componen y que funda la lógica operativa a través de la cual estarán en

funcionamiento. Sin embargo, lo que sí se sabe es que este tipo de instalaciones han optado por establecer cambios de paradigma, por implementar enfoques sistémicos en vez de analíticos.

El enfoque analítico, mismo que ha dominado la teoría clásica de las organizaciones, sostiene que el funcionamiento del todo se deriva de la suma de sus partes. Por lo tanto, para entender el comportamiento de un sistema es necesario identificar el impacto que tienen sus componentes en el mismo. Pero para el enfoque sistémico el postulado anterior no es aplicable, ya que funda sus principios en un supuesto antagónico. Es decir, sostiene que lo que distingue a un sistema es su sinergia, lo que se traduce en un todo cualitativamente distinto al derivado de la suma de las partes; los componentes son interdependientes y se influyen mutuamente. En consecuencia, “los sistemas tienen comportamientos como un todo y hay que estudiarlos en relación con su contexto o medio ambiente, buscando entender el rol que juegan en ese sistema mayor” (Estévez, 2004: 6).

Un LLS se crea para realizar investigación científica y desarrollar avances tecnológicos que le den sustentabilidad económica y social a las economías que invierten en su creación. El Estado, desde un enfoque sistémico, decide en conjunto con los científicos el propósito final o establece la visión de Estado que tendrá la instalación dentro de la estrategia nacional de CyT. En el modelo organizacional chino, este binomio es el que ha moldeado y dado forma al diseño y estructura de gestión de los LLS. De hecho, la principal responsabilidad que han tenido que afrontar previo a su implementación refiere a la determinación de los sectores estratégicos que se buscan desarrollar, al establecimiento de metas, estrategias y diseño de acciones para lograrlo, y al desarrollo de los enfoques sistémicos que le otorguen a la instalación capacidades de adaptación a entornos en constate cambio.

Por lo general, el proceso de construcción del modelo chino comenzó a partir de la evaluación de las oportunidades y amenazas que presentaban los sectores estratégicos en los que se pretendía incidir con los LLS, como la cantidad de cambios, incertidumbre y disponibilidad de recursos. También se realizaron evaluaciones de las fortalezas y debilidades internas para definir las capacidades y los alcances que tendrían las instalaciones dentro de un proceso de desarrollo basado en la CyT. Tras definir una estructura organizacional global, se formularon las metas y estrategias operativas específicas para cada una de las instalaciones.

En el proyecto mexicano, como lo fue en el caso chino, el diseño organizacional debe reflejar, además de la parte propiamente técnica, la forma en que se implementarán las metas y estrategias, así como la forma en que estarán vinculadas a una visión de Estado sobre ciertos sectores estratégicos previamente establecidos. Es decir, la estructura organizacional deberá implementarse mediante decisiones orientadas a la eficiencia, así como hacia la disposición que tendrán los sistemas de control de información, el tipo de tecnología y capacidades propias de la instalación, las políticas de recursos humanos, la cultura organizacional, y los vínculos con los institutos de investigación, las instituciones de educación superior, el sector industrial y, en su caso, con las organizaciones de base tecnológica.

Para alcanzar y lograr estas metas organizacionales y operativas, el Estado en conjunto con los investigadores, tienen que elegir el diseño y la estructura que le ayuden al LLS a alcanzar su propósito dentro de la política en CyT. Por ejemplo, las instalaciones chinas, sin excepción, presentan una configuración basada en el modelo de *Mitzberg* (piramidal), el cual estructura a las organizaciones en niveles jerárquicos.

Entender el uso de este modelo es hasta cierto punto lógico cuando se refiere a la cultura y al sistema político que imperan en el gigante asiático. Es decir, la sociedad china contemporánea es el resultado de un sistema feudal con más de 2,000 años de historia, completamente jerarquizado, y organizado por la subordinación de ciertas castas con respecto a otras. Asimismo, durante el mismo periodo de tiempo su sistema político se basó en monarquías hereditarias conocidas como *Dinastías*, mismas que, además de representar una naturaleza divina por mandato del cielo, profundizaron aún más el sistema de subordinación piramidal al adoptar el *Confucianismo* como doctrina aplicable a la forma de hacer política y ejercer el poder.

Las secuelas de estos factores que por milenios incidieron en la organización y funcionamiento del país son claramente identificables en la cultura china contemporánea, pero sobre todo, en el sistema comunista que incide a través de sus estructuras de gobierno en la organización, cultura y funcionamiento de los LLS. Aunque a la realidad china esta forma de organización le ha brindado beneficios científicos y tecnológicos incuestionables, un modelo con estas características de verticalidad a ultranza no es la mejor opción para estructurar el proyecto mexicano, o por lo menos no en su totalidad.

El sistema político semidemocrático que rige el funcionamiento del país y la cultura social occidentalizada basada en libertades y derechos, así como la autonomía cognitiva y operacional que tradicionalmente han caracterizado a la forma de hacer ciencia, hacen completamente inviable la adopción de un modelo con estas características. Por el contrario, el LLS mexicano debe estar estructurado mediante un modelo organizacional híbrido, que se corresponda con una naturaleza de participación público-privada y que, además, garantice su autosuficiencia económica sin que el Estado pierda la rectoría en la dirección de su política¹²³.

Para estos efectos, se propone utilizar el modelo de *Kaizen* para configurar la estructura de gobierno, administrativa y de servicios. Con ello se apuesta a la participación de la calidad total en el sistema a través del ejercicio de la Nueva Gerencia Pública, y de la mejora continua y progresiva mediante la implicación del personal en la búsqueda de propuestas creativas y de nuevas formas de hacer las cosas. Y para el caso de la estructura bursátil, de los programas y proyectos de inversión privada, y de las prácticas de investigación científica y desarrollo tecnológico, el modelo *Holocrático* se considera la mejor opción, ya que plantea una configuración estructural basada en la distribución de roles y circuitos dotados de autonomía de gestión, es decir, donde la toma de decisiones se realiza a nivel local y la autoridad es distribuida entre los distintos grupos de trabajo.

Al proponer la implementación de modelos de calidad y Nueva Gerencia Pública en el proyecto mexicano, se busca que éste cuente con “una filosofía de acción continua de mejoramiento con el fin de que se obtengan productos o se proporcionen servicios con valor agregado para el cliente, usuario, etc.” (San Martín, 2012: 54) a través del aumento en la viabilidad y eficiencia de la organización. Esto significa que la calidad extendida a todas las áreas funcionales del LLS deberá ser responsabilidad de todos los involucrados sin importar su posición, formación o área de incidencia, desde las áreas de dirección hasta las unidades de investigación, privilegiando el esfuerzo conjunto y el trabajo en equipo¹²⁴ mediante la estructuración e implantación de los llamados *Círculos de Calidad*¹²⁵, siendo la satisfacción de las expectativas y necesidades de la sociedad la idea básica de acción. Es decir, la sociedad pasará a ser, desde este enfoque, el centro referencial de la actividad propia del primer LLS mexicano.

Es importante mencionar que el desempeño adecuado del proyecto será una tarea fundamental de las acciones del Estado mexicano; esto dependerá en gran medida del mecanismo de transparencia y rendición de cuentas que estará vinculado a los resultados derivados de la Nueva Gestión Pública. A través de dicho mecanismo se establecerán las responsabilidades individuales a partir de la introducción de una lógica que parte de los resultados obtenidos en el manejo y administración del LLS. El objetivo es eliminar las prácticas de control burocrático y opacidad tradicionales que imperan en la Administración Pública, sin la participación activa de la sociedad,

¹²³ Más adelante se explica la naturaleza bursátil que se propone para el proyecto del LLS mexicano.

¹²⁴ “Se debe de considerar una amplia diversidad de responsabilidades que debe asumir un equipo de trabajo interfuncional para lograr un cambio significativo” (San Martín, 2001: 13) en el desempeño del LLS.

¹²⁵ Debido a las profundas crisis económicas y sociales por las que atraviesa el mundo, hoy en día la calidad se ha convertido en un sistema fundamental para el éxito de las organizaciones, la globalización y los desarrollos basados en CyT. Esto ha hecho que la mayoría de los LLS que han integrado la Nueva Gestión Pública en sus estructuras implementen programas de eficiencia y calidad para mejorar los procesos, productos y/o servicios que brindan a la sociedad. Son estos dos elementos, eficiencia y calidad, lo que más debe interesar al proyecto del primer LLS mexicano. Esta relación, que no puede ni debe ser desintegrada, contiene elementos que están ligados uno con el otro, y conforma la principal herramienta de la que se han valido los Proyectos de Megaciencia del mundo para establecer sus *Círculos de Calidad*. Dichos círculos promueven básicamente el desarrollo del recurso humano para elevar de manera determinante los índices de eficiencia cuantitativa y cualitativa en cualquier área de la organización.

estableciendo mecanismos de control *a posteriori* sobre los resultados de la acción del proyecto. Además, la inclusión de la participación social a través de un proceso de rendición de cuentas vertical será fundamental para la verificación de las metas e índices de desempeño. Esta dinámica virtuosa le otorgará estabilidad y fortaleza al modelo.

Con esta propuesta, las políticas y procesos del LLS ya no podrán regirse, como generalmente ocurre en la gestión burocrática clásica, por la concepción unilateral de los titulares o responsables de operarlo o dirigirlo, sino que deberán guiarse cada vez más por una aceptación social derivada de la solución de problemas que afectan en lo colectivo. De este modo, los responsables deberán rendir cuentas no solo de su probidad o de sus propuestas, sino también, y permanentemente, de la efectividad de sus acciones y programas (Lynn, 1996). Por lo tanto, entender *a priori* la estructura y funcionamiento de los LLS es un elemento de primer orden cuando se persigue ponerlos en marcha basándose en paradigmas más dinámicos y modernos; esto exige mucha atención y una profunda meditación.

Por otro lado, los LLS chinos presentan una configuración muy particular, no solo estructural sino también participativa, que obedece al modelo de Capitalismo de Estado¹²⁶ y que bien puede ser aprovechada en el proyecto mexicano. Estos se basan en un esquema de participación accionaria mixta con proyección bursátil para otorgar liquidez u obtener recursos del mercado de valores dando valor presente a los ingresos futuros de los mismos. Es decir, se encuentran configurados como *organizaciones de base tecnológica de capital mixto*¹²⁷ con objeto de *bursatilización*¹²⁸.

En la participación social se distinguen dos aspectos fundamentales: la participación económica (aportes al capital social) y la participación administrativa (gestión de los intereses organizacionales). Para el caso de los LLS chinos, la participación de capital social del Estado es del 50%+1, alcanzando en promedio el 80% del paquete accionario en cada uno de ellos en contraste con el 20% en posesión de los inversionistas privados.

Esta proporción en las participaciones resulta lógica en virtud que el Estado chino busca mantener la rectoría de su política en CyT, es decir, enfocando sus esfuerzos en el desarrollo social y en el crecimiento económico nacional. Por el contrario, si en dicha proporción el Estado contara con una participación del 50%-1, se pondría en riesgo la viabilidad de su política por quedar sujeta a las decisiones y conductas egoístas y maximizadoras de los tenedores de paquetes accionarios derivados de la inversión privada; la política perdería su carácter social para convertirse en un mecanismo de acumulación de capital que le es exclusivo al interés particular y no al colectivo. Además, al estar los LLS integrados, como ya fue mencionado en la presente investigación, al Sistema Chino de Seguridad Nacional, diversos aspectos y sectores estratégicos que han contribuido a posicionar al país como potencia económica y tecnológica quedarían en riesgo de ser trastocados afectando la soberanía y la estabilidad del país.

Finalmente, en este tipo de organizaciones de capital mixto el porcentaje de participación estatal es inversamente proporcional al tamaño de su economía. Es decir, la capacidad de participación

¹²⁶ Es un modelo que busca combinar los poderes del Estado con el capitalismo, además de usar instrumentos capitalistas como la bursatilización de las empresas estatales y la adopción de la globalización. Esto refiere a cuando el Estado interviene como figura capitalista a través de las empresas de propiedad estatal, para competir nacional o internacionalmente en la generación de bienes y servicios cuya provisión podría haber sido delegada a las fuerzas del mercado (Buscher, 2011).

¹²⁷ Son organizaciones cuyo capital social proviene tanto de inversionistas privados como del Estado. Por lo general, la mayoría de las participaciones (acciones) se generan a partir de los recursos públicos sin restar importancia a la inversión privada. El objeto social de estas organizaciones se encuentra centrado en el interés público. Es decir, está motivado por mejorar el desempeño del Estado en determinadas áreas para incidir en un mayor beneficio social. La vigencia de este tipo de sociedades es indefinido, ya que los objetivos que les dieron vida no suelen ser tan fáciles de alcanzar.

¹²⁸ Es un mecanismo comúnmente utilizado por las organizaciones para acceder a procesos de capitalización. A través de este se agrupan activos organizacionales similares en un fideicomiso emisor. A partir de dicho fideicomiso, se emiten títulos de deuda que se distribuyen entre el público inversionista (por lo general, esta distribución la captan entidades financieras intermediarias) en un mercado de valores organizado (Bolsas de Valores). El grupo de activos genera flujos de efectivo (presentes y futuros) que se utilizan para pagar los costos inherentes al mantenimiento de la bursatilización y para pagar el rendimiento accionario de cada uno de los inversionistas.

económica del Estado chino (1ª potencia económica mundial) es mucho mayor (80%) que la que puede tener el Estado mexicano (15ª economía mundial) en organizaciones de la misma naturaleza. Es por ello que para el proyecto del LLS nacional se recomienda que, siempre y cuando se opte por configurar a la instalación bajo este sistema, la participación accionaria del Estado se encuentre dentro de un rango que va del 62% al 70%. Así, tanto la dirección de la política en CyT como la soberanía tecnológica y económica quedarían bajo las directrices y resguardo del Estado mexicano.

Ahora bien, los aportes de capital social guardan una relación directa con la gestión de los intereses organizacionales. Es decir, a mayor participación económica mayor influencia para la toma de decisiones (de esta afirmación se deriva la rectoría del Estado para la dirección de la política). La gestión de los asuntos internos de los LLS chinos se lleva a cabo en dos niveles que no son excluyentes uno de otro, pero que sí presentan una subordinación operacional descendente.

El estrato de mayor nivel o rector, en el que el Estado toma las decisiones tendientes a vincular las actividades del LLS con la política en CyT, es la Junta de Gobierno. Este órgano estratégico de dirección está conformado casi en su totalidad por personal emanado del servicio público y con amplia experiencia en diversos campos de la CyT. Aunque su estructura puede variar de un LLS a otro, por lo general están compuestos por el Director General (Científico), por el Director General de Administración (con perfil en Management Especializado), por 3 o 4 Directores de Área (Científicos con diversos perfiles), por el Titular del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Ministro), por el Titular de la Academia China de las Ciencias (Presidente), y por dos representantes del Consejo de Administración (Inversionistas Privados).

En este nivel de toma de decisiones, todos cuentan con voz y voto excepto los representantes del Consejo de Administración, quienes solo tienen derecho a voz. Con esta estructura participativa el Estado garantiza la dirección de su política al inhibir la intervención privada en sus actos de autoridad. Sin embargo, al mismo tiempo este espacio se convierte en un campo de deliberación propositiva en el que los intereses privados, aunque carezcan de voto, pueden establecer sinergias virtuosas con los agentes del gobierno para desarrollar sectores y/o proyectos científicos en los que el Estado está fuertemente interesado en invertir o participar. Con la llegada de estos puntos de acuerdo, el Estado potencializa los intereses y las conductas egoístas y maximizadoras de los particulares, pero desde una perspectiva de beneficio económico compartido y sin perder el objetivo y perspectiva social de la política.

El órgano que vela por los intereses de los inversionistas privados en los LLS es el Consejo de Administración. Este se compone en términos generales por un Presidente (inversionista con la mayor participación accionaria), por los Accionistas Mayoritarios (5-10 inversionistas), por el Director General y por el Director General de Administración. La gestión de los asuntos privados internos se lleva a cabo de igual manera que en la Junta de Gobierno, es decir, por votación. Sin embargo, la conformación y/o peso de los votos estarán condicionados por los estatutos que hayan sido establecidos originalmente en el Acta Constitutiva de la sociedad. Es decir, cada voto no necesariamente puede representar una relación 1:1, sino que dependiendo de la participación accionaria de cada inversionista, se pueden presentar relaciones 1:2, 1:3, etc., que se verán reflejadas o serán contabilizadas en la misma proporción al momento de realizar la votación.

La participación del Estado en la toma de decisiones de los inversionistas privados se da únicamente bajo dos supuestos: en caso de presentarse un empate técnico entre dos posicionamientos diametralmente opuestos sobre un mismo tema que compete a la organización, el Director General rompe el balance emitiendo un *voto de calidad*¹²⁹, o bien, cuando ejerce su

¹²⁹ Aunque este supuesto usualmente no se presenta en la práctica (porque los intereses privados siempre actúan en bloque frente al Estado), es una facultad que les otorgan las instituciones a todos los Directores Generales de las Empresas de Participación Estatal Mayoritaria para dirimir las controversias y, al mismo tiempo, para alinear los esfuerzos privados con los intereses corporativos y de importancia nacional.

*facultad de veto*¹³⁰ porque la naturaleza de la decisión atenta contra la ética, contra la Seguridad Nacional, o contra los intereses del Estado. Finalmente, la participación del Director General de Administración es únicamente de acompañamiento, es decir, cuenta con voz pero no con voto y se suscribe solamente a valorar y a expresar ante el Consejo la viabilidad operativa de las iniciativas y/o proyectos que son expuestos, así como a tomar nota de los requerimientos en materia de infraestructura, insumos, gestión y organización que serían necesarios para ponerlos en operación.

Como es posible observar, este mecanismo garantiza la gobernanza plena del sistema por parte de los agentes del Estado, además de promover ejercicios democráticos en los que participan todos los interesados, tanto públicos como privados. Asimismo, la intervención del Estado en los asuntos privados se presenta únicamente bajo condiciones específicas con lo que se promueve la participación privada en los asuntos relacionados con la CyT. Aunque el Consejo de Administración se encuentra supeditado a la Junta de Gobierno, la participación y ejercicio de libertades hacen posible que los inversionistas establezcan acuerdos colaborativos en los que el Estado se transforma en su principal promotor. Un ejemplo de ello es cuando los agentes privados se benefician de los esquemas de financiamiento estructurado en los que incurren constantemente los LLS para ganar liquidez sin necesidad de ejercer y/o solicitar más presupuesto, de reinvertir los recursos propios generados, o de solicitar mayores participaciones económicas de los inversionistas privados asociados. Esta figura forma parte del objeto social de los LLS chinos y se le conoce en el sector financiero como proceso de bursatilización.

Actualmente, China presenta una economía completamente globalizada, el comercio y sus mecanismos de inversión con otros países se han incrementado (por ejemplo, el Proyecto de la Ruta de la Seda), y los mercados de valores con los que interactúa su sistema financiero se han vuelto completamente interdependientes. Debido a ello, los LLS en su calidad de empresas de base tecnológica con participación estatal mayoritaria se han visto en la necesidad de transitar del crédito tradicional a la captación de recursos a través de instrumentos del mercado de valores.

Como ya fue mencionado en el presente trabajo, la bursatilización es un esquema fiduciario estructurado que les permite a estas instalaciones tecnológicas de naturaleza emisora¹³¹ obtener financiamiento bursátil (adicional a los recursos presupuestales, a los ingresos propios, y a las participaciones privadas tradicionales), al otorgarle liquidez a los activos no líquidos, o bien, para obtener recursos del mercado de valores para el financiamiento de proyectos de investigación y/o productivos dando valor presente a los ingresos futuros de los mismos.

Esto lo llevan a cabo mediante la creación de fideicomisos que actúan como entidades de propósito especial (es decir, son creadas específicamente para ese propósito), cuyo objeto es el de emitir deuda y administrar los activos que les fueron transferidos para luego liquidar la deuda que fue presentada al amparo de los mismos. Es decir, con este mecanismo de financiamiento los LLS transfieren activos¹³² de distinta naturaleza¹³³ como garantía para que el fideicomiso emita a su vez títulos de deuda¹³⁴ debidamente respaldados que posteriormente coloca entre inversionistas

¹³⁰ Invariablemente, las instituciones le otorgan esta facultad a todos los Directores Generales. De hecho, es una cláusula que aparece en el Acta Constitutiva y con la que se comprometen todos los inversionistas interesados en participar con las Empresas de Participación Estatal Mayoritaria.

¹³¹ Actúan en carácter de fiduciarias. Una vez que cumplen con las disposiciones financieras establecidas (flujos de efectivo, análisis contables, generación de estados financieros confiables, etc.), son representadas por una casa de bolsa para ofrecer a los inversionistas, en el ámbito de las Bolsas de Valores, los instrumentos financieros que se derivan de la carga valorativa impuesta a sus activos (acciones, títulos de deuda, bonos, etc.).

¹³² Cuando los LLS cuentan con activos que generan flujos de efectivo de forma periódica, que tienen un historial de desempeño verificable (estados financieros) de la generación de los mismos, y que presentan certezas institucionales (por ejemplo mediante contratos) de que los ingresos se seguirán presentando en el futuro, dichos activos se vuelven potencialmente bursatilizables.

¹³³ Por ejemplo, los ingresos derivados de proyectos productivos en funcionamiento, de hipotecas, de rentas, de servicios proporcionados, del uso de infraestructura por tiempo determinado, de flujos futuros proyectados a partir del comportamiento histórico de los estados financieros, de la cesión de derechos, etc.

¹³⁴ Conocidos también como Certificados Bursátiles. Son títulos de crédito que se emiten en serie o en masa y que están destinados a circular en el mercado de valores. Es el instrumento más utilizado por los LLS para satisfacer sus necesidades de financiamiento a mediano y largo plazo.

nacionales y extranjeros a través de la Bolsa de Valores. Es importante mencionar que el proceso de bursatilización no presenta una estructura institucional homogénea. Esta depende del desempeño histórico de los LLS en diferentes entornos (una instalación no es igual a las otras), de los volúmenes de flujo de efectivo derivados de sus configuraciones internas, y de sus capacidades individuales para absorber deuda y afrontar el riesgo.

Con los recursos que ingresan de la bursatilización de los activos, los LLS pueden, sin acudir al presupuesto base, a las participaciones privadas y a los ingresos propios, obtener liquidez inmediata¹³⁵ para fondear proyectos de inversión para la implementación de nuevos laboratorios y líneas de luz, para financiar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, para modernizar y actualizar las instalaciones y equipos, para consolidar y liquidar pasivos, para optimizar los costos de operación y financieros, para contratar personal especializado por tiempo indefinido o parcial, para emitir paquetes de becas y/o apoyos para estudiantes y científicos consolidados, etc. Es decir, la bursatilización es un mecanismo confiable y dinámico que contribuye a transformar a este tipo de instalaciones en organizaciones auto-gestionables y rentables, pero sobre todo, independientes de los avatares políticos y de las crisis económicas y macroeconómicas que se presentan desde el exterior.

Los únicos requisitos que deben cumplir los LLS para acceder a este mecanismo de financiamiento son: 1) contar con sistemas administrativos profesionales, transparentes y que garanticen la participación y vigilancia social a través de un mecanismo de rendición de cuentas vertical; 2) ser organizaciones abiertas a proveer los flujos de información que soliciten los inversionistas que confiaron el uso de sus recursos en ellas, y 3) contar con personal especializado, principalmente en la Dirección de Administración, con la capacidad de mantener y gestionar modelos organizacionales con este perfil de alta sofisticación técnica, administrativa, financiera y contable. A partir de la experiencia china y de la configuración de sus organizaciones de base tecnológica, es posible afirmar que el modelo aquí expuesto cuenta con muchos elementos que pueden ser adaptados y aprovechados al momento de diseñar el modelo organizacional que regirá el funcionamiento del primer LLS mexicano.

Por otro lado, hay un enfoque muy particular que los chinos le han dado a estas instalaciones para vincularlas de mejor manera a sus procesos de desarrollo: forman parte integral de parques científicos y de alta tecnología financiados con fondos estatales. Toma relevancia lo anterior, en virtud que el proyecto mexicano por lo general es considerado como una unidad aislada e independiente y no como parte integral de un proyecto mucho más amplio y con mayores capacidades. Aunque en distintos foros, reportes, publicaciones y reuniones se ha hecho mención del mismo como un "proyecto tractor", con la capacidad para detonar el establecimiento y/o desarrollo de industrias de base tecnológica, sería recomendable que el proyecto presentara, como en el caso chino, una configuración de parque científico (que incluya todas sus áreas de apoyo y/o servicios y los nombres de las potenciales firmas que formarían parte del mismo) y que estableciera los procesos de escalamiento que le otorgarían una identidad particular y una vinculación estratégica al desarrollo.

Para China, la aglomeración espacial de las actividades económicas se ha visto durante mucho tiempo como un estímulo para la innovación y el desarrollo económico (Saxenian, 1994). Es decir, los parques científicos chinos, como los de cualquier otro país, alientan activamente el intercambio de conocimientos y avances innovadores entre las organizaciones que los conforman a partir de estos efectos de aglomeración (Bunnel, 2004), por lo que estas características estructurales y operativas pueden y deben ser consideradas en el proyecto nacional para ampliar sus capacidades. Lo que se buscaría con esta nueva configuración, es que el parque científico del cual formaría parte el primer LLS mexicano fuera

¹³⁵ El financiamiento obtenido debe ser aplicado conforme a los criterios previamente establecidos en el fideicomiso (prospecto de colocación respectivo). Esta restricción forma parte integral del instrumento para garantizar que los recursos sean destinados únicamente a proyectos redituables, es decir, en aquellos que les generan rentabilidad a los inversionistas.

gestionado por profesionales especializados, cuyo objetivo principal estuviera centrado en aumentar la riqueza de su comunidad mediante la promoción de la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas asociadas e instituciones basadas en el conocimiento. Para que se cumplan estos objetivos, un parque científico y de alta tecnología estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, empresas de base tecnológica, instituciones de I+D, industrias y mercados; facilita la creación y el crecimiento de empresas basadas en la innovación a través de procesos de incubación y/o spin-off; y proporciona otros servicios de valor agregado junto con espacios e instalaciones de alta calidad (IASP, 2020).

Analizando el modelo chino, los parques científicos en los que se encuentran operando sus tres LLS presentan cuatro características centrales: 1) involucran una íntima colaboración entre las universidades y centros de investigación, la industria, y el Estado, es decir, que se basa en el *Modelo de la Triple Hélice* (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Leydesdorff, 2013); 2) poseen una masa crítica de empresas de base tecnológica para conformar un componente de conocimiento viable y transferible; 3) brindan fuertes apoyos en materia de gestión para promover el crecimiento organizacional basado en la CyT, para fomentar sinergias virtuosas, y para promover la transferencia de tecnología, y 4) impulsan la creatividad y la incubación de nuevas empresas de base tecnológica (Rodríguez-Pose y Hardy, 2014). El gobierno chino cree firmemente en esta configuración de sus potencialidades en CyT, por lo que los esfuerzos en la conformación de su política, de sus instituciones y de asignación de recursos económicos y humanos, han estado encaminados a promover la proliferación y desarrollo de estos grandes conglomerados de infraestructura productiva por todo el país.

China cuenta actualmente con más de 1,500 parques científicos e industriales a nivel nacional y provincial, incluidos 168 parques de alta tecnología (Shi, *et al.*, 2012; Moody, 2015), donde tres de ellos, los principales y más grandes, cuentan con el soporte técnico-científico de los LLS. De hecho, la política en CyT contempla un programa maestro por medio del cual se han desarrollado los arreglos institucionales para la creación de estos parques científicos y tecnológicos.

El *Programa Antorcha*, bajo la responsabilidad y dirección del MCyT, fue creado en 1988 para “desarrollar industrias de alta tecnología mediante la promoción y comercialización de los logros científicos y tecnológicos, la industrialización de los resultados derivados de la I+D, y la internacionalización de las industrias de alta tecnología” (Torch Program, 2011: 2). Bajo el amparo de este programa, LLS fueron creados y puestos en marcha. Aunque administrado centralmente por el MCyT, este se ha venido implementado a través del Modelo Incremental y de Participación Asistida a través de experimentos locales con un enfoque ascendente caracterizado como “experimentación bajo la sombra de la jerarquía” (Heilmann *et al.*, 2013).

De 1988 a 2016, el programa logró desarrollar e implementar en todo el país 3 LLS y 168 parques de alta tecnología. “En los últimos 5 años, 89 parques de alta tecnología fueron creados (75% de incremento) y los beneficios derivados de toda la capacidad instalada representaron aproximadamente el 12% del PIB nacional y el 18% del total de las exportaciones” (Appelbaum *et al.*, 2018: 123). En palabras del Director del Centro de Desarrollo para la Industrialización en Alta Tecnología del Programa Antorcha, “los parques de alta tecnología se han convertido en un motor importante para el crecimiento económico de China. Casi 4,300 espacios brindaron servicios a más de 120,000 empresas en el año 2016, además de haber atraído inversiones por 828,000 millones de dólares” (Torch Program, 2011: 4; Xinhuanet, 2017).

Como es posible observar, la inclusión del primer LLS mexicano dentro de un esquema de esta naturaleza podría no solo potencializar las capacidades propias de la investigación científica y el desarrollo tecnológico nacionales, sino contribuir al establecimiento del primer *Parque Nacional Sincrotrón de Alta Tecnología* con capacidad para alojar a las principales firmas tecnológicas del mundo y a los principales centros educativos y de investigación. Esto con la finalidad de desarrollar nuevas organizaciones de base tecnológica con capital completamente endógeno, situación que inauguraría, de forma importante y determinante, la entrada de México al desarrollo de la CyT de clase mundial. Aunque un primer acercamiento a esta idea podría sonar pretenciosa y hasta descabellada, basta con analizar el proceso por el que han transitado tanto el BSRF como el SSRF

para percatarse que México podría tener, a través del uso y aplicación de sus múltiples instituciones, amplias posibilidades de adoptar y adaptar este eficiente mecanismo derivado de la experiencia china. De hecho, todo obedece, fundamentalmente y en pocas palabras, a un proceso de articulación institucional incremental debidamente planificado y alineado a una clara visión de Estado sobre el país que se desearía tener en horizontes de tiempo a mediano y largo plazo (10, 15 o 20 años).

Por ejemplo, en el primero y más exitoso parque tecnológico del gigante asiático, el Parque Zhongguancun de Beijín, ubicado en el Distrito de Haidian, y que es hogar del BSRF y de muchas de las empresas de alta tecnología de China (Xiaomi, Baidu, Tencent, Didi Chuxing, etc.) y del mundo, es posible observar el mecanismo institucional con el cual ha sido posible albergar, además de las dos principales universidades de clase mundial del país (Beijíng y Tsinghua), a más de 60 instituciones de educación superior, a varios institutos de la AChC (incluyendo al Instituto de Física donde se encuentra el BSRF), a 62 laboratorios nacionales clave y a 251 instituciones de investigación científica (IDG China, 2015).

Desde sus inicios, tanto antes como después de su designación como parque tecnológico en 1988, Zhongguancun era conocido principalmente por ser un lugar en el cual era posible adquirir bienes tecnológicos, a menudo diseñados y producidos por organizaciones que se derivaron de proyectos universitarios y de la AChC, con lo que se ganó el apodo de *Calle de la Electrónica*. Sin embargo, para el año 2005, y al amparo del Programa Antorcha que también inició operaciones en el año de 1988, casi el 60% de todas las empresas ubicadas en Zhongguancun ya se encontraban involucradas en el desarrollo de tecnologías de la información o en sectores relacionados (Zhou, 2008). Actualmente, el parque alberga a más de 200 empresas que cotizan en la Bolsa de Valores y a más de 200 institutos de investigación de nivel estatal y municipal, además de haber atraído a docenas de las principales organizaciones multinacionales del mundo como Microsoft, Google o IBM (Chao, 2014; IDG China, 2015).

Finalmente, y en un esfuerzo por aumentar el número de éxitos relacionados con la alta tecnología, el PCCh a través del MCyT destinó en el año 2016 1.5 billones de dólares para actualizar la infraestructura existente, para desarrollar y poner en marcha nuevas instalaciones de base tecnológica (como el BLS que ya se encuentra en construcción y que será el LLS más potente del mundo), para eliminar o reubicar las pequeñas empresas y negocios que existían a lo largo de la Calle de la Electrónica y con ello dar paso a la construcción de nuevos centros de innovación, y para generar un mayor interés internacional sobre la industria de alta tecnología que se ubica dentro del parque (Business Standard, 2016).

Otro ejemplo, pero que no es consecuencia de una actividad previamente desarrollada sino de una visión debidamente planificada, es el Parque Tecnológico de Suzhou (PTS)¹³⁶ aledaño a la ciudad Shangháí, en el cual también brinda servicio el SSRF. La experiencia china con este parque estratégico también puede ser analizada para enriquecer la configuración del proyecto mexicano.

Este parque fue creado para fomentar directamente la comercialización de productos derivados de la CyT mediante la financiación de infraestructura de apoyo y capital de riesgo (Cong *et al.*, 2013; Appelbaum *et al.*, 2016). Es una zona de desarrollo a nivel prefectura¹³⁷ y la ciudad de Suzhou se

¹³⁶ Fue fundado en 1994 y es una jurisdicción administrativa a nivel país que cubre aproximadamente 111 millas cuadradas (SIPAC, 2015). Su sitio web lo promueve como "Creando un Nuevo Silicon Valley y Logrando un Gran Crecimiento Tecnológico". El Parque Tecnológico de Suzhou es el primero entre las zonas de desarrollo nacional en implementar los tres planes de mejora industrial: 1) crecimiento múltiple del sector de servicios y crecimiento tecnológico; 2) promover activamente el uso e integración del capital internacional para generar tecnologías de vanguardia que promuevan la actualización y transformación industrial, y 3) Transitar del "Hecho en Suzhou" a "Creado en Suzhou" (SIP, 2009).

¹³⁷ Una región de nivel prefectura se considera como una unidad administrativa compuesta típicamente por varios municipios. La capital, ciudades, pueblos y aldeas llevan por igual, y en segundo término, el nombre de la prefectura. Si bien la ciudad de Suzhou tiene una población aproximada de 5.5 millones, la prefectura es el hogar de casi el doble de habitantes (10.5 millones).

encuentra ubicada en la provincia de Jiangsu¹³⁸. Fue fundada hace 2,500 años y forma parte de la región del Delta del río Yang Tze. Esta antigua ciudad ha sido reconocida por su bagaje histórico-cultural y es una de las ciudades más ricas de China (Van Winden *et al.*, 2014). Situada entre varios lagos y famosa por sus canales y jardines, Suzhou es descrita de diversas maneras en los materiales promocionales del Parque Tecnológico: como *Paraíso en la Tierra* o la *Hermosa y Antigua Ciudad Jardín*, conocida también como la *Venecia de Oriente* (SNC, 2011: 2). Se encuentra a 50 millas (20 minutos en tren de alta velocidad) al oeste de Shanghái.

El PTS se concibió originalmente como una nueva ciudad industrial. El PCCh se inspiró en el modelo económico y tecnológico de Singapur como ciudad-Estado con un exitoso desarrollo urbano planificado. “En 1994, el entonces Viceprimer Ministro de China, Li Lanqing, y el entonces Primer Ministro de Singapur, Lee Kuan Yew, se reunieron en el PTS al este de la histórica ciudad de Suzhou” (Appelbaum, 2018: 140) para acordar convenios de colaboración que fueran beneficiosos para ambos países.

Las inversiones de Singapur en el PTS originalmente representaban el 65% del total, mientras que la inversión china tenía únicamente el 35% restante. Con esta sociedad se buscó crear entre los países “un modelo de cooperación mutuamente beneficioso” (SIP, 2014). Dentro de los compromisos pactados, Singapur se comprometió a mostrarle a China cómo cortejar efectivamente a los inversionistas internacionales para promover su creciente papel como fábrica del mundo, además de proporcionarle un modelo organizacional altamente eficiente que le permitiera gestionar el entorno empresarial del naciente parque a través de la estabilidad, de procesos administrativos altamente competitivos y confiables, y de la inversión en infraestructura superior (Pereira, 2003). Sin embargo, esto no resultó así.

En virtud que la ciudad de Suzhou invertía fuertemente en otro parque industrial competencia del PTS al oeste de la ciudad, los inversionistas de Singapur perdieron dinero. Esto se debió a que este nuevo distrito industrial precedía al PTS por varios años y ya había logrado atraer a sus instalaciones, a pesar que el PTS estaba en expansión, a empresas globales como Motorola, Sony Chemicals y Philips Electronics. Para el año 2001, en lo que era visto como un escándalo, los inversionistas singapurenses redujeron su participación accionaria al 35%. Con China ahora como socio mayoritario, el PTS incrementó su eficiencia y productividad, lo que llevó a especular que los chinos habían favorecido deliberadamente al nuevo distrito industrial sobre el PTS en un esfuerzo por arrebatarles a los inversionistas extranjeros el control del parque.

Actualmente, el PTS está compuesto por seis amplias zonas: 1) el nuevo y ultramoderno Distrito Central de Negocios de la ciudad de Suzhou ubicado alrededor del lago artificial Jinji; 2) el Parque Científico de Innovación Educativa del lago Dushu; 3) el Complejo Ecoturístico del lago Yangcheng; 4) la Zona Industrial de Alta Tecnología; 5) el Centro de Ciencias Ecológicas, y 6) la Zona Económica Especial de Libre Comercio (SIPAC, 2015). A partir del modelo del PTS, “se han creado una serie de zonas de desarrollo tecnológico¹³⁹ de incidencia nacional como el Distrito de Alta Tecnología de Suzhou¹⁴⁰, la Zona Económica Especial de Zhangjiagang, la Zona de Desarrollo Económico y Tecnológico de Kunshan, y la Zona de Recreación y Vacaciones Suzhou Taihu” (Wei *et al.*, 2009: 416).

En el año 2002, el gobierno de Suzhou también desarrolló dentro del PTS la Ciudad de la Educación del lago Dushu. En él se encuentran alojadas casi 18 docenas de colegios y universidades de Suzhou, “incluyendo sucursales de varias universidades del Reino Unido (Liverpool, Warwick, Limerick, etc.), la Universidad Nacional de Singapur, la Universidad de Ciencia

¹³⁸ La provincia de Jiangsu tiene una población aproximada de 79 millones de habitantes. Su capital es Nanjing y tiene un estatus de ciudad sub-provincial. Presenta una clasificación administrativa más alta que la de la prefectura de Suzhou.

¹³⁹ Estas se benefician de exenciones fiscales al 100% durante los dos primeros años de operación, seguido por tres años de pago de impuestos únicamente al 50% del total, es decir, a la mitad.

¹⁴⁰ Es administrado únicamente por el gobierno de Suzhou y cuenta con el apoyo del MCyT por tener incidencia a nivel nacional. Además, es la sede de la mayoría de los principales bancos de Suzhou lo que ha dado como resultado que se haya convertido en el más fuerte competidor del parque del cual surgió, es decir, del PTS.

y Tecnología de Hong Kong y la Universidad de Dayton, Ohio, Estados Unidos” (Wei *et al.*, 2009: 422). Además, el PTS fue diseñado para funcionar como una *Ciudad Jardín Modelo* en la cual se integraron todos los aspectos de la vida urbana: educación superior de calidad, servicios culturales y recreación al aire libre con una amplia gama de servicios de apoyo para el desarrollo de la ciencia, la tecnología, y la innovación. El objetivo fue crear un ambiente suficientemente atractivo, tanto para ciudadanos chinos como para extranjeros, que le permitiera competir eficientemente con las ofertas que brindaban otras ciudades importantes como Beijing o Shanghái.

Parte del éxito del PTS se debió a que fue estructurado, como parte de los servicios de apoyo a la CyT, en base a un sistema de ecología tecnológica integral para fomentar las iniciativas de innovación entre sus inquilinos. Es decir, el parque proporciona aprobaciones aceleradas a los proyectos que deciden invertir en él, emite pasaportes y solicita visas académicas, de trabajo, y para estancias por tiempo determinado, y otorga un fondo de previsión (que se basa en depósitos en cuentas bancarias personales) para la cobertura de gastos médicos, para gastos de vivienda, para el pago de cuotas de jubilación y/o retiro, y para el acceso a los servicios de asistencia social (Wei *et al.*, 2009: 417). Asimismo, proporciona una amplia gama de servicios bajo la modalidad de “paquete completo”, en los que se incluyen el acceso a un Parque de Software; a un Centro de Navegación e Intercambio de Patentes (que le permite a los usuarios identificar, comprar y vender las patentes existentes); a un Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica; a un trato fiscal preferencial en el cual se contemplan distintos esquemas de exención de la carga tributaria; a Zonas de Procesamiento de Exportaciones que integran sistemas de logística acelerada y exenciones a diversos aranceles e impuestos aplicables a la importación y exportación; a las Oficinas de Aduanas para el despacho rápido de los movimientos derivados del comercio internacional, y a un Centro de Logística y Almacenes para el Comercio Consolidado (Wei *et al.*, 2009: 419).

Para el año 2016, el PTS ya contaba dentro de sus instalaciones con 160 instituciones de I+D, 85 entidades de capital de riesgo, y con más de 100 proyectos innovadores en marcha con incidencia nacional. Como resultado de una infraestructura física y de servicios bien planificada, el PTS se convirtió en el hogar de miles de compañías nacionales y multinacionales, incluidas 90 de las más importantes de la revista Fortune 500 como Nokia, Fujitsu, Mitsubishi, Daimler Chrysler, BP, ZF, 3M, Samsung, Siemens, Jhonson & Jhonson, Philips, AMD, Bosh y Eli Lilly. Finalmente, el monto de los ingresos propios generados por el parque representó el 15% de la economía local y atrajo 26,700 millones de dólares en inversión extranjera a través de 5,200 programas de innovación tecnológica (China Daily, 2015; HKTDC, 2015).

Como es posible observar con este par de ejemplos, la inclusión de los LLS dentro de un esquema de parque tecnológico favorece considerablemente sus capacidades técnicas, económicas, educativas, culturales, sociales, y comerciales. Por lo tanto, la puesta en marcha en México del *Parque Nacional Sincrotrón de Alta Tecnología* requeriría de un esfuerzo de planificación importante que iniciaría normalmente con un estudio preliminar de factibilidad en el que se analicen las necesidades y/o fortalezas nacionales que existen en relación con la alta tecnología. Con base en este análisis, sería posible comparar las potencialidades proyectadas del parque con los arreglos institucionales que configuran a la política en CyT.

Como ya se citó en la presente investigación, se debe evitar en todo momento importar modelos de forma simplista de lo que ha funcionado en otros países como China. Los diferentes factores e instituciones deben de compararse con los resultados derivados del estudio de factibilidad basándose en un conjunto de criterios endógenos de evaluación y selección. Es decir, dichos criterios normalmente deben de reflejar las necesidades locales, las potencialidades nacionales, y estar alineados a los objetivos de la política en CyT que han sido establecidos previamente por todos los agentes involucrados en el proyecto.

Basándose en la experiencia china, entonces tanto la localización como el tamaño del parque que albergaría al primer LLS mexicano deberá de realizarse teniendo en cuenta tres criterios

fundamentales: la balcanización¹⁴¹ económica de México, el tiempo estimado de ocupación de las instalaciones, y las capacidades de expansión y de oferta de servicios básicos. Para establecer el primer criterio, se propone que el parque sea ubicado en alguna Entidad Federativa del sur del país¹⁴². Observando la realidad, históricamente ha existido una discriminación contra los Estados que conforman el sur de México, que padece una balcanización de facto frente a una próspera región norte en la que el PIB ha sido el principal beneficiario del TLCAN, hoy rebautizado como T-MEC. Es decir, de facto existe una balcanización económica puesto que los Estados del norte (desde Querétaro hasta la frontera con Estados Unidos) tienen un mayor crecimiento económico anual respecto a las capacidades que presenta la región sur. Sin duda, México aún está lejos de ser un país homogéneo; hay una profunda desigualdad regional que se ha acentuado con el paso de los años, por lo que en zanjar estas diferencias reside una de las mayores oportunidades de crecimiento para el país. La ubicación en esta región del parque que albergaría al LLS podría contribuir, en su modalidad de proyecto tractor, con buena parte de ese proceso de homogenización económica e industrial que necesita México.

Por otro lado, la definición del tamaño del parque es otro factor que deberá ser considerado para su correcta viabilidad. A partir de una correlación entre variables, si la superficie inicial es pequeña, la capacidad de ocupación será mucho más rápida pero el costo unitario por metro cuadrado construido será mucho más alto, pudiendo correr el riesgo de contar con pocas organizaciones con una masa crítica insuficiente para la generación de nuevas empresas. Por el contrario, si la superficie es muy grande, entonces el margen de tiempo de ocupación será mucho más amplio pero incidiendo en su rentabilidad, pudiendo afectar la credibilidad y confianza en el proyecto de forma irreversible. Por lo tanto, la determinación de la superficie óptima inicial deberá considerar, entre otros factores, las posibilidades de ampliación, sobre todo en aquellas zonas que se encuentren cerca de núcleos urbanos en proceso de expansión, y las necesidades de espacio adicional dependerán de la demanda de las empresas en proceso de crecimiento instaladas en el parque, de la generación de *spin-offs* a partir de universidades y empresas locales, de las necesidades de ocupación de centros de investigación y educativos, y de las solicitudes de admisión de nuevas empresas atraídas por los servicios que ofrecerá el LLS.

Finalmente, hacer que el parque se vuelva atractivo para las empresas dependerá del tipo y calidad de los servicios que tenga la capacidad de ofrecer. Generalmente, las empresas buscan activos materiales e inmateriales que difícilmente pueden encontrar en otro sitio. Está claro que, tanto por ser el primero como el único, el principal activo material de atracción de empresas será el LLS. Sin embargo, este deberá encontrarse acompañado de una estrategia de servicios y/o activos intangibles que necesitan las empresas para desarrollar su actividad. Estos instrumentos le permitirán a las organizaciones aumentar su probabilidad de éxito a partir de los servicios de apoyo que les brinde el parque.

Una forma de establecer esta estrategia, por ejemplo, sería a partir de una evaluación de los principales problemas que afectan a las empresas durante sus primeros años de actividad, como la captación de recursos financieros, el establecimiento de canales de comercialización para sus productos, o la búsqueda y abastecimiento de proveedores especializados o personal técnico altamente capacitado que sean acordes al aumento del nivel tecnológico de las organizaciones.

¹⁴¹ Término derivado de la geopolítica que usualmente es utilizado para describir el proceso de división o fragmentación de un Estado o de una región geográfica en Estados o demarcaciones territoriales más pequeñas que son, por lo general, mutuamente hostiles y no cooperan entre sí (RAE, 2020). El término surgió a raíz de los conflictos suscitados en la Península Balcánica ocurridos en el siglo XX. Por extensión, el término ha sido utilizado para describir procesos de división territorial, económica y cultural en entidades separadas.

¹⁴² Aunque existen posicionamientos ideológicos que establecen que la región sur de México no sería la más óptima para establecer el primer LLS mexicano por presentar una alta actividad sísmica, aun así no deja de representar una opción sumamente viable. Si este fuera uno de los criterios básicos para tomar una decisión de estas proporciones, entonces países como Japón, acudiendo a una analogía, no contaría con 11 LLS por encontrarse ubicado en una de las zonas con mayor actividad sísmica del mundo. Es decir, hubiera dejado a merced de otros países su independencia tecnológica si hubiera basado su proceso de desarrollo en este tipo de criterios. Sin duda, para los japoneses el desarrollo tecnológico de su país no se ha basado en posicionamientos ideológicos de esta naturaleza, sino en los efectos de las técnicas de cálculo y constructivas que las ingenierías tienen la plena capacidad de resolver. Este criterio, con bases científicas comprobables, es el que debe ser utilizado en la toma de decisiones para el proyecto mexicano.

Sobre esta base de necesidades deberá asentarse la oferta de activos inmateriales del parque tecnológico. Para estos efectos, los servicios más demandados por las empresas serían entonces los administrativos, los apoyos secretariales, la paquetería, un staff de traducción, la gestión de apoyos públicos, la gestoría en relaciones universidad-empresa, el acceso a espacios de uso común por tiempo determinado, y los servicios de cafetería y/o restaurante. Es decir, los servicios del parque estarían enfocados en brindar apoyos administrativos, logísticos, financieros e inmobiliarios. A esto podrían agregarse paquetes de servicios técnicos (oficina de servicios y asesoramiento técnico, biblioteca y hemeroteca), de servicios comerciales (estudios de mercado, identificación de corresponsales en el extranjero, mercadotecnia, diseño de marca y difusión comercial), y de servicios financieros y logísticos integrales (registro de proyectos para la captación de fondos públicos y privados, gestión de apoyos derivados de programas gubernamentales, y captación de capitales nacionales, extranjeros y de riesgo para el fortalecimiento de proyectos específicos).

Como en los ejemplos chinos ya descritos, se debe poner especial énfasis en la creación de espacios físicos con funcionamientos integrales para que los diversos agentes instalados creen sinergias a partir de su conexión y/o articulación con el LLS en su calidad de núcleo. De ello nacerán los procesos virtuosos de innovación, transferencia de tecnología y conocimiento. En palabras de Ondátegui y Sánchez (2004: 34), el diseño organizacional del parque que albergaría al primer LLS mexicano debe perseguir, como ha sido también en China, los siguientes objetivos generales:

- Habilitar un recinto de excelencia urbanística dotado de infraestructuras básicas y avanzadas al servicio de los futuros usuarios.
- Rentabilizar la inversión mediante la ocupación del parque por distintos tipos de empresas relacionadas con la innovación tecnológica. Todas acuden al parque o nacen en su seno atraídas por las potencialidades del LLS y por la dotación de espacios y servicios que garantizan su acceso a los flujos de especialistas, información, productos y conocimiento.
- Establecer redes internas de colaboración entre los científicos y empresarios del parque mediante lo que se ha dado a conocer como *fertilización cruzada*: la aglomeración física puede generar canales de intercambio de información que propicien el desarrollo de proyectos innovadores.
- Generar un polo de actividad científica, técnica y productiva que hace uso de personal altamente capacitado, con las consecuentes externalidades positivas para la economía local en términos de ingresos directos y de demanda inducida. Las regiones donde se establecen los parques tecnológicos son las principales beneficiarias socio-económicas de estos desarrollos (en esto se fundamenta la propuesta de ubicar al primer LLS en la región sur de México).
- Contribuir con el desarrollo de una economía regional basada en la CyT. El parque debe convertirse en un instrumento eficaz de fomento a la cultura de la innovación en su área de influencia. Para ello, debe articularse con las demandas de la economía regional, reducir su dependencia tecnológica del exterior e insuflar innovaciones endógenas en la localidad mediante acciones concertadas y duraderas de carácter estratégico.

En resumen, el *Parque Nacional Sincrotrón de Alta Tecnología* debe configurarse adoptando algunos de los rasgos más importantes que, a raíz de la presente investigación, han sido identificados a partir de los modelos chinos. Es decir, como una iniciativa urbanística integral basada en sistemas organizacionales y de gestión altamente especializados para inducir procesos virtuosos de interacción y colaboración entre sus integrantes. Así, sería posible crear un ecosistema o entorno relacional desde el cual las empresas y la sociedad podrían beneficiarse del talento y de los recursos dedicados a la generación de conocimiento; la generación de oportunidades para nuevos negocios con alto valor agregado y el desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías, supondrían los principales objetivos de esta propuesta de desarrollo.

Un último factor, y que no es menos importante, refiere al perfil del personal que estará laborando, administrando y dirigiendo el parque, así como al LLS. Para efectos de este tipo de proyectos, la disponibilidad de personal altamente capacitado suele ser uno de los factores más importantes a resolver. La decisión de crear un parque con estas características debe valorar con mucho detalle la disponibilidad de personal con perfil de alta gama y sus relaciones con diferentes aspectos de la región sur de México.

En el proyecto mexicano podrían presentarse dos situaciones extremas que incidirían directamente en el desarrollo del parque. Por un lado, que existan universidades o centros de investigación cuyos egresados se ven en la necesidad de emigrar mayoritariamente a otras regiones o países (que por lo general así sucede) por la falta de oportunidades en la industria y academia local. Bajo este contexto, el parque puede contribuir a arraigar a esta población si se les integra en el desarrollo de ideas innovadoras y en la creación de núcleos de pequeñas empresas de base tecnológica que sirvan de polo de atracción para otras organizaciones. Y por otro lado, puede existir una región con empresas de base tecnológica que se haya desarrollado sin la presencia de personal altamente capacitado local (como es el caso del Parque Tecnológico Villahermosa TecMilenio), pero cuya situación geográfica ha permitido la llegada de capital humano de regiones más prósperas (como es el caso del Parque Tecnológico Cuernavaca-ITESM). Bajo este escenario, el parque corre el riesgo de reproducir las mismas sinergias y condiciones que sus antecesores encontraron con anterioridad.

Algunas de las características que debe reunir el personal que comenzará a laborar en el parque son: alto nivel de formación en I+D (maestría y doctorado), alto nivel de cualificación para actividades operativas (ingenierías, administración, técnicos profesionales, etc.), espíritu innovador, afinidad a asumir riesgos profesionales, resiliencia, y adaptabilidad a los sistemas organizacionales no jerarquizados. Asimismo, las actividades de Dirección de las relaciones que regirán las actividades internas de este personal, deberán encontrarse reforzadas por un sistema con enfoque socio-técnico abierto¹⁴³ que otorgue dinamismo y coherencia al modelo operativo y organizacional del parque. Con ello se buscaría incrementar la productividad basándose en sistemas de complementariedad entre el personal, los puestos de trabajo y el entorno organizacional.

La aplicación de un sistema de gestión basado en este enfoque podría fomentar las actividades de innovación al desarrollar su competitividad y su mantenimiento en el tiempo. Además, estas actividades no deben de considerar únicamente aspectos profesionales sino también los aspectos sociales y culturales. Es decir, el parque tendría mayor éxito en la captación de empresas y personal si fuera ubicado dentro o cerca de entornos que ofrecen una gran calidad de vida y eficientes canales y/o vías de comunicación. Condiciones de aislamiento, por el contrario, afectarían el desarrollo del proyecto provocando una atracción marginal debida a aspectos de urbanización poco desarrollados y que no son atractivos para vivir. Los parques tecnológicos con mayor éxito en el mundo se encuentran en, o aledaños, a zonas urbanas densamente pobladas. No obstante, también existen casos de empresas y personal que se han sentido atraídos por la oferta de parques que no se encuentran alojados en zonas con altos niveles de urbanización sino en zonas más periféricas, pero que cuentan con ciertos tipos de atractivos, servicios y, por supuesto, con fuentes de abastecimiento de personal calificado.

Sin duda, este es otro aspecto más a considerar en el estudio de factibilidad del proyecto mexicano, ya que tendrá que comprobar que las empresas que en él se instalen pueden desarrollarse sin dificultades aún si carecen de algunos de los servicios que ofrecen las grandes urbanizaciones. Algunos de ellos (asesoría legal, contabilidad corporativa y gubernamental, traducción, etc.) podrían ser parte de los activos inmateriales del propio parque, sin embargo

¹⁴³ Enfoque conceptual que consideraría al LLS, al parque, y a sus instalaciones como un sistema abierto y holístico para la optimización de resultados productivos. Presentaría una naturaleza mixta compuesta por factores técnicos y sociales, es decir, por un conjunto de relaciones de transformación de valor, de las cuales algunas se basarían en la tecnología y otras en aspectos propiamente sociales como la comunicación y el comportamiento del personal que integraría a la organización.

existen otros que necesariamente deberán de obtenerse en el exterior (ensayo y homologación¹⁴⁴, metrología, normatividad organizacional, etc.). Si del estudio de factibilidad se desprende que estos servicios serían cruciales para el desarrollo y competitividad de las empresas, el no contar con ellos en cantidad y calidad suficientes en la región le provocaría dificultades al parque para atraer empresas en cantidades suficientes después de haberse presentado este problema.

Ahora bien, referente al personal de Dirección y administración del LLS y del propio parque, es posible afirmar que, como institución de participación accionaria mayoritariamente pública, su manejo e incidencia en la solución de problemas colectivos quedarían en manos de servidores públicos y bajo los lineamientos de la política nacional.

Como ya fue expuesto en la presente investigación, los Proyectos de Megaciencia chinos se encuentran enmarcados dentro de los arreglos institucionales que conforman al llamado Capitalismo de Estado, y una de sus principales características consiste en que estos proyectos (LLS, parques tecnológicos, etc.) son manejados y administrados por un nuevo perfil de servidores públicos que México todavía no tiene. Es decir, por administradores, gerentes y directores con perfil científico y con formación en gestión organizacional transdisciplinaria, en lugar de servidores públicos tradicionales y burocratizados.

Este factor, aparentemente sin importancia en la cultura mexicana, ha provocado en China la construcción de una mayor capacidad organizacional en las empresas de participación estatal mayoritaria y en sus relaciones con los entes del Estado y, por lo tanto, ha contribuido con el establecimiento de más y mejores resultados públicos. Esto revela los poderosos roles que la auto-organización, la adaptación, y la evolución juegan en este tipo de sistemas complejos. Contrariamente a esto, la presente investigación ha dejado claro que una de las principales dificultades que ha afrontado la política mexicana radica en la incidencia permanente del burocratismo, en la falta de conocimientos técnicos y de capacidad de gestión en los distintos niveles de gobierno con poder de decisión, así como en la voluntad política. Sin embargo, para que el parque y el LLS sean viables y redituables a nivel instrumental de la política, es necesario tener claro que la capacidad del servicio público para traspasar los límites organizacionales deberá, primero, ser aprendida al interior del gobierno a través de las instituciones, después de lo cual será más fácil extenderse hacia el exterior y trabajar con los otros sectores involucrados (Bourgon, 2010) en el desarrollo, puesta en marcha y manejo del proyecto mexicano.

Si bien es cierto que el surgimiento de este nuevo perfil de servidor público chino dentro del Capitalismo de Estado es la consecuencia directa de más de 2,500 años de filosofía Confuciana¹⁴⁵, desde una óptica neoinstitucional, son muchas las limitaciones formales e informales a las que todavía se enfrenta la política en CyT mexicana. Una de ellas es la falta de formación de los servidores públicos en aspectos que involucren a la CyT.

A través de una profesionalización y/o formación como el que aplica la AGCh, pero utilizando las instituciones mexicanas, como aquellas que configuran al SPC-APF, sería posible canalizar los procesos reconstructivos de las múltiples redes de significación organizadas en la memoria de los servidores públicos, lo que modificaría el significado que actualmente le otorgan a todo aquello relacionado con la CyT. Sería, sin duda, un instrumento que perfeccionaría la función pública, pero también la visión de Estado, para mejorar el funcionamiento de la política científica a través de la generación de perfiles acordes a los desafíos que presenta un proyecto como el del *Parque Nacional Sincrotrón de Alta Tecnología*. Es decir, sería un modelo similar al de la política china

¹⁴⁴ Certificación requerida por las organizaciones y que se fundamenta en una serie de pruebas tendientes a adaptar productos a la reglamentación técnica del sector para que estos sean fabricados y vendidos con la máxima calidad y seguridad posibles. Dependiendo del producto será el tipo de homologación. Esta se obtiene mediante procedimientos que llevan a cabo laboratorios autorizados y certificados que realizan pruebas y ensayos establecidos por la normatividad oficial que rige al sector.

¹⁴⁵ En el Confucianismo es fundamental la acción del hombre superior, puesto que la vocación y misión de éste son las de ocupar un puesto de gobierno y buscar la perfección como un cumplimiento del mandato celeste. En el desempeño de su cargo, un hombre de esta clase difunde sus virtudes y ayuda a la consolidación del gobierno y del Estado con el conocimiento adquirido en los estudios, lo que equivale a su perfeccionamiento y buena organización (Pérez, 2016).

donde este cambio de paradigma se ha desarrollado de tal forma, que ahora se entiende más como un método para gobernar que como una forma de gobierno, pues pone el acento en la capacidad que tienen sus servidores públicos para llevar a cabo sus actividades.

Se han desarrollado en México distintos modelos de profesionalización del servicio público. El más reciente de ellos, llevado a cabo en el año 2003, fue el SPC-APF. Con la expedición de la Ley respectiva en octubre de ese mismo año, se inscribió a la Nueva Gestión Pública como un mecanismo de modernización y fomento de la eficiencia y eficacia en las acciones de gobierno. Su establecimiento fue, en primera instancia, un esfuerzo significativo por mejorar las condiciones laborales de algunos servidores públicos, sin embargo “no ha resuelto cabalmente el problema de la necesidad de profesionalización de la función pública ni menos aún ha contribuido a fortalecer esquemas democráticos de ejercicio de poder” (Pardo, 2005: 209). Es decir, la CyT, entre muchos otros temas relevantes, ha quedado al margen del esquema de mejoramiento que requiere el gobierno para agregar mayor valor público a los asuntos de incidencia colectiva.

La Nueva Gestión Pública “es un término frecuentado en las últimas décadas, primero en países anglosajones y luego en el mundo entero, para denotar un conjunto de decisiones y prácticas administrativas orientadas a flexibilizar estructuras y procesos y a introducir mayor competencia en el sector público, con el propósito de mejorar los resultados de la acción gubernativa” (Cejudó, 2011: 17). Esto significaría dejar atrás el modelo organizacional weberiano para atender la acción pública como una práctica compleja y multirreferencial. Esta podría definirse como un conjunto de actuaciones que se realizarían para mejorar las cualificaciones técnicas y de gestión de los servidores públicos, con relación a los objetivos y competencias explícitas en un contexto basado en la CyT. Lo anterior implicaría que los perfiles de los servidores públicos mexicanos, así como sus tipologías de gobernanza, desempeñarían, como en el caso chino, el papel central en un esquema de desarrollo nacional fundamentado en la CyT. En este sentido, definir los elementos de lo que sería un servidor público con perfil transdisciplinario es una actividad complicada, debido, entre muchas otras cuestiones, a la multiplicidad de variables intervinientes y, también, al enfoque que le han otorgado los modelos de profesionalización a su formación *ex post*.

Sin embargo, una manera de aproximarse a una propuesta de transformación sería determinando, en primera instancia, el significado que históricamente le han otorgado los servidores públicos mexicanos a la CyT. Un análisis sistematizado de estas tipologías conceptuales adquiere crucial relevancia cuando el *Parque Nacional Sincrotrón de Alta Tecnología*, como una organización de participación estatal mayoritaria, estaría fundamentalmente dirigido, administrado y gestionado por representantes del servicio público. Conocer la importancia de esta transformación conceptual y cognitiva, sin duda, sería el primer paso hacia una profesionalización con alta especialización en instalaciones de esta naturaleza. Sería el inicio de un proceso similar al desarrollado en la política china, donde a partir de ello se tomaron medidas para trasladar prácticas de las empresas de base tecnológica más exitosas en materia de gestión y administración al ámbito gubernamental. “Los mecanismos e instrumentos concretos variaban, pero el objetivo era claro: mayor competencia en el sector público y estructuras menos jerárquicas y rígidas (Cejudó, 2011:24). Es decir, en China se realizó un cambio de los paradigmas cognitivos que generó más y mejores inercias virtuosas entre el servicio público y la CyT.

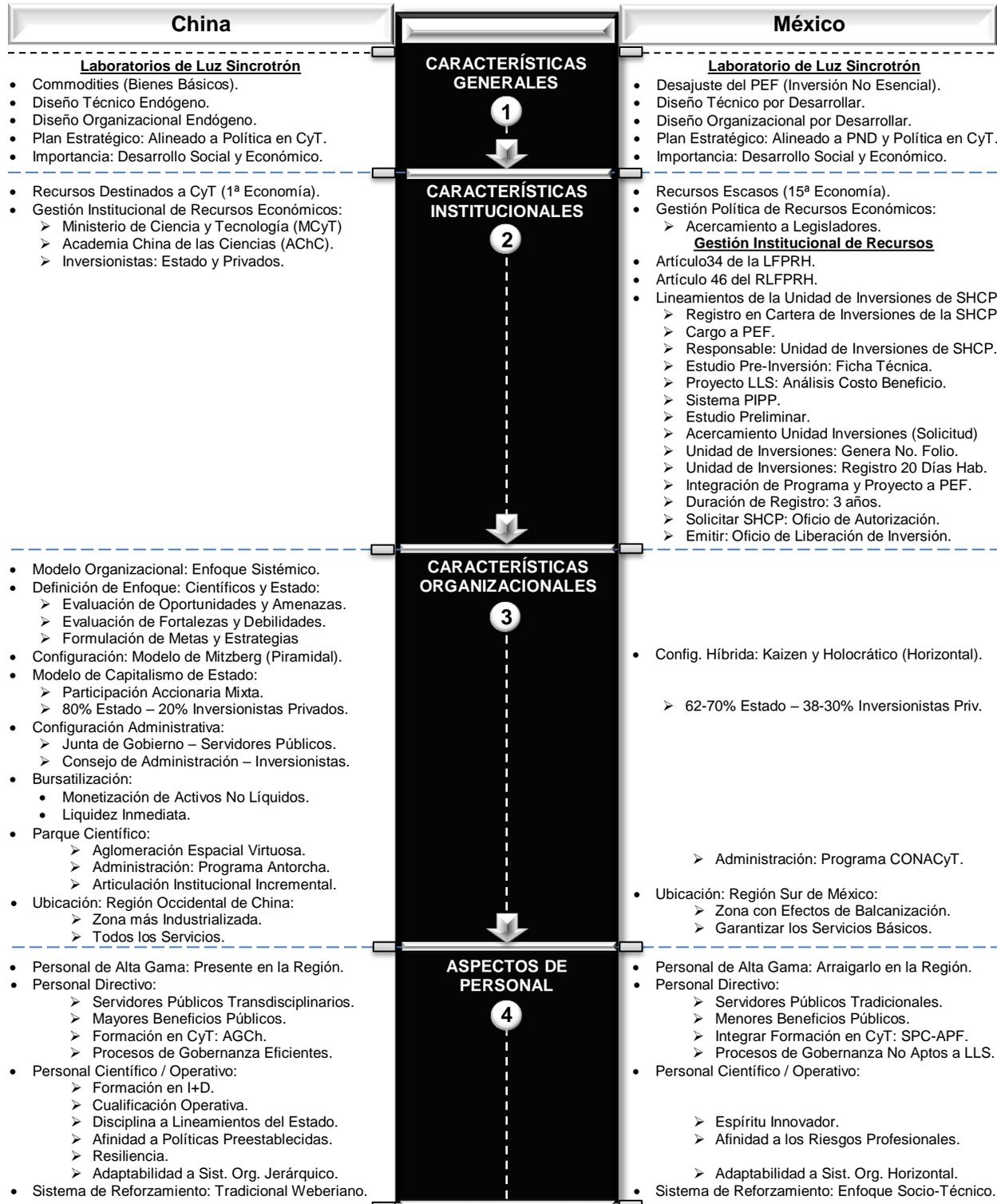
El objetivo del siguiente capítulo, por lo tanto, es el de realizar una aproximación cuantitativa sobre la concepción que los científicos y servidores públicos mexicanos y chinos tienen, como un primer acercamiento a un proceso de cambio en las percepciones, sobre la CyT en las acciones de gobierno. Conocer sus semejanzas y diferencias se considera total en la presente investigación, sobre todo cuando estaría implicada la eficiencia de una instalación de alta complejidad y sofisticación como lo es un LLS.

La metodología utilizada será la *Técnica de las Redes Semánticas Naturales*, misma que está diseñada para medir el significado que los sujetos le otorgan a una idea, concepto o constructo en función de su propia experiencia (Reyes, 1993). En el campo de la investigación científica, esta metodología es una técnica de medición que contribuye a objetivar los procesos reconstructivos de

las múltiples redes de significación organizadas en la memoria de los sujetos y que determinan el significado que se le otorga a los conceptos (Figuroa *et al.*, 1981). Aunque actualmente en China los servidores públicos cuentan con sobrada capacidad técnica para promover, implementar, poner en marcha, gestionar y administrar proyectos que involucran LLS, hace relativamente poco tiempo las tendencias de su modelo de desarrollo les marcaron la necesidad de transformar sus estructuras cognitivas para alinearlas a modelos organizacionales que apuntaran hacia un alto nivel de especialización en otras ramas del conocimiento.

El desarrollo del siguiente capítulo brindará un panorama general que ayudará a conocer los rasgos que definen a los servidores públicos chinos y mexicanos respecto a la CyT, las estrategias de gestión que utilizan para planificar y estructurar Proyectos de Megaciencia, a identificar las necesidades de profesionalización que podrían ser utilizadas, y todo ello, desde la voz de los directamente implicados. Sobre esto descansa, sin duda, la eficiencia y eficacia de un modelo como el que ha sido propuesto a lo largo del presente capítulo (figura 5).

FIGURA 5. MODELO CHINO vs MODELO MEXICANO (RUTA CRÍTICA)



Fuente: Elaboración propia.

4. SIGNIFICADO DE CYT Y DE SERVICIO PÚBLICO QUE ESTABLECEN LOS CIENTÍFICOS Y FUNCIONARIOS CHINOS Y MEXICANOS

Para configurar un proyecto como el que fue descrito en el capítulo anterior, se debe partir desde un análisis que implique el alineamiento que tienen las bases cognitivas individuales con la CyT. Es decir, desde la concepción que tienen los científicos y los servidores públicos sobre la CyT y su relación con las estructuras de gobierno.

Desde la perspectiva del Capitalismo de Estado esto es muy importante, ya que a partir de estas concepciones, inscritas en las estructuras de gobierno, se planifican, se diseñan, se desarrollan, se implementan y se ponen en marcha las políticas, programas y proyectos de interés nacional tendientes a promover el crecimiento económico y el desarrollo social basados en la CyT. Para ello, el objeto de estudio (en este caso particular las políticas científicas que integran a los LLS) se convierte en el punto de partida y de llegada de todo análisis que se haga respecto al mismo. Una forma de aproximarse a la concepción que tienen los científicos y los servidores públicos sobre las políticas en CyT y su importancia para el desarrollo de las naciones, es mediante la *Técnica de la Redes Semánticas Naturales*¹⁴⁶, la cual mide el significado que estos le otorgan a una idea o concepto predeterminado.

El objetivo del presente capítulo, por lo tanto, es establecer los significados que los científicos y los servidores públicos de ambos países le otorgan al constructo CyT y a su relación con las estructuras de gobierno, ya que a partir de ello se desprenden sus estilos de actuación y desempeño como acciones centrales en la construcción de las políticas. En este sentido, definir el concepto que se le otorga a la CyT y sus interacciones con el Estado es una actividad complicada, sin embargo la literatura destaca algunas características que muestran lo que, en términos generales, sería una percepción adecuada de estas relaciones; por ejemplo, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas (CCyTDNU) (2019: 3) señala que “la CyT, entre otras cosas, impulsan la diversificación económica, lo que permite que las economías se adapten a las perturbaciones y que prosperen”. Por otro lado, Álvarez *et al* (2019: 5) describen que “la construcción de una sociedad del conocimiento (es decir, basada en la CyT), es fundamental para facilitar la competitividad y el desarrollo sostenible de las sociedades de todos los países, especialmente de aquellos con menor grado de desarrollo relativo”.

Estos posicionamientos respecto a lo que define a la CyT y sus relaciones con el Estado están soportados por la literatura especializada sobre el tema, ya que la mayoría de ellos destacan la articulación que tiene la CyT con las instituciones y políticas de los Estados y la participación de los Científicos y de los Servidores Públicos en la configuración de las mismas, como algunos de los rasgos más relevantes para calificar a una política como efectiva. Los hallazgos reportados en la presente investigación evidencian que la actuación de los científicos y del servicio público en la configuración y eficiencia de las políticas científicas es uno de los factores más significativos para contar con información relevante y pertinente sobre el desarrollo o estancamiento de las naciones, así como de las visiones de Estado y competencias que se despliegan dentro de este contexto. Si se busca recuperar las experiencias de los científicos y funcionarios, se deben establecer resoluciones subjetivas que permitan definir conceptos o categorías de los contextos específicos en ambos países y a cada uno de los sujetos involucrados.

La investigación *in situ* de este capítulo se sustenta en la obtención de evidencia cualitativa y de orientación etnográfica no participativa integrada por dos componentes: el primero se basa en una investigación de campo llevada a cabo en el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) de la Ciudad de México durante el año 2018 y en las instalaciones de la AGCh en las ciudades de Beijing, Chengdu, Leshan, Chongqin y Guangzhou en los meses de Septiembre y Octubre del año

¹⁴⁶ Consideran que debe haber alguna organización interna de la información contenida en la memoria a largo plazo de los sujetos, en forma de red, en donde las palabras o eventos forman relaciones, las cuales, en conjunto, dan el significado de un concepto. Significado que a su vez está dado por un proceso reconstructivo de información en la memoria, que permite observar cuál es el conocimiento que se tiene sobre un concepto (Figuroa, *et al*, 1981).

2017¹⁴⁷; y el segundo, con el objetivo de analizar los datos para detallar los principales hallazgos, hace uso de la Técnica de Redes Semánticas Naturales para conocer las estrategias que utiliza cada país para planificar y estructurar un desarrollo basado en la CyT. En resumen, se consideró importante contar para esta investigación mixta con indicadores en términos de “instrumentos de medición de la situación de un proceso en un momento determinado” (Tejedor, 2003: 161), que hagan posible contar con información que refiera a los significados, atributos o comportamientos que los sujetos bajo análisis (científicos y servidores públicos) le otorgan a la CyT y a su relación con las estructuras de gobierno que deben evaluarse para promover el desarrollo.

4.1. LA TÉCNICA DE LAS REDES SEMÁNTICAS NATURALES

Como ya fue mencionado, la Técnica de las Redes Semánticas Naturales promueve una aproximación a la concepción que los científicos y los servidores públicos tienen acerca de la CyT y de sus relaciones con las estructuras de gobierno. El significado de objetos, actividades, personas, etc., se construye con la práctica en contextos particulares donde las palabras o eventos forman relaciones, las cuales, en su conjunto, constituyen el sentido de un concepto (Figuerola *et al.*, 1981). Asimismo, existe una correlación directa entre el tamaño de la red y el sentido que los sujetos le otorgan a un concepto. Es decir, a mayor tamaño de la red se presenta un mejor entendimiento del concepto, lo que expone el universo emblemático que desarrollan los sujetos, así como su cultura subjetiva.

Las redes, por lo tanto, representan el significado de las ideas o conceptos que facilitan el acceso al posicionamiento cognitivo que los sujetos le adjudican a diversos constructos definidores que integran al concepto. Con ello, es posible “medir la distancia semántica diferencial que las personas han construido en relación con el concepto nodal, así como su posible evolución a lo largo del tiempo (Hickman *et al.*, 2016: 5). En este sentido, las Redes Semánticas Naturales desde sus inicios¹⁴⁸, han sido consideradas como la técnica mediante la cual es posible establecer las bases para la estructuración de los instrumentos de medición “culturalmente sensibles y relevantes” (Reyes, 1993: 84) y que exponen los contextos específicos que inciden directamente sobre los sujetos. Por lo tanto, constituyen un recurso empírico de acceso a la organización cognitiva de los significados.

La técnica consiste en proporcionar a una población objetivo (científicos y servidores públicos) una o varias palabras, frases o preguntas para que los sujetos las definan, a manera de asociación libre, con mayor precisión en los términos que consideren apropiados (palabras o frases cortas definidoras)¹⁴⁹. Entre más palabras definidoras expresa la población objetivo, es mejor, ya que esto demuestra la pobreza o riqueza semántica del grupo (Valdez, 1998). A continuación, “se les requiere que las jerarquicen colocando en primer lugar aquellas que consideren más cercanas al significado de la palabra o concepto definido y al último las que se consideren más alejadas” (Vera-Noriega *et al.*, 2005: 445), con lo cual se obtiene una red semántica natural que remite de manera directa al significado y a las conductas (procesos de reconstrucción de la memoria) vinculadas al constructo o concepto de interés. “Si la técnica es capaz de obtener de los sujetos los significados sobre los objetos, luego entonces, es factible mediante su uso, conocer las representaciones” (Zermeño *et al.*, 2005: 312) que los científicos y los servidores públicos tienen sobre la CyT y sus vínculos con las estructuras de gobierno. Los puntajes que se deben identificar y desarrollar para llevar a cabo un análisis confiable de los resultados son:

¹⁴⁷ Esta investigación *in situ* fue llevada a cabo gracias al apoyo del Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) y de su Presidente, el **C. Carlos A. Reta Martínez**, quienes hicieron posible la participación del que suscribe la presente investigación en el *Programa de Formación de Servidores Públicos de la AGCh* en el año 2017.

¹⁴⁸ Sus orígenes se encuentran, principalmente, en el diálogo entre disciplinas como la psicología, la inteligencia artificial y la pedagogía; son las nociones sobre la memoria semántica y la memoria episódica, las que ayudan a entender la estructura de la memoria y, por supuesto, la forma en que se asocian los significados; la primera es la encargada de organizar los significados y conceptos sobre las cosas y las relaciones entre estos; mientras que la segunda, es la que alberga y recuerda la información sobre un contexto tiempo-espacial (Tulving, 1972).

¹⁴⁹ La literatura especializada sobre el tema recomienda un máximo de diez palabras o frases breves, sin embargo, tampoco expresa alguna limitante para que estas sean utilizadas en mayor o menor cantidad.

- **El Tamaño de la Red.** Se estructura a partir del total de palabras o frases definidoras que la población objetivo le atribuye a las palabras o a los conceptos definidos.
- **El Peso Semántico.** Es la relevancia que la población objetivo le atribuye a las palabras con las que definen a los constructos o a los conceptos definidos.
- **Núcleo de la Red.** Son las palabras definidoras que presentan el mayor peso semántico dentro de la red.
- **Distancia Semántica Cuantitativa.** Es el porcentaje que se presenta entre las palabras definidoras que forman parte del núcleo de la red.
- **Índice de Consenso Grupal.** Son las concordancias entre palabras definidoras que establecen poblaciones objetivo distintas (Reyes, 1993).

Con la aplicación de estos elementos es viable construir una estrategia de investigación que sea consistente en su dimensión teórica, metodológica, técnica e instrumental, de modo que se posibilite una profundización y enriquecimiento del abordaje de las representaciones cognitivas que los científicos y los servidores públicos generan sobre la CyT y sus vínculos con las estructuras de gobierno. Con base en lo anterior, el objetivo del presente capítulo fue evaluar, en dos instituciones educativas de alto nivel, una mexicana y otra china, los significados que científicos y servidores públicos consideran centrales para la CyT y su vinculación con las estructuras de gobierno, a través del uso de la Técnica de las Redes Semánticas Naturales.

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. PARTICIPANTES

La muestra, no probabilística e intencional, estuvo constituida por un total 10 científicos vinculados al INAP y 10 a la AGCh que han participado, a diferentes niveles y desde distintas trincheras, en la construcción de la política científica mexicana y china, y por 20 servidores públicos de alto nivel mexicanos y 20 chinos vinculados a las mismas instituciones educativas y que, de la misma manera, han participado en la construcción de políticas en CyT desde las estructuras de gobierno. Del total de servidores públicos, 20 mexicanos respondieron la pregunta 1 (¿qué elementos sobre CyT se deben evaluar en el servicio público?) y 20 chinos, la pregunta 2 (¿cuáles son las características que describen a un servidor público vinculado a la CyT?); los 20 científicos respondieron ambas preguntas.

4.2.2. INSTRUMENTO

El instrumento fue una entrevista semiestructurada con la cual se recabaron oralmente los datos que posteriormente fueron vaciados a un formato en el cual se especificaban el propósito de la entrevista y los datos generales de los entrevistados. De igual manera, de forma oral el entrevistador les indicó a los participantes las consideraciones éticas generales, el compromiso de confidencialidad con la información personal y general, y la posibilidad de no participar o de participar parcialmente en el desarrollo del ejercicio. A través de la entrevista se buscó que los servidores públicos respondieran con sustantivos a uno de los dos constructos evaluados que fueron: 1) ¿qué elementos sobre CyT se deben evaluar en el servicio público? o 2) ¿cuáles son las características que describen a un servidor público vinculado a la CyT?, y que los científicos respondieran a ambos. La figura 6 muestra el formato del instrumento en el que fue vaciada la información una vez obtenida a través de la entrevista.

4.2.3. PROCEDIMIENTO

Las entrevistas se llevaron a cabo durante diversos eventos en las instalaciones del INAP de la Ciudad de México a lo largo del año 2018 y en las instalaciones de la AGCh de las ciudades de Beijing, Chengdu, Leshan, Chongqin y Guangzhou durante los meses de Septiembre y Octubre del año 2017. La duración aproximada en cada una de las entrevistas fue de 15 minutos y se realizaron de forma individual a los científicos y a los servidores públicos participantes. Antes de comenzar el ejercicio, se recabaron los datos generales de los entrevistados, y al final del mismo,

se vaciaron los datos en el formato correspondiente junto con los sustantivos (constructos definidores) que fueron obtenidos durante el proceso. Los científicos de los grupos seleccionados fueron entrevistados respecto a ambas preguntas de forma sucesiva.

FIGURA 6. FORMATO PARA RECABAR INFORMACIÓN DE ENTREVISTAS

Este formato forma parte del proyecto de investigación denominado: "Deconstrucción de Políticas Científicas Vinculadas a la Instalación de Laboratorios de Luz Sincrotrón. Análisis Multidimensional entre México y China". La información contenida es totalmente anónima y fue recabada con consentimiento de los entrevistados.

Fecha de Entrevista: _____ Género: **F** () **M** () Edad Aproximada: _____

Institución Académica: _____ Institución de Adscripción: _____

Científico: [] Servidor Público: [] Años de Experiencia en CyT: _____

Sustantivos Recabados Corresponden al Constructo:

1.- [] ¿Qué Elementos sobre CyT se deben Evaluar en el Servicio Público?
 2.- [] ¿Cuáles son las Características que Describen a un Servidor Público Vinculado a la CyT?

Información Obtenida (Sustantivos):

<u>Constructo 1</u>			
1) _____	2) _____	3) _____	4) _____
5) _____	6) _____	7) _____	8) _____
9) _____	10) _____		
<u>Constructo 2</u>			
a) _____	b) _____	c) _____	d) _____
e) _____	f) _____	g) _____	h) _____
i) _____	j) _____		

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los servidores públicos, los de nacionalidad mexicana fueron entrevistados respecto a la pregunta 1 y los de nacionalidad china respecto a la pregunta 2. Los científicos de los dos países fueron entrevistados respecto a ambas preguntas. La dinámica general de las entrevistas buscó recabar el máximo de sustantivos definidores en un tiempo de 15 minutos para redactar, posteriormente, una lista de palabras que describieran ya sea los elementos de evaluación del servicio público en la CyT (institucional) (pregunta 1) o las características de un servidor público vinculado a la CyT (personal) (pregunta 2). Una vez transcurridos los 15 minutos, se daba por concluida la entrevista. Posteriormente, se les solicitó a los participantes jerarquizar las palabras recabadas en orden de importancia, de la más cercana a la naturaleza de la pregunta a la más lejana, asignándole el número correspondiente. Al finalizar este procedimiento, el entrevistador agradeció la colaboración de cada uno de los participantes y vació la información obtenida en el formato establecido para tal efecto. Todo el procedimiento tuvo una duración aproximada de 20 minutos por sujeto entrevistado.

4.2.4. RESULTADOS

Una vez procesada la información, se analizaron las palabras o constructos definidores para cada pregunta a partir de la metodología sugerida por Reyes (1993). Se estableció el Tamaño de la Red (TR) a partir del total de palabras atribuidas por cada población objetivo; el Peso Semántico (PS) que fue calculado al ponderar la relevancia otorgada por los participantes a cada palabra y por la

frecuencia de exposición de las diez primeras (Tabla 3); el Núcleo de la Red (NR) compuesto por las diez palabras con mayor peso semántico en cada grupo; la Distancia Semántica Cuantitativa (DSC) en términos del porcentaje que tiene cada palabra en el Núcleo de la Red (Tabla 4); y el Índice de Consenso Grupal (ICG), el cual permitió desarrollar los análisis comparativos de las palabras o constructos definidores que fueron comunes a las dos poblaciones objetivo y sus porcentajes correspondientes.

TABLA 3. CÁLCULO DEL PESO SEMÁNTICO (PS)											
Peso Semántico Pregunta 1 (20 Científicos)											
VALOR SEMÁNTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	TOTAL
JERARQUIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
¿Qué Elementos sobre CyT se deben Evaluar en el Servicio Público?											
Conocimientos	3	2	2		1	1			1		77
Responsabilidad		2	1	1		1			1	2	42
CyT		1		2			3		2	1	40
Comunicación		1		2			2		2	1	36
Empatía	1		2	1						1	34
Procedimientos		1	2	1					1		34
Cumplimiento					2	2	1	1		1	30
Agilidad					1	1	2	2		1	26
Solución de Problemas			1		1	1		1		2	24
Compromiso				1			1	2		2	19
Peso Semántico Pregunta 2 (20 Científicos)											
VALOR SEMÁNTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	TOTAL
JERARQUIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
¿Cuáles son las Características que Describen a un Servidor Público Vinculado a la CyT?											
CYT	4	1	2			1			1		72
Conocimiento		3	2	2	1		1	1			70
Formación	1	1	2	2		2	1			2	65
Relaciones (Guanxi)			3	1	3	2			1		61
Creativo	1			2	2		3		2	1	53
Liderazgo		2		1	2	1					42
Superación				2		3		2			35
Responsable						1	2	2	2	3	26
Planificación			1		1		1	1		2	23
Paciencia (Resiliencia)							3	2	1		20
Peso Semántico Pregunta 1 (20 Servidores Públicos Mexicanos)											
VALOR SEMÁNTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	TOTAL
JERARQUIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
¿Qué Elementos sobre CyT se deben Evaluar en el Servicio Público?											
Normatividad	4	3	1		2			1			90
Conocimiento Área	2	1	2				1				49
Manejo Procedimientos		2		1	1	2		1	1	1	47
Capacidad		1	1		2		2	1			40
Formación		1	3	1							40
CyT			1	1	2	2				1	38
Responsabilidad			1		2	1	2				33
Solución Problemas				1		1	1	3	2		29
Compromiso						1		1	4	6	22
Puntualidad					1	1	1	2			21
Peso Semántico Pregunta 2 (20 Servidores Públicos Chinos)											
VALOR SEMÁNTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	TOTAL
JERARQUIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
¿Cuáles son las Características que Describen a un Servidor Público Vinculado a la CyT?											
CyT	7	3	1								105
Formación	4	3	1	2	1						95
Conocimiento Área			4	3	4	2	1				91
Vinculado Desarrollo	1	2	1	2	1	3	3				83
Flexible		1		2	2	1	2	3	2		61
Capacitación ex post			2	1		5	1	2			58
Solución de Conflictos		1	1		3	3	1				54
Delegación					2	1	2	2	2	3	38
Paciente		1		1		1		2	1		29
Comprometido					1		1	2	3	2	24

Fuente: Elaboración propia a partir de Hinojosa (2008).

TABLA 4. NÚCLEO DE LA RED, PESO SEMÁNTICO Y PORCENTAJE DE LA DISTANCIA SEMÁNTICA CUANTITATIVA PARA CIENTÍFICOS Y SERVIDORES PÚBLICOS EN CADA UNO DE LOS CONSTRUCTOS EVALUADOS											
Constructos Evaluados											
¿Qué Elementos sobre CyT se Deben Evaluar en el Servicio Público?						¿Cuáles son las Características que Describen a un Servidor Público Vinculado a la CyT?					
Científicos			Servidores Públicos (Mx)			Científicos			Servidores Públicos (Ch)		
NR	PS	DSC	NR	PS	DSC	NR	PS	DSC	NR	PS	DSC
Conocimientos	77	100	Normatividad	90	100	CyT	72	100	CyT	105	100
Responsabilidad	42	55	Conocimiento del Área	49	54	Conocimiento	70	97	Formación	95	90
CyT	40	52	Manejo Procedimientos	47	52	Formación	65	90	Conocimiento del Área	91	87
Comunicación	36	47	Capacidad	40	44	Relaciones (Guanxi)	61	85	Vinculado al Desarrollo	83	79
Empatía	34	44	Formación	40	44	Creativo	53	74	Flexible	61	58
Procedimientos	34	44	CyT	38	42	Liderazgo	42	58	Capacitación ex post	58	55
Cumplimiento	30	39	Responsabilidad	33	37	Superación	35	49	Solución de Conflictos	54	51
Agilidad	26	34	Solución de Problemas	29	32	Responsable	26	36	Delegación	38	36
Solución de Problemas	24	31	Compromiso	22	24	Planificación	23	32	Paciente (Resiliencia)	29	28
Compromiso	19	25	Puntualidad	21	23	Paciencia (Resiliencia)	20	28	Comprometido	24	23

Fuente: Elaboración propia a partir de Hickman *et al.*, (2016).

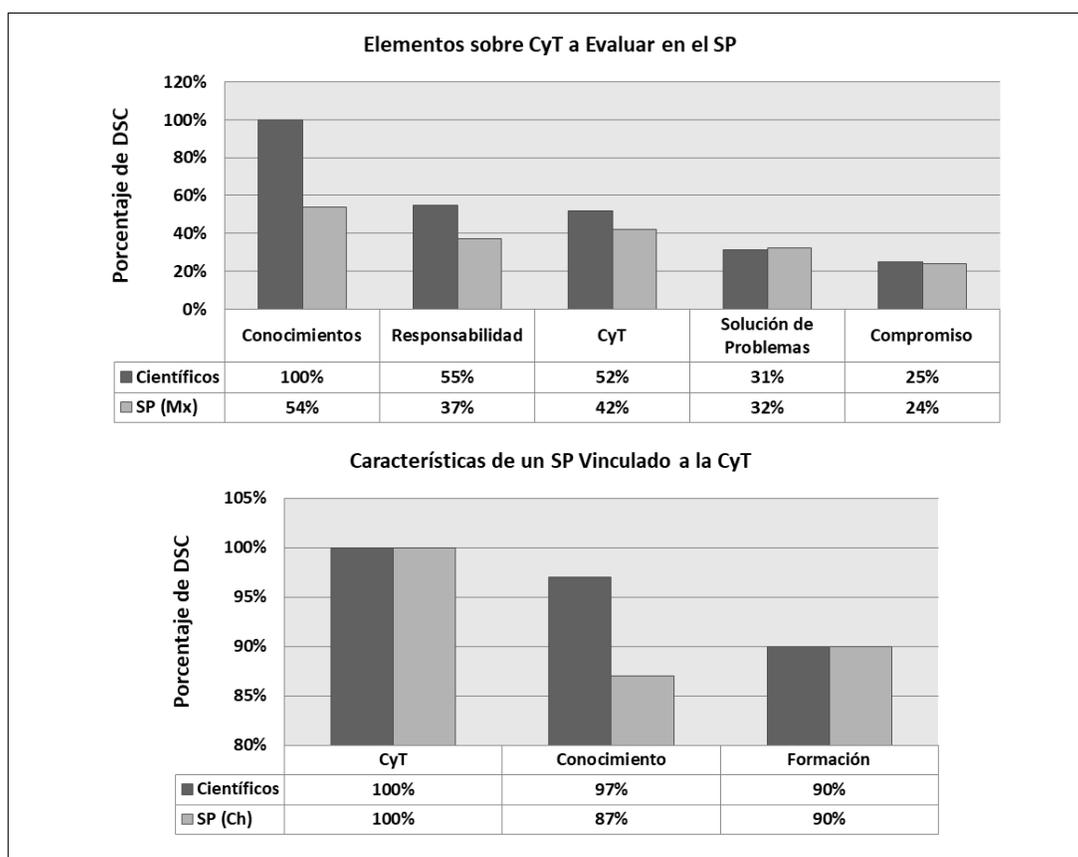
En la tabla 4 se presentan las 10 palabras definidoras que conforman el NR de las poblaciones objetivo y que corresponden a cada una de las preguntas evaluadas, así como la DSC representada en términos de porcentaje para cada una de ellas. Para la pregunta 1 (elementos a evaluar sobre CyT en el servicio público), el Tamaño de la Red para los científicos fue de TR=98 palabras, mientras que para los servidores públicos mexicanos fue de TR=112 palabras en total. A su vez, los científicos señalaron *conocimientos* como la primera palabra definidora con un PS=77 y como la última a la palabra *compromiso* con un PS=19. Por otro lado, los servidores públicos mexicanos establecieron como primera palabra definidora *normatividad*, con un PS=90 y, en último lugar, *puntualidad*, con un PS=21. Es importante mencionar que para ambos grupos (científicos y servidores públicos mexicanos), la DSC entre la primera y segunda palabra definidora es casi del 50%; esto muestra la alta significancia que los constructos *conocimientos* y *normatividad* tienen para los científicos y servidores públicos mexicanos como palabras definidoras nodales para evaluar al servicio público.

Respecto a la pregunta 2 (características de un servidor público vinculado a la CyT), el Tamaño de la Red obtenida fue de TR=114 para los científicos y de TR=95 para los servidores públicos chinos. En general, los científicos establecieron como primer constructo definidor *CyT*, con un PS=72, y en último lugar *paciencia* (entendida como resiliencia), con un PS=20. Por su parte, los servidores públicos chinos calificaron como primer constructo definidor *CyT*, con un PS=105, y en décimo lugar *comprometido*, con un PS=24. Realizando un análisis más preciso sobre los datos, se revela que, para los científicos, los constructos *CyT*, *conocimiento* y *formación* condensan el significado otorgado a un servidor público vinculado a la CyT (con un PS de entre 72 y 65); para los servidores públicos chinos, se observa una mayor distancia semántica (de 10 puntos totales) entre la primera palabra definidora (*CyT*) y la segunda (*formación*), lo que indica la fuerte representación que tiene la *CyT* para identificar un servidor público vinculado al desarrollo de base tecnológica en esta población.

Ahora bien, en la figura 7 se muestran los resultados del ICG para ambas preguntas. Es importante mencionar que aunque se presentaron diferencias en términos de cantidad de constructos definidores compartidos entre científicos y servidores públicos en las dos preguntas, los referentes centrados en aspectos cognitivos, de responsabilidad y de gestión fueron los únicos compartidos por ambas poblaciones. Sin embargo, cuando la pregunta fue acerca de los aspectos a evaluar en el servicio público, los servidores públicos mexicanos ponderaron más los aspectos normativos y

de gestión en comparación con los científicos, mientras que cuando se les inquirió a los servidores públicos chinos respecto a las características que describen a un servidor público vinculado a la CyT, hubo consenso en ambas poblaciones (100%) ante el referente denominado CyT y una gran afinidad entre aspectos cognitivos y de formación que se vinculan directamente a este constructo.

FIGURA 7. ÍNDICE DE CONSENSO GRUPAL PARA CIENTÍFICOS Y SP



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los constructos definidores del Núcleo de la Red fueron agrupados en campos semánticos específicos con el objetivo de establecer cuáles de ellos se relacionaban con algún campo de significación común vinculado a las palabras definidoras evaluadas. Se identificaron tres de ellos: 1) Vinculación Cognitiva: constituida por significantes que aluden a elementos específicos de capacidad y/o conocimiento sobre la CyT, tales como conocimientos, empatía, superación, formación y CyT; 2) Actividades de Gestión: formado por significantes que aluden al dominio de elementos de gobernanza, tales como comunicación, agilidad, conocimiento del área, delegación, planificación, liderazgo y solución de problemas y/o conflictos; y 3) Atributos Actitudinales y de Personalidad: son aquellos significantes que revelan elementos vinculados a rasgos y atributos asociados a la forma de ser de los sujetos, como creativo, responsable, paciente y flexible.

En la tabla 5, se muestran los campos semánticos establecidos para la pregunta 1: ¿qué elementos sobre CyT se deben evaluar en el servicio público? Los científicos mencionaron los aspectos de Vinculación Cognitiva (conocimientos (DSC 100%), CyT, empatía y procedimientos) como aquellos referentes principales a ser tomados en cuenta para la evaluación, seguidos por significantes que describen Actividades de Gestión (cumplimiento, agilidad y solución de problemas), y significantes que tienen que ver con aspectos de personalidad y valóricos (responsabilidad, comunicación y compromiso). Aun cuando los servidores públicos mexicanos

establecieron como primera definidora a la palabra normatividad (DSC 100%), relacionada con aspectos de gestión, tendieron a mencionar un mayor número de significantes que conciernen a atributos de personalidad y valóricos (capacidad, responsabilidad, compromiso y puntualidad), dejando en segundo plano los referentes asociados al campo de actividades de gestión y al de vinculación cognitiva (solución de problemas, conocimiento del área, procedimientos, CyT y formación).

TABLA 5. CAMPOS SEMÁNTICOS, CONSTRUCTOS DEFINIDORES VINCULADOS A CADA UNO DE ÉSTOS Y DSC PARA LA PREGUNTA 1				
¿Qué Elementos sobre CyT se Deben Evaluar en el Servicio Público?				
Campo Semántico	CIENTÍFICOS		SERVIDORES PÚBLICOS MEXICANOS	
	Constructos Definidores del Campo	DSC	Constructos Definidores del Campo	DSC
Vinculación Cognitiva	Conocimientos	100		
	CyT	52	Procedimientos	52
	Empatía	44	Formación	44
	Procedimientos	44	CyT	42
Actividades de Gestión	Cumplimiento	39	Normatividad	100
	Agilidad	34	Conocimiento del Área	54
	Solución de Problemas	31	Solución de Problemas	32
Atributos Actitudinales y de Personalidad	Responsabilidad	55	Capacidad	44
	Comunicación	47	Responsabilidad	37
	Compromiso	25	Compromiso	24
			Puntualidad	23

Nota: Los datos en negritas y cursivas muestran los constructos definidores con mayor peso semántico.

Respecto a la pregunta 2, ¿cuáles son las características que describen a un servidor público vinculado a la CyT?, la tabla 6 muestra que los científicos y servidores públicos chinos establecieron la CyT, perteneciente al campo de vinculación cognitiva, como el significativo definidor de mayor peso y, por ende, como el constructo principal en los campos que condensan, para ambas poblaciones, el significado de un servidor público vinculado a la CyT. Es decir, ambas poblaciones comparten las redes de significación organizadas alrededor del constructo CyT y de sus capacidades para impulsar y vincular, a través de los servidores públicos, a las estructuras de gobierno en procesos de desarrollo nacional basados en la CyT. Por otro lado, las actividades de gestión y los atributos actitudinales y de personalidad quedaron en segundo término, pero no porque su importancia relativa sea menor, sino porque éstos se constituyen como significantes complementarios o que potencializan las capacidades inherentes al campo semántico y/o constructo principal.

TABLA 6. CAMPOS SEMÁNTICOS, CONSTRUCTOS DEFINIDORES VINCULADOS A CADA UNO DE ÉSTOS Y DSC PARA LA PREGUNTA 2				
¿Cuáles son las Características que Describen a un Servidor Público Vinculado a la CyT?				
Campo Semántico	CIENTÍFICOS		SERVIDORES PÚBLICOS CHINOS	
	Constructos Definidores del Campo	DSC	Constructos Definidores del Campo	DSC
Vinculación Cognitiva	CyT	100	CyT	100
	Conocimiento	97	Formación	90
	Formación	90	Vinculado al Desarrollo	79
	Superación	49	Capacitación <i>ex post</i>	55
Actividades de Gestión	Relaciones (<i>Guanxi</i>)	85	Conocimiento del Área	87
	Liderazgo	58	Solución de Conflictos	51
	Planificación	32	Delegación	36
Atributos Actitudinales y de Personalidad	Creativo	74	Flexible	58
	Responsable	36	Paciente (<i>Resiliencia</i>)	28
	Paciencia (<i>Resiliencia</i>)	28	Comprometido	23

Nota: Los datos en negritas y cursivas muestran los constructos definidores con mayor peso semántico.

4.2.5. ANÁLISIS

El presente análisis tuvo el objetivo de evaluar los significados que los científicos y servidores públicos mexicanos y chinos creen relevantes sobre CyT para evaluar al servicio público (institucional), así como aquellos que consideran fundamentales para la evaluación de servidores públicos vinculados a la CyT (personal) por medio de la Técnica de las Redes Semánticas.

La metodología utilizada se considera, para efectos de la presente investigación, un indicador efectivo para conocer el contexto específico respecto a cómo los científicos y los servidores públicos de México y China conceptualizan los constructos evaluados. Contar con datos que permitan conocer objetivamente los significados que los sujetos le otorgan a los constructos relacionados con la CyT, además de aquellos con los que se identifican, permitirá construir instrumentos que muestren los aspectos que son denominadores comunes para la configuración de un servicio público vinculado a procesos de base tecnológica.

Las redes elaboradas en el presente capítulo, permitieron identificar una distribución diferencial de los constructos utilizados en función del tipo de pregunta y del perfil de las poblaciones que las respondieron (científicos y servidores públicos tanto mexicanos como chinos). La importancia de explorar de forma sistemática los significados que las diferentes poblaciones le otorgan a las habilidades, competencias y comportamientos que los sujetos deben poner en práctica para vincular a las estructuras de gobierno con novedosos procesos de desarrollo basados en CyT muestra, entre otras cuestiones, la complejidad multifactorial de los arreglos institucionales incidentes que deben ser, antes que cualquier otra cosa, reestructurados para alcanzar este objetivo.

Cuando se les preguntó a las poblaciones respecto a los elementos sobre CyT que deben ser considerados para evaluar al servicio público, los científicos ponderaron habilidades que se vinculan al campo semántico de Vinculación Cognitiva (conocimientos, CyT, empatía) y que hacen alusión a competencias de orden epistémico y técnico-científico. Por otro lado, aunque el apego a la normatividad fue el significante que los servidores públicos mexicanos consideraron como el de mayor peso semántico (DSC 100%), el campo de Atributos Valóricos y de Personalidad presenta el mayor número de palabras definitorias para este constructo.

Una posible explicación para esta configuración podría estar en el peso simbólico que el ejercicio de la función pública tiene al imponer un apego a los principios de legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia, establecidos en el artículo 113 del Título Cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el propósito de que impere invariablemente en los servidores públicos una conducta digna que fortalezca a las instituciones públicas y que a su vez responda a las necesidades de la sociedad (DOF, 2013). Es decir, a través de los Códigos de Conducta se induce en los servidores públicos, en el desempeño de sus empleos, cargos o comisiones, el apego a una normatividad que se fundamenta en el desarrollo y ejecución de los constructos que se encuentran ubicados, precisamente, en el campo de Atributos Actitudinales y de Personalidad. Este punto, además, se puede ver reforzado por los procesos de capacitación *ex post* que impone el SPC-APF, ya que enaltece tópicos relacionados con actividades gerenciales y que no involucran aquellos relacionados con la CyT.

En otras palabras, los mecanismos condicionantes que impone la normatividad vigente a los servidores públicos mexicanos no despiertan su interés ni su curiosidad sobre aspectos de CyT. Los arreglos institucionales mexicanos ni siquiera los consideran, por ello no se conocen dentro de las estructuras de gobierno. Por el contrario, se promueven los atributos actitudinales y de personalidad que se han visto reflejados en el presente análisis, anulando la creatividad innata de los sujetos en lugar de impulsarla; desaniman y dejan de aprovechar la riqueza contenida en la capacidad creativa de los funcionarios, lo que induce que el *binomio gestión pública / voluntad política* entre en contradicción inhibiendo los efectos de la *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*.

Un servicio público vinculado a procesos de desarrollo de base tecnológica debe formar servidores públicos con perfiles transdisciplinarios, que adquieran conocimientos, destrezas y procedimientos relacionados con la CyT, y que les permitan continuar con procesos de aprendizaje autónomos para otorgar mayor valor público y calidad de respuesta a las necesidades de un mundo que se fundamenta cada día más en los resultados derivados de los avances tecnológicos. Sin estructuras de gobierno con estas características, difícilmente se pueden establecer, impulsados por el Estado,

programas y procesos de desarrollo nacionales que se fundamenten en la generación de nuevos conocimientos.

Por otro lado, los científicos consideran fundamental en la evaluación del servicio público las competencias de Vinculación Cognitiva (DSC 100%), que expresan competencias de orden epistémico y técnico-científico, y en menor medida las actitudinales y de personalidad (DSC 55%). Dado que se sostiene que las competencias se expresan de forma diferencial en función del contexto, esta información revela la importancia que los científicos le otorgan a la CyT en las estructuras de gobierno (entendidas como las únicas facultadas institucional, técnica, y económicamente para impulsar procesos de desarrollo social y crecimiento económico), ya que las naciones con altos índices de desarrollo suelen tener autoridades que buscan capacitarse sobre los avances científicos y tecnológicos para la toma acertada de decisiones. Es decir, para esta población el servicio público debe entender tanto de ciencias duras como de aspectos sociales; que necesitan contar con información de última generación para que sus medidas promuevan procesos y políticas efectivas para el desarrollo y crecimiento económico.

En resumen, los científicos establecen a través de los constructos evaluados que es indispensable que los países, a través de sus instituciones, se involucren más con la CyT; que el servicio público fomenta, entre sus funcionarios y entre la sociedad, el uso y aplicación de novedosas disciplinas, principalmente aquellas que resultan indispensables para generar mayor valor público. Es interesante, para este caso en particular, que los científicos planteen concepciones de esta naturaleza, ya que estas fueron coincidentes con los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación respecto a las diversas características que deben de cumplir los agentes del Estado para desarrollar y poner en marcha proyectos como el del parque tecnológico que albergaría al primer LLS mexicano. Lo que ambas poblaciones sí comparten es señalar que los referentes relacionados con Atributos Actitudinales y de Personalidad, como ser comprometido, puntual y responsable, entre otros, son características necesarias para evaluar sobre CyT al servicio público y, en algunos casos, con mayor peso simbólico que los que tienen que ver con las Actividades de Gestión. Esto es entendible por la obligatoriedad de cumplir exclusivamente con lo que la normatividad establece. Lo anterior evidencia que el servicio público incluye elementos actitudinales fundamentales de ser evaluados si se busca tener un diagnóstico integral de él.

Por otro lado, los datos respecto a la significación de un servidor público vinculado a la CyT muestran que ambas poblaciones privilegian los comportamientos relacionados con la Vinculación Cognitiva. De acuerdo con los datos obtenidos, los constructos definidores que conforman la red de los científicos y de los servidores públicos chinos describen a este tipo de funcionario como aquel que tiene una formación transdisciplinaria, compuesta por las ciencias duras y las ciencias sociales, y que podría ser ubicado como un elemento interviniente en los procesos de desarrollo de base tecnológica. Los resultados concuerdan con lo reportado a lo largo de la presente investigación, pues aun cuando la mayoría de la información fue recabada a través de la Técnica de Argumentación por Pruebas, las poblaciones del presente análisis asocian estrechamente a los servidores públicos con los procesos de desarrollo basados en CyT.

En suma, es posible sostener que para los científicos y servidores públicos chinos lo importante para calificar a un funcionario vinculado a la CyT es la formación transdisciplinaria y la hiperespecialización, independientemente de los conocimientos que sobre su posición dentro de las estructuras de gobierno pueda llegar a tener. Ahora bien, los científicos como los servidores públicos chinos, tienen una representación de un funcionario vinculado a la CyT cercana a lo que se califica como *transmisor de conocimiento*. Esto es, un servidor público que destaca como centrales los aspectos de CyT y de formación, pero que también está preocupado por vincularlos a los procesos de desarrollo social y de crecimiento económico.

Finalmente, es significativo señalar que las percepciones relacionadas con la CyT que los servidores públicos mexicanos y chinos califican como importantes no necesariamente coinciden. Al ser esto así, resulta trascendente que para que el servicio público mexicano evalúe como importantes los aspectos relacionados con la CyT (como en el caso chino), sería preciso construir

y/o modificar instituciones (como el SPC-APF) que consideren, entre las dimensiones a evaluar, aspectos relacionados con el dominio de conocimientos científicos y tecnológicos, habilidades de recepción y emisión de estos conocimientos (comunicación), el cuidado e impulso de las relaciones de intercambio con científicos y académicos, y el compromiso y responsabilidad por la hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas públicas vinculadas a procesos de desarrollo de base tecnológica, sin dejar de lado las cuestiones de orden normativo e institucional que las sustentan. Todo ello encaminado a contar con estructuras de gobierno que privilegien de manera central la CyT y la aplicación de sus potencialidades en el desarrollo nacional.

Con el propósito de contribuir con estos objetivos, en el siguiente capítulo se desarrolla la discusión de los hallazgos obtenidos a lo largo de la presente investigación. Su finalidad es detectar áreas de oportunidad para la política científica mexicana y obtener propuestas, que nacen a partir del análisis de la política científica china, que contribuyan a diseñar los incentivos institucionales que estimulen aún más sus alcances en vistas de establecer mecanismos de desarrollo nacional sustentados en la CyT. En este sentido, el mundo de las instituciones haría posible una interacción virtuosa entre los distintos agentes científicos, sociales, políticos y económicos que tienen presencia activa y organizada en la agenda de los temas colectivos que implican a la CyT.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La forma de aproximación teórica (instituciones y políticas públicas), metodológica (deconstrucción y análisis multidimensional) y técnica (Redes Semánticas Naturales) en que se basó la presente investigación para responder a las preguntas ¿qué factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídicos y culturales han llevado a China a considerar en su política científica la implementación y puesta en marcha de cuatro LLS? y, en contraste, ¿cuáles han sido los factores limitantes en la política científica mexicana que han derivado en la falta de un Proyecto operativo de Megaciencia como el LLS?, permitió, efectivamente, identificar los factores intervinientes y las fortalezas y debilidades que han incidido (e inciden) sobre cada una de las políticas para incentivar, o bien, inhibir el establecimiento de proyectos de esta naturaleza.

La comprensión teórica del objeto de estudio desde la perspectiva de las instituciones y de las políticas públicas fue muy útil porque permitió conocer la forma en que los sistemas de CyT se encuentran estructurados y vinculados a los procesos de desarrollo y crecimiento económico en cada uno de los países. De manera más específica, permitió analizar las razones, desde diferentes ángulos y posicionamientos conceptuales, por las cuales los países diseñan, o dejan de diseñar, los incentivos que estimulan el desarrollo para dar paso a la riqueza material que sus sociedades necesitan, así como a las estrategias que hacen posible configuraciones tecnológicas endógenas a partir de la información y conocimientos de que disponen.

De forma complementaria, la utilidad de la deconstrucción y análisis multidimensional de las políticas como recurso metodológico para analizar, desde distintas perspectivas, los sistemas de CyT de ambos países, quedó evidenciada al posibilitar la obtención de los factores, y sus asociaciones, que inciden sobre la hechura, diseño, implementación y evaluación de las políticas. En los resultados de la presente investigación, se manifiesta que las políticas poseen gran riqueza de arreglos institucionales, una diversidad de factores y limitaciones formales e informales que las afectan, así como una fuerte implicación en la representación, o no representación, de su utilidad por parte de los agentes directamente vinculados a ellas.

Para responder a las preguntas que fueron planteadas en la presente investigación, así como para validar la correspondiente hipótesis, se observó que en una dimensión política el establecimiento de instituciones para el fomento y desarrollo de la CyT obedeció, en ambos países, a aspectos diametralmente opuestos. Mientras que en México el nacimiento del CONACyT se dio como una solución política tendiente a resolver el distanciamiento que existía entre la academia y el Estado, en China la construcción del sistema obedeció al establecimiento de una armonización institucional que estuviera en concordancia con un nuevo modelo desarrollo basado en la CyT. El objetivo primigenio era alcanzar y competir con las economías desarrolladas a través de la distensión del *binomio gestión pública / voluntad política*, que había estado en contradicción permanentemente desde décadas atrás, para establecer una *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo* virtuosa y con afinidad institucional a los objetivos nacionales.

A la luz de la historia, es posible confirmar en esta investigación la naturaleza diversa de ambas cosmovisiones políticas, ya que en México una gran parte de los funcionarios que fueron titulares de la institución encargada de dirigir la política nacional, no tenían formación científica. Es decir, su posicionamiento obedeció a designaciones presidenciales y a la visión de Estado que se tenía en momentos políticos específicos. Esto redundó, por lo tanto, en un funcionamiento de la política desde la Administración Pública y no desde la academia y/o la CyT, lo que generó (y sigue generando) cosmovisiones contrapuestas que fomentan la contradicción del *binomio gestión pública / voluntad política* y la correspondiente disminución en la capacidad para gestionar los asuntos públicos relacionados con la CyT.

Por el contrario, la política china se enfocó en explotar sus capacidades endógenas al incluir a los científicos en la construcción y dirección de su política. El esfuerzo del PCCh estuvo encaminado principalmente a modificar los factores socioculturales, y otros factores de tipo no económico, que históricamente habían incidido negativamente sobre ellos, así como en reconfigurar sus acciones

políticas para hacerlas menos intrusivas y, a su vez, más acordes con las dinámicas que exigen los procesos de investigación y desarrollo de frontera. Asimismo, y de forma simultánea, el PCC estableció como elementos prioritarios tanto la educación como la inversión en infraestructura de base tecnológica en una estrategia que buscaba incrementar y armonizar su capacidad endógena con los arreglos institucionales establecidos en su modelo de desarrollo.

A partir del análisis de la dimensión política de ambos países ha sido posible, por lo tanto, establecer una de las razones por la que México aún no cuenta con un LLS en su capacidad instalada. Esta razón apunta, en contraste con China, a la falta de voluntad política que ha existido históricamente sobre la CyT en México; a un compromiso inconstante desde las esferas del poder para establecer procesos de desarrollo basados en el conocimiento. Como la voluntad política a su vez ha incidido directamente sobre la visión de Estado de los gobernantes, no ha sido una tarea prioritaria configurar ejes estratégicos nacionales de largo plazo en CyT que justifiquen, desde un punto de vista político, las inversiones necesarias para la implementación de instalaciones con estas características. Es decir, las posibles inversiones en el sector se han considerado históricamente desde el gobierno como un gasto, el cual se ha priorizado, en dependencia de los intereses políticos y de grupo en turno, en áreas y programas totalmente ajenos a la CyT.

Ahora bien, en una dimensión social la creación del CONACyT también jugó un papel preponderante que no necesariamente obedeció, por lo menos en sus inicios, al establecimiento de un sistema efectivo en CyT. Fue la solución que se dio desde las esferas del poder para aglutinar, a través de su inclusión al oficialismo, a los científicos que eran críticos del sistema. El aumento durante el siglo XX de la masa crítica de este perfil de académicos altamente capacitados empezó a generar tensiones sobre las acciones y actos de autoridad que provenían desde el gobierno, por lo que su inclusión en la nómina oficial se vio como una forma viable, sobre todo a principios de la década de los 70's, para recuperar y mantener la paz social, así como los puentes de comunicación entre la academia y el gobierno que se habían perdido desde 1968.

Por el contrario, el establecimiento del sistema en CyT chino se fundamentó en la promoción del conocimiento en el capital humano como una fuente que nutriría la productividad factorial en un sentido amplio y como condición para el desarrollo y crecimiento económico del país. Es decir, fue considerado como el factor sobre el que se apoyaría el sistema para establecer la diferencia entre bienestar y retroceso del país.

Este mismo fenómeno empieza a percibirse en la política mexicana años después de la creación del CONACyT. Con el establecimiento de diversas instituciones como el SNI y con el direccionamiento de importantes montos presupuestales hacia el sector, la política mexicana buscó mitigar los costos de transacción que se desprendían de la alta dependencia tecnológica del exterior que tenía, y sigue teniendo, el país. Se crearon, además, instituciones de educación para establecer una estructura orgánica nacional mucho más sólida y empática con las necesidades sociales, se otorgaron becas a un mayor número de personas, y se incrementaron las posibilidades de ingreso a la educación de calidad en todos los estratos sociales del país. En otras palabras, la política hizo importantes esfuerzos por vincular y mantener a la sociedad mexicana bajo la influencia de la educación. Sin embargo, es posible observar que los esfuerzos y los arreglos institucionales no han sido suficientes, ya que al día de hoy en México la mayoría de los ciudadanos no saben qué es la ciencia ni su utilidad, y mucho menos creen que sea una herramienta fundamental para resolver los grandes problemas nacionales. Asimismo, la desvalorización de la ciencia como motor para el desarrollo se ha extendido hasta alcanzar a la clase política mexicana.

A partir del análisis de la dimensión social de las políticas, ha sido posible identificar otra de las razones principales por la que México aún no cuenta con un LLS. Contrario al fenómeno tecnológico y social impulsado por China durante cuarenta años, la sociedad mexicana no ha logrado introyectar una cultura científica en el mismo periodo de tiempo. Los esfuerzos políticos, económicos, académicos e institucionales emprendidos por los distintos agentes no han estado lo suficientemente bien coordinados como para establecer las bases de una sociedad del

conocimiento. Por lo tanto, no es extraño que desde sus inicios los recursos presupuestales para el sector (así como para los Proyectos de Megaciencia) no hayan sido suficientes, pues una actividad que no se valora ni se conoce, tampoco se apoya. Por el contrario, pareciera que en algunos periodos de la vida institucional la única política respecto a la CyT era no destinar más recursos para su fortalecimiento. Esto también redundó, sin duda, en la falta de una agenda de desarrollo tecnológico de largo aliento, que parta de una visión de Estado con prospectiva y que establezca las áreas estratégicas y prioritarias para el desarrollo nacional. Es decir, una agenda como la que China no utiliza como excepción, sino como norma para dirigir y estimular su desarrollo.

Por otro lado, del análisis de la dimensión económica de las políticas se desprende que en China este no ha sido un factor de relevancia, pero no por ser la segunda economía del mundo sino por su reconfiguración institucional endógena que le ha permitido invertir, dependiendo del estado de su economía en momentos específicos, los recursos financieros de manera estratégica y coordinada en diversos sectores de interés nacional.

Esta dinámica asertiva e incremental en la aplicación de los recursos parte, primordialmente, de la importancia que históricamente se le ha venido dando a la CyT desde las cúpulas del poder, y en segundo término, por una articulación virtuosa entre las instituciones, la visión de Estado, y la prospectiva de los gobernantes, entendida como la guía que fue implementada para construir una eficiente *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. Es decir, el interés de China por impulsar las actividades en CyT históricamente se ha expresado en la misma proporción que los recursos que ha destinado para ello.

Contrario a esto, la política mexicana históricamente ha estado ligada con aquella leyenda imperecedera que ha contado recurrentemente, sexenio tras sexenio, la historia de los “recursos escasos”. Quedó claro en la presente investigación que siendo México la 15ª economía mundial, las asignaciones presupuestales, no solo para el LLS sino para todo el sector, no deberían de representar una complicación económica nacional. Sin embargo, durante cuarenta años el problema de fondeo de recursos no ha estado en los largos periodos de tiempo que requieren ser invertidos en los procesos de investigación o en la incertidumbre sobre sus resultados, sino en las distorsiones y/o arreglos institucionales que han privilegiado prioridades y procesos vinculados a un mecanismo que obedece a un modelo de desarrollo tradicional y que además ha impuesto la creación de empleos de tercera generación.

A su vez, el mantenimiento de estructuras económicas paralelas y con escasa recaudación fiscal, la operación de órganos de fiscalización que más que inhibir el desvío de recursos económicos lo han incentivado, así como el ejercicio de una voluntad política basada en prerrogativas y de naturaleza clientelar, han sido las verdaderas limitaciones formales e informales que históricamente han contribuido a la configuración, pero sobre todo a la implicación, del constructo de los recursos escasos en la CyT. Por lo tanto, el interés de México por implementar una política robusta e integral ha sido durante cuarenta años inversamente proporcional a los recursos económicos asignados y al volumen de arreglos formales e informales previamente establecidos que se debían mantener.

A partir del análisis de la dimensión económica de las políticas, ha sido posible identificar otra de las razones principales por la que México aún no cuenta con un LLS. Los compromisos informales y/o clientelares y sus limitaciones institucionales, así como el desinterés por la obtención de resultados aprovechables que superen los tiempos políticos, crecieron geométricamente durante el periodo en las estructuras de gobierno, al extremo que la inversión en CyT fue perdiendo relevancia, incidencia e injerencia en la solución de problemas colectivos. Esta dinámica de discrecionalidad en el ejercicio del gasto ha ocasionado que permanentemente los presupuestos destinados al sector hayan sido fluctuantes, validando la leyenda de los recursos escasos no solo para todo el sector, sino también para la implementación del LLS. Además, los desajustes micro y macro económicos por los que México ha transitado por décadas, contribuyeron a profundizar estas distorsiones.

Derivado del análisis de la dimensión histórico-estructural de las políticas se desprende que el esquema chino, en términos generales, ha obedecido a la estructuración de arreglos institucionales de naturaleza proactiva. Es decir, en la configuración y procesos de ajuste que históricamente se han llevado a cabo sobre su política, se han estimulado, de forma incremental, transformaciones formales e informales, políticas y culturales tendientes a propiciar el establecimiento de un sistema de anticipación de escenarios a través del análisis crítico de los fenómenos. De esta manera China ha desarrollado, a través de la rectoría y dirección de su política, un mecanismo sistémico de identificación de fortalezas y debilidades en materia de CyT que deriva en la creación y/o ajuste de los arreglos institucionales que condicionan el funcionamiento de la propia política. En otras palabras, ha desarrollado un sistema que retroalimenta, a través de la identificación de acciones preventivas y/o correctivas, al propio sistema (gestión de crisis)¹⁵⁰. Con esta naturaleza proactiva y circular de la política, China ha logrado gestionar de manera más eficiente su desarrollo tecnológico al contar con una capacidad institucional instalada que le ha permitido anticiparse a los cambios, distorsiones o posibles periodos de crisis con la capacidad de afectar negativamente al sector.

Por el contrario, la naturaleza institucional de la política científica mexicana ha sido históricamente reactiva. En primera instancia, ha estado sujeta a la duración de los ciclos políticos o a la injerencia de los intereses de grupo que ostentan el poder por periodos determinados. Estas limitaciones formales e informales han impedido un desarrollo adecuado de la política en CyT puesto que ha estado alejada de poseer objetivos que no se diluyan a través del tiempo. Bajo este contexto, solamente ha estado facultada para responder de forma reactiva a los cambios derivados del escenario político.

En segundo término, su configuración, funcionamiento e incidencia en el desarrollo del país también han estado condicionados por la suficiencia o insuficiencia de los recursos presupuestales asignados. Es decir, la política en CyT ha actuado de manera reactiva haciendo lo que se puede con lo que se tiene, viéndose en la imposibilidad de establecer compromisos de desarrollo a largo plazo. De igual manera, ha estado supeditada a reaccionar ante las fluctuaciones micro y macroeconómicas, así como ante las directrices que han establecido los modelos económicos que le han sido impuestos al país desde el exterior. Esto ha sido claramente perceptible en la historia de la política científica mexicana desde que se dio el desmantelamiento del Estado de Bienestar, desde que se eliminó el sistema de sustitución de importaciones, y desde que se implementó a nivel institucional el modelo de libre mercado y, con ello, la llegada de la ciencia neoliberal. En otras palabras, la política mexicana históricamente ha reaccionado cuando los problemas entran en crisis.

Esta dinámica no ha correspondido, por lo tanto, a una detección intencional de los problemas o al establecimiento de procesos de desarrollo debidamente planificados; por el contrario, las distorsiones se han manifestado ante los ojos de los agentes encargados de dirigir la política y estos no han podido hacer una pausa para definir las, para evaluar las diferentes alternativas de solución, para anticipar sus impactos o para calcular los costos pecuniarios y no pecuniarios implicados; simplemente han reaccionado lo mejor posible buscando atemperar las posibles consecuencias. Esta dinámica describe puntualmente la naturaleza reactiva de la política científica mexicana, ya que su funcionamiento históricamente ha obedecido más a mecanismos de respuesta que se han basado en capacidades de acción y de reacción, y no en aquellos que se fundamentan en procesos de planificación y análisis pormenorizado de los fenómenos.

A partir del análisis de la dimensión histórico-estructural de las políticas, ha sido posible identificar otra de las razones principales por la que México aún no cuenta con un LLS. Contrario a la transformación institucional impulsada por China que ha posicionado a la política en CyT como el eje rector que le ha otorgado estabilidad a su modelo de desarrollo, en México se reafirma la

¹⁵⁰ Es la capacidad institucional instalada que permite reconocer y actuar frente a señales que anticipan cambios, distorsiones, o posibles crisis sobre un sistema determinado. Faculta al sistema a retroalimentarse a sí mismo a través de la implementación del ciclo que comprende: 1) Detección de Señales; 2) Preparación y Prevención; 3) Gestión; 4) Contención o Control; 5) Recuperación; 6) Aprendizaje, y 7) Reconfiguración Institucional del Sistema.

necesidad de intensificar una configuración institucional en este sentido. Es decir, que posicione a su política como la piedra angular sobre la que se apoye un modelo particular de desarrollo. Aunque durante cuarenta años se han hecho importantes esfuerzos al respecto, aún se percibe un evidente rezago institucional y una dependencia intrínseca a las inercias y distorsiones que se presentan desde el exterior, por lo que bajo un esquema de esta naturaleza, sin estabilidad y profundidad en el tiempo, y donde la CyT no son valoradas ni respetadas por los propios agentes del Estado, el interés por realizar inversiones en Proyectos de Megaciencia pierde relevancia y se diluye ante otras prioridades que se presentan como más urgentes y/o prioritarias.

Por otro lado, del análisis de la dimensión cultural se desprende que en la transformación institucional china, los agentes que han estado encargados de la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política en CyT, han posicionado en cada proceso de reforma a esta dimensión como el basamento sobre el cual construyen y articulan los arreglos que le darán sentido y viabilidad a su política. Es decir, invariablemente han partido de un principio lógico y fundamental que sostiene que *no es posible diseñar, gestionar, administrar, dirigir y valorar un sistema y/o proceso que no se conoce, pero sobre todo, con el que no se tiene una sólida empatía que deviene del reconocimiento tácito de sus bondades y capacidades para transformar la realidad social y económica de un país*. Es por ello que el aspecto cultural sobre CyT, ha sido el factor más importante a considerar en los procesos de reforma institucional, pues de él ha dependido que las modificaciones y/o ajustes propuestos en las políticas sean promovidos para incentivar el establecimiento de una mejor y más eficiente *Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo*. En otras palabras, los procesos de reforma chinos han buscado cambios en las motivaciones, en las actitudes y en las instituciones para desarrollar una mayor sensibilidad hacia la política y, como consecuencia, una mejor política de desarrollo.

Ahora bien, del análisis de la política mexicana se desprende que durante cuarenta años se han realizado innumerables esfuerzos por darle una dimensión cultural a la política en CyT. Sin embargo, también ha sido posible identificar que estos esfuerzos han estado focalizados hacia el núcleo de la propia política pero no hacia sus elementos periféricos, lo que ha decantado en el establecimiento y gestión de un sistema incompleto. Es decir, se han incentivado el acceso a la educación de calidad y la formación de recursos humanos altamente capacitados, pero no se han establecido y desarrollado los sectores prioritarios y/o estratégicos de incidencia social en los cuales puedan aplicar sus conocimientos y desarrollarse profesionalmente. De ello se han derivado la fuga de cerebros y el desarrollo de actividades totalmente ajenas a la disciplina de formación. Se han establecido instituciones como el SNI para otorgar mejores condiciones económicas y laborales a los científicos, pero se ha evaluado su desempeño por unidad de medida y no por la calidad del contenido e incidencia colectiva que tienen las investigaciones que realizan. De este mecanismo se ha derivado un alejamiento de la CyT de las prioridades nacionales, pero sobre todo, de la mejora social. O bien, se han implementado arreglos institucionales tendientes a darle autonomía económica y de gestión a la política, pero no se ha logrado emular la alta dependencia que presenta a los desajustes económicos y a las decisiones y/o voluntad de los agentes del Estado.

Por lo tanto, con estos pocos ejemplos fue posible establecer que los esfuerzos, desde una dimensión cultural, han estado canalizados hacia el núcleo de la política (estudiantes, programas de postgrado, investigadores, publicaciones, etc.), pero no hacia sus elementos periféricos (sociedad, solución de problemas, política, economía, fuentes de empleo y otros muchos aspectos que hacen que la CyT sea visible y palpable para los distintos agentes ajenos al núcleo). Por ello en México existe un sistema incompleto y una sociedad, pero sobre todo una clase política, que no conocen la importancia e implicaciones que tiene la CyT. Y si esta realidad se contrasta con el principio lógico y fundamental utilizado por los chinos en la configuración de su política, entonces es sencillo dilucidar una razón más, pero ahora desde una dimensión cultural, por la cual México aún no cuenta con un LLS.

Finalmente, del análisis de la dimensión jurídico-institucional se desprende que en este rubro la política mexicana presenta una de sus mayores fortalezas. Como ya fue mencionado en la

dimensión histórico-estructural, la cultura predominante en el mecanismo de acción de la política científica ha estado más enfocada en la reacción que en la reflexión o planificación, lo que ha obstaculizado la retroalimentación de la misma. Este mecanismo, por lo tanto, ha estado orientado a la solución de problemas antes que a dedicar tiempo para anticiparlos, entender sus causas y planificar como contrarrestarlos. Estas tendencias se han visto reforzadas por las distorsiones económicas y los intereses políticos, que han impedido que los agentes le otorguen a esta una estabilidad institucional de largo plazo. Sin embargo, esto ha hecho que la política adquiera flexibilidad de forma simultánea, misma que puede ser entendida como una de sus grandes fortalezas al devenir de las instituciones que la han facultado para afrontar necesidades cambiantes y para adaptarse a distintos obstáculos; a veces con éxito y a veces no con tanto. Esto significa que la política mexicana cuenta con una fortaleza institucional que puede ser equiparable con la de cualquier país del mundo.

Al haber sido analizada en la presente investigación la dimensión jurídico-institucional de las políticas científicas china y mexicana, ha quedado de manifiesto que guardan profundas similitudes en su estructura, aunque sus arreglos en algunos puntos varían. De ello nacen sus diferencias. Por citar algunas, ambas cuentan con órganos rectores en materia de CyT, aunque sus enfoques y prioridades sean diferentes; cuentan con los recursos económicos suficientes para impulsar un desarrollo nacional de base tecnológica, aunque los criterios para la inversión de los mismos sean disímiles; cuentan con la estructura institucional necesaria para la formación endógena y exógena de recursos humanos altamente capacitados, aunque en un caso se ha buscado la generación de perfiles *ad hoc* para el desarrollo de sectores estratégicos previamente establecidos y en el otro estos aún no han sido definidos; cuentan con instituciones consolidadas para la formación *ex post* en CyT de los servidores públicos, aunque en uno de los casos este mecanismo aún no ha sido reconfigurado; y cuentan con instituciones reguladoras de inversiones para el desarrollo y puesta en marcha de Proyectos de Megaciencia, aunque la naturaleza orgánica de las dependencias ejecutoras del gasto y los mecanismos para la ministración de los recursos sean diferentes.

Es decir, la eficiencia y eficacia de la política científica mexicana, comparativamente con la china, no está en sus componentes sino en los enfoques que se le han dado a los arreglos institucionales y en las relaciones que estos guardan entre sí, por lo que con intervenciones conscientes y holísticas, cuyo objetivo sea reconfigurar los enfoques de estas relaciones, sería posible establecer un punto de partida esencial para mejorar los resultados de la política.

Es por ello que del análisis de la dimensión jurídico-institucional de las políticas ha sido posible identificar una fortaleza de la cual se ha valido la presente investigación para poder afirmar que México podría tener, siguiendo los canales adecuados, su primer LLS. Esta fortaleza se encuentra materializada en la UI de la SHCP, la cual está facultada para fondear e impulsar proyectos de infraestructura de base tecnológica.

Aunque en China la promoción de este tipo de proyectos por lo general se da desde el MCyT y la AChC, en México sería posible obtener los mismos resultados a través de esta Dependencia y sus unidades operativas a pesar del desconocimiento generalizado que se tiene sobre la gestión y puesta en marcha de este tipo de instalaciones. Solamente el punto toral estaría, como ya quedó asentado en el presente apartado, en el enfoque que se le otorgue al proyecto, así como en la configuración organizacional y en el alineamiento de sus resultados con ciertos objetivos de interés nacional. Es decir, el LLS tendría que gestionarse a través de los canales institucionales no con un enfoque propiamente académico y de investigación (que es el que tradicionalmente se ha utilizado para promover su implementación), sino con un enfoque económico (micro y macro) que se encuentre focalizado en la solución de problemas específicos y que presente una Tasa Interna de Retorno positiva que promueva el crecimiento económico (local y nacional) y que detone el desarrollo social.

Por lo tanto, con este enfoque totalmente opuesto al utilizado tradicionalmente, se estaría en condiciones, a través de las instituciones, de emular las limitaciones formales e informales que los

factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales le han impuesto a México para que no cuente todavía con su primer LLS.

Finalmente, de la aproximación cuantitativa al objeto de estudio a través de la aplicación de la *Técnica de las Redes Semánticas Naturales* se observa una concordancia teórica conceptual entre sus resultados y aquellos que fueron obtenidos a través de la deconstrucción y análisis multidimensional de las políticas. En ellos se manifiesta la razón principal (misma que engloba e impacta a las derivadas del análisis deconstructivo y multidimensional) por lo que la política científica china, comparativamente con la mexicana, históricamente ha presentado menores distorsiones en su configuración institucional, lo que ha redundado en una mayor eficiencia y eficacia de la misma.

Partiendo del hecho incontrovertible de que los servidores públicos chinos han sido los principales agentes involucrados en la hechura, diseño, implementación y evaluación de la política, fue posible determinar que estos poseen una gran riqueza semántica, un gran número de canales de información, y una fuerte implicación en la representación de la CyT y el conocimiento como los principales factores de los que se valen para impulsar el desarrollo nacional desde las estructuras de gobierno. Por un lado, asocian a la *CyT*, de manera prioritaria, con su formación *profesional* (vinculación cognitiva) y, en segundo nivel de importancia, con diversas actividades laborales y de gestión tendientes a implementar y promover acciones de base tecnológica (*conocimiento del área, solución de conflictos y delegación*). Con menor presencia, aparecen otros componentes (atributos actitudinales y de personalidad) que vinculan la *CyT* con la *flexibilidad*, la *paciencia* (resiliencia) y el *compromiso* que asignan a sus actividades. La *CyT*, por lo tanto, es valorada por ellos como importante, esencial, necesaria y hasta vital para el desarrollo del país, lo que revela la fuerte implicación que esta tiene para la obtención de más y mejor valor público, así como su influencia sobre la toma de decisiones y las acciones de gobierno.

Por el contrario, los servidores públicos mexicanos le otorgaron un mayor peso semántico al apego a la *normatividad*, pero resaltando los atributos actitudinales y de personalidad (*capacidad, responsabilidad, compromiso y puntualidad*) como los principales factores de los que se valen para realizar sus actividades. Es decir, los factores de vinculación cognitiva (*procedimientos, formación y CyT*) presentaron un menor peso semántico, lo que refleja la poca o nula incidencia que tiene la *CyT* en las acciones y procesos que estos llevan a cabo en y desde las estructuras de gobierno. Aunque en el servicio público, a través del SPC-APF, se han realizado algunos esfuerzos aislados por revertir esta tendencia, la presente investigación ha mostrado el evidente rezago en aspectos de formación y la visión limitada en materia de *CyT* que todavía presentan los servidores públicos mexicanos.

Históricamente, estas deficiencias han impactado en la praxis de la Administración Pública, ya que los cuadros de funcionarios, precisamente formados únicamente en tópicos generales sobre administración pública, han sido relegados a responsabilidades tradicionales (con apego a la norma), rutinarias y de poco alcance en la hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas científicas estratégicas y enfocadas en promover procesos virtuosos de base tecnológica. Esto se ha debido, en parte, a fallas en su formación, en tanto que estas iniciativas de configuración y/o reconfiguración institucional han recaído en manos de científicos especializados en diversas áreas de las ciencias duras y sociales, pero carentes de formación en todos aquellos aspectos que configuran el amplio universo de la Administración Pública.

De este modo, con el uso de la *Técnica de las Redes Semánticas Naturales* fue posible establecer, conjuntamente con la deconstrucción y el análisis multidimensional, el origen del problema, de la falta de eficiencia y eficacia de la política científica mexicana. Este se encuentra en la formación, cultura y sentido científico que los servidores públicos le dan a las acciones de gobierno. De la pobreza semántica y discursiva con la que los funcionarios tratan los asuntos públicos sobre *CyT* se desprenden los factores limitantes de la política, mismos que han derivado en la falta de un Proyecto operativo de Megaciencia como el LLS. Es decir, los factores adversos de la dimensión política se han desprendido de visiones de Estado que nunca han considerado a la *CyT*, y a su

infraestructura, como soluciones viables para resolver los problemas de rezago que presenta el país; de ahí la falta de apoyo desde las esferas del poder para implementar nuevas rutas hacia el desarrollo que se basen en Proyectos de Megaciencia. Este fenómeno, como ya ha quedado asentado en la presente investigación, es diametralmente opuesto a la visión de Estado sobre la que descansa el modelo desarrollo chino.

Siguiendo con un esquema de análisis descendente, de la dimensión política se derivan, por lo tanto, los aspectos adversos de la dimensión económica, mismos que son consecuencia de la nula utilidad y el poco interés que el servicio público ha mostrado sobre la CyT; de ahí la falta de asignación de los recursos presupuestales que históricamente han impedido el desarrollo e implementación del proyecto. Asimismo, de la dimensión económica se desprenden los aspectos adversos de la dimensión social, ya que al no existir inversiones públicas en infraestructura con la capacidad de transformar la realidad de lo colectivo y la perspectiva general, difícilmente la sociedad dejará de valorarlas como gastos superfluos y sin sentido; de ahí la falta de exigencia social para establecer a la CyT como una herramienta que les permita mejorar su calidad de vida. Y finalmente, de la dimensión social se derivan los aspectos adversos de la dimensión cultural, ya que al encontrarse implantado en México un desconocimiento generalizado sobre la CyT, esta carencia retroalimenta a todo el sistema impidiendo la construcción y el establecimiento de una sociedad del conocimiento; de ahí que los agentes políticos con poder de decisión, y bajo el influjo de un pleno desconocimiento sobre las bondades científicas, establezcan visiones de Estado de corte tradicional y, por lo tanto, antagonistas a los modelos que se fundamentan, como en el caso chino, en las potencialidades de la CyT.

Es por lo anterior que se afirma en el presente trabajo que el problema de fondo de la política científica mexicana se encuentra arraigado en un servicio público que, a la luz de los resultados obtenidos mediante la *Técnica de las Redes Semánticas Naturales*, ha sido el factor limitante durante todo el periodo bajo estudio para el establecimiento de un modelo nacional de desarrollo que integre al primer LLS.

Sin duda, de las preguntas que fueron aplicadas a las poblaciones objetivo, la CyT desempeña para los servidores públicos chinos un papel con alto reconocimiento como componente de su modelo de desarrollo (lo que se ve reflejado con 3 LLS en operación y uno en construcción). Sin embargo, paralelamente esta tiene un reconocimiento muy bajo como opción de desarrollo en el servicio público mexicano (lo que se ve reflejado en una intención de proyecto que aún no ha llegado materializarse).

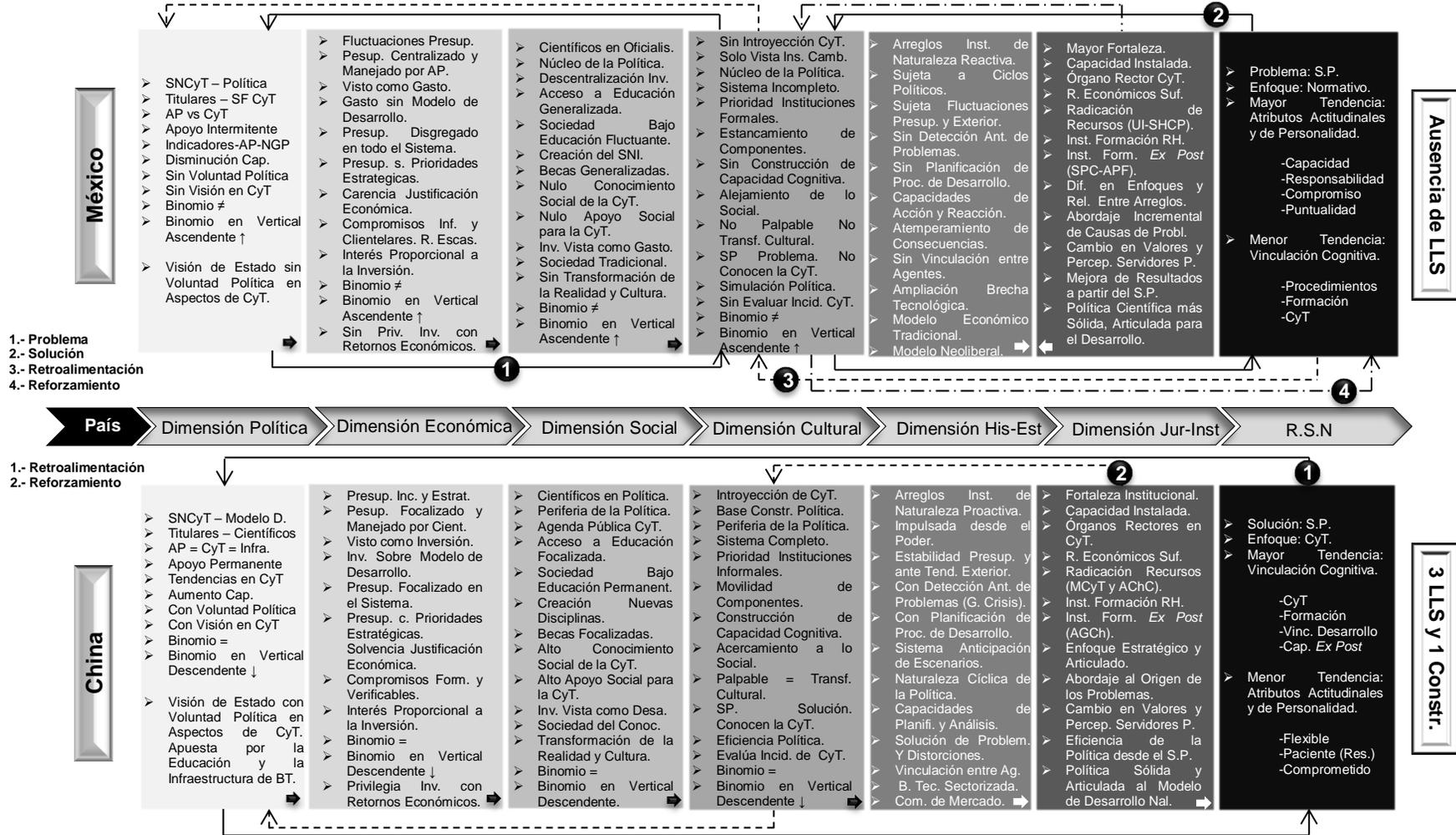
Para terminar, es preciso señalar que el papel de la CyT en la formación de los servidores públicos mexicanos constituye el principal reto que debe abordarse a través de una reconfiguración institucional del SPC-APF. Debe recordarse que la dimensión jurídico-institucional fue detectada en la presente investigación como la principal fortaleza de la que puede valerse la política científica mexicana para cambiar todo el sistema. Es decir, a partir de un abordaje incremental de las causas que originan el problema, los factores adversos de la dimensión política, económica, social, cultural e histórico-estructural podrían corregirse secuencialmente para configurar, a través del cambio en los valores y en las percepciones de los servidores públicos, una política científica mucho más sólida, articulada, y que no solamente integre al primer LLS mexicano, sino que también sienta las bases institucionales para el establecimiento de un nuevo modelo de desarrollo.

Finalmente, en la presente discusión se ha dado respuesta a las preguntas que fueron planteadas para esta investigación. Es decir, han quedado plenamente identificados los factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales que han llevado a China a considerar en su política científica la implementación y puesta en marcha de cuatro LLS, así como las limitantes formales e informales que han incidido sobre la política científica mexicana para que no se cuente con un proyecto operativo de la misma naturaleza.

Asimismo, a partir de los resultados *fue posible verificar y/o validar la hipótesis de trabajo* al haber sido corroborados, mediante un proceso de deconstrucción y análisis multidimensional, los distintos

factores promotores de Proyectos de Megaciencia en China, así como aquellos factores que históricamente han inhibido, desde la perspectiva del diseño institucional, de la acción de gobierno, de la información incompleta y del posicionamiento estratégico, la implementación y puesta en marcha de un LLS en México. La plataforma teórica conceptual y empírica que resume los resultados obtenidos a lo largo de la presente investigación se muestra en la figura 8.

FIGURA 8. PLATAFORMA TEÓRICA CONCEPTUAL Y EMPÍRICA



Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

El objetivo central de la presente investigación fue identificar los factores económicos, histórico-estructurales, políticos, sociales, jurídico-institucionales y culturales que han llevado a China a considerar en su política científica la implementación y puesta en marcha de cuatro LLS, y en contraste, la identificación de los factores limitantes que han incidido sobre la política científica mexicana para que este país no cuente con una instalación con estas características. Por lo expuesto a lo largo del presente trabajo, es posible arribar a las distintas conclusiones y profundizaciones. A continuación, pasamos revista a lo más importante.

Desde el siglo pasado, hasta la actualidad, el diseño institucional que las estructuras de gobierno le han conferido a la política científica mexicana ha sido abordado mediante la elaboración de diagnósticos generales y acciones lógicas y secuenciales que han buscado darle solución a los problemas de naturaleza diversa que inciden sobre los sectores sociales y económicos del país. Sin embargo, los esfuerzos por mejorar a las instituciones para darle viabilidad a la política han sido, a la luz de la realidad actual constantes, pero insuficientes. Esto ha derivado en la falta de impulso a los Proyectos de Megaciencia ya que, desde una dimensión política, las visiones de Estado no han establecido a la CyT, así como a la infraestructura de base tecnológica, como el motor que detone la configuración de un modelo de desarrollo con la capacidad de disminuir o eliminar los costos de transacción derivados de la alta dependencia tecnológica que tiene el país. Se puede argumentar que el diseño institucional y la acción de gobierno han operado como inhibidores de la política científica mexicana al no haber tenido una coordinación activa desde el diseño, la implementación y la evaluación de la política pública en la materia.

Desde el establecimiento en 1978 de la Política de Puertas abiertas, China ha fortalecido incrementalmente las bases estructurales de su marco institucional para garantizar el bienestar social y el crecimiento económico. Esto muestra una voluntad contraria a la presentada por los tomadores de decisiones mexicanos, ya que los líderes chinos han demostrado un importante sentido de urgencia por alcanzar y competir tecnológicamente con las economías desarrolladas. Para ello, durante cuarenta años han impulsado la educación de alto nivel, el establecimiento de infraestructura de base tecnológica, y la configuración de marcos institucionales acordes a la realidad nacional para incrementar la capacidad endógena en CyT. Esto ha derivado en el establecimiento de instalaciones de alto contenido científico y tecnológico que, desde una dimensión política, obedecen a una visión de Estado, estable y permanente, que ha impuesto el desarrollo de sectores estratégicos de interés nacional y mundial que justifican, y también exigen, inversiones en infraestructura con la capacidad para detonar desarrollos científicos y tecnológicos altamente competitivos. Por lo tanto, los factores que han intervenido para la materialización de los LLS en China se han sincronizado de manera vertical, es decir, desde el Estado.

En el periodo bajo estudio se identificó que la política mexicana se ha visto constantemente afectada por la falta de recursos económicos. Tanto las crisis como los altos niveles de endeudamiento, así como la priorización en el mantenimiento de estructuras, compromisos e instituciones formales e informales, dieron lugar al establecimiento de la leyenda de los recursos escasos y a la configuración de una política de naturaleza reactiva. Por ello, los esfuerzos por dotar de recursos económicos al sistema deberán enfocarse, utilizando la experiencia china, en la configuración de proyectos con sistemas alternativos de fondeo como la bursatilización que los independicen de las distorsiones políticas y económicas. Esta modificación institucional, desde una dimensión económica, inhibirá las limitaciones presentes en la política al dotar de un nuevo enfoque, así como de mayores capacidades, al sistema para la implementación y mantenimiento de instalaciones de alto contenido científico y tecnológico.

En China, desde una dimensión económica, las distorsiones financieras nacionales y globales no han sido un factor que impida la ministración de recursos en el sistema nacional de CyT, ya que su reconfiguración institucional incremental le ha permitido invertir, dependiendo del estado de su economía en momentos específicos, de manera estratégica y coordinada en diversos sectores de interés nacional. Esto es consecuencia de la construcción de una política de naturaleza proactiva

que ha propiciado el establecimiento de un sólido sistema de anticipación de escenarios, que se ve reflejado en una dinámica de inversión y configuración institucional planificadas que se diferencian totalmente de las que se han venido aplicando para la política mexicana. A partir de este mecanismo fue posible articular el modelo organizacional y bursátil que le dará independencia financiera y eficacia operativa al LLS mexicano, ya que el fondeo de recursos en la política china obedece a un mecanismo que faculta a las organizaciones, y a la propia política, para hacerse de recursos no presupuestales adicionales mediante la bursatilización de activos y la participación de capitales privados. Esto les permite contar con estabilidad económica a través del tiempo y las independiza de las decisiones políticas y de las distorsiones económicas que se presentan desde el exterior.

Desde la dimensión jurídico-institucional, la política mexicana ha evidenciado su desvinculación con el entorno y su poca asertividad para impulsar el desarrollo tecnológico nacional. Esto es evidente cuando un importante porcentaje de empresas presenta hasta el día de hoy una excesiva dependencia de las tecnologías que se generan en los países avanzados. Aunque durante algunos periodos de tiempo la política experimentó algunos ajustes institucionales para vincularla a los sectores productivos, los esfuerzos quedaron muy por debajo de lo que se propuso lograr en cada periodo, así como alejados de la realidad. Esto se ha debido a la configuración que históricamente ha presentado política en tanto a que ha inhibido la creación de organizaciones con la capacidad de generar productos y servicios con valor agregado. Estas distorsiones se han visto potencializadas, además, por el establecimiento de políticas que privilegian un mecanismo de desarrollo tradicional y que además impone la creación de empleos de tercera generación. Bajo este contexto, la política ha propiciado el establecimiento de un sector industrial que muestra un nulo interés por la CyT, y por los Proyectos de Megaciencia, en virtud que, a la luz de sus procesos actuales, no los necesitan. Es decir, ha desarrollado un sector que no justifica, ni tampoco exige, la puesta en marcha de infraestructura endógena con la capacidad de revolucionar sus procesos productivos.

En China, el Estado se ha posicionado como el ente rector que soluciona los problemas de orden científico y tecnológico. Esto se ve reflejado en la flexibilidad que tiene la política para que este adopte, dependiendo del tipo de escenario que se presenta en algún sector específico, cinco configuraciones que interactúan entre sí. A estas se les denominan etapas y están compuestas por: la Etapa de *Atracción*, la Etapa de *Vigilancia*, la Etapa de *Competencia*, la Etapa de *Promoción* y la Etapa de *Prospección*. Además de la investigación de gabinete, fue posible corroborar *in situ* el funcionamiento de estas cinco etapas durante el trabajo de campo que realizamos en China en los meses de Septiembre y Octubre del año 2017. Las organizaciones que fueron visitadas y analizadas bajo este esquema de funcionamiento, y que se encuentran íntimamente ligadas a los LLS chinos, fueron: la CRRC Corporation Limited, COMAC Corporation, ByD Auto, y la Presa de las Tres Gargantas (Hidroeléctrica). De la identificación conceptual e *in situ* de este mecanismo, fue posible obtener elementos que permitirán reconfigurar de mejor manera la política mexicana estableciendo como agente vinculador entre sectores al primer LLS, ya que el éxito científico y tecnológico del gigante asiático obedece, desde una dimensión jurídico-institucional, a la configuración de una política flexible que se adapta a distintos tipos de escenarios, y que además requiere de manera simultánea, de los Proyectos de Megaciencia para incrementar la eficiencia y eficacia de las organizaciones, para promover el crecimiento económico, y para mejorar las condiciones de vida de la población.

Una de las principales dificultades que ha afrontado la política científica mexicana radica, desde una dimensión jurídico-institucional, en la incidencia permanente del burocratismo en su instrumentalización y funcionamiento, en la falta de conocimientos técnicos y de gestión, así como en la voluntad política. Este evidente rezago en aspectos de formación y la visión limitada en materia de CyT, históricamente ha impactado en la praxis de la Administración Pública, ya que los cuadros de funcionarios han sido relegados a actividades tradicionales, rutinarias, y de poco alcance en la hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas científicas estratégicas. Esto ha dado como resultado un apoyo limitado a la CyT desde las estructuras de gobierno e inhibido el correcto funcionamiento de la política. Por lo tanto, sin un nuevo perfil de servidores

públicos, gerentes profesionales y transdisciplinarios, emanados de un sistema de hiperespecialización, los arreglos y gestión de la política seguirán siendo poco sólidos, desarticulados, y no solamente no integrarán al primer LLS mexicano, sino que también inhibirán el establecimiento de un nuevo modelo de desarrollo porque una actividad que no se valora ni se conoce en las estructuras de gobierno, tampoco se apoya.

En el periodo bajo estudio, China adquirió paulatinamente una nueva y más robusta configuración jurídico-institucional. Esto dio como resultado, entre otras cosas, la transformación de las burocracias en un mecanismo que es utilizado por el Estado para materializar e impulsar el desarrollo de base tecnológica. Para ello, en 1994 se funda la AGCh como la institución encargada de elevar el nivel educativo *ex post* de los servidores públicos de todo el país. Con esto, el conocimiento en CyT pasó a ser considerado fundamental en las estructuras de gobierno para la revitalización de la nación. Además de la investigación de gabinete, fue posible corroborar *in situ* el funcionamiento de este sistema y valorar sus consecuencias durante una estancia de formación que realizamos en China en los meses de Septiembre y Octubre del año 2017. Las Unidades Centrales de la AGCh en las que realizamos estudios de especialización fueron aquellas ubicadas en las localidades de Bejín y Chonqin, y en los Planteles Periféricos de las ciudades de Chengdu, Leshan y Guangzhou. La corroboración *in situ* de este sistema nos permitió obtener elementos para dotar, a través de las instituciones como el SPC-APF, con mayor valor público los servicios relacionados con CyT que brinda la Administración Pública mexicana. Una reconfiguración en este sentido permitirá impulsar cambios en las motivaciones, en las actitudes y en las instituciones para desarrollar en las estructuras de gobierno una mayor sensibilidad hacia la política, una mejor política de desarrollo y, como consecuencia, un mayor conocimiento sobre los beneficios y potencialidades que puede adquirir el país al invertir en Proyectos de Megaciencia como el LLS.

De la política mexicana se desprende que se han realizado esfuerzos por dotarla de una dimensión social. Sin embargo, también fue posible identificar que dichos esfuerzos han estado focalizados hacia el núcleo de la propia política y no hacia sus elementos periféricos, lo que ha decantado en el establecimiento y gestión de un sistema incompleto o sin la capacidad de transformar la realidad de lo colectivo y la perspectiva general. De ello se ha derivado un alejamiento de la CyT de las prioridades nacionales, pero sobre todo, del mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad por el aumento de los costos de transacción entre los agentes. Por lo tanto, el distanciamiento social derivado de la instrumentación de la política fue identificado como un factor que inhibe su correcto funcionamiento. Es decir, carece de muchos arreglos institucionales que hacen que la CyT sea visible y palpable para los distintos agentes ajenos al núcleo. Esto ha provocado que la mayoría de los ciudadanos mexicanos no conozcan qué es la ciencia y su utilidad, y mucho menos que crean que es una herramienta fundamental para resolver los problemas nacionales. Esta desvalorización de la ciencia como motor para el desarrollo se ha extendido hasta alcanzar a la clase política y a los tomadores de decisiones mexicanos, lo que configura un factor más por el cual el país todavía no cuenta con un LLS.

Para el caso de China, los beneficios de la CyT se han vuelto cada vez más palpables para la sociedad en las últimas décadas. Esto se ha debido a que, desde el Estado, los esfuerzos han estado focalizados en dotar a la política de una dimensión social. Es decir, se han articulado los arreglos institucionales que han vinculado el núcleo con los elementos periféricos de la política, lo que ha decantado en el establecimiento y gestión de un sistema completo. Además de la investigación de gabinete, fue posible corroborar *in situ* el funcionamiento de este sistema y valorar su incidencia social durante una estancia que realizamos en China en los meses de Septiembre y Octubre del año 2017. Las políticas públicas que fueron analizadas y corroboradas en su dimensión social, y que se encuentran íntimamente ligadas a los LLS chinos, fueron: el Programa de Tecnificación Rural contra la Pobreza, la Política de la Revolución de la Urbanización China, y el Programa de Turismo Rural para el Fortalecimiento Económico Regional. La identificación conceptual e *in situ* de la incidencia social de estas políticas nos permitió obtener elementos que podrían articular de manera virtuosa, y con mayor sentido social, las instituciones que configuran a la política mexicana. Con ello sería posible generar innovaciones derivadas de la CyT que sean vistas como productos sociales, es decir, que vuelven a la sociedad después de todo el ciclo

tecnológico transformadas y ejerciendo un impacto generalizado y positivo que no solamente justifique, sino que también exija, mayores inversiones en CyT, así como en Proyectos de Megaciencia.

La política mexicana, desde una dimensión cultural, ha presentado una constante falta de apoyo de los servidores públicos con capacidad de decisión. Esto se debe al desconocimiento que tienen las estructuras de gobierno sobre la CyT y sus potencialidades. Esto queda de manifiesto con la identificación de un binomio en vertical ascendente que históricamente ha presentado la política mexicana y que ha obstaculizado el establecimiento de una atmósfera más creativa e innovadora en el país. Por lo tanto, de la dimensión cultural se desprende que esta desempeña un papel muy importante, ya que al no estar presente se inhiben las posibilidades de establecer un entorno operativo que promueva un modelo de desarrollo que se fundamente en la CyT, pero sobre todo, en las potencialidades de los Proyectos de Megaciencia. Como el aspecto cultural es uno de los factores más importantes a considerar en cualquier cambio institucional, pues de él depende que las modificaciones propuestas sean promovidas u obstaculizadas, este condiciona que las acciones de gobierno sean poco proclives al establecimiento de programas e inversiones en infraestructura de base tecnológica.

Respecto a China, los agentes que han estado encargados de la transformación institucional han posicionado en cada proceso de reforma a la dimensión cultural como el basamento sobre el cual construyen y articulan arreglos que le darán sentido y viabilidad a su política. Es decir, invariablemente han partido de un principio lógico y fundamental que sostiene que no es posible diseñar, gestionar, impulsar, administrar, dirigir y valorar un sistema y/o proceso que no se conoce, pero sobre todo, con el que no se tiene una sólida empatía que deviene del reconocimiento tácito de sus bondades y capacidades para transformar la realidad social y económica de un país. Además de la investigación de gabinete, fue posible corroborar *in situ* el papel que juega la dimensión cultural en la vida comunitaria durante una estancia que realizamos en China los meses de Septiembre y Octubre del año 2017. A través de la información y experiencias obtenidas de políticos, servidores públicos y académicos de la AGCh, de directivos de las distintas empresas que fueron visitadas, y de los operadores de las políticas de base tecnológica que fueron analizadas en campo, nos fue posible corroborar la importancia que tiene la dimensión cultural dentro de un sistema y/o modelo económico que se fundamenta en la CyT. Además de obtener elementos que podrían ser utilizados para modificar la perspectiva general que actualmente se tiene en México sobre la CyT, también fue posible identificar que la cultura ha retroalimentado de forma positiva las acciones de gobierno para generar más y mejores resultados colectivos. Es decir, al inducir modificaciones en las limitaciones informales, se han incrementado las posibilidades de gestionar acuerdos y realizar acciones con la capacidad de generar productos, servicios e infraestructura con mayor valor público como los LLS.

Para validar cuantitativamente la incidencia de la dimensión cultural en la política científica mexicana, se hizo uso de la *Técnica de las Redes Semánticas Naturales*. Para efectos de la presente investigación, estas representan el significado de las ideas o conceptos que facilitan el acceso al posicionamiento cognitivo que los mexicanos le adjudican a diversos constructos definidores que integran el concepto de CyT. Los resultados obtenidos muestran que los científicos ponderaron mejor las habilidades que se vinculan al campo semántico de Vinculación Cognitiva y que hacen alusión a competencias de orden epistémico y técnico-científico, mientras que los servidores públicos mexicanos se decantaron por el campo de Atributos Valóricos y de Personalidad. Esto expone que los mecanismos condicionantes que impone la normatividad vigente a los servidores públicos no despiertan su interés ni su curiosidad sobre aspectos relacionados con la CyT, lo que muestra la falta de cultura científica en las estructuras de gobierno y que impacta en el correcto funcionamiento de la política. Por lo tanto, el problema de fondo se encuentra arraigado en el servicio público que, a la luz de los resultados obtenidos mediante esta técnica, ha sido el factor limitante durante todo el periodo bajo estudio para el establecimiento de un modelo nacional de desarrollo que integre el primer LLS mexicano.

Ahora bien, para validar cuantitativamente la incidencia de la dimensión cultural en la política científica china, de igual manera se hizo uso de la *Técnica de las Redes Semánticas Naturales*. Para efectos de la presente investigación, estas representan el significado de las ideas o conceptos que facilitan el acceso al posicionamiento cognitivo que los chinos le adjudican a diversos constructos definidores que integran el concepto de CyT. Los resultados obtenidos muestran que los científicos ponderaron las habilidades que se vinculan al campo semántico de Vinculación Cognitiva y que hace alusión a competencias de orden epistémico y técnico-científico, mientras que los servidores públicos chinos se decantaron al igual que los científicos, y contrario a lo obtenido con los servidores públicos mexicanos, por el campo de Vinculación Cognitiva. Esto expone que ambas poblaciones describen al funcionario como aquel que tiene una formación transdisciplinaria, compuesta por las ciencias duras y las ciencias sociales, y que puede estar ubicado como un elemento interviniente en los procesos de desarrollo de base tecnológica. Por lo tanto, los arreglos institucionales que configuran las estructuras de gobierno promueven el desarrollo de atributos de Vinculación Cognitiva que suscitan el establecimiento y mantenimiento de una cultura científica en los servidores públicos. Esto impacta, por lo tanto, en el correcto funcionamiento de la política y que desde las esferas del poder se pongan en marcha instalaciones de alto perfil científico y tecnológico como los LLS.

En esta investigación, la dimensión jurídico-institucional fue identificada como la principal fortaleza de la que puede valerse la política científica mexicana para modificar todo el sistema. A partir de un abordaje incremental de las causas que originan el problema de percepción en los servidores públicos, sería posible establecer una política científica mucho más sólida, articulada, y que no solamente integre al primer LLS mexicano, sino que también sienta las bases para el establecimiento de un nuevo modelo de desarrollo. Para ello, es preciso modificar las instituciones del SPC-APF para que se considere, entre algunos factores a evaluar, aspectos relacionados con el dominio de conocimientos científicos y tecnológicos, las habilidades de recepción y emisión de estos conocimientos, el cuidado e impulso de las relaciones de intercambio con científicos, académicos y sectores productivos, y el compromiso y responsabilidad por la hechura, diseño, implementación y evaluación de políticas públicas vinculadas a procesos de desarrollo de base tecnológica, pero sin dejar de lado las cuestiones de orden normativo que las sustentan. Con esta reconfiguración institucional en el sector público, sería posible transformar las distorsiones estructurales en fortalezas instrumentales para la conformación de estructuras de gobierno que privilegien de manera central la CyT y los Proyectos de Megaciencia. Por lo tanto, y como fue en el caso chino, el papel de la CyT en la formación de servidores públicos constituye el principal reto que debe abordarse en México si se pretende establecer un modelo de desarrollo concomitante con las tendencias mundiales.

En esta investigación, la dimensión jurídico-institucional fue identificada, para efectos de la materialización del primer LLS mexicano, como la principal fortaleza de la que puede valerse la política para su implementación y puesta en marcha. El canal institucional por el cual es factible alcanzar este objetivo es la Unidad de Inversiones de la SHCP. El fondeo de recursos para el establecimiento de infraestructura gubernamental de largo plazo que realiza esta institución está destinado para aquellas entidades que demuestran que sus programas y proyectos son susceptibles de generar, en cada caso, un beneficio social neto bajo supuestos razonables. De ello se desprende la importancia de utilizar correctamente las instituciones que existen en México, pero no alineando los objetivos y alcances del proyecto a un esquema netamente científico y/o académico, sino enfocándolos hacia un esquema económico y social. Por lo tanto, y contrario a lo que por lo general se piensa y se difunde, es posible afirmar que los recursos presupuestales para la materialización del LLS *son aprobados cada año por el Congreso de la Unión*. Es decir, la falta de suficiencia financiera para este proyecto no se ha debido a la escasez de recursos económicos, México tiene los suficientes, sino que se ha derivado del uso de información incompleta sobre las instituciones formales facultadas para el fondeo de recursos presupuestales en materia de infraestructura.

En México se reafirma la necesidad de intensificar, como en el caso chino, una reconfiguración histórico-estructural a partir de incidir en la dimensión jurídico-institucional de la política. Durante cuarenta años se han realizado importantes esfuerzos en este sentido, sin embargo aún se percibe un evidente rezago institucional y una dependencia intrínseca a las inercias y distorsiones que se presentan desde el exterior, por lo que bajo un esquema de esta naturaleza, sin estabilidad y profundidad en el tiempo, y donde la CyT no son valoradas ni respetadas por los distintos agentes, el interés por establecer un nuevo modelo de desarrollo, por realizar inversiones en Proyectos de Megaciencia, así como por cambiar los mapas mentales de los grupos sociales, pierde relevancia y se diluye ante otras prioridades que se presentan como más urgentes y/o importantes. Por lo tanto, es importante modificar la objetivación que actualmente se tiene en México sobre la CyT. Esto es posible lograrlo a través de una reconfiguración de la dimensión jurídico-institucional con vistas a dotar a la política de rasgos que sean mucho más tangibles y/o palpables para los grupos sociales. Es decir, incidiendo más sobre los elementos periféricos que la componen.

En China, la dimensión histórico-estructural de la política estuvo marcada por la etapa denominada como Socialismo Real, donde se experimentó un profundo estancamiento económico y retrasos en el desarrollo. Bajo este contexto, la dimensión jurídico-institucional era considerada marginalmente como un factor explicativo del atraso nacional. A partir de esta experiencia, el Estado modificó las instituciones para enfocar los esfuerzos colectivos, entre otros factores, en estimular de forma incremental transformaciones formales e informales en los agentes sociales, económicos, políticos y productivos. Esto generó, mediante el establecimiento de un sistema de anticipación de escenarios que atiende al núcleo y a los elementos periféricos de la política, que la CyT incidiera paulatinamente en todos los aspectos de la vida colectiva del país. Durante cuarenta años se han realizado importantes esfuerzos en este sentido, lo que ha derivado en un modelo de desarrollo que se sustenta fundamentalmente en la CyT. Con un esquema de esta naturaleza, con estabilidad y profundidad en el tiempo, y donde la CyT son valoradas y respetadas por los distintos agentes, el interés por realizar inversiones en proyectos y ciencia de frontera ha ganado relevancia entre los distintos grupos sociales. Por lo tanto, la importancia que históricamente le ha dado el Estado tanto al núcleo como a los elementos periféricos de la política, la ha dotado de rasgos que han sido tangibles y/o palpables en prácticamente todos los aspectos de la vida comunitaria. Esto ha impactado, mediante una instrumentación virtuosa de las demás dimensiones, sobre los mapas mentales de los grupos sociales chinos reforzando la percepción de que la CyT es el camino más factible, y socialmente incluyente, para lograr un desarrollo integral en el país.

Tras el desarrollo del presente trabajo es posible concluir que el objetivo que fue establecido al inicio de nuestra investigación no solamente se cumplió, sino que se sobrepasaron las expectativas que originalmente fueron planteadas. Esto se debió al análisis y trato holístico que se le dio a cada una de las dimensiones que configuran a las políticas. Al haber utilizado la doctrina Transdisciplinaria para el análisis integral de los fenómenos, se lograron armonizar cada una de las aportaciones de las distintas dimensiones en lo individual para vincular saberes de naturaleza heterogénea que nos permitieron problematizar y conocer a profundidad la diversidad, condición y esencia de las políticas de ambos países, de sus instituciones, de su problemática y del papel que han desempeñado cada uno de los agentes involucrados durante el periodo bajo estudio. Esto nos permitió realizar un abordaje colectivo que, a partir de la experiencia china, fue orientado hacia las necesidades que tiene México y vinculado a su realidad, lo que dio pie al establecimiento de una plataforma teórica conceptual y empírica de la cual es posible obtener soluciones viables, eficaces y pertinentes para resolver la problemática que enfrenta la política científica para materializar el primer LLS mexicano.

Finalmente, es posible concluir que nuestra hipótesis de trabajo fue validada en cada uno de los capítulos que componen la presente investigación. A través de ella se lograron analizar los aspectos conceptuales y funcionales de nuestro objeto de estudio en los periodos bajo análisis. Asimismo, nos permitió abordar el problema relacionado a las políticas desde un enfoque neoinstitucional con el que se pusieron de manifiesto las variables intervinientes en las mismas, su incidencia en el contexto de la investigación, los aspectos que debieron ser analizados y la calidad

de la información para identificar el papel de cada una de las dimensiones dentro de un sistema complejo.

6.1. DIFERENCIAS MÁS RELEVANTES ENTRE MÉXICO Y CHINA

- a) Articulación y direccionamiento de la dimensión jurídico-institucional.
- b) Visión de Estado sobre el modelo de desarrollo.
- c) Perfil e implicaciones de las estructuras de gobierno.
- d) Criterios para la ministración de los recursos económicos.
- e) Naturaleza de la Interacción entre el núcleo y los elementos periféricos de las políticas.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con las características de la presente investigación, esta fue considerada como una **Investigación sin Riesgo**. Asimismo, los principios éticos que rigieron entre las personas que fueron sujeto de la presente investigación, y a los cuales se ciñeron estrictamente, fueron los siguientes:

- Respeto a la dignidad, la libertad y la autodeterminación de los individuos involucrados en la investigación.
- Las personas que fueron sujeto de esta investigación no fueron sometidas a prejuicio, riesgo o a cualquier otro tipo de presión.
- Esta investigación se llevó a cabo únicamente con el consentimiento libre e informado de los participantes. Los sujetos de investigación pudieron en todo momento interrumpir su participación sin ninguna consecuencia para ellos.
- A los sujetos bajo investigación se les proveyó de toda de toda la información necesaria, de tal manera que pudieran comprender las consecuencias de participar en el proyecto, el tipo y el propósito de la investigación, y las fuentes de financiamiento.
- El titular de la presente investigación tuvo la responsabilidad de no generar falsas expectativas y comunicó claramente a los involucrados el alcance de la investigación.
- En caso de haberse solicitado o de solicitarse actualmente, el titular de la presente investigación tiene la obligación de informar a los sujetos que estuvieron bajo investigación los resultados disponibles en forma apropiada y comprensible.
- El titular de la presente investigación respetó y respetará en todo momento la privacidad y está obligado a la confidencialidad de toda la información.
- La información utilizada, generada y contenida en la presente investigación no puede ser utilizada sin autorización para otros propósitos, en especial para uso comercial o administrativo.
- El titular de la presente investigación tuvo la responsabilidad de tratar con respeto los valores y concepciones de los participantes.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Acumulación. Se da este nombre, tomándolo de la palabra inglesa *accumulation* acuñada por los economistas estadounidenses, al acopio de capital proveniente de las utilidades de la actividad productiva, sea con fines de ahorro, de inversión o de consumo.

Administración. Esta palabra tiene, principalmente, tres significaciones: una en el campo jurídico, otra en el empresarial privado y otra en el público. 1) Del punto de vista de la doctrina jurídica, se diferencian desde los tiempos del derecho romano las facultades de *disponer* y las de *administrar* las cosas; 2) en el campo empresarial esta palabra denota la dirección y el manejo “gerenciales” de una empresa privada, y 3) en el ámbito político se entiende por administración (Administración Pública) la función de manejar los asuntos económicos y logísticos del Estado o el conjunto de los órganos jerarquizados que asumen esta función.

Administración de la Calidad. Filosofía de la administración impulsada por las necesidades y expectativas del cliente.

Agente Económico. Desde el punto de vista de la macroeconomía, cada una de las unidades productivas que intervienen en el proceso económico de un país.

Ajuste. En el campo político tiene una significación esencialmente económica. Se llaman medidas de ajuste a las que persiguen restringir y ordenar la economía de un país para que recobre los equilibrios perdidos.

Aparato. En su sentido amplio y originario, se denominó “el aparato”, a la burocracia de los partidos políticos cuando, a comienzos del siglo XX, ellos dejaron de ser “asociaciones de notables” y se convirtieron en partidos de masas. Esto ocurrió cuando se “profesionalizaron” las tareas administrativas, se crearon sistemas de cotización popular y se estableció una apretada organización de base, hasta el punto en que se convirtieron en “máquinas políticas” y tuvieron que adoptar, en consecuencia, un estamento burocrático (profesional y remunerado) al que se llamó “el aparato”.

Apertura. Tendencia hacia la economía abierta en la dimensión interna e internacional. Esto significa, hacia adentro del Estado, la eliminación de las trabas y controles al proceso de la producción e intercambio de bienes, y hacia el exterior, la apertura de la economía a la inversión extranjera en igualdad de condiciones que la inversión nacional, la supresión de las restricciones a la expatriación de capitales y utilidades y el abatimiento de todas las barreras arancelarias y paraarancelarias al ingreso o salida de mercancías.

Asociación. En un sentido amplio, un grupo cualquiera de seres humanos organizado para la consecución de una categoría dada de objetivos comunes.

Autonomía. Desde el punto de vista etimológico, se llama autónoma a la sociedad o entidad que tiene poder para aprobar su propia ley y que se rige por ella. La autonomía, sin embargo, no es soberanía. Los entes autónomos gozan de la facultad de decidir sobre sus asuntos pero están sometidos a la soberanía estatal.

Autoridad. En su sentido más amplio, es el derecho de mandar, dirigir, tomar decisiones, dar órdenes o dirimir conflictos que ostenta una persona o entidad respecto de otras en el ámbito del sistema de relaciones humanas y/o institucionales en que se desenvuelve.

B

Balkanización. La división de un territorio en pequeños Estados, con frecuencia hostiles entre sí, con el propósito geopolítico de debilitarlo militar y económicamente y, por consiguiente, de abolir una amenaza contra otro país.

Bien Común. Esta expresión fue acuñada por los pensadores políticos del catolicismo para referirse a los *finés* del Estado. Es la finalidad última y suprema de la sociedad política: la educación del hombre para alcanzar una vida virtuosa a través del desarrollo. Desde este punto de vista, el deber del Estado, como sociedad política, es por supuesto buscar el bien común, en el entendido de que éste no es exactamente la suma de los bienes

individuales, y con todas las limitaciones que supone tratar de alcanzar un concepto tan etéreo e inasible como este.

Bolsa de Valores. Mercado donde se negocian capitales y los títulos que los representan. Es un mercado público y organizado en el que se efectúan las transacciones de compra y venta de los valores mobiliarios ofrecidos por sus emisores o por sus tenedores.

Brecha Tecnológica. Esta es una expresión acuñada en la era moderna para designar la distancia que separa a las personas dentro del Estado y a los Estados dentro de la comunidad internacional en cuanto al uso de la CyT.

Burgués. La palabra (proveniente del latín medieval *burgus* y antes *burg* en las lenguas germánicas) significaba originalmente habitante del *burgo*, esto es, de la pequeña villa o ciudad medieval. En ella residían los comerciantes, los intelectuales y los hombres de profesiones u oficios independientes, que fueron la *burguesía* original.

Burocracia. Esta palabra (traducción del francés *bureaucratie*) refiere: el conjunto de funcionarios estatales, un sistema político en el que mandan los funcionarios, la tendencia de la Administración Pública a abarcar campos sociales y económicos cada vez más amplios, la deficiencia administrativa a causa de los enredados trámites o el exceso de personal en el aparato administrativo del Estado.

Burocratismo. Neologismo que viene de burocracia. Tiene dos significaciones diferentes, aunque relacionadas entre sí: la abusiva influencia de la burocracia en la toma de decisiones políticas en el Estado y la enredada maraña de trámites y papeleos que tornan ineficiente la Administración Pública.

C

Calidad de Vida. Expresión con la que se designa actualmente la forma de vida de un pueblo vista desde el ángulo cualitativo y no meramente cuantitativo. Ella involucra, por tanto, una serie de factores tangibles e intangibles que elevan o reducen las condiciones de existencia de una comunidad, tales como la libertad, la dignidad humana, la salud, la seguridad jurídica, la confianza en el futuro, la estabilidad económica, el ingreso, el bienestar, la cultura, el medio ambiente sano, la satisfacción por el trabajo desempeñado, el buen uso del tiempo libre y una amplia gama de otros valores.

Capital Humano. Es, en los sistemas capitalistas desde el punto de vista de la macroeconomía, el valor de la fuerza de trabajo en una comunidad. Ese valor es directamente proporcional a su calidad. Por eso el Estado debe preocuparse no solo de dedicar recursos financieros al mejoramiento de la educación, especialmente de la educación técnica, sino también de propiciar la especialización, la movilidad, la sanidad y el bienestar de la fuerza de trabajo.

Capitalismo. Es el sistema político y económico que, entre los factores de la producción (trabajo, capital y tecnología), confiere mayor importancia al capital como fuente de valor.

Capitalismo de Estado. Expresión acuñada por Lenin. Es cuando el capitalismo monopolista se transforma en capitalismo estatal monopolista en el proceso de la socialización de la producción capitalista. Es la unión del poder titánico del capitalismo con el poder titánico del Estado en un mecanismo único, que integra a muchos millones de hombres en una única organización de capitalismo de Estado.

Ciencia. Palabra proveniente del latín *scientia* que designa un conocimiento, en cualquiera de las ramas de la actividad humana, que lleva aneja una garantía de su propia validez.

Ciencia Política. Es una rama de las ciencias sociales, o sea de las disciplinas científicas que se ocupan de los fenómenos de la sociedad, de la cultura y del hombre en función social. Acervo de conocimientos tocantes a la realidad social y la aplicación de ellos a situaciones concretas. La teoría y la práctica políticas van juntas y forman una sola unidad.

Ciencia Social. Es la que estudia, con el rigor de lo científico, la sociedad como un todo y el hombre en función de lo social.

Clase Política. Expresión que se suele usar para designar a la dirigencia política de un país, o sea al conjunto de los "políticos profesionales" que de una manera estable y permanente realizan las tareas públicas de la sociedad.

Clientelar. Vocablo que viene de *cliente*, que significa persona que está bajo la protección de otra o que utiliza asiduamente las instituciones del Estado para obtener beneficios particulares. Es un estilo de hacer política que consiste en generar fidelidades y gratitudes en grupos de la población a cambio de favores que les dispensan u ofrecen los políticos. Es la formación o fomento de esos grupos para respaldo de las acciones políticas, electorales o de gobierno.

Cohesión Social. En el campo de la física refiere a la atracción entre moléculas que mantiene unidas las partículas de una sustancia. El Club de Roma tomó este concepto de la física y lo trasladó a las ciencias sociales a fines de los años noventa del siglo anterior para designar con él la superación de los conflictos normativos y de valores de una sociedad a través de la aplicación de estrategias de mediación entre los sectores antagónicos para evitar choques políticos, interculturales, interétnicos, religiosos, económicos y de costumbres que rompen la unidad social.

Competitividad. Es, en su más amplia acepción económica, la capacidad que tienen los sujetos u países de participar con ventaja en la contienda industrial, tecnológica, comercial y publicitaria para dominar un mercado.

Consenso. Es una manera de tomar resoluciones en un cuerpo colegiado con base en el asentimiento general pero sin someter el asunto a votación formal.

Cosmovisión. Palabra (compuesta de las voces latinas *cosmos*, “mundo”, y *visio*, “ver”) que designa la forma en que cada persona y/o agente interpreta y valora los fenómenos del mundo y de la vida.

Crecimiento Económico. Esta expresión significa la expansión de la producción y la productividad de un país a mediano y largo plazos, usualmente acompañada del aumento de los precios, de la masa de dinero en circulación, de los tipos de interés y de los beneficios de los empresarios, aunque no necesariamente de políticas sociales de distribución del ingreso.

Cuadros. Se utiliza esta palabra para señalar los equipos de mando y de trabajo con que cuenta una organización política, pública, privada o académica. Los cuadros están compuestos por sus dirigentes, organizadores e investigadores.

Cultura Política. Conjunto de conocimientos, tradiciones, valores, mitos, creencias, juicios de valor, prejuicios, opiniones, prácticas religiosas, percepciones, sensibilidades, hábitos, costumbres, recuerdos históricos y símbolos de una comunidad que orientan su comportamiento político y, a veces, lo condicionan.

D

Década Perdida. Expresión acuñada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) destinada a describir los 10 años de crisis profunda, aguda y generalizada, sin duda la más grave desde la depresión de los años treinta, que sufrieron los países latinoamericanos a partir de 1980.

Déficit. Viene del latín *deficere*, que significa “faltar”. En el campo de la economía déficit es la diferencia que se registra en términos monetarios, durante un periodo dado, entre los recursos y las necesidades o entre los ingresos y los egresos en un presupuesto público, en los intercambios internacionales o en las cuentas de una empresa privada.

Dependencia Externa. Es la condición de sometimiento cultural, político, tecnológico, económico o militar de unos países bajo otros.

Desarrollo Social. Tendencia que es mucho más que el desarrollo económico, que es más que la simple acumulación de bienes monetarios, que está más allá del consumo material y que se relaciona con una amplia gama de bienes tangibles e intangibles que, en conjunto, determinan la calidad de vida de un pueblo.

Dirección Estratégica. Es el patrón de toma de decisiones coherentes, unificado e integrador dirigido al logro de una vía de crecimiento sostenible a largo plazo. A partir de esta puede afirmarse que la Dirección Estratégica persigue la búsqueda permanente de la sincronía entre los recursos de la organización y la capacidad para obtener una vía de crecimiento en los sectores donde opera o donde actúa.

E

Economía Mixta. Refiere al campo microeconómico (capitales públicos y privados que participan en el accionariado de una empresa u organización) en el que las decisiones administrativas, la provisión de recursos y el reparto de beneficios se efectúan proporcionalmente al capital aportado por el Estado y los particulares; o al campo macroeconómico, en que el Estado y los particulares comparten responsabilidades en las tareas del desarrollo de un país.

Economía Socialista de Mercado (Comunismo de Mercado). Expresión que utilizan los dirigentes de la República Popular China para designar las nuevas relaciones de producción e intercambio establecidas a partir del proceso de “reforma y apertura” económica puesto en marcha en diciembre de 1978. Con ello, se abrió la economía del país hacia el exterior, se combinó la planificación estatal con las fuerzas del mercado y se estableció una nueva estructura de la propiedad.

Eficiencia. Hacer lo correcto. Preocuparse por las relaciones entre ingresos y egresos buscando minimizar los costos de transacción.

Estabilidad. Es, en Administración Pública, la permanencia y seguridad de una situación establecida. Se manifiesta como duración en el tiempo y firmeza en el espacio. Se dice que una política pública es estable cuando su permanencia, eficacia y eficiencia no están amenazadas. En cierto modo, la estabilidad representa el triunfo de la conservación sobre el cambio, aunque en ocasiones puede tratarse de la conservación de un orden institucional innovador. Es decir, de la afirmación de lo actual frente al retroceso.

Estado de Bienestar. Locución que se emplea para describir, dentro de los regímenes democráticos con economía de mercado, una serie de políticas de orden social que persiguen proporcionar a la población más pobre de un país, en forma gratuita y con cargo a fondos y asistencia estatales, los servicios básicos y otras prestaciones que mejoren su calidad de vida.

Estado de Derecho. En su más simple acepción, es el Estado sometido al derecho, o sea el Estado sujeto al imperio de la Ley.

Estrategia. Término de origen militar que parte del griego *strategos* y del latín *strategia*. Es el arte de proyectar y conquistar los objetivos de largo plazo.

Estructura Organizacional. El marco de trabajo de una organización, expresada mediante su nivel de complejidad, formalización y centralización.

F

Fuerzas del Mercado. Son, en el sistema económico capitalista, la serie de factores y elementos que conducen y operan el mercado como mecanismo de fijación de los precios, de asignación de recursos y de señalamiento de lo que debe producirse en la sociedad para satisfacer las necesidades humanas.

G

Geopolítica. Ciencia intermedia entre la política y la geografía, que estudia la influencia que la ubicación geográfica y el entorno físico ejercen sobre la organización y comportamiento de los Estados y sobre las relaciones de poder entre ellos.

Globalización. Neologismo con el que se designa al proceso inducido de la internacionalización e interdependencia de las economías nacionales en el marco de un planeta que tiende a ser una sola unidad económica y un solo gran mercado financiero, comercial, monetario, bursátil y crediticio que funciona las 24 horas del día, en cuyo entorno se han formado grandes bloques económicos mentalizados e impulsados por los países industriales en su afán de abrir el libre flujo de mercancías, servicios, tecnologías y capitales, eliminar toda clase de barreras arancelarias y administrativas al comercio internacional y colocar “libremente” sus productos en los mercados del mundo (Borja, 2012).

H

Habilidades Conceptuales. Capacidades para coordinar los intereses y las actividades de una organización.

Habilidades Humanas. Capacidades para trabajar y/o coordinar a la gente.

Habilidades Políticas. Capacidades para construir una base de poder.

Habilidades Técnicas. Capacidades para utilizar procedimientos y técnicas en un campo especializado.

I

Ideología Política. Es un sistema de ideas, creencias y valores filosófico-políticos sobre el fenómeno humano y el fenómeno social.

Incrementalismo. Estrategia de desarrollo que busca alcanzar paulatinamente y sin brusquedades las metas propuestas, o es una política de ajuste macroeconómico que consiste en la aplicación escalonada de medidas hasta conseguir progresivamente los objetivos de estabilización señalados.

Indicador. Índice de cifras que señala la evolución del proceso macroeconómico de un país o de cualquiera de las fases de su economía. Los indicadores dan señales, a veces de alarma, de la marcha de la actividad económica, que deben ser atendidas por quienes la manejan para introducir las correcciones necesarias y, al mismo tiempo, para evaluar los resultados de su política económica.

Industria. Etimológicamente esta palabra, que viene del latín *industria*, significa “actividad”, “asiduidad”. Por lo tanto, industria es la actividad económica de transformación de materias primas en bienes intermedios o finales. Actualmente, es una actividad que está íntimamente ligada con el desarrollo científico y tecnológico.

Industrialización. Esta palabra tiene connotaciones de “progreso”, “racionalización”, “avance” o “modernización” de un país. Es el proceso de transformación de una sociedad de economía predominantemente agropecuaria y extractiva en una sociedad industrial, mediante la incorporación de la CyT al proceso de producción secundario.

Innovación. Proceso de tomar una idea creativa y convertirla en un producto, servicio o método de operación útil.

Instituciones. Cualquier tipo de organización humana, que implica relaciones estables y estructuradas entre las personas, que se mantienen en el tiempo, con el fin de cumplir una serie objetivos explícitos o implícitos. Estas pueden tener carácter formal o informal, y pueden tener correspondencia con uno o varios lugares físicos donde se desarrollan sus actividades características.

Intervencionismo Estatal. La indebida injerencia de un Estado en los asuntos internos de alguna actividad previamente establecida. Tendencia a promover la participación de la autoridad pública en el desarrollo de la CyT, ya para asumir la gestión directa de determinadas áreas de la producción, ya para alentar o desalentar ciertas actividades según su conveniencia social, ya para restituir la libre competencia cuando esta se ha perdido por la acción monopolista, ya para utilizar el sistema tributario y la seguridad social como instrumentos de distribución del ingreso, ya para cortar abusos del poder económico privado o para orientar la economía de un país en determinada dirección.

Inversión. Es uno de los destinos posibles del dinero. No va hacia gastos de consumo, ni suntuarios, ni al atesoramiento sino hacia funciones productivas. Por lo tanto, es un elemento fundamental del desarrollo. Los países avanzados se caracterizan por tener altas tasas de ahorro e inversión, lo cual significa que hay en ellos elevados índices de acumulación de capital que se destinan a actividades productivas.

J

Justicia Social. Es la justicia referida específicamente a las relaciones económicas dentro del grupo humano. Postula la necesidad de organizar la sociedad con arreglo a criterios equitativos en la distribución de los bienes y de lo que éstos producen, de modo que

todos los miembros de la sociedad tengan acceso a ellos. Parte del principio de que los bienes y servicios se producen con el trabajo de todos y de que, por lo tanto, no deben ir a parar a las manos de unos pocos.

L

Ley. En su sentido más amplio, es un principio que rige y ordena una determinada realidad. Es toda relación constante y objetiva que se da en la sociedad y en la naturaleza. Hay por lo tanto leyes sociales y leyes naturales. Las primeras están referidas al hombre, a la sociedad y a la cultura. Regulan el mundo de los sujetos creadores, el mundo de lo que tiene relaciones consigo mismo y cuyo ser es un tener que hacerse permanente. Las segundas tratan de explicar y gobernar el mundo de la naturaleza, es decir, el mundo que agota su ser en lo que es, el mundo que carece de relaciones internas consigo mismo.

Liberalización Económica. Es la política encaminada a favorecer los intercambios comerciales abiertos tanto en el ámbito nacional como en el internacional. En lo interno significa exonerar a los productos y servicios de todo control de precios o restricción, de modo que ellos quedan sometidos al efecto de la oferta y la demanda en el mercado libre. En lo internacional es la apertura de la economía en su conjunto, tanto para los fines de la inversión extranjera como del comercio exterior.

Líder. Es el jefe o conductor de un grupo social. Más concretamente: quien encabeza, guía, acaudilla o motiva un gobierno, una organización, una sociedad, un movimiento o una operación política. Por lo tanto, es aquel que puede influir en los demás y que tiene autoridad moral, política y administrativa para lograrlo.

Liderazgo. Esta palabra define a una influencia que se ejerce sobre las personas y que permite incentivarlas para que trabajen en forma entusiasta por un objetivo común. El liderazgo es la función que ocupa una persona que se distingue del resto y es capaz de tomar decisiones acertadas para el grupo, equipo u organización que preceda, inspirando al resto de los que participen de ese grupo a alcanzar una meta común.

Liquidez. Significa, en el ámbito general de las finanzas, la disponibilidad inmediata de dinero en efectivo o de bienes y activos que pueden ser fácilmente transformados en dinero con que cuenta el gobierno o una empresa pública o privada.

M

Macroeconomía. Es la economía global de un país sustentada en los grandes agregados nacionales, o sea en las magnitudes resultantes de la suma de las operaciones efectuadas por los agentes económicos en sus diferentes campos de acción.

Mano de Obra. Es la oferta que, desde su fuerza de trabajo, hace el trabajador manual. Por lo tanto, es la oferta de trabajo manual de los trabajadores en una economía y en un periodo determinado. Comprende a los trabajadores que laboran por cuenta ajena en los tres sectores clásicos de la economía: el primario, el secundario y el terciario.

Marginalidad. Es un fenómeno peculiar de las sociedades dualistas que se caracterizan por la existencia de un centro económico desarrollado, compuesto de actividades productivas modernas e internacionalizadas, y una amplia periferia rezagada de quehaceres económicos primitivos y desintegrados del sistema central.

Marketing. Palabra inglesa frecuentemente usada en el campo comercial y en el político para designar la acción de promocionar y vender algo o las técnicas para hacerlo. Viene de *market*, que en inglés significa mercado o plaza o edificio en que se compran y venden cosas.

Materia Prima. Es el bien o la sustancia básica que la industria transforma en su proceso productivo. La materia prima puede provenir de la agricultura, la explotación forestal, la ganadería, la minería o de la propia industria en un grado inferior de elaboración.

Mercado. Es el punto de encuentro entre los oferentes y demandantes de bienes y servicios en una economía de libre competencia. Cualquier organización que sirva para poner en contacto a vendedores y compradores y que establezca precios de intercambio es un mercado o forma parte de él.

Meritocracia. Neologismo con el que se designa, especialmente en las modernas sociedades industriales, el sistema de promoción de las personas para desempeñar funciones públicas o privadas basado en la capacidad e inteligencia. La palabra viene de *mérito*, y ésta del latín *meritus*, que significa digno o merecedor de un premio o gratificación (aunque puede ser también de un castigo) por sus actos.

Microeconomía. Es la gestión económica de las organizaciones y de los agentes productivos privados. En contraste con la *macroeconomía*, que se refiere a la problemática financiera, comercial, y productiva global de un país, la microeconomía dirige su mirada hacia los agentes económicos privados, especialmente las organizaciones, que producen o distribuyen bienes y servicios.

Modelo. En el ámbito político y organizacional, se denomina modelo a un paradigma de organización social, económica u operativa que puede imitarse o reproducirse en un país u organización. El modelo es una representación teórica y simplificada de la hipotética realidad. Es siempre un arquetipo, un ejemplo a seguirse, un dechado de sociedad, de economía o de organización.

Modernización. Es el perfeccionamiento y racionalización de sus sistemas administrativos, la tecnificación de las funciones, el adelanto científico y tecnológico, la formación de recursos humanos altamente capacitados, el desarrollo administrativo, la profundización de la democracia hacia las zonas económicas y sociales, el aumento de la productividad en las faenas económicas, el mejoramiento de los regímenes de distribución del ingreso, la integración de los sectores atrasados de la economía a la dinámica de los centros avanzados, el impulso a la industrialización, el crecimiento del sector terciario de la economía, la creación de infraestructura de base tecnológica y otros avances en esta línea de pensamiento.

Movilidad Social. Expresión propia de la sociología. Se refiere a la traslación de los individuos y los grupos desde unas posiciones sociales a otras dentro de la estratificación de la comunidad.

N

Nanotecnología. Palabra acuñada por el profesor japonés Norio Taniguchi en 1974 para designar la manufactura de precisión, mediante métodos mecanizados, de productos con tolerancias nanométricas, es decir, con dimensiones extremadamente pequeñas.

Neoliberalismo. Es la idea de suplantarse al Estado por el mercado. Consecuentemente, el gobierno debe abstenerse de toda intervención en la economía. Esta se ha de regir exclusivamente por las leyes del mercado que, a través de la *mano invisible* de que habló Adam Smith hace más de 200 años, se encargan de regularla automáticamente. El Estado debe circunscribirse a velar por la seguridad de las personas, mantener el orden, garantizar los derechos políticos y civiles, atender la política exterior y, especialmente, crear las condiciones más atractivas posibles para la inversión del capital financiero. En otras palabras, a desempeñar el papel de gendarme en la vida social.

Nicho de Mercado. Expresión de reciente acuñación, tomada del inglés *market niche*, muy ligada al tema de la globalización de la economía y al auge del comercio internacional. Refiere a los pequeños espacios del mercado, diferentes del resto, donde los productores pueden colocar ciertos productos. Son segmentos determinados y diferenciados de la demanda en función de las capacidades de gasto de los compradores y del precio, características, canales de distribución, y calidad de los productos que se ofrecen.

Normalización. Es la acción y efecto de normalizar, esto es, de regularizar algo, poner en orden lo que no lo estaba, someterlo a normas. Es también tipificar, o sea reducir las cosas a tipos, modelos o formas mediante la acción normativa.

O

Oportunismo. Habilidad que ciertos políticos tienen para sacar provecho personal de las diversas situaciones que les presenta la vida pública. El concepto es una mezcla de *arribismo*, *insolencia* y *desvergüenza*. Está íntimamente ligado a la cultura política de cada país.

Orden Público. Es la colocación jerárquica de las distintas partes de la sociedad con miras a hacer posible la vida y operación del todo. Es la ordenación de las cosas sociales y políticas en función de las jerarquías establecidas de modo peculiar por cada sistema social. Comprende grados, niveles y planos en la organización y ejercicio de la autoridad, líneas de mando y formas de organización.

Organización Horizontal. Opción de diseño en una organización, caracterizada por estructuras operativas y administrativas democráticas.

Organización Vertical. Opción de diseño en una organización, caracterizada por estructuras operativas y administrativas jerarquizadas.

P

Paradigma. En términos generales se puede definir como la forma de visualizar e interpretar los múltiples conceptos, esquemas o modelos en lo psicológico y filosófico del comportamiento en todas las etapas de la humanidad, que influyen en el desarrollo de las diferentes sociedades así como en el de las organizaciones, integradas e influenciadas por lo económico, intelectual, tecnológico, científico, cultural, artístico y religioso que al ser aplicados pueden sufrir modificaciones o evoluciones según las situaciones para el beneficio de todos.

Parque Industrial. Designa a un complejo de naves fabriles, instalaciones, servicios, e infraestructura económica debidamente planificado para optimizar los costos de producción, ya por el financiamiento en común de los servicios que utilizan, ya por la ubicación de privilegio respecto a las fuentes de materias primas, redes viales, ferrovías o instalaciones portuarias, ya por la propia integración del complejo industrial.

Parque Tecnológico. Región dispuesta por el Estado para la radicación e instalación de diversas compañías tecnológicas. En dicha zona, las empresas que se instalan disfrutan de diversos beneficios, desde la quita de impuestos hasta facilidades en las comunicaciones. Lo que busca un gobierno al crear un parque tecnológico es fomentar la innovación y la creación de productos o servicios que generen un importante valor agregado. Para esto, el Estado trabaja en conjunto con las empresas privadas, ya que el crecimiento de éstas contribuye a la riqueza nacional y a la capacitación de las personas que trabajan en el sector.

Plan de Gobierno. Es un instrumento de acción política, económica y social materializado en un documento, que establece el conjunto de objetivos a alcanzarse por el gobierno en un determinado plazo y los medios que le servirán para ello. Contiene, por lo tanto, una serie de previsiones y metas para cuya realización se prevén los métodos y los instrumentos adecuados.

Planificación. Es el esfuerzo consciente, deliberado, y sistemático de la autoridad pública para señalar los objetivos nacionales y seleccionar los medios más eficientes para alcanzarlos en un plazo determinado. Entraña un enfoque prospectivo de la realidad de un país.

Poder. Capacidad para influir en las decisiones.

Políticas Públicas. Se denominan así a los arbitrios o las medidas tomados por el gobierno en cualquiera de los campos de su competencia y de su acción. Son procesos y no actos aislados, ya que empiezan con los estudios, las investigaciones, los análisis, las estadísticas, las deliberaciones y la toma de decisiones en diferentes niveles y ramas del gobierno y la sociedad, y concluyen con su formulación y ejecución. A través de las políticas públicas no solo se conduce un Estado y se prestan los servicios públicos, sino que se distribuyen o redistribuyen los ingresos.

Pragmatismo. Refiere al sistema filosófico que propone, como único criterio válido para juzgar la verdad de las doctrinas científicas, políticas, morales o religiosas, el de los resultados que ellas producen en la práctica.

Presupuesto. Previsión de los ingresos y de los egresos de una persona o institución durante un periodo determinado. Para el Estado y sus instituciones es la estimación formal de ingresos monetarios que tendrá el fisco durante un periodo establecido y el listado de sus correspondientes compromisos de gasto (tanto de operación como de capital) para el

mismo lapso. El presupuesto está generalmente contenido en una ley aprobada por el legislativo y se denomina Ley de Presupuesto.

Procedimiento. Una serie de pasos en secuencia relacionados entre sí, que se pueden utilizar para responder a un problema estructurado.

Proceso. Acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas tanto en fenómenos naturales como necesarias para concretar una operación artificial.

Productividad. Rendimiento de la producción en función de la unidad de factores productivos utilizados en ella. Los factores de la producción son el capital, el trabajo y la tecnología.

Producto Interno Bruto. Es la suma del valor de los bienes y servicios finales producidos en un país durante un periodo determinado, sin deducción alguna, ni siquiera la de amortización, independientemente de la nacionalidad de los propietarios de los factores. Constituye el indicador o la medida principal de la actividad económica de un país. Tiene un carácter global y sirve para las comparaciones internacionales.

Programación. Una lista de actividades necesarias, el orden en el que se deben llevar a cabo, quién debe realizarlas y el tiempo necesario para terminarlas.

Proteccionismo. Se denomina así al conjunto de medidas de política económica que buscan reducir o impedir los flujos de importación de mercancías en un país para defender su producción interna. Busca defender a los productores locales mediante las prohibiciones, cuotas, barreras arancelarias y no arancelarias u obstáculos administrativos opuestos a la importación de bienes. Se considera que los productores locales, de otro modo, no podrían competir con los del exterior, sea en calidad, sea en precios, sea en ambas cosas a la vez.

R

Recursos Económicos. Son los elementos de diversa naturaleza que sirven a la sociedad para su desarrollo y sustento. Estos elementos son de distinta clase: humanos, naturales, financieros y tecnológicos. La concurrencia de todos ellos posibilita el desarrollo.

Redistribución. Es, en términos económicos-sociales, la acción y el efecto de volver a distribuir la propiedad o las ganancias del proceso productivo, esto es, de distribuir lo distribuido. Después de que el ingreso se ha producido, quien lo ha recibido reintegra parte de él al Estado para que lo vuelva a repartir (lo redistribuya) a través de obras, prestaciones y servicios públicos.

Reglas del Juego. Con esta expresión se designa el conjunto de normas señaladas por la ley o la costumbre para regir determinada actividad social.

Rendición de Cuentas. Es la obligación de una persona o de una entidad de presentar ciertos informes o explicaciones sobre su modo de actuar, haciéndose responsable de lo dicho y lo hecho, y en muchos casos, respondiendo a preguntas al respecto.

Responsabilidad. Es una de las características esenciales de la forma de gobierno democrática. Consiste en la obligación que tienen los gobernantes de dar cuenta de su cometido a los ciudadanos, en forma directa o a través de los organismos establecidos para tal efecto, y de asumir las consecuencias de sus actos con arreglo al derecho.

Responsabilidad Social. Es una obligación, más allá de las requeridas por la ley y la economía, para que una organización busque las metas a largo plazo que son buenas para una sociedad.

Retroalimentación Organizacional. Grado en que la realización de las actividades de trabajo requeridas en la organización llevan a que ésta desarrolle y obtenga información directa y clara acerca de la efectividad de su rendimiento.

Revolución de la Administración. Resulta de la aplicación del conocimiento especializado al trabajo, a las herramientas y a los procesos productivos. Es el conocimiento aplicado al conocimiento mismo. Es un proceso que ha tenido un efecto multiplicador en el rendimiento del capital, la tecnología y el trabajo, o sea en el aumento de la productividad.

S

Sector Público. Se designa con esta expresión al conjunto de magistraturas, autoridades, organismos, empresas y corporaciones de la Administración Pública central o descentralizada que, creadas por la ley, se financian con fondos públicos y son gestionadas por autoridades estatales.

Seguridad Nacional. Debe entenderse como una serie de programas o medidas que un Estado debe adoptar para proteger, y en dado caso, para defender a sus órganos supremos y población de cualquier situación violenta o no, interna o externa, con la capacidad de ponerlos en peligro. Es decir, son el conjunto de condiciones necesarias para garantizar la soberanía, la independencia y la promoción del interés de la nación, fortaleciendo los componentes del proyecto nacional y reduciendo al mínimo las debilidades o inconsistencias que pueden traducirse en ventanas de vulnerabilidad frente al exterior.

Servicios Públicos. Son las prestaciones de la administración central o descentralizada del Estado para satisfacer las necesidades fundamentales de la población en forma continuada, uniforme e igualitaria.

Sistema Administrativo. Es un conjunto de diversos elementos humanos, mecánicos y tecnológicos integrados para lograr un objetivo común mediante el manejo y control de recursos, información, energía y personal.

Sistemas de Evaluación. Conjunto de procesos formales de identificación y medición del desempeño de las personas, grupos, unidades y procesos que integran una organización. Los sistemas de evaluación, junto con los sistemas de incentivos, permiten determinar, en buena medida, qué espera la organización de cada individuo o proceso y lo que va a recibir ésta de ellos, por lo que son elementos clave en la orientación y coordinación del comportamiento de los miembros de una organización.

Soberanía. Viene del latín *supremus*, que significa lo más elevado, lo supremo, lo inapelable. De modo que la noción de soberanía, referida al Estado, es la potestad que éste tiene para conducir sus pasos sin más condicionamiento que su propia voluntad.

Sociedad del Conocimiento. Se llama así a la sociedad de nuestros días en la que la información (en forma de textos, gráficas, imágenes, signos, símbolos, ideogramas o sonidos, ya sea solos o combinados) es la "materia prima" con la que trabajan los modernos instrumentos de la producción.

Sustitución de Importaciones. Es la primera fase de industrialización de un país. Consiste en producir internamente las manufacturas que antes se importaban. En la etapa primaria del desarrollo económico los bienes industrializados vinieron del exterior pero progresivamente se les reemplazó por la producción local. Es el resultado de una política económica deliberada del Estado para desalentar las importaciones y estimular la industrialización interna.

T

Tecnología. Es el conocimiento científico aplicado a tareas prácticas. Ciencia y tecnología, sin embargo, no son la misma cosa. La ciencia busca la verdad mientras que la tecnología persigue la utilidad; la ciencia observa la realidad y la tecnología trata de modificarla; la ciencia se agota en la contemplación en tanto que la tecnología pasa a la agresión; la ciencia es eminentemente especulativa mientras que la tecnología es aplicada; la ciencia se pregunta el porqué de las cosas en cambio la tecnología averigua el cómo de ellas; la ciencia es abierta al conocimiento general mientras que la tecnología posee secretos celosamente guardados; la tecnología es patentable, la ciencia no.

Teoría de la Complejidad. Designa un nuevo punto de vista sobre la realidad y también un nuevo método de conocimiento y análisis científicos de ella. Es decir, es un punto de vista integral, dinámico, en movimiento, que incluye dentro de sus observaciones a sí mismo, de modo que se autocuestiona y es capaz de denunciar sus propias deficiencias y contradicciones. Parte de la concepción del movimiento como la forma de existir de la materia y del pensamiento; ninguna manifestación de la materia ni del pensamiento está

en quietud o en reposo. Tiene una visión integral del mundo (del mundo como un todo) que atiende los nexos entre los sistemas en continuo movimiento.

Transferencia Tecnológica. Es la transferencia de conocimientos sistemáticos para la fabricación de un producto, para la aplicación de un procedimiento o para la prestación de servicios. Es una etapa del proceso global de comercialización y se presenta como la transferencia de capital intelectual entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente.

Transparencia. Designa la claridad de los procedimientos del gobierno y de la Administración Pública, es decir, la posibilidad de que puedan ser vistos con entera claridad por la sociedad en sus antecedentes, ejecución y propósitos, como medio de asegurar la corrección y honestidad de ellos.

V

Valor Agregado. Designa el valor que la actividad productiva de la organización añade o incorpora, con la utilización de los factores de la producción, a las materias primas o bienes intermedios que procesa.

Z

Zona de Libre Comercio. Es la primera etapa de un proceso de integración económica entre países. Consiste en la eliminación de las barreras arancelarias y paraarancelarias a fin de facilitar y fomentar el intercambio comercial libre entre los países integrados.

Zona Económica Especial. Se denomina así en la República Popular China a cada una de las cinco áreas de su territorio sobre las que rige un régimen de excepción en materia económica establecido como consecuencia de la política de reforma y apertura instrumentada desde 1978 (Borja, 2012).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

- Academia de Gobernación de China (AGCh) (2017), *Memorias del Seminario Mexicano para Personal Docente del Instituto Nacional de Administración Pública*, Beijing: Academia de Gobernación de China (AGCh).
- Adam, S. y H. Kriesi (2007), "The Network Approach", en P. Sabatier [edit.], *Policy Process*, Fiesole: ResearchGate.
- Agostino, O.L. (2015), "Proposal of Organization Framework Model, Using Business Processes and Hierarchical Patterns to Provide Agility and Flexibility in Competitiveness Environments", en *Procedia Engineering*, vol. 131, pp. 401-409, Holanda: Elsevier.
- Aguilar, L. (2003), *Estudio Introductorio. Problemas Políticos y Agenda de Gobierno*, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Aguilar Villanueva, Luis F. (2003), *Estudio Introductorio y Edición. El Estudio de las Políticas Públicas*, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Aibar, P. E. (2018), "La Transformación Neoliberal de la Ciencia: El Caso de las Humanidades Digitales", en *ArtefaCToS. Revista de Estudios de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 7, núm. 1, pp. 13-28, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Álvarez-Bulla Rocas, María E. (2018), *Plan de Reestructuración Estratégica del CONACyT para Adecuarse al Proyecto Alternativo de Nación (2018-2024) Presentado por MORENA*, México.
- Álvarez, Isabel, José M. Natera y Yury Castillo (2019), "Generación y Transferencia de Ciencia, Tecnología e Innovación como Claves de Desarrollo Sostenible y Cooperación Internacional en América Latina", en *Fundación Carolina. Agenda 2030*, Madrid. Disponible en: https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/10/DT_FC_19.pdf [22 de octubre de 2020].
- Ania, Fernando y Francisco J. Balta-Calleja (2003), "Fluctuaciones de Densidad como Precursoras de Cristalización en Polímeros Mediante Dispersión de Rayos X en Tiempo Real Utilizando Radiación Sincrotrón", en *Revista Española de Física*, vol.17, núm. 2, pp. 40-42, Madrid: Real Sociedad Española de Física.
- Appelbaum, Richard P., Cao Cong, Han Xueying, Rachel Parker y Denis Simon (2018), *Innovation in China*, Cambridge: Polity Press.
- Appelbaum, Richard P., Matthew A. Gebbie, Xueying Han, Galen Stocking y Luciano Kay (2016), "Will China's Quest for Indigenous Innovation Succeed? Some Lessons from Nanotechnology", en *Technology in Society*, vol. 46, pp. 149-163, ScienceDirect: Elsevier.
- Ayala Espino, José (1999), *Instituciones y Economía. Una Introducción al Neoinstitucionalismo Económico*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Ayala Espino, José (2005), *Instituciones y Economía. Una Introducción al Neoinstitucionalismo Económico*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2006), *La Política de las políticas Públicas. Progreso Económico y Social en América Latina. Informe 2006*, México: Editorial Planeta.
- Banco Mundial (BM) (1999), *El Conocimiento al Servicio del Desarrollo. Resumen*, Washington: Banco Mundial (BM).
- Banco Mundial (2018), "Crecimiento del PIB (% Anual): China", en *Banco Mundial (BM)*, Washington. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2016&locations=CN&start=1978> [22 de octubre de 2020].
- Bardach, Eugene (2003), "Problemas de la Definición de Problemas en el Análisis de Políticas", en Luis F. Aguilar Villanueva [comp.], *Antologías III. El Estudio de las Políticas Públicas*, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Beijing Synchrotron Radiation Facility (BSRF) (2020), "Brief Introduction of BSRF", en *Beijing Synchrotron Radiation Facility (BSRF)*, Beijing. Disponible en: http://english.bsrif.ihep.cas.cn/aboutbsrf/briefintroduction/201204/t20120417_83958.html [22 de octubre de 2020].
- Bergson, H. L. (1997), *Las Dos Fuentes de la Moral y la Religión*, México: Editorial Porrúa.
- Berosca Rincón, Idana (2013), "Ciencia y Tecnología: Política Pública para el Crecimiento Económico y Desarrollo Humano", en *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, vol. 10, núm. 2, pp. 91-102, Caracas: Universidad del Zulia.

- Berruero, Adriana y Daniel Márquez (2006), "El Marco Jurídico del Sistema de Ciencia y Tecnología", en Enrique Cabrero, Diego Valadez y Sergio López Ayllón [coords.], *El Diseño Institucional de la Política de Ciencia y Tecnología en México*, pp. 35-131, México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) – Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM-IIJ).
- Borja, Rodrigo (2012), *Enciclopedia de la Política. Tomo I. A-G*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Borja, Rodrigo (2012), *Enciclopedia de la Política. Tomo II. H-Z*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Botton Beja, Flora (2010), *Historia Mínima de China*, México: El Colegio de México (COLMEX).
- Bourgon, Jocelyne (2010), "Propósito Público, Autoridad Gubernamental y Poder Colectivo", en *Reforma y Democracia*, núm. 46, Caracas: Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD).
- Bresser-Pereira, Luiz Carlos (2017), "La Nueva Teoría Desarrollista: Una Síntesis", en *Economía UNAM*, vol. 14, núm. 40, México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Bunel, Tom (2004), *Malaysia, Modernity and the Multimedia Super Corridor*, Londres: Routledge Curzon.
- Buscher, M. (2011), "Economic Systems and Normative Fundaments: A Social Market Economy in the Light of Economic Ethics", en *Journal of Socio-Economics*, vol. 22, núm. 4, pp. 311-312, Suiza: ScienceDirect.
- Business Standard (2016), "Beijing to Upgrade Local "Silicon Valley"", en *Business Standard Private Limited*, India. Disponible en: https://www.business-standard.com/article/news-ians/beijing-to-upgrade-local-silicon-valley-116041100506_1.html [22 de octubre de 2020].
- Cabrero, E., D. Valadés y S. López-Ayllón (2014), *La Política de Ciencia y Tecnología. Revisión y Propuestas*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Camacho, J. (1999), *Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas: La Enseñanza de las Recientes Experiencias*, Bogotá: XIII Congreso Latinoamericano sobre Espíritu Empresarial y Creación de Empresas.
- Campos Acosta, Joaquín (2015), "Fuentes y Detectores de Luz", en García, José A. [coord.], *Ciencia con Luz Propia. Aplicaciones Tecnológicas de la Luz*, Granada: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT).
- Canales Sánchez, Alejandro (2007), "La Política Científica y Tecnológica en México: El Impulso Contingente en el Periodo 1982-2006", en *Tesis Doctoral*, México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Sede Académica de México.
- Casas, Rosalba (2004), "Ciencia, Tecnología y Poder. Élités y Campos de Lucha por el Control de las Políticas", en *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, vol. 11, núm. 35, pp. 79-105, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).
- Cejudo, Guillermo M. (2011), *Nueva Gestión Pública*, México: Editorial Siglo XXI.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP) (2018), *Manual de Procedimiento para la Presentación y Registro de Programas y Proyectos de Inversión en la Cartera de la SHCP, (Actualización 2018)*, México: Cámara de Diputados.
- Chao, Fu (2014), "Top Tech: Zhongguancun Science Park", en *China Daily*, Beijing. Disponible en: https://www.chinadaily.com.cn/beijing/2014-05/16/content_17511673.htm [22 de octubre de 2020].
- China Daily (2015), "China-Singapore Suzhou Industrial Park Targets New Reforms", en *China Daily*, Beijing. Disponible en: https://www.chinadaily.com.cn/business/2015-10/28/content_22302520.htm [22 de octubre de 2020].
- China Statistical Yearbook (2017), "20-4 Basic Statistics on Science and Technology Activities of Industrial Enterprises Above Designated Size", en *China Statistical Yearbook*, China. Disponible en: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2017/indexeh.htm> [22 de octubre de 2020].
- Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas (CCyTDNU) (2019), "La Función de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la Creación de Comunidades Resilientes, Incluso Mediante la Contribución de la Ciencia Ciudadana", en *Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas*, Nueva York. Disponible en: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ecn162019d3_es.pdf [22 de octubre de 2020].

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (1998), "Gestión de Programas Sociales en América Latina", en *Serie Políticas Sociales*, vol. 1, núm. 25, pp. 11, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Cong, Cao, Richard Appelbaum y Rachel Parker (2013), "Research is High and the Market is Far Away: Commercialization of Nanotechnology in China", en *Technology in Society*, vol. 35, pp. 55-64, ScienceDirect: Elsevier.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (1976), *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2007), *Desarrollo de Aceleradores de Partículas. Fuente de Luz Sincrotrón. Megaproyecto 55329*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2008), *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2008-2012*, México: Gobierno Federal.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2012), *Indicadores de Ciencia y Tecnología*, México: Gobierno Federal.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2014), *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2014-2018*, México: Gobierno Federal.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2015), *Informe General de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2019), "Más Apoyos para la Ciencia en 2020", en *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)*, México. Disponible en: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/comunicados/1225-com131-19> [22 de octubre de 2020].
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2019), *Programa de Trabajo 2019*, México: Gobierno Federal.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2020), "Evaluación de Programas Sociales. Matriz de Indicadores para Resultados", en *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)*, México. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/coordinacion/Paginas/monitoreo/mir/mir.aspx> [22 de octubre de 2020].
- Córdova, Arnaldo (1991), "Modernización y Democracia", en *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 53, núm. 1, pp. 261-281, México: Instituto de Investigaciones Sociales (IIS-UNAM).
- Cornejo, Romer y Juan González García (2009), "La Política de Ciencia y Tecnología en China", en *Comercio Exterior*, vol. 59, núm. 9, México: Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext).
- Dardot, P. y C. Laval (2014), *The New Way of the World: On Neoliberal Society*, Londres: Verso Books.
- David, P. A. (2004). "Understanding the Emergence of "Open Science" Institutions: Functionalist Economics in Historical Context", en *Industrial and Corporate Change*, vol. 13, núm. 4, pp. 571-589, Inglaterra: Oxford Academic.
- Del Río Bello, Víctor (2018), *Un Asunto de Estado: La Construcción del Primer Sincrotrón en México*, México: Morelos Poder Ejecutivo – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2008), "Acuerdo por el que se Crea con Carácter Permanente la Comisión Intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación", en *Diario Oficial de la Federación*, México. Disponible en: http://himfg.com.mx/descargas/documentos/transparencia/pot/fraccion_xiv/24acuerdo24.pdf [22 de octubre de 2020].
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2013), "Código de Conducta de los Servidores Públicos de la Secretaría de la Defensa Nacional", en *Diario Oficial de la Federación*, México. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5292610&fecha=19/03/2013 [22 de octubre de 2020].
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2013), "Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión. Sección II. Tipos de Programas y Proyectos de Inversión", en *Diario Oficial de la Federación*, México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf [22 de octubre de 2020].

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2014), “Decreto por el que se Aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018”, en *Diario Oficial de la Federación*, México. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354625&fecha=30/07/2014 [22 de octubre de 2020].
- Didou Aupetit, Sylvie y Etienne Gérard (2011), “El Sistema Nacional de Investigadores en 2009 ¿Un Vector para la Internacionalización de Élités Científicas?”, en *Perfiles Educativos*, vol. 33, núm. 132, pp. 29-47, México: Perfiles Educativos.
- Dunn, W. (2008), *Public Policy Analysis: An Introduction*, Estados Unidos: Prentice Hall.
- Dutrénit, Gabriela, M. Capdevielle, Juan Manuel Corona, Martín Puchet Anyul, Fernando Santiago y Alexandre O. Vera-Cruz (2010), *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos*, México-Uruguay: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
- El Economista (2015), “China Crea un Gigante Ferroviario más Grande que Bombardier, Alstom y Siemens Juntos”, en *El Economista*, Madrid. Disponible en: <https://www.economista.es/empresas-finanzas/noticias/6775321/06/15/China-fusiona-sus-dos-fabricantes-de-trenes-y-crea-el-segundo-grupo-industrial-del-planeta.html> [22 de octubre de 2020].
- El Mundo (2014), “El FMI Declara a China la Mayor Economía del Mundo”, en *El Mundo*. Disponible en: <http://www.elmundo.es/economia/2014/10/08/54354d27268e3ee9448b4581.html> [22 de octubre de 2020].
- Estéves Valencia, Rafael (2004), *Modelos de Organización*, Chile: TOP Consultores.
- Etzkowitz, Heney y Loet Leydesdorff (2000), “The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations”, en *Research Policy*, vol. 29, núm.2, pp. 109-123, Nueva York: Elsevier.
- European Commission (EC) (2004), “Facing the Challenge. The Lisbon Strategy for Growth and Employment. Report from the High Level Group Chaired by Wim Kok”, en *European Commission*. Disponible en: https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/fp6-evidence-base/evaluation_studies_and_reports/evaluation_studies_and_reports_2004/the_lisbon_strategy_for_growth_and_employment_report_from_the_high_level_group.pdf [22 de octubre de 2020].
- European Commission (EC) (2013), *Options for Strengthening Responsible Research and Innovation. Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation*, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Evans, Peter (1995), *Embedded Autonomy*, New Jersey: Princeton University Press.
- Figueroa, J., E. González y V. Solís (1981), “Una Aproximación al Problema del Significado: Las Redes Semánticas”, en *Revista Latinoamericana de Psicología*, vol. 13, núm. 3, pp. 447-458, Colombia: Elsevier.
- Fontaine, Guillaume (2015), “Los Aportes del Neo-Institucionalismo al Análisis de Políticas Públicas”, en *Revista Andina de Estudios Políticos*, vol. V, núm. 2, pp. 80-98, Ecuador: ResearchGate.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. (FCCyT) (2013), *Construyendo el Diálogo entre los Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, México: Editorial Gustavo Casasola S.A. de C.V.
- Fuentes-Penna, Alejandro, Jorge Ruiz-Vanoye, Ocotlán Díaz-Parra y Fernando Romero-Torres (2017), “Estructura y Aplicaciones de un Sincrotrón”, en *Inventio. La Génesis de la Cultura Universitaria en Morelos*, vol. 13, núm. 29, pp. 55-59, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).
- Galaz Fontes, Jesús F. y Manuel Gil Antón (2009), “La Profesión Académica en México: Un Oficio en Proceso de Reconfiguración”, en *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 2, núm. 11, México: Revista Electrónica de Investigación Educativa.
- García Jiménez, Marisol (2012), “El Papel de la Educación durante el Sexenio de Felipe Calderón”, en *Redpol. Estado, Gobierno y Políticas Públicas*, núm. 3, pp. 1-18, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (UAM-A) – Departamento de Administración.
- Goldsmith, Stephen y Susan Crawford (2014), *The Responsive City. Engaging Communities through Data Smart Governance*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- González García, Juan (2003), *China: Reforma Económica y Apertura Externa. Transformación, Efectos y Desafíos. Un Enfoque Neoinstitucional*, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.

- Guangyou, Zhou y Luo Sumei (2018), "Higher Education Input, Technological Innovation, and Economic Growth in China", en *Sustainability*, vol. 10, núm. 2615, Suiza: MDPI.
- Guillén, R.H. (1994), *El Sexenio del Crecimiento Cero 1982/1988*, México: Editorial Era.
- Gutiérrez, Alejandro, José A. Martín-Gago y Salvador Ferrer (2004), "La Luz Sincrotrón: Una Herramienta Extraordinaria para la Ciencia", en *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, núm. 12, pp. 37-46, Madrid: Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE).
- Hall, Peter A. y Rosemary C.R. Taylor (1996), "Political Science and the New Institutionalisms", en *Political Studies*, vol. 44, núm. 5, pp. 936-957, Alemania: Instituto Max Planck.
- Heilmann, Sebastian, Lea Shih y Andreas Hofman (2013), "National Planning and Local Technology Zones: Experimental Governance in China's Torch Programme", en *The China Quarterly*, vol. 216, pp. 896-919, Londres: Cambridge University Press.
- Hernández García, Carlos (2017), "Perspectivas para el Desarrollo de un Programa en Ciencia y Tecnología de Aceleradores en México con Énfasis en Fuentes de Luz", en José Luis Lucio Martínez y Manuel Torres Labansat [coords.], *Presente y Futuro de la Ciencia en México. Retos y Perspectivas de la Física*, México: Academia Mexicana de las Ciencias (AMC).
- Hernández, M. C. (2017), "Capitalismo y Gobernamentalidad Neoliberal: El "Empresario de Sí Mismo" como Figura Extrema de la Subsunción", en *Kalagatos Philosophical Journal*, vol. 14, núm. 2, pp. 165-190, Brasil: Kalagatos Philosophical Journal.
- Herrera Estrella, Luis (2015), "Introducción", en Alejandro Rangel Segovia [coord.], *La Política Parlamentaria en Ciencia, Tecnología e Innovación. Avances de la LXII Legislatura*, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT).
- Hickman, Hortensia, Martha E. Alarcón, Ma. Luisa Cepeda, Rosalba Cabrera y Xóchitl K. Torres (2016), "Significado de Buen Profesor y Evaluación Docente por Estudiantes y Maestros Universitarios. La Técnica de Redes Semánticas", en *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*, vol. 47, pp. 1-17, Universidad Jesuita de Guadalajara: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Hinojosa Rivero, Guillermo (2008), "El Tratamiento Estadístico de las Redes Semánticas Naturales", en *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, vol. XVIII, núm. 1, pp. 133-154, México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Hong Kong Trade Development Council (HKTDC) (2015), "China-Singapore Suzhou Industrial Park (Including Suzhou Industrial Park Export Processing Zone)", en *HKTDC Research*, Hong Kong. Disponible en: <https://hkmb.hktdc.com/en/1X09WGSW/hktdc-research/China-Singapore-Suzhou-Industrial-Park-including-Suzhou-Industrial-Park-Export-Processing-Zone> [22 de octubre de 2020].
- Hua, Wang (2017), *Manual sobre la Administración Nacional y Forma de Desarrollo de China*, Beijing: Academia de Gobernación de China (AGCh).
- IDG China (2015), "Haidian Park: The Birthplace of China's Most Innovative and Entrepreneurial Technology Companies. Chinese Silicon Valley Series", en *CISION PR Newswire*, Beijing. Disponible en: <https://www.prnewswire.com/news-releases/haidian-park-the-birthplace-of-chinas-most-innovative-and-entrepreneurial-technology-companies-300024231.html> [22 de octubre de 2020].
- Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) – Academia de Gobernación de China (AGCh) (2016), *Memorias del Seminario China-México. Construcción de Capacidades de Gobierno para Servidores Públicos de México*, 21-25 de Noviembre de 2016, México: Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) – Academia de Gobernación de China (AGCh) (2017), *Memorias del Seminario China-México. Construcción de Capacidades de Gobierno para Servidores Públicos de México*, 15-19 de Mayo de 2017, México: Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) – Academia de Gobernación de China (AGCh) (2018), *Memorias del V Seminario China-México. Construcción de Capacidades de Gobierno para Servidores Públicos de México*, 21-25 de Mayo de 2018, México: Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020), "Balanza Comercial Agropecuaria 2008", en *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/balanza/> [22 de octubre de 2020].

- Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) (1970), *Política Nacional y Programa de Ciencia y Tecnología, Anexo 2*, México: Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC).
- International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP) (2020), "Science Park (IASP Official Definition)", en *Naciones Unidas*, Nueva York. Disponible en: <https://www.iasp.ws/our-industry/definitions> [22 de octubre de 2020].
- International Monetary Fund (IMF) (2018), "Report for Selected Country Groups and Subjects (PPP Valuation of Country GDP)", en *World Economic Outlook Database, April 2018*. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/index.aspx> [22 de octubre de 2020].
- Jinping, Xi (2017), *La Gobernación y Administración de China*, Beijín: Ediciones en Lenguas Extranjeras.
- Lahera, Eugenio (2004), "Política y Políticas Públicas", en *Serie Políticas y Sociales*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6085/1/S047600_es.pdf [22 de octubre de 2020].
- Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) (2015), *Artículo 9 Bis y 36*, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) (2006), *Artículo 34, fracción III*, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Leydesdorff, Loet (2013), "The Triple Helix of University-Industry-Government Relations", en Elias Carayannis y David Campbell [edits.], *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, Nueva York: Springer.
- Lloyd, Marion (2018), "El Sector de la Investigación en México: Entre Privilegios, Tensiones y Jerarquías", en *Revista de la Educación Superior*, vol. 47, núm. 185, pp. 1-31, México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).
- López, L. S. y B. L. A. Sandoval (2007), "Un Análisis de la Política de Ciencia y Tecnología en México (2001-2006)", en *Revista Estudios Sociales*, vol. 16, núm. 30, pp. 135-165, Colombia: Universidad de los Andes.
- López Villafañe, Víctor (1981), "La Lucha Ideológica y el Nuevo Programa Económico en China, 1976-1980", en *Estudios de Asia y África*, núm. 4, México: El Colegio de México (COLMEX).
- Lowndes, Vivien (2010), "The Institutional Approach", en G. Stoker y D. Marsh [edit.], *Theory and Methods in Political Science*, Basingstoke: Palgrave MacMillan.
- Lowndes, Vivien y Mark Roberts (2013), *Why Institutions Matter: The New Institutionalism in Political Science*, Londres: Palgrave MacMillan.
- Luhmann, Niklas (2014), *Introducción a la Teoría de Sistemas*, México: Universidad Iberoamericana.
- Luna, Matilde (1997), "Modelos de Coordinación entre el Gobierno, el Sector Privado y los Académicos", en Casas, Rosalba y Luna, Matilde [coords.], *Gobierno, Academia y Empresas en México: Hacia una Nueva Reconfiguración de Relaciones*, México: Instituto de Investigaciones Sociales (ISS-UNAM) – Plaza y Valdés.
- Lustig, N. (1989), "Evolución del Gasto en Ciencia y Tecnología 1980-1987", en *Revista Estudios*, núm. 1, México: Academia de la Investigación Científica.
- Lynn, Laurence E. (1996), "Reforma Administrativa desde una Perspectiva Internacional: Ley Pública y la Nueva Administración Pública", en *Revista Gestión y Política Pública*, vol. V, núm. 2, pp. 303-318, México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
- Mair, C. (2016), "Taking Technological Infrastructure Seriously: Standards, Intellectual Property and Open Access", en *Utrecht Journal of International and European Law*, vol. 32, núm. 82, pp. 59-88, Holanda: Utrecht University.
- Majone, Giandomenico (2005), *Evidencia, Argumentación y Persuasión en la Formulación de Políticas*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Mariñez Navarro, Freddy (2018), "El Nuevo Servicio Público como Innovación de la Política Pública. Desafíos para la Enseñanza de la Gestión del Servicio Público", en Diana Vicher García [coord.], *Conferencia NASPAA-INAP. Calidad en la Educación del Servicio Público*, México: Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- Mariñez Navarro, Freddy y Rafael Valenzuela Mendoza (2013), *Gobierno Abierto. ¿Más Innovaciones? ¿Más Gobierno? ¿Más Sociedad? ¿En qué Consiste? Propuesta para los Gobiernos Locales*, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Márquez, María T. (1982), *10 Años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

- Mballa, Louis Valentin y Carlos Gonzáles López (2017), “La Complejidad de los Problemas Públicos: Institucionalización de las Situaciones Problemáticas y Anterioridad de la Solución a la Acción Pública”, en *Revista Enfoques: Ciencia Política y Administración Pública*, vol. XV, núm. 27, pp. 97-121, Santiago: Universidad Central de Chile.
- Messmacher, M. (2000), “Políticas de Estabilización en México 1982-2000”, en *Banco de México. Estabilización y Política Monetaria: La Experiencia Internacional*, pp.355-397, México: Banco de México.
- Montesinos Carrera, Rafael (2014), “De la Cultura de la Simulación a la Cultura del Miedo”, en *El Cotidiano*, núm. 186, pp. 81-87, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (UAM-A).
- Montesinos-Valera, J., Beltrán-Aragonés y J. Pastor (2017), “Selection of Maintenance, Renewal and Improvement Projects in Rail Lines Using the Analytic Network Process”, en *Structure and Infrastructure Engineering*, vol. 13, núm. 11, pp. 1476-1496, Reino Unido: Scimago Journal & Country Rank.
- Moody, Andrew (2015), “High-Tech Zones Up the Game”, en *Chinadaily*, China. Disponible en: https://europe.chinadaily.com.cn/2015-10/09/content_22165756.htm [22 de octubre de 2020].
- Moreno, Matías y Manuel Torres (2019), “El Sincrotrón, una Nueva Fuente de Luz”, en *Revista Ciencia*, vol. 70, núm. 2, pp. 58-63, México: Academia Mexicana de las Ciencias (AMC).
- National Synchrotron Radiation Laboratory (NSRL) (2020), “Overview”, en *University of Science and Technology of China (USTC)*, Hefei. Disponible en: <https://en.nsrl.ustc.edu.cn/2015/0109/c10890a117914/page.htm> [22 de octubre de 2020].
- North, Douglass C. (1993), *Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Oficina de Desarrollo del Ministerio de Educación (2017), “National Outline for Medium and Long-Term Education. Reform and Development (2010-2020)”, en *Ministry of Education of the People’s Republic of China*, Beijing. Disponible en: http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_2792/index.html [22 de octubre de 2020].
- Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCYTU) (2018), “Fuente de Luz Sincrotrón”, en *Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCYTU)*, núm. 3, pp. 1-6, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT).
- Ondátegui Rubio, Julio César y José Luis Sánchez Hernández (2004), “Parques Científicos y Tecnológicos: De la Planificación a la Evaluación”, en *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, vol. 24, pp. 31-51, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015), “Agenda 2030”, en *Organización de las Naciones Unidas (ONU)*, Nueva York. Disponible en: www.onu.org.mx/agenda-2030/ [22 de octubre de 2020].
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (1995), *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Manual of the Measurement of Human Resources Devoted to S&T (Camberra Manual)*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2007), *Integrating Science & Technology into Development Policies: An International Perspective*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2015), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for Growth and Society*, París: OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2017), “Financial Indicators-Stocks: Private Sector Debt”, en *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico*, París. Disponible en: <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=34814> [22 de octubre de 2020].
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2018), “OECD Reviews of Innovation Policy”, en *OECD. Better Policies for Better Lives*. Disponible en: <http://www.oecd.org/sti/inno/oecd-reviews-of-innovation-policy.htm> [22 de octubre de 2020].

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2018), "Perspectivas Económicas de América Latina 2018. Repensando las Instituciones para el Desarrollo", en *Ediciones OCDE*, París. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43513/1/LEO2018_es.pdf [22 de octubre de 2020].
- Ormond, Derry y Elke Löffler (1999), "Nueva Gerencia Pública: ¿Qué Tomar y Qué Dejar?", en *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, núm. 13, Venezuela: Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD).
- Pantoja, Sara (2019), "En Sexenio de Peña, el CONACyT Transfirió el 48% de sus Recursos a la IP: Álvarez-Bulla", en *Revista Proceso*, México. Disponible en: <https://www.proceso.com.mx/590078/en-sexenio-de-pena-el-conacyt-transfirió-el-48-de-sus-recursos-a-la-ip-álvarez-buylla> [22 de octubre de 2020].
- Pardo López, María del Carmen (2005), "Propuesta del Gobierno Fox para Reformar la Administración Pública", en Ricardo Uvalle Berrones [coord.], *Perfil Contemporáneo de la Administración Pública*, México: Instituto de Administración Pública del Estado de México (IAPEM).
- Park, Bae-Gyoon, Richard Child Hill y Asato Saito (2012), *Neoliberalism in East Asia. Neoliberalizing Spaces in Developmental States*, Oxford: Jhon Wiley & Sons.
- Park, Sunghee y Neil Lunt (2017), "Productive Resistance within the Korean Public Sector: Exploring Organizational Culture", en *Public Organization Review*, vol. 18, Berlin: Springer.
- Pereira, Alexius A. (2003), *State Collaboration and Development Strategies in China: The Case of the China-Singapore Suzhou Industrial Park (1992-2002)*, Nueva York: Routledge Curzon.
- Pereira, J. y J. Oliveira (2016), "Process-Based Information Systems: Technological Infrastructure and Development Issues", en *Procedia Computer Science*, vol. 100, pp. 872-877, Portugal: Elsevier.
- Perez Almansi, Bruno (2016), "Política Científica y Tecnológica en la Posconvertibilidad (2002-2010)", en *Realidad Económica*, núm. 306, Buenos Aires: Instituto Universitario de Administración de Empresas (IADE).
- Pérez, J. (2016), *Confucio. Los Cuatro Libros*, España: Editorial Paidós.
- Pérez Tamayo, Ruy (2005), *Historia General de la Ciencia en México en el Siglo XX*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Peters, Guy (2003), *El Nuevo Institucionalismo: La Teoría Institucional en Ciencia Política*, Madrid: Gedisa.
- Peters, Guy (2015), *Advanced Introduction to Public Policy*, Londres: Elgar.
- Peterson, J. (2003), *Policy Networks. Political Science Series*, Viena: Institute for Advanced Studies.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) (2001), *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*, México: Poder Ejecutivo Federal - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Presidencia de la República (PR) (2001), *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*, México: Poder Ejecutivo Federal.
- Presidencia de la República (PR) (2018), *6º Informe de Gobierno 2017-2018. Resumen Ejecutivo*, México: Poder Ejecutivo Federal.
- Real Academia Española (RAE) (2020), "Balcanización", en *Real Academia Española (RAE)*, Madrid. Disponible en: <https://dle.rae.es/balcanizaci%2525C3%2525B3n> [22 de octubre de 2020].
- Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (RLFPRH) (2006), *Artículos 45, 46, 47, 48, 49, 50 y 52*, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reyes, L. (1993), "Las Redes Semánticas Naturales, su Conceptualización y su Utilización en la Construcción de Instrumentos", en *Revista de Psicología Social y Personalidad*, vol. IX, núm. 1, pp. 81-97, México: Asociación Mexicana de Psicología Social (AMEPSO).
- Ríos Bolívar, Humberto y Juan Marroquín Arreola (2013), "Innovación Tecnológica como Mecanismo para Impulsar el Crecimiento Económico. Evidencia Regional para México", en *Contaduría y Administración*, vol. 58, núm. 3, pp. 11-37, México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

- Rock, Michael T. (2013), "East Asia's Democratic Developmental States and Economic Growth", en *Journal of East Asian Studies*, vol. 13, San Diego: University of California.
- Rodríguez, Juan Carlos (2018), "El Ocaso de un Sexenio: Ganó el Desdén hacia la Ciencia. La Administración de EPN se Enfila a su Término sin Cumplir las Principales Metas en Materia de Desarrollo Científico", en *Eje Central*, México. Disponible en: <https://www.ejecentral.com.mx/el-ocaso-de-un-sexenio-gano-el-desden-hacia-la-ciencia/> [22 de octubre de 2020].
- Rodríguez-Pose, Andrés y Daniel Hardy (2014), *Technology and Industrial Parks in Emerging Countries*, Nueva York: Springer.
- Rudomín, P. (1994), "Algunas Reflexiones sobre el Sistema Nacional de Investigadores", en *México: Ciencia y Tecnología en el Umbral del Siglo XXI*, pp. 359-369, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- San Martín Velarde, Juan Roberto (2012), "Sistema Basado en la Nueva Gestión Pública y la Calidad para la Administración de Instalaciones de la Industria Pública de Control Biológico", en *Tesis de Maestría en Administración Pública*, México: Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- San Martín Velarde, Juan Roberto (2021), "China: Interconectividad entre Conocimiento y Desarrollo (IED)", por Publicarse en el *Blog del Programa Universitario de Estudios sobre Asia y África (PUEAA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*. Disponible Próximamente en: <http://pueaa.unam.mx/blog>
- San Martín Velarde, Juan Roberto (2021), "El Papel de las Instituciones en la Configuración Tecnológica de las Naciones: Un Análisis Comparativo entre México y China", en Bañuelos Barrón, C.; González Brambila, C.; Gutiérrez Serrano, N.G., y Záyago Lau, E. [comps.], *Investigación Transdisciplinaria y Formación de Nuevos Investigadores* (en proceso de edición), México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- San Martín Velarde, Juan Roberto y Edgar Záyago Lau (2021), "Profesionalización Científica Gubernamental en China y México. La Técnica de Redes Semánticas", en Evaluación Editorial en *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*, México: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Universidad Jesuita de Guadalajara.
- San Martín, V. R. y J. Fernández H. (1998), "La Calidad Total como Base de Desarrollo en las Unidades de Producción de Animales de Laboratorio", en *Animales de Experimentación. La Revista Hispanoamericana*, vol. 4, núm. 2, pp. 35-39, México: Animales de Experimentación. La Revista Hispanoamericana.
- San Martín, V. Roberto (2001), "Desarrollo de una Cultura de Equipo de Trabajo en los Departamentos de Experimentación y Producción de Animales de Laboratorio", en *Animales de Experimentación. La Revista Hispanoamericana*, vol. 6, núm. 1, pp. 13-16, México: Animales de Experimentación. La Revista Hispanoamericana.
- San Martín, V. Roberto y Jorge Fernández H. (2000), "Liderazgo: Estrategia para Impulsar el Desarrollo de los Animalarios hacia el Siglo XXI", en *Animales de Experimentación. La Revista Hispanoamericana*, vol. 5, núm. 2, pp. 11-16, México: Animales de Experimentación. La Revista Hispanoamericana.
- Sautman, Barry (1991), "Politicization, Hiperpoliticization, and Depoliticization of Chinese Education", en *Comparative Education Review*, vol. 35, núm. 4, Massachusetts: University of Massachusetts.
- Saxenian, Annalee (1994), *Regional Advantage*, Cambridge: Harvard University Press.
- Scartascini, Carlos, Pablo Spiller, Ernesto Stein y Mariano Tommasi (2011), *El Juego Político en América Latina. ¿Cómo se Deciden las Políticas públicas?*, Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Schumpeter, Joseph (1983), *Teoría del Desarrollo Económico*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (1993), *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, México: Secretaría de Educación Pública (SEP) – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).
- Secretaría de Educación Pública (SEP) – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (1999), *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 1990-1999*, México: Secretaría de Educación Pública (SEP) – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) (1983), *Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988*, México: Poder Ejecutivo Federal.
- Sepúlveda, L. (2002), “Los Nuevos Materiales de Construcción no se Utilizan en Forma Conveniente”, en *Gaceta Universitaria*, No. 10, México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF) (2020), “Overview”, en *Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF)*, Shanghai. Disponible en: <http://e-ssrf.sinap.cas.cn/about/welcome/> [22 de octubre de 2020].
- Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF) (2020), “SSRF Helps on the COVID-19 Structure Determination to Understand the Infection Mechanism and Drugs R&D”, en *Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF)*, Shanghai. Disponible en: http://e-ssrf.sinap.cas.cn/science_and_publications/science_highlights/202004/t20200406_551339.html [22 de octubre de 2020].
- Shi, Han, Tian Jinping y Chen Luqun (2012), “Chinas Quest for Eco-Industrial Parks, Part 1: History and Distinctiveness”, en *Journal of Industrial Ecology*, vol. 16, núm. 1, pp. 8-10, Connecticut: Yale University.
- Simon, Denis Fred y Cao Cong (2009), *China’s Emerging Technological Edge: Assessing the Role of High-End Talent*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Simón Elorz, Katrin (2003), “Las Empresas de Base Tecnológica: Motor de Futuro en la Economía del Conocimiento”, en Simón Elorz [coord.], *La Creación de Empresas de Base Tecnológica. Una Experiencia Práctica*, Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Sinembargo (2012), “Un Sexenio de Olvido y Desprecio por la Ciencia”, en *Sinembargo*, México. Disponible en: <https://www.sinembargo.mx/02-01-2012/108169> [22 de octubre de 2020].
- Songyan, Chu (2017), *Marco Institucional del Gobierno Chino y Reforma del Sistema Administrativo*, Beijín: Academia de Gobernación de China (AGCh).
- Spiller, T.P. y M. Tommasi (2003), “The Institutional Foundations of Public Policy: A Transactions Approach with Application to Argentina”, en *Journal of Law Economics and Organization*, vol. 19, núm. 2, pp. 1-38, Londres: Oxford University Press.
- Spiller, T.P., E. Stein y M. Tommasi (2003), “Political Institutions, Policymaking Processes, and Policy Outcomes. An Intertemporal Transactions Framework”, en *ResearchGate*, pp. 1-44, Estados Unidos: ResearchGate.
- Suzhou Industrial Park (SIP) (2009), “Learn from the World”, en *Suzhou Industrial Park. Quoted from Xinhua Daily, May 24, 2009, China*. Disponible en: <http://www.sipac.gov.cn/english/zhuanti/jg60n/qjlnbts/> [22 de octubre de 2020].
- Suzhou Industrial Park (SIP) (2014), “Two Decades of China-Singapore Cooperation Creating a Beautiful New Paradise in SIP”, en *Special Report on 20th Anniversary of China-Singapore Suzhou Industrial Park*, China. Disponible en: <http://www.sipac.gov.cn/english/zhuanti/20140429yq20zn/zxhz/> [22 de octubre de 2020].
- Suzhou Industrial Park Administrative Committee (SIPAC) (2015), “Scientific Masterplan”, en *Suzhou Industrial Park*, China. Disponible en: http://www.sipac.gov.cn/english/InvestmentGuide/ScientificMasterPlan/201107/t20110704_102990.htm [22 de octubre de 2020].
- Suzhou Nano-Tech Co. (SNC) (2011), “Nanotechnology Capabilities Report of Suzhou, China. Nanotechnology Transforming Industry Towards a Green Society”, en *Suzhou Nano-Tech Co. (SNC)*, China. Disponible en: http://www.nano-globe.biz/News/SuzhouReport_English_2nd_e-version.pdf [22 de octubre de 2020].
- Talán, R. R. (1994), “El Sistema Nacional de Educación Tecnológica”, en *México, Ciencia y Tecnología en el Umbral del Siglo XXI*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) – Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Tejedor, T. (2003), “Un Modelo de Evaluación del Profesorado Universitario”, en *Revista de Investigación Educativa*, vol. 21, núm. 1, pp. 157-182, Madrid: Revista de Investigación Educativa.
- Torch Program (2011), *National High-Tech Industrial Zones in China*, Ministry of Science and Technology, China: Torch High Technology Industry Development Center.
- Torres-Melo, Jaime y Jairo Santander (2013), *Introducción a las Políticas Públicas: Conceptos y Herramientas desde la Relación entre Estado y Ciudadanía*, Bogotá: IEMP Ediciones.

- Tulving, E. (1972), "Episodic and Semantic Memory", en E. Tulving & W. Donaldson [edits.], *Organization and Memory*, Nueva York: Academic Press.
- United Nations (UN) (1979), *Vienna Programme of Action on Science and Technology for Development (UNCSTD)*, Nueva York: United Nations (UN).
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2000), *World Conference on Science. Science for the Twenty First Century. A New Commitment*, París: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- Uvalle Berrones, Ricardo (2015), "Horizontes Contemporáneos de la Gestión Pública", en David Arellano Gault y Fernando Patrón Sánchez [coords.], *Gestión Pública y Buen Gobierno en México. Diálogos, Preocupaciones y Propuestas*, México: Universidad de Guanajuato.
- Uvalle Berrones, Ricardo (2017), *La Debilidad Institucional de la Auditoría Superior de la Federación. Relevancia de su Autonomía Constitucional para Mejorar su Gestión en Materia de Rendición de Cuentas*, México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Valdez Medina, J.L. (1998), *Las Redes Semánticas Naturales, Usos y Aplicaciones en Psicología Social*, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).
- Valentini, Georgette (2018), "Solo el .43% del PIB, así de Poquito Invirtió EPN en Ciencia", en *Cultura Colectiva News*, México. Disponible en: <https://news.culturacolectiva.com/mexico/asi-de-poquito-invirtio-epn-en-ciencia/> [22 de octubre de 2020].
- Van Winden, Willem, Erik Braun, Alexander Otgafir y Jan-Jelle Witte (2014), *Urban Innovation Systems: What Makes Them Tick?*, Londres: Routledge.
- Velázquez Valdez, Guillermo y Josué Salgado Jurado (2016), "Innovación Tecnológica: Un Análisis del Crecimiento Económico en México (2002-2012: Proyección a 2018)", en *Revista Análisis Económico*, vol. XXXI, núm. 78, pp. 145-170, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (UAM-A).
- Vera-Noriega, J.A., C. E. Pimentel y F.J. Batista de Albuquerque (2005), "Redes Semánticas: Aspectos Teóricos, Técnicos, Metodológicos y Analíticos", en *Revista Ra Ximhai*, vol.1, núm. 3, pp. 439-451, México: Universidad Autónoma Indígena de México (UAIM).
- Wade, Robert (1990), *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialization*, Princeton: Princeton University Press.
- Waterbury, John (1993), *Exposed to Innumerable Delusions: Public Enterprise and State Power in Egypt, India, Mexico, and Turkey*, Nueva York: Cambridge University Press.
- Wei, Y., Dennis H., Yuqi Lu y Wen Chen (2009), "Globalizing Regional Development in Sunan, China: Does Suzhou Industrial Park Fit a Neo-Marshallian District Model?", en *Journal of Regional Studies*, vol.43, núm. 3, pp. 409-427, Reino Unido: A Journal of the Regional Studies Association.
- Wooldridge, A. (2012), "La Mano Visible del Capitalismo de Estado", en *The Economist*, Estados Unidos: The Economist.
- Xinhuanet (2017), "China to Further Promote Innovation, Entrepreneurship", en *Xinhuanet*, China. Disponible en: http://www.xinhuanet.com/english/2017-07/12/c_136438984.htm [22 de octubre de 2020].
- Xinhuanet (2019), "China Aprueba Nuevo Proyecto de Fuente de Luz de Radiación", en *Xinhuanet*, China. Disponible en: http://spanish.xinhuanet.com/2019-02/01/c_137792346.htm [22 de octubre de 2020].
- Zepeda, Berenice y Carlos Brito (2010), "Qué es un Acelerador de Partículas Fuente de Luz Sincrotrón?", en *Fuente de Luz Sincrotrón, un Proyecto para México*, México. Disponible en: <https://goo.gl/4cLOmK> [22 de octubre de 2020].
- Zermeño Flores, A. I., A. C. Arellano Ceballos y V. A. Ramírez Vázquez (2005), "Redes Semánticas Naturales: Técnica para Representar los Significados que los Jóvenes tienen sobre Televisión, Internet y Expectativas de Vida", en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, vol. XI, núm. 22, pp. 305-334, México: Universidad de Colima (U. de C.).
- Zhou, Yu (2008), "China's High Tech Industry and the World's Economy: Zhongguancun Park", en *The Asia-Pacific Journal*, vol. 6, núm. 2, pp. 1-12, Tokyo: Japan Focus.
- Zukus, Jason (2017), "Globalization with Chinese Characteristics: A New International Standard?", en *The Diplomat*. Disponible en: <http://thediplomat.com/2017/05/globalization-with-chinese-characteristics-a-new-international-standard/> [22 de octubre de 2020].