



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

“Francisco García Salinas”

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIA POLÍTICA

MAESTRÍA EN CIENCIA POLÍTICA

**La política pública de divulgación científica en México 1970-
2016. Una mirada desde el CONACYT**

TESIS

Que para obtener el grado de Maestra en Ciencia Política presenta:

Rocío Maricela Ortiz Muro

Directora de Tesis: Dra. Silvana Andrea Figueroa Delgado

Junio de 2017

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Maestría en Ciencia Política

Universidad Autónoma de Zacatecas

P R E S E N T E.

Por este medio afirmo que la tesis titulada: *La política pública de divulgación científica en México 1970-2016. Una mirada desde el CONACYT* que presento para obtener el grado de Maestra en Ciencia Política, es una investigación original generada directamente de mi trabajo y contribución intelectual. La totalidad de contenidos teóricos e información que en ella se integran se identifican y citan debidamente, asimismo aparecen incluidas en el apartado Bibliografía. Por lo tanto, asumo plena responsabilidad para cualquier aclaración que se pudiera presentar.

Para constancia de lo anteriormente expuesto, se firma esta declaración a los veintinueve días del mes de junio del año dos mil diecisiete, en la ciudad de Zacatecas, Zac. México.

ROCIO MARICELA ORTIZ MURO

ÍNDICE

Introducción

1

CAPÍTULO I. La divulgación de la ciencia a través de la historia

4

1. *El concepto de la divulgación científica*

5

2. *Modelos de la divulgación de la ciencia y la tecnología*

9

3. *La divulgación científica en los sistemas de producción del conocimiento*

14

4. *Recapitulación*

22

CAPÍTULO II. La divulgación científica en la política pública de México

25

1. *La política pública de divulgación científica durante el proceso ISI*

26

2. *Política de divulgación científica en modelo neoliberal*

37

3. *Resumiendo*

51

Capítulo III. Divulgación científica en programas concursables de CONACYT

54

1. *Programas concursables CONACYT 2015-2016*

57

2. *Programas que impulsan la divulgación de la ciencia*

63

2.1 *Apoyos a proyectos de comunicación pública de la ciencia, la tecnología y la innovación*

67

2.2 *Fondos Mixtos*

71

2.3 *El Sistema Nacional de Investigadores*

73

3. *Nota de salida*

Comentarios Finales

Bibliografía

77

82

INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico de una nación es referente de su posición económica, política, social y cultural. Un país desarrollado planea e invierte en ciencia y tecnología, realiza *trabajo general* (Figueroa, 1986), mediante el cual se crea la maquinaria para las fábricas, los sistemas computacionales y todos los dispositivos que incrementan la calidad y la cantidad de la producción industrial. La generación de ganancia permite que se siga invirtiendo en la creación de la ciencia. En ese círculo virtuoso, aunque desde otro terreno, la divulgación científica constituye un eslabón esencial, al motivar el gusto por el saber y provocar un acercamiento de la sociedad al conocimiento, a la investigación y al acervo existente. Así se otorgan a la sociedad mayores posibilidades de apropiarse de la ciencia y la tecnología y estar en condiciones de innovar. La cultura científica puede ser vista a la vez como un prerrequisito y como un resultado del proceso de desarrollo.

Nuestro interés aquí consiste en revelar el lugar que ha ocupado la divulgación de la ciencia y la tecnología para el Estado mexicano y constatar si existe una política pública diseñada para atender el tema, y, de ser así, responder a qué tipo de divulgación se promueve. Para alcanzar este objetivo, resultó necesario primero esclarecer el concepto, y explorar un marco de interpretaciones en torno al comportamiento de los elementos involucrados en la comunicación de la ciencia –el emisor, el mensaje y el receptor–. Esto derivó en la presentación de una gama reducida

de patrones de divulgación científica, que a grandes rasgos se pueden agrupar en tres: a) el modelo de déficit simple; b) modelo de déficit complejo, y; el modelo democrático (Lozano 2005). No se omite que dichos modelos se inspiran en la experiencia histórica de los países desarrollados y, por tanto, responden a sus contextos, los cuales sintéticamente hemos querido articular en el primer capítulo de esta tesis, de acuerdo con las distintas fases de la producción del conocimiento.

Una vez asentado lo anterior, estuvimos en condiciones de abordar en el Capítulo II la política de ciencia y tecnología en México, precisando en ella el papel de la divulgación del conocimiento científico y tecnológico, con fundamento en los planes (también llamados programas) y leyes emitidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Se reconoce al Consejo como el organismo público con la autoridad máxima en el área. La presentación se realizó a partir de dos cortes histórico-temporales, la primera fase corresponde al proceso de Industrialización por Sustitución de Importaciones, periodo en que emerge el CONACYT, mientras que la segunda contempla la actual época neoliberal. En ambos, hemos pretendimos visualizar el modelo de divulgación dominante.

Aquí queremos comentar que fue para nosotros de gran sorpresa, buena y mala, descubrir –ya concluido los apartados de esta tesis– la existencia del libro *De la academia al espacio público: Comunicar ciencia en México*, coordinado por Susana Herrera Lima y Carlos Enrique Orozco Martínez, publicado en 2016. Mala, porque hubiéramos querido leerlo cuando nuestra investigación estaba en plena construcción, y la literatura –en especial para el caso mexicano– nos hizo mucha falta. Y buena, porque pudimos comprobar que el tema que seleccionamos para nuestro proyecto de

maestría, llevado a cabo a lo largo de dos años y medio, era pertinente al llenar un vacío en la producción académica. En efecto, en ese libro Carlos Enrique Orozco Martínez realiza un estudio de la política pública de la divulgación en México, a partir de los planes de CONACYT correspondientes a los sexenios gubernamentales. Con todo, nuestro trabajo parece conservar la novedad de pretender clasificar la política pública mexicana de acuerdo a los patrones de divulgación anunciados.

Más aún, en el Capítulo III nos enfocamos a detectar la presencia real de la divulgación en los programas concursables del CONACYT, vigentes en 2015 hasta febrero de 2016; que también parece ser un ejercicio novedoso. Con ello, no sólo se obtenía claridad del peso efectivo de la divulgación en la cartera de programas, sino que también pudimos tener una mayor certeza del tipo de comunicación de la ciencia que desde el gobierno mexicano es efectivamente impulsada. A modo de cierre, recopilamos en forma integrada y resumida el recorrido realizado en esta tesis, así como algunos de los aspectos que en tal recorrido encontramos más interesantes, de acuerdo al objetivo fijado; esto en un último apartado de Comentarios Finales.

CAPÍTULO I

LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA HISTORIA

La acción de transmitir el conocimiento científico a un público no experto ha tenido a lo largo de la historia diferentes nombres, tales como vulgarización, popularización, socialización, divulgación, diseminación y alfabetización entre otros. Recientemente toma fuerza el concepto de comunicación pública de la ciencia, el cual pretende diferenciarse de la práctica de abastecer de conocimientos a quien no los tiene para transitar a un proceso comunicacional en el que se construyan conjuntamente significados y así contribuir al entendimiento común. Esto es, se pretende modificar la práctica del modelo básico de la comunicación (unidireccional) entre el emisor, el mensaje y el receptor, para incursionar en lo que Roxana Giamello denomina, en el libro *Ciencia, tecnología y vida cotidiana. Reflexiones y propuestas del Nodo Sur de la Red Pop*, el modelo comunicacional “diálogo”:

En esta idea subyace el concepto de comunicación no como transmisión de información sino como proceso relacional de construcción de significados y sentidos, un proceso que debe ser comprendido como una estructura donde se articulan tres momentos desde el concepto central de mediación, entendida como la intervención pensada de modo tal y desde la cual es posible generar múltiples relaciones e interacciones, resignificaciones y apropiaciones que las situaciones de comunicación plantean en un complejo juego de mediadores y mediaciones que se orientan a proponer una relación dialógica (Giamello, 2015: 38-39).

Se aprecia que la noción de comunicación pública de la ciencia se enmarca en un modelo de divulgación específico, llamado democrático. La intención en este capítulo es abordar los modelos de divulgación que consideramos más representativos y útiles para nuestros fines, contextualizándolos histórica y teóricamente. Antes, abundaremos un poco más en los diversos conceptos que refieren a la transmisión del conocimiento.

1. El concepto de la divulgación científica

Si bien Ana María Sánchez Mora (2016) distingue entre los términos *divulguer* (de origen francés) y *popularize* (de lengua inglesa) para hacer referencia al acto de transmitir el mensaje en el primer caso, y al interés en el contenido del mensaje en el segundo, en los hechos se han utilizado de forma indistinta. Por ejemplo, en la mayoría de los países latinoamericanos el término utilizado es el de popularización, en gran medida por la influencia de las organizaciones de los divulgadores científicos que conforman la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe, convocada por la UNESCO en noviembre de 1990 en Río de Janeiro (Massarani *et al.*, 2015). Pero refieren a las mismas actividades de divulgación.

Independientemente del nombre que se le otorgue a la acción de transmitir un contenido científico, se mantienen los mismos elementos del esquema tradicional de la comunicación, emisor-mensaje-receptor. Y la variación en la forma en que estos elementos interactúan, más que representar distintos conceptos, constituyen los

diferentes modelos en que se ejerce la divulgación, mismos que más adelante abordaremos.

Hemos optado por utilizar el término de divulgación científica, con contenido dotado por las aportaciones de dos mexicanos estudiosos y practicantes de la actividad: Ana María Sánchez y Luis Estrada Martínez¹. Así, por divulgación entenderemos la “comunicación de conocimiento científico al público voluntario y no experto a través de diferentes medios, recreando ese conocimiento con fidelidad, y contextualizándolo para hacerlo accesible” (Sánchez, 2002: 12). De esta forma, la divulgación se distingue de la difusión, al ser esta última una alusión a “la propagación de conocimiento entre especialistas” (Estrada, 2000: 139).

En un importante porcentaje de la literatura se asume a la cultura científica y a la apropiación social del conocimiento como sinónimos de la divulgación, no obstante hemos preferido separar estos conceptos del último, ya que consideramos que los primeros son objetivos de largo aliento emanados del anterior. Esto es, lograr la apropiación social del conocimiento y la construcción de cultura científica –que incida en una sociedad más informada y participativa de su destino económico, político y social– será el resultado de las acciones de divulgación. Coincidimos con la valoración de la doctora en pedagogía, Elaine Reynoso Haynes (2000), en el sentido de que una sociedad con cultura científica no es la que posee algunos conocimientos básicos, sino

¹ Cabe destacar que Ana María Sánchez Mora se ha especializado en la investigación teórica y práctica de la divulgación científica a través de la literatura (cuento, ensayo, novela y teatro) en el 2003 recibió el Premio Nacional de Divulgación “Alejandra Jaidar”. Por su parte Luis Estrada Martínez es considerado uno de los pilares de la divulgación de la ciencia en México, fundador de la revista *Naturaleza*, del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia de la UNAM y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Fue ganador del Premio Kalinga 1974 otorgado por la UNESCO y el Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia de la SOMEDICyT en 2011. Ambos se especializaron en el estudio de la actividad divulgativa teóricamente y han publicado libros y artículos, así como materiales de divulgación para diferentes medios de comunicación.

aquella en la que los individuos que la integran reflexionan sobre la forma en la que se produce el conocimiento científico, qué es y qué no es ciencia, sus límites y alcances, además “poseen elementos de juicio para tomar decisiones (a nivel personal y colectivo) sobre asuntos relacionados con la ciencia y sus aplicaciones” (Reynoso, 2000: 23). Por su parte, Posada y colaboradores refieren a la apropiación social de la ciencia como estrategia de cambio social, afirman que:

implica... no sólo adentrarnos en el vasto y complejo ámbito del conocimiento actual sino, ante todo, una transformación de nuestra relación con el conocimiento, la naturaleza de sus problemas y sus procesos de producción.

un cambio cultural necesario para endogenizar la ciencia e integrarla a la sociedad, formar y consolidar las bases de un proyecto cultural, ético y democrático, que permita establecer un puente entre la ciencia, el crecimiento económico, el manejo sostenible del medio ambiente y el bienestar (Posada *et al.*, 1995: 35 y 39).

En este orden de ideas vale la pena retomar tres argumentos que sostiene John Durant (1990) sobre la importancia del papel de la divulgación científica en los ámbitos cultural, práctico y político. En el primero destaca que al conocer del mundo de la ciencia se “agrega una dimensión extra a nuestra experiencia cotidiana, y provee visiones profundas sobre la condición humana”, además considera que nuestra civilización será recordada por “los extraordinarios avances que hemos hecho en nuestra comprensión del universo y del lugar de la humanidad en él” (Durant, 1990 citado en Vara, 2007: 42). El segundo se refiere al beneficio directo que recibe la sociedad de la ciencia a través del desarrollo tecnológico indispensable para la forma de vida actual, ya que la información que se recibe de esas tecnologías contribuye a la mejor toma de decisiones. Finalmente menciona la justificación política al considerar que “la calidad de una democracia depende de una adecuada comprensión por parte

del público –entendido aquí como ciudadanos– de los problemas a resolver, entre ellos los relativos a cuestiones científicas y tecnológicas” (Vara, 2007: 42).

El estudio y problematización de la divulgación científica tienen como antecedentes los datos arrojados por las encuestas de percepción pública de la ciencia que tuvieron inicio en Estados Unidos hace más de cincuenta años, luego se aplicaron en Europa, para finalmente convertirse en una herramienta indispensable en el diseño de las políticas científicas y las estrategias de fomento de una cultura científica. Las encuestas acompañan el proceso de expansión de la comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación a nivel global. La llegada de estos instrumentos a Latinoamérica se da más tarde, y en su inicio imita la metodología y los indicadores estandarizados por las encuestas de la National Science Foundation (NSF) en Estados Unidos, o el Eurobarómetro en Europa; Carmelo Polino (2015) informa que las encuestas clásicas tuvieron que adecuarse paulatinamente al contexto local, logrando buenos resultados en varios países.

Una vez que son posicionadas las encuestas de percepción pública de la ciencia como herramientas de medición y valoración para establecer los diagnósticos que posteriormente permitieran el diseño estratégico de las políticas de ciencia, también resultan útiles para los investigadores que ponen atención en el rol jugado por la divulgación científica. Una observación común de tales investigadores es que a pesar de la constante y diversa actividad realizada por científicos, periodistas, divulgadores voluntarios, los organizadores de la comunidad, incluso los políticos y los propios responsables de la educación en las ferias de ciencia, en los museos de ciencia, los programas de televisión y radio, revistas y en otras publicaciones impresas, no se

marca una diferencia significativa en los resultados de percepción pública de la ciencia en varios países. En este sentido se elaboran análisis encaminados a identificar las limitantes y fortalezas de las acciones divulgativas emprendidas y se perfilan los esquemas de divulgación científica; esto en la interpretación de Bruce V. Lewenstein (2003), en su artículo titulado “Modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología”. Para un mejor entendimiento de la interacción entre los actores y elementos de la divulgación, es que precisamente se han construidos tales modelos.

2. Modelos de divulgación de la ciencia y la tecnología

Los modelos de divulgación científica que hemos seleccionado por su precisión en la caracterización de los elementos que intervienen en el proceso, y que aquí expondremos, pertenecen a John Durant, Bruce V. Lewenstein y Mónica Lozano Hincapié.

Cuadro No. 1. Modelos de divulgación científica, según autor

Autor	Modelos de divulgación científica					
John Durant (1999)	Modelo de déficit			Modelo Democrático		
Bruce V. Lewenstein (2003)	Modelo de déficit	Modelo contextual	Modelo de experiencia laico	de	Modelo de participación pública	
Mónica Lozano Hincapié (2005)	Modelo de déficit simple		Modelo de déficit complejo		Modelo Democrático	

Fuente: Elaboración propia con base en los autores incorporados.

John Durant (1999) divide la actividad de divulgación científica en dos grandes modelos, el de déficit y el democrático. Las variables que resalta para diferenciarlos son: a) el público a quienes se dirige, b) los objetivos que se contemplan, y c) los medios a través de los cuales se transmitirá el mensaje. En el modelo de déficit el actor principal es el científico que posee el conocimiento, el cual otorgará al público inexperto para que satisfaga sus carencias. Aquí la comunicación es unidireccional, del científico hacia el público lego, además privilegia el conocimiento formal como fuente de divulgación. Guarda una diferencia sustancial con el modelo democrático, en donde se reconoce tanto el conocimiento que poseen los científicos como el del público inexperto (experiencia, valores e intereses), con el objetivo de motivar una participación activa de todos los sectores en la solución de problemáticas, se mantiene una comunicación bidireccional entre los divulgadores y su público.

Bruce V. Lewenstein (2003) igualmente identifica una ausencia de consenso en objetivos y posibilidades planteadas en las diferentes estrategias y proyectos de divulgación científica, debido a la tensión entre “visiones idealistas de la educación”, proyectos dirigidos al aumento del financiamiento o cambios en la política pública de la ciencia, entre otros. Propone cuatro modelos para describir las actividades de divulgación y las problemáticas y limitaciones que enfrenta cada uno, que bien podrían representar fases de desarrollo de la propia divulgación:

- a) Modelo de déficit. Refiere a la carencia de conocimientos mínimos indispensables para que la sociedad comprenda a la ciencia, es decir, prevalece la necesidad de alfabetización científica. Esta categoría surge al interior de la

comunidad científica a mediados del siglo XIX, por un lado, motivada por su espíritu científico y responsabilidad social y, por otro, ante la falta de apoyos y fondos públicos para el desarrollo de su labor.

- b) Modelo contextual. Establece que el individuo no puede considerarse como un recipiente vacío en el que se deben depositar los conocimientos y esperar buenos resultados, sino que es necesario partir de las necesidades del sector social al que se pretende transmitir un determinado conocimiento, el cual pueda relacionarse con su vida diaria o con sus problemas específicos. Lewenstein considera que en esta fase de la divulgación se tiene la capacidad de inducir una respuesta del sector social al que va dirigida la información, es decir, amortiguar o amplificar la preocupación por una cuestión particular; este formato ha sido empleado exitosamente en las campañas de salud y la percepción de riesgo, *marketing* y asuntos demográficos. Aquí, si bien se tienen en cuenta necesidades reales de la población, los contenidos que se manejan están principalmente determinados por la comunidad científica que constituye un grupo de élite, lo que hace visible las relaciones de poder, ya que se mantiene una comunicación unidireccional en la que se valora más la participación del científico poseedor del conocimiento, que del sector no especializado.
- c) Modelo de experiencia laico. Pone de manifiesto la preocupación por reconocer el conocimiento local (historia, agricultura, patrimonio cultural, etc.) y el compromiso con la participación social e inclusión política. A diferencia del modelo anterior, aquí el conocimiento local tiene tanta importancia como el científico, aunque se refiere al conocimiento local fiable producido o validado por

el sistema científico moderno para evitar la anti-ciencia. Lewenstein asume que al mejorar la confianza en los participantes se generan condiciones para la comprensión pública de la ciencia.

- d) Modelo de participación pública. Cuenta con un diseño enfocado a incrementar la participación del público, da por hecho que se confía en la política de ciencia, para lo que es necesario promover foros de consenso, jurados ciudadanos, tiendas de tecnología, evaluaciones de deliberación y votaciones para respaldar el compromiso de democratizar la ciencia, es decir, que se habiliten oportunidades para que la sociedad tome el control sobre la ciencia y las políticas de ciencia.

Las propuestas de Durant y Lewenstein presentan gran similitud en el enfoque y los elementos para la caracterización de sus modelos (actores, medios, intereses y objetivos). Los estudios en la materia otorgan claridad sobre la transformación que observa la divulgación de la ciencia y la tecnología a través del tiempo. La propuesta de Lozano (2005) contempla tres modelos: a) déficit simple, b) déficit complejo, y c) democrático. En ellos reacomoda la tipificación de Durant y Lewenstein.

El primero es el tradicional, que surge en siglo XIX con el objetivo de comunicar los resultados de las investigaciones científicas y su justificación refiere a que saber más (de cualquier tema) es bueno. La comunicación se realiza a través de diversos medios en forma unidireccional a un público voluntario y el énfasis se hace en la traducción y la recreación de la ciencia para hacerlo accesible.

Lozano atribuye al modelo de déficit complejo la justificación basada en que además de ser “cosa buena” el que la sociedad sepa de los resultados de la actividad científica, ahora se buscará que la sociedad comprenda cómo se genera nuevo conocimiento y así aspirar a que el público la valore y apoye, es decir, se incluyen objetivos económicos, políticos y culturales que beneficiarán la toma de decisiones en la vida pública y privada. En este modelo el público es general y escolar, los medios son diversos, pero la forma de comunicación continúa siendo la unidireccional.

Finalmente su modelo democrático coincide con el de Durant y el modelo participativo de Lewenstein, pero ella se remite a Roqueplo y su crítica a la divulgación de la ciencia en el libro *El reparto del saber* (1983), a las investigaciones conocidas como *Public Understanding of Science (PUS)* y la publicación del *Reporte de la Royal Society* en Gran Bretaña. En este modelo se requiere lograr la participación activa de los sectores sociales para resolver los conflictos. Argumentando la democracia participativa, hace énfasis en el respeto a los derechos de los actores a ser incluidos en la toma de decisiones de asuntos que afectan su vida; el concepto de ciencia es provisional y puede ser controversial y potencialmente productor de riesgo. El público se define a partir del interés específico y los medios para la divulgación son foros de discusión, grupos de consenso y proyectos conjuntos entre científicos y no expertos y el contenido es científico, político, empresarial, o de interés para los involucrados.

Vale la pena mencionar que Luis Estrada en un trabajo del año 2000, si bien no tipificaba modelos, adelantaba en su definición sobre divulgación científica que no se podía hablar de comunicación cuando sólo se dota al público de datos e información, mientras que éste permanece pasivo, como lo sugiere el modelo por déficit tratado por

los autores mencionados. Estrada (2000) señalaba que para que se pueda hablar de comunicación de la ciencia, se debe incluir un intercambio de mensajes que permitan una comunicación bidireccional o la retroalimentación y que el público asuma una participación activa en la ciencia; lo que precisa Lozano en el modelo de déficit simple y democrático o Lewenstein en su modelo de experiencia laico y de participación pública.

El énfasis que se ha otorgado a la transmisión de mensajes con contenido científico y tecnológico, idealmente pasará de ser la traducción y recreación del conocimiento científico a buscar la comprensión y valoración del auditorio, para finalmente entenderse como el sustento para la “resolución de conflictos y problemas sociales (Aspectos cognitivos y sociales)” (Lozano, 2005: 36).

3.- Divulgación científica en los sistemas de producción del conocimiento

Una vez identificados los objetivos, elementos, valores e intereses prevalecientes en los diferentes modelos de divulgación científica, podemos ubicarlos en las diferentes etapas por las que ha transitado la producción de conocimiento científico históricamente. Javier Echeverría (2003) define tres grandes fases en el desarrollo de la ciencia y la tecnología: *Small Science* o Ciencia Moderna en la primera mitad del siglo XX; la *Big Science* o Macrociencia en tiempos de la Segunda Guerra Mundial, y; la Tecnociencia que aparece con los primeros Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología. La última fase coincide con teorías de la Sociedad de Conocimiento, la Triple Hélice, mientras que Gibbons y colegas plantean el paso del llamado modo 1 al modo 2 en cuanto a la producción del conocimiento.

En la primera mitad del siglo XX se sitúa la *Small Science* o Ciencia Moderna, época en la que en Europa la segunda revolución industrial había dado trascendentes frutos, y que Echeverría (2003) distingue por el establecimiento de una relación estrecha entre ciencia, tecnología e industria. En ese periodo predominó la búsqueda del conocimiento por el conocimiento mismo, el trabajo se realizaba individualmente y el financiamiento de los proyectos dependía de recursos públicos. Según Lozano (2005) la divulgación fue realizada por los actores responsables de la educación, esto es, la tarea de comunicar los contenidos científicos la asumían los propios investigadores interesados en transmitir sus conocimientos al público inexperto, “inspirados en lo que forma parte de los propios valores intrínsecos de la actividad científica y la idea del papel social del científico” (Lozano, 2005; 12). Esta fase histórica está claramente marcada por el predominio del modelo de divulgación de déficit.

Después de la Segunda Guerra Mundial se dirige un importante esfuerzo por parte de los Estados y las agencias militares de países desarrollados a la construcción de estrategias que generen nuevos conocimientos que impacten en el ámbito militar, es decir, entran en el juego intereses que no obedecen únicamente a la comunidad científica, así como nuevos valores: “lealtad, secreto, disciplina y patriotismo”, entre otros que señala Echeverría (2003). El autor enfatiza que esta fase de producción de conocimiento denominada *Big Science* o Macrociencia también puede considerarse como la fase de transición de la Ciencia Moderna a la Tecnociencia. Advierte que en la Macrociencia el papel que desempeña la investigación básica (física, química y matemáticas) es fundamental, además destaca que en este periodo se dan cambios importantes en el orden mundial, propiciados por dos acontecimientos específicos, se

trata de la bomba atómica y el lanzamiento del satélite Sputnik, eventos que atraen la atención pública a la ciencia y sus alcances, dando cabida a cambios importantes en la práctica de la divulgación científica. Los rasgos del modelos de déficit se mantienen pero se establece una diferencia con la inclusión de actores en el proceso de emisión del mensaje, nos referimos a los periodistas científicos, que si bien no son los generadores del conocimiento, si deben involucrarse con la comunidad científica para lograr el objetivo de la comunicación con el público no experto. Inician los periódicos y medios de comunicación masivos de ese momento a incluir información científica en sus contenidos y cobra especial relevancia la opinión pública. En esta fase se puede identificar el modelo de déficit complejo que propone Lozano (2005).

La conceptualización de la Sociedad del Conocimiento es atribuida en primera instancia a Peter Drucker (1993), en ella se caracterizan los procesos de producción industrial y de conocimiento en un amplio contexto de transformaciones sociales, económicas, culturales y políticas que se gestan en la segunda mitad del siglo XX.

Según Echeverría con la aparición de la sociedad de la información y del conocimiento se concreta la transformación de la Macrocienza en Tecnociencia y se va a caracterizar por la “explotación sistemática de los yacimientos de conocimiento científico y tecnológico” que adquieren especial relevancia (Echeverría, 2003; 62). En la Tecnociencia, la producción de conocimiento científico es determinada por un nuevo sistema científico y tecnológico dependiente de la política pública y ésta contempla no sólo aspectos nacionales, sino también internacionales; motiva la inversión privada en la investigación científica a través de leyes de patentes y reformas a la política fiscal, teniendo como resultado la amplia participación de la inversión privada en investigación

y desarrollo superando al del Estado, en el caso de Estados Unidos y otros países desarrollados. Así, el conocimiento científico asume un papel de mayor relevancia que en los anteriores modelos, cobra importancia como rubro económico privado, además entran más actores a las tareas científicas, que pueden tener igual o más peso que los propios científicos, algunos ejemplos son “los gestores, asesores y expertos en *marketing*, organizadores del trabajo, juristas, aliados en ámbitos políticos y militares, entidades financieras y comunicadores de la ciencia” (Echeverría, 2003; 47).

En la fase de la Tecnociencia, se establece un nuevo y creciente empoderamiento de los tecnocientíficos, al vincularse con las élites políticas, económicas y militares, por lo que “sectores importantes de la sociedad demandan un control social de la investigación tecnocientífica, se desconfía de los informes y evaluaciones” (Echeverría, 2003; 14). Ello motiva a que el sector tecnocientífico (científicos, ingenieros y agentes de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología) recientemente convertido en poder social, implemente acciones encaminadas a mejorar su imagen pública a través de programas de difusión, divulgación y estrategias publicitarias; en los países dependientes tecnocientíficamente, lo que era sólo preocupación por el desarrollo tecnocientífico y su empoderamiento llega a convertirse en rechazo hacia el sector, “sobre todo cuando ello implica colonización tecnológica” (Echeverría, 2003; 53).

A diferencia de la *Small Science* que no prestó atención a la imagen pública de la ciencia, los actores de la tecnociencia instauran los estudios sobre su percepción (cualitativos o cuantitativos) “precisamente porque buena parte de ella está orientada a la transformación de las sociedades” (Echeverría, 2003; 53). La divulgación científica

tiene cambios importantes, uno de ellos es que los periodistas serán más críticos con la ciencia, ya que reflejan las preocupaciones sociales ante el riesgo que puede generar el desarrollo científico y tecnológico para la sociedad en temas como la contaminación, el medio ambiente, el poder nuclear y la concentración de autoridad social. En este contexto surge el *Public Understanding of Science* conformada por la comunidad científica interesada en que el público tenga una mejor comprensión de la ciencia y tecnología, y de cómo funciona, y así lograr una mejor valoración de la actividad científica. Con ello surge una preocupación por identificar los mejores métodos de divulgación, llevando los estudios a puntualizar los diferentes contenidos expuestos, esclarecer aún más los públicos a los que se dirige y sobre todo modificar el método de comunicación unilateral, por uno que se caracterice por la retroalimentación y una participación social activa en el desarrollo científico y tecnológico, acorde con lo visto en los modelos democráticos y de participación pública; si bien como aspiración.

En este marco de acontecimientos se suma la teoría de la Triple Hélice, que igualmente aborda una serie de transformaciones en las instituciones, los actores sociales y las políticas públicas que impacten en los procesos de producción ante los retos que impone a nivel internacional el capitalismo neoliberal. En esta nueva configuración, las universidades y la industria modifican sus funciones tradicionales para transitar, ahora estrechamente vinculadas, a otra forma de producción de conocimiento. La academia es presionada a través de un conjunto de reformas y recortes presupuestales a buscar su acercamiento con la industria, y al mismo tiempo se ha dirigido una serie de incentivos a la industria para que establezca vínculos con el

sector académico. El Estado, a través de políticas públicas que incentiven tales redes, se integra como el tercer elemento (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995).

El papel del Estado fue disminuido ante la exigencia de la ideología del mercado de “dejar hacer y dejar pasar”, ahora el capital toma mayor libertad sobre su crecimiento y acumulación, y puede someter a otras fuerzas a su cometido. De esta forma también cambia el contrato social entre las universidades y la sociedad, ya que anteriormente la contribución del conocimiento académico a la economía se aceptaba de largo plazo y no necesariamente articulada a la producción –conocido como modelo lineal o modo 1–, ahora se requiere de un modelo en el que las contribuciones se hicieran prioritariamente a corto plazo y con estrecha relación con la producción. El modelo lineal es sustituido –al menos teóricamente, y siguiendo la experiencia de países desarrollados– por uno multidireccional, ya que requiere de “múltiples vínculos recíprocos en diferentes etapas de la capitalización del conocimiento” (Etzkowitz y Leydesdorff, 1994: 15); este modelo se considera co-evolutivo.

Etzkowitz y Leydesdorff consideran que con este tipo de producción de conocimiento se asiste a transformaciones básicas en las relaciones entre Estado y universidad, las empresas de innovación con la academia, y la academia con la economía:

- 1.- La economía evolutiva que se centra en las funciones de la infraestructura de conocimientos en sistemas avanzados (industria), sobre las consecuencias de las políticas públicas para la investigación y desarrollo;
- 2.- la sociología de la ciencia y la tecnología y la sociología de la educación superior sobre las experiencias con la reorganización de partes de la infraestructura del conocimiento como ciencias, tecnología e innovación de los sistemas; sus consecuencias en profundidad para la reorganización intelectual de las disciplinas;

3.- el análisis político con una perspectiva de evaluación de los efectos que puedan traer los cambios relevantes en la interface de ciencia, tecnología e industria (Etzkowitz y Leydesdorff, 1994: 18).

El paradigma de la Triple Hélice lleva a la universidad a convertirse en generador de conocimientos aptos para materializarse en mercancías. Para América Latina, señala Silvana Figueroa (2011), “en principio, tal cometido podría parecer sensato, en el sentido de favorecer la pertinencia que la universidad sin duda posee, pero le abstrae de un proyecto nacional” porque lo que generalmente ocurre es que “los beneficios son redirigidos a agentes externos, con cierto descuido de lo social a nivel local”.

Se puede intuir cierta inspiración de la Triple Hélice proveniente de *La nueva producción del conocimiento* de Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schartzman, Peter Scott y Martin Trow (1997), en la que conceptualizan el modo 2. Entre las características que destacan de la forma anterior están que el conocimiento se genera dentro de un contexto disciplinar en ausencia de un objetivo práctico, fundamentalmente cognitivo, se plantea resolver problemas fijados en su mayoría por el sector académico, prevalece la homogeneidad y jerarquía. La nueva propuesta contempla el conocimiento generado en contextos transdisciplinares (reinterpretando y reconstruyendo estructuras teóricas y metodologías de investigación), persigue la aplicación práctica y lo utilitario, se caracteriza por la heterogeneidad (con participación de diversos sectores), es heterárquico y transitorio (de acuerdo al problema a solucionar); se produce mediante la negociación entre oferta y demanda, y no la imposición de la oferta, es decir, el mercado cobra la importancia que ya le fue otorgado por el capitalismo neoliberal.

El planteamiento dedica atención a la relación del conocimiento, la comunidad responsable de generarlo y la sociedad considerándolo “conocimiento socialmente distribuido” (Gibbons *et al.*, 1997: 16). El modo 2 se diferenciará también en la forma en que se da a conocer el conocimiento producido. En el modo 1 es a través de los canales institucionales, mientras que en modo 2 la difusión se da principalmente a los participantes en el mismo proceso de producción del conocimiento, y la difusión posterior se realiza en la medida en la que los participantes originales abordan nuevos contextos de problemas. Los problemas y quienes los solucionan se mantendrán en cambio constante, pero “las redes de comunicación tienden a persistir y el conocimiento contenido en ellas está disponible para entrar a formar parte de otras configuraciones” (Gibbons *et al.*, 1997: 17). La forma de divulgar la ciencia tenderá a ser la comunicación con retroalimentación a través de una red más amplia y por lo tanto más flexible, incrementará la generación de conocimiento como la demanda de divulgación por lo que “la comunicación se hace entonces más densa, en concordancia con la evolución de la complejidad general de la sociedad” (Gibbons *et al.*, 1997: 56).

Como hemos podido observar, a la divulgación de la ciencia se le ha imputado un papel cambiante a través del tiempo, debido a los diferentes beneficios que se esperaban de ella en los modelos de producción del conocimiento y las políticas públicas en materia de educación, y ciencia y tecnología, así como por la demanda social.

4.- *Recapitulación*

Según lo revisado hasta ahora, el modelo de divulgación de déficit simple (caracterizado por una transmisión unidireccional de la ciencia que se presenta en forma de traducción de contenidos, y con un papel central en el científico) corresponde a la etapa de *Small Science* o Ciencia Moderna (ubicada en la primera mitad del siglo XX) descrita por Echeverría (2003). En este momento histórico, predomina la producción lineal del conocimiento o Modo 1 de Gibbons *et al.* (1997), donde la generación de nuevos saberes proviene de, y es determinado por, los estudiosos, predominantemente académicos con mayor interés en la ciencia pura que en su aplicación práctica. Es una etapa que se corresponde más a economías cerradas, que no son enfrentadas en forma franca con la competencia externa.

El modelo de déficit complejo –que conserva muchas características del modelo de déficit simple pero se orienta a que el público entienda cómo se genera la ciencia, la valore y posteriormente la apoye– surge en *la Big Science* o Macrociencia (durante la Segunda Guerra Mundial); una fase que presencia el surgimiento de proyectos científicos de mayor envergadura y prioritariamente ligados a la guerra. En este periodo el gasto estatal se intensifica y los esfuerzos gubernamentales comienzan a dirigirse a vincular más a la academia y la industria, mediante la instauración de políticas de ciencia y tecnología (y acciones de divulgación científica) orientadas a impulsar la ciencia práctica.

Una vez que la ciencia empresarial se expande, y las economías del mundo se abren para dar lugar a una mayor concentración de capital, a facilitar la exportación de tecnología (obsoleta para los lugares donde fue creada) y a exacerbar la competencia,

en el lenguaje comienza a permear el concepto de democracia como contraposición a la exclusión social y económica inherente a la fase neoliberal. En este momento histórico (últimas décadas del siglo XX) aparece el modelo de divulgación científica democrático (o de participación pública) que se distingue por enfatizar la cooperación del público (mediante una comunicación bidireccional), con el fin –al menos en teoría– de generar sociedades participativas en el entendimiento y solución de los conflictos que las afectan. Se corresponde con la Tecnociencia que multiplica las acciones y los actores involucrados con la divulgación (Echeverría, 2003), y con el Modo 2 de producción del conocimiento (Gibbons *et al.*, 1994). Este último pretende un mayor involucramiento de agentes privados, así como una mayor fusión entre actividades académicas y empresariales, muy acorde con la propuesta de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1994), donde en el fondo la academia cede soberanía y hay cierta renuncia a la ciencia pura.

Si bien se han asentado aquí las interrelaciones teóricas entre los modelos de divulgación y la etapa histórica por la que se transita, con su correspondiente forma de interpretar los procesos de generación del conocimiento, nuestra creencia es que en la realidad pueda haber un desfase entre lo teorizado y los hechos. Estamos claros de que las interpretaciones refieren al desenvolvimiento de naciones desarrolladas, particularmente de Estados Unidos, país que cuenta con una amplia tradición en la publicación de contenido científico y de capacitación para divulgadores desde finales del siglo XIX (Lewenstein, 1992). Igualmente, estas interpretaciones recogen mucho de lo que en realidad sucede en aquel polo (mayor participación empresarial en la ciencia y tecnología, una parte mediante vínculos con la academia, y con el enfoque de

solucionar un problema en concreto, etc.); con todo, es muy probable que el modelo de divulgación democrática siga siendo sólo un aspiración. El National Science Board (2002) revela que “sólo el 5% del público americano cuenta con nociones básicas de ciencia, y sólo el 20% están interesados e informados. El resto, por definición formal, son ‘residuales’” (Brossard y Lewenstein, 2009: 5). Edna Einsiedel y Bruce Thorne (1999), en su estudio denominado “Public Responses to Uncertainty”, coinciden con la impresión anterior, al afirmar que la audiencia norteamericana manifiesta desinterés o rechazo por algunos contenidos científicos, en especial porque “muchos de estos temas están atados con diversos grados de incertidumbre” (Einsiedel y Thorne, 1999: 43).

Ahora bien, si lo anterior es lo que sucede en una nación desarrollada, menos cumplimiento tendrá la teoría en el polo subdesarrollado, donde los Sistemas Nacionales de Innovación son precarios en su funcionamiento, y las estructuras de la Triple Hélice y de la producción no lineal del conocimiento son –si acaso– incipientes. Ello aun cuando predomina una economía abierta a la competencia externa y una retracción estatal que busca propiciar la participación privada, además de una significativa presencia de capital extranjero (que conlleva a la innovación en su historial). Para averiguarlo, enseguida nos enfocaremos al caso de México, como muestra de un país subdesarrollado. La intención será determinar el modelo de divulgación imperante, tanto a nivel de lo que se promueve por la política pública (Capítulo 2), como en acciones concretas (Capítulo 3).

CAPÍTULO II

LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LA POLÍTICA PÚBLICA DE MÉXICO

Una vez esbozados y contextualizados históricamente los modelos de divulgación científica más representativos desde la perspectiva teórica, es de nuestro interés develar, aquí, el modelo adoptado y promovido en México, desde el propio Estado. Más aún, el análisis propuesto, al demandar de un breve recorrido histórico, permitirá develar el lugar preciso que ha ocupado la divulgación en la política pública del país.

Los modelos que tomaremos de referencia para nuestra caracterización son los propuestos por Mónica Lozano Hincapié (2005) en su tesis *Hacia un nuevo Contrato Social*. Éstos son: a) *modelo de déficit simple*, en el que el conocimiento científico se comparte de forma unidireccional hacia la sociedad, en la creencia de que simplemente con ello ésta saldrá beneficiada. No existe retroalimentación en el proceso de comunicación; b) *modelo de déficit complejo*, en el que se conservan rasgos del modelo anterior en cuanto a la comunicación, pero aquí la divulgación tiene el cometido de motivar que la ciencia sea valorada y reconocida por su importancia en el desarrollo de una nación, y; c) *modelo de divulgación democrático*, de comunicación bidireccional, en el que se valoran los intereses de información del público, siendo encauzado a fomentar la cultura científica y la apropiación social del conocimiento.

Siendo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el máximo organismo estatal responsable del diseño y ejecución de la política pública de ciencia y tecnología –y en torno al cual se articulan las labores científico-tecnológicas de otras dependencias estatales–, resulta ineludible que la revisión que hagamos para definir la política y modelos de divulgación sea con base en los planes y programas que ha emitido este organismo, así como de leyes que rigen su quehacer. En términos de patrones de crecimiento, son dos los cortes históricos por los que ha atravesado la existencia del CONACYT, a saber, emerge con el proceso de Industrialización por Sustitución de Importaciones y sobrevivió el tránsito hacia el neoliberalismo. Por ello, hemos dividido la exposición de acuerdo a las dos etapas históricas, para finalizar con algunas reflexiones.

1. La política pública de divulgación científica durante el proceso ISI

La trayectoria que ha seguido la política pública de divulgación científica en las diferentes etapas históricas está determinada por el diseño de la política en materia de ciencia y tecnología, misma a la que se subordina. Esta última, a su vez, se corresponde con la orientación del modelo económico vigente y mantiene fuertes lazos con el ámbito educativo. Al ser los contenidos de política del CONACYT objetos seleccionados de estudio, nuestra intención en este apartado es ofrecer un marco contextual en torno a las condiciones económicas en el que emerge el organismo y que se inserta en el proceso conocido como Industrialización por Sustitución de

Importaciones (ISI), así como identificar en este esquema las rutas impresas a la divulgación de la ciencia.

El modelo ISI fue planteado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) como una vía para acceder al progreso y contrarrestar la desigualdad padecida en la división internacional del trabajo. Ello derivado de la observación realizada con base al comercio internacional donde nuestros países –periferia– figuraban como productores de materias primas y bienes salario, mientras que los países del centro eran los titulares de la producción manufacturera². El resultado de este análisis fue un reconocimiento de la necesidad de impulsar la industrialización en el continente. La estrategia industrializadora, en realidad, encontró las condiciones objetivas para su aplicación en la cerrazón de las naciones del centro. A saber, la Gran Depresión de los años 1930 presentada en los países desarrollados, seguida luego por la Segunda Guerra Mundial, provocó en ese polo grandes afectaciones económicas y sociales que orillaron a sus integrantes a concentrarse en su propia recuperación, vertiendo sus esfuerzos al mercado interno. Los recursos para comprar materias primas y alimentos a los países subdesarrollados habían mermado, al igual que la producción excedente para exportarles tecnología y mercancías. En este escenario “de cerrazón del comercio mundial, América Latina se vio obligada a mirar ‘hacia adentro’” y “al no poder disponer de ciertos productos de los que antes se abastecía del mercado internacional; tuvo que iniciar el proceso de su fabricación interna” (Figuroa, 2003: 16).

² El “desequilibrio estructural en el sistema económico internacional y la proyección de un nuevo marco teórico para el desarrollo, su llamamiento a la industrialización y a una combinación de exportaciones que trascendiera a los productos básicos; y su noción de estado sagaz con coherencia administrativa para combinar los mercados abiertos con intervenciones calculadas y procesos deliberados, eran extraordinariamente promisorios desde el punto de vista académico” (Dosman, 2001: 94, haciendo alusión a una hipótesis de Raúl Prebisch).

El modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones, se implementó en Latinoamérica sin presiones internacionales. Este modelo económico colocó al Estado como “el verdadero agente de la transformación”, mismo que canalizó créditos bancarios a los sectores productivos, implementó políticas fiscales a fin de motivar la generación de empleos, creó infraestructura y mejoró el sistema de vías de tránsito y comunicación, y protegió al mercado de la competencia externa a través de aranceles y requisitos a la importación; más todavía, “en estas economías donde la burguesía era débil... el Estado debió fungir en gran escala como empresario” (Figuroa, 2003: 17). En correspondencia con estas acciones diseñadas para fortalecer el crecimiento del mercado interno, la educación se orientó a la formación de profesionistas para el sector agrario, la administración de empresas –públicas– y las dependencias administrativas; así, “la educación superior experimentó una expansión considerable en su acceso y en su infraestructura material y humana” (Figuroa, 2007, citada en Ovalle, 2010: 41).

En el caso de México, los mejores resultados del esquema económico en cuestión se presentaron entre 1955 y 1970. Sin embargo, el combate a la dependencia tecnológica estuvo ausente. Según Tania Ovalle (2010: 44), la política económica de México puso énfasis en proteger “bienes de consumo final (perfumes, cosméticos, alimentos, bebidas y tabaco, textiles, vestidos y zapatos, entre otros) y hacia aquellos productos con alto contenido en recursos naturales –abundantes en México–”, y no se concretó la sustitución de bienes de capital. La estrategia fue limitada en “la creación y reparación de maquinaria industrial y equipo de transporte, los fertilizantes e insecticidas”, “tampoco enfatizó en las exportaciones industriales –como medio de obtención de divisas–” (Ovalle, 2010: 45).

En este contexto fue creado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) –sustituyendo al Instituto Nacional de Investigaciones Científicas³–, con el fin de orientar los esfuerzos y apoyos para que la ciencia revirtiera “el atraso científico y tecnológico, que en el nivel del discurso se concibió como una manera de lograr el desarrollo económico y social de nuestro país” (Casas y Dettmer, 2007: 144). Esta etapa se conoce como la de la institucionalización de la ciencia en México, si bien hubo importantes pasos previos por consolidar una política científica, a través del “Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación, en 1935; y la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, en 1942” (CONACYT, 1970: 09).

Desde su fundación, el CONACYT ha emitido una serie de planes, algunos denominados específicamente como programas, pero que contienen la estrategia/política pública a seguir en materia de ciencia y tecnología. Como ya hemos anunciado, en ellos nos concentraremos –aunque en este apartado sólo en los correspondientes al proceso ISI–, teniendo como misión particular la de detectar el modelo de divulgación científica que impulsan, con base en el discurso político, las acciones propuestas, el enfoque y los actores involucrados. La extensión que ocupemos en su tratado estará en función directa de estos puntos de interés. Hasta la actualidad, dichos planes son:

- *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología 1970*
- *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976*

³ A la par, se fortalecieron otros organismos dedicados a la investigación como: el Instituto Mexicano del Petróleo fundado en 1965; Instituto Nacional de Energía Nuclear creado en 1956, y el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN en 1961. Después del CONACYT (1976: 13), otros organismos cobran vida como lo son el Instituto de Investigaciones Eléctricas en 1975, el Instituto de Investigaciones Pecuarias y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Estos últimos tenían como primordial objetivo “mejorar la calidad de los alimentos y lograr la soberanía alimentaria” (INIFAP, 2016).

- *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982*
- *Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988*
- *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994*
- *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000*
- *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*
- *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012*
- *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*

Es a partir de la misma *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología 1970* cuando se le otorgó al CONACYT autoridad para “intervenir con amplitud en la investigación aplicada”, consolidar “una masa crítica” que respaldara la orientación gubernamental “ligada al desarrollo económico y social”⁴, estrategia que “privilegiaba la oferta de centros académicos, de investigación, y gubernamentales, por sobre la demanda” (Ovalle, 2010: 39). De aquí, una de las tareas más importantes del organismo, la formación de recursos humanos a nivel de posgrado; aunque la investigación básica conservó su dominio. Por otra parte, en el documento también se reconocía la escasez de recursos destinados al impulso de la ciencia y tecnología, cuestión que prevalece hasta el día de hoy. En ese momento el presupuesto asignado a la materia equivalía al 0.13 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), y “la mayoría

⁴ En 1970, se contabilizaron 3 mil 665 investigadores, es decir, por cada 10 mil habitantes sólo 0.74 se dedicaba al trabajo científico. Mientras que en el mismo periodo, la cifra de investigadores por cada 10 mil habitantes en “Estados Unidos de América y en la U.R.S.S., fluctúa entre 50 y 60; en Holanda 40; en la República Federal Alemana 36; en Bélgica 22; en Italia 10, y en España y Grecia 4.0 y 3.2, respectivamente, lo que significa que en estos últimos países, con un nivel de desarrollo similar al nuestro existen, proporcionalmente, 4 ó 5 veces más investigadores de los que hay en México” (CONACYT, 1970: 35-36).

de los países en desarrollo, según informe de la O.N.U., le dedican solamente el 0.2 por ciento” (CONACYT, 1970: 40).

En referencia a la divulgación científica el plan señalaba, en el apartado “Organización y Sistemas de Apoyo” del Capítulo II, la necesidad de un sistema de información científica y tecnológica, que evitara la duplicidad de trabajos de investigación, y que permitiera conocer los resultados existentes y aprovecharlos de manera “suficiente, oportuna y eficaz”. Inmediatamente aquí encontramos que la aspiración de divulgación científica corresponde al modelo de déficit complejo, al desaprobar que los métodos tradicionales de comunicación colectiva y personal aplicados en México no distinguiesen entre los sectores y niveles de “diseminación” del conocimiento científico. El plan denunciaba que en las acciones del pasado no se establecían diferencias entre los “diversos medios, en función de su finalidad, de su complejidad y del nivel de cultura de los grupos a quienes va dirigida”. Por otro lado, se criticaba la “efímera” vida de las revistas científicas, su diseño y limitada circulación; respecto a las notas periodísticas se señalaba que “con frecuencia, quien transmite la información a la prensa no es persona conocedora del tema que trata, y quien la redacta para el público no siempre tiene la preparación necesaria para interpretarla adecuadamente” (CONACYT, 1970: 59).

La divulgación científica alcanzaba cierto reconocimiento significativo principalmente en el proceso de transferencia de tecnología en el sector agrícola; se afirmaba que el “divulgador ha de merecer la confianza y simpatía de los hombres del campo y tener amplia experiencia” (CONACYT, 1970: 61). Lograr la modernización del campo mexicano era una aspiración que debía “completarse con programas de

adiestramiento de divulgadores para que éstos sepan qué enseñar al campesino y cómo enseñárselo” (CONACYT, 1970: 78). Aunque el trato que se le daba al responsable de transmitir el conocimiento científico era más parecido al de un técnico capacitador, el concepto de divulgación científica reunía características tanto del modelo de déficit complejo como del democrático –un indicio de que los modelos no son siempre asumidos de forma pura–. Se reconocía la necesidad específica de información del público y se sugería una convivencia entre emisor y receptor, lo que apuntaba a una comunicación bidireccional apta para alcanzar el objetivo de apropiación social de conocimiento científico y tecnológico.

Los modelos de déficit complejo y democrático no imperaban en las intenciones del resto del documento, pues en las estrategias del Capítulo III aparecía la divulgación de la ciencia inmersa nuevamente en los esfuerzos de apoyo al sector agrario, pero aquí se planteaba divulgar los resultados de las investigaciones científicas a través de medios masivos de comunicación, en los cuales impera la comunicación unilateral y no son tomadas en cuenta las necesidades específicas del sector que recibe el mensaje con contenido científico. El concepto de divulgación se vuelve confuso, al diluirse con el de difusión, pues se menciona una “estrecha relación entre los centros de investigación y aquellos dedicados a la asistencia y extensión técnicas sobre todo en los sectores agropecuario e industrial” (CONACYT, 1970: 128). Una última mención –sin mayor profundización– se hace en torno a la tarea encomendada a la Comisión de Educación para “instrumentar mecanismos complementarios tales como concursos, premios, mesas redondas, medios de divulgación, etc.” para optimizar el aprovechamiento de becas y recursos que se ofrecen (CONACYT, 1970: 200).

El *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976* presenta con mayor claridad la voluntad de modificar “el patrón de desarrollo tecnológico imitativo y dependiente”, es decir, la pretensión por lograr la autodeterminación tecnológica – vincular la oferta y la demanda– (CONACYT, 1976: XIV). Se asume una postura autocrítica que reconoce que no se debe permanecer aislado en la generación de conocimiento científico y tecnológico y, a la vez, “no adoptar pasivamente líneas de investigación prevalecientes en los países desarrollados” (CONACYT, 1976: 33). En el apartado “Política de desarrollo científico” del Capítulo III se expone que la importancia de la investigación científica cuenta con el reconocimiento por parte del Estado y la sociedad, pero se requiere que los integrantes de la comunidad científica “traduzcan [los recursos que se ponen a su disposición] en la generación de conocimientos más abundantes y profundos, y en el fortalecimiento de los lazos entre ciencia y sociedad” (CONACYT, 1976: 38).

El documento fija una clara distinción entre la divulgación y la difusión, que atañe a su función y los medios utilizados:

La divulgación es la transmisión de conocimientos, sobre todo básicos y potencialmente aplicables, al público en general. Tiene propósitos culturales y usa de preferencia medios de comunicación masiva, libros, prensa, radio y televisión.

La difusión es el proceso de transmisión de conocimientos científicos y técnicos de las fuentes a sus posibles usuarios (excluyendo el aspecto de educación formal). Comprende: servicios de documentación e información; la edición y publicación de trabajos científicos y tecnológicos; la organización de congresos, conferencias, simposia y eventos similares; y la asesoría, consultoría y asistencia técnica (CONACYT, 1976: 292).

El concepto de divulgación científica que impera en este documento pertenece al modelo de déficit simple, no obstante, en el discurso se distinguen rasgos del modelo

democrático de Lozano (2005). Así lo descubrimos en las estrategias: “dar un nuevo contenido a los medios de comunicación masiva, con el objetivo de que contribuyan al desarrollo de una cultura científica y a la transformación de las estructuras de pensamiento tradicional” (CONACYT, 1976: 40).

Más adelante en el Capítulo VI “Política de Desarrollo de Infraestructura Científica y Tecnológica”, se establece que los usuarios de la información científica están en el siguiente orden: “a) los investigadores de ciencia y tecnología; b) los productores que aplican el conocimiento; c) los planificadores, tomadores de decisiones y administradores; d) los profesores y estudiantes; y e) el público” (CONACYT, 1976: 74). Aquí se concibe al público como un usuario del conocimiento científico, es decir, el contenido del mensaje es aprovechado y aplicado por los receptores (modelo democrático) pero la forma de comunicación es vertical y unilateral (modelo del déficit simple).

En relación a los medios masivos de comunicación, se reveló que de las 249 revistas de ciencia existentes en 1972, sólo dos eran de divulgación científica; 70 de investigación, 28 de investigación médica clínica, 110 de difusión técnica, 5 de educación y 34 no eran clasificables. Entre las deficiencias detectadas en las revistas nacionales de ciencia, se decía que carecían “de una política editorial y de normas, y sistemas definidos de arbitraje”, que menos del 50 por ciento cumplía con las normas designadas por la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), eran de bajo tiraje, tenían altos costos y su publicación no era constante (CONACYT, 1976: 76).

En 1978 apareció el *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982* con un fresco argumento filosófico en materia de investigación científica, vista como “una posibilidad de evitar el hambre, la miseria y aún la extinción”. Se plantearon preguntas como “¿Cuál es la investigación que vamos a realizar nosotros por nuestros propios medios en relación de nuestras propias realidades?” y “¿Cuál es la que vamos a sustituir y por qué?” (CONACYT, 1978: 9). Junto con la nueva perspectiva se observó un análisis más detallado y organizado para determinar el diagnóstico de necesidades y capacidades que permitieran un mejor diseño de la política. Encontramos mayor atención en la vinculación de las áreas de investigación y los diferentes sectores que conforman la sociedad mexicana, pero en lo que respecta a la divulgación de la ciencia y la tecnología, cultura científica y apropiación social del conocimiento se presentó un drástico quiebre. La divulgación científica tiene escasas referencias en las 244 páginas de los siete capítulos y sus anexos, y en ocasiones aunque se aludía a la práctica de la misma⁵, se empleaba el término de difusión⁶.

⁵ Una mención se ubicó en la lista de los proyectos sugeridos, el particular anunciaba como objetivo “desarrollar la divulgación de los conocimientos científicos con métodos experimentales, principalmente en los medios impresos” (CONACYT, 1978: 192).

⁶ En el apartado “Cooperación internacional” del Capítulo III se asentó: “Entre las acciones encomendadas al CONACYT cuentan las que se refieren a la difusión de temas científicos. Estas actividades se realizan mediante el uso de la prensa, la radio y la televisión” (CONACYT, 1978: 18). Además alude al incremento del tiraje de la revista *Ciencia y Desarrollo* de 6 mil a 35 mil ejemplares (producto editorial del Consejo que para entonces circulaba en otros 12 países).

En el apartado “Nutrición y Salud” del Capítulo VI se propuso estudiar el uso de los medios masivos de comunicación para difundir los resultados de las investigaciones realizadas en materia de nutrición y alimentos (CONACYT, 1978: 123).

Entre el listado de los proyectos correspondientes al área de “Asesoría a las actividades de educación nutricional” se localizó uno destinado a asegurar la función educativa de los medios de difusión, y otro de “Difusión por medio de publicaciones y medios de comunicación de la investigación realizada” (CONACYT, 1978: 131).

Por último, se anunció el “Programa Nacional para la Difusión de la Cultura en Salud del Pueblo de México” (CONACYT, 1978: 132), y en lo relativo a la Educación e Investigación Científica, se hizo el compromiso de “un diagnóstico de la difusión cultural en el sistema de educación superior” (CONACYT, 1978: 183).

En general, el *Programa* mostró especial interés en “atenuar los efectos de la crisis económica en la inhibición de producción y empleo”, “lograr la autodeterminación científica y tecnológica” (Zenizo, 2014: 28 y 29), y proteger la soberanía alimentaria (asegurando la nutrición y la salud), lo que según Anna Cristina Zenizo (2014: 29) refleja “cierta sensibilidad social enraizada en el ‘crecimiento hacia dentro’”. Esta autora ubica inserto en el *Programa* a un modelo lineal de producción del conocimiento, con la novedad de iniciar dicho proceso desde la demanda (mercado) –y no desde la oferta académica– para de ahí pasar al grupo de investigadores y científicos responsables de la creación y desarrollo, y posteriormente a su producción, y luego regresar de nuevo al mercado (Zenizo, 2014).

Lo anterior deja entrever el proceso de cambio económico que se gestaba, encontrándose entre el combate a la crisis, con el Estado nacional como el mejor aliado, y el paso a un mayor peso del mercado. Era una época donde se combinaron serios desequilibrios económicos –que en un primer momento pudieron ser sorteados por el alza repentina en los precios del petróleo–: déficit presupuestal, déficit en la balanza de pagos, inflación, y expansión de la deuda externa (Figuerola, 1999). El ISI no fue capaz de lograr el progreso esperado, la dependencia continuó y se profundizó, si bien tuvo resultados valiosos.

2. Política de divulgación científica en el modelo neoliberal

La crisis de 1982 “marcó la coyuntura para la reestructuración del Estado, señalado como el culpable de la situación generada y recriminado por su considerable déficit”;

déficit, que desde el enfoque liberal, era causante inequívoco de la inflación. Se responsabilizó al Estado de dañar la libre competencia, que al brindar apoyo para la conservación de los medios de consumo social –se decía– interfería y creaba “distorsiones en el mercado” (Ovalle, 2010: 46); esto sirvió de justificación para la paulatina reducción de su papel en la economía y de sus egresos. Ante ello, se dedicó a fomentar la inversión privada –nacional y extranjera– adoptando una política de crecimiento “hacia afuera”. Impulsó “la reconversión industrial y la transformación del patrón de inserción de la economía nacional en los mercados externos” y vigiló que no hubiese obstáculos para el libre movimiento mercantil, y lo apoyó con la creación de infraestructura (Ovalle, 2010: 47).

Por ello, el mensaje del *Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC) 1984-1988* destacó la necesidad de realizar ciencia y tecnología para la producción “de acuerdo con los propósitos y estrategias *globales* del desarrollo económico y social” (CONACYT, 1984: XV. Subrayado nuestro). Se reconoció al desarrollo de la ciencia y tecnología como factor que otorga independencia nacional, aunque se advirtió que no había necesidad de caer en la “autarquía científica y tecnológica” para alcanzar mejores condiciones para la competencia internacional (CONACYT, 1984: XIII). Para 1982, los recursos públicos destinados a la Investigación y Desarrollo (I+D) ya habían pasado de representar el 0.13 por ciento del Producto Interno Bruto (en 1970) al 0.5 por ciento del PIB en presupuesto público, y se continuaba con el llamamiento al sector privado para que también participara en el financiamiento de la investigación científica (CONACYT, 1984).

No obstante, el *Programa* aún contenía “fuertes propósitos nacionales” al insistir en impulsar la autodeterminación científica y tecnológica, y en apoyar proyectos científicos en “alimentos, energéticos, materias primas y equipos de producción”. Por otro lado, se fijaron los “procedimientos administrativos y legislativos destinados a promover e instaurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología” a través de la *Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico* (Zenizo, 2014: 31 y 32).

En el *PRONDETYC* se planteó “promover el desarrollo de la cultura científica y tecnológica, y los hábitos de pensamiento racional, crítico e inquisitivo en amplias capas de la sociedad”, atributos correspondientes al modelo democrático de divulgación. Aunado a ese propósito se mencionó la necesidad de fortalecer la educación general y la formación de recursos humanos de alto nivel, avanzar en el conocimiento y dominio de la naturaleza, e incrementar la “capacidad de dirigir conscientemente las fuerzas de la sociedad” (CONACYT, 1984: 4). Para este momento había sido creado (en julio de 1984) el Sistema Nacional de Investigadores, buscando estimular el trabajo científico.

Las acciones operativas corresponderían al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT), siendo la Comunicación uno de sus subsistemas. Dicho subsistema disponía de “bibliotecas, editoriales de libros de texto y divulgación, medios masivos de comunicación, museos científicos y tecnológicos, parques zoológicos y botánicos”. Sin embargo, el documento no precisó el tipo de prácticas divulgativas que se realizarían a través de estos medios e infraestructura. Consideramos que con base en su función se trata de divulgación en el modelo de déficit simple en los tres primeros

casos, y en los museos y parques contemplados, de divulgación en el modelo democrático. Ahí mismo, se menciona la transmisión de programas de radio y televisión en “Canal 11, Radio Educación y Radio Universidad”, algunos con una “audiencia considerable”, pero se critica la falta de expertos para “traducir el conocimiento científico al conocimiento comunitario” –la falta de divulgadores es característico del modelo de déficit–. Además, se enfatizaba que, siendo México uno de los países con más periódicos de circulación diaria (249), “prácticamente” no se publicaban temas científicos y tecnológicos en ellos. Del total de las revistas (2,462), también se observó un raquíto número de éstas (5) dedicadas a la publicación de contenidos científicos (CONACYT, 1984: 32).

Saltan a la vista objetivos específicos planteados que corresponden al modelo de déficit complejo de divulgación científica, como son: “crear una cultura científica y tecnológica en amplias capas de la población, tomando en cuenta el sistema de valores y la idiosincrasia del pueblo mexicano”, enterar a la opinión pública de los resultados científicos y tecnológicos, y el papel “que desempeñan en el desarrollo económico, social y cultural del país”. También encontramos rasgos del modelo de déficit simple en la intención de apoyar “aquellos esfuerzos incipientes de divulgación que cubran áreas poco atendidas” y la realización de documentales con contenido científico, ferias de ciencia, librerías especializadas, entre otros, en los que prevalece la comunicación unidireccional (CONACYT, 1984: 84-86).

Con las acciones enmarcadas en el modelo de déficit simple, se retrocede al menos respecto a lo anunciado en el primer documento de política nacional de ciencia y tecnología, que hacía referencia a la necesidad de capacitar a los científicos para que

establecieran comunicación directa y convivencia con los productores del campo en la pretendida transferencia de tecnologías. Parece no fortuita la ausencia en esta ocasión de referencia al productor del campo en cuanto a su aprendizaje y experiencia –si bien sí se habla de impulsar tecnologías agrícolas–, al coincidir con una política económica nacional que comenzaba de forma paulatina a retirar apoyo estatal y protección al sector campesino, abandono que se intensificó posteriormente con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994⁷. El Tratado a la larga puso en jaque (mate) a la seguridad y soberanía alimentaria, y la balanza comercial agroalimentaria de México reportó déficit creciente (Witker y Díaz, 2011: 150).

El *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994* concedió que la ciencia enriquece el saber social y aporta elementos para el mejoramiento material y cultural de la humanidad, “la ciencia adquiere, en consecuencia, la más alta prioridad social y nacional como medio para crear procesos de mejoramiento, organización y eficiencia del sector productivo” (CONACYT, 1990: 8). Con este plan de ciencia y tecnología, México “aspira al modelo científico-tecnológico ‘sin lock in’ [esto es, integrado en redes globales]. En plena consolidación del modelo económico neoliberal” (Zenizo, 2014: 32). La política científica y tecnológica inclinó a los científicos a atender las demandas del sector productivo, además sugirió mecanismos de evaluación del trabajo científico con normas internacionales, al igual que propuso “articular la actividad científica del país con las corrientes mundiales del conocimiento” (CONACYT, 1990 citado en Zenizo, 2014: 33). Al mismo tiempo, el

⁷ Según plantean Jorge Witker e Ivonne Díaz Madrigal (2001: 150) el acuerdo, sin duda, afectó a “sectores considerados vulnerables, tales como pequeñas y medianas empresas y productores agrícolas” de nuestro país –25 millones de mexicanos hasta el 2011–, lo que trajo como consecuencia un incremento en la migración.

gobierno fortaleció la orientación de la política económica hacia la protección y apoyo de la empresa privada, incluso “este sexenio presidencial se distinguió... por una fuerte profundización de las privatizaciones” (Zenizo, 2014: 32). El *Programa* –como su nombre lo indica– centró su atención en la modernización tecnológica, urgiendo a la comunidad científica y la administración (de educación, ciencia y tecnología) a atender deficiencias y dirigir al país hacia la competencia internacional.

Los intereses del Estado mexicano expresados en este *Programa*, muestran un gran retroceso en cuanto al impulso a la divulgación científica y tecnológica, al menos con relación al discurso planteado en anteriores planes de política científica (salvo tal vez el plan de 1978-1982). De hecho, la escasa presencia de la divulgación científica limita el análisis del modelo que se aplica, ya que se alude a ella brevemente en cuatro ocasiones: en el Capítulo III, referente a estrategias, proponía “realizar campañas de concientización y difusión que alcancen a toda la sociedad y divulguen la importancia del avance científico y de la modernización tecnológica en el entorno actual” (CONACYT, 1990: 23). En el Capítulo V relativo a la “Formación de Recursos Humanos” señalaba entre los objetivos “promover el desarrollo de una cultura científica y tecnológica en toda la sociedad”, y para el fortalecimiento de la educación se planteaba el fomento de “la divulgación de la ciencia y la tecnología en todos los sectores de la población, con especial énfasis en jóvenes y niños” y organizar actividades de divulgación que involucraran la colaboración del sector público y privado (CONACYT, 1990: 37 y 38).

El *Programa de Ciencia y Tecnología (PCYT) 1995-2000* reitera la orientación de la política científica hacia la competencia internacional, al plasmar que “nuestro país

adquiera mayor capacidad para participar en el avance científico mundial y transformar esos conocimientos en aplicaciones útiles, sobre todo en materia de innovación tecnológica”, que impacte favorablemente en la productividad y los ingresos nacionales (CONACYT, 1995: 9). Se sabe que en el crecimiento “hacia afuera”, o crecimiento absoluto como lo denomina Víctor Figueroa (1986), la competencia obliga a la renovación de la planta tecnológica con tal de mantenerse en ella.

El *PCYT 1995-2000* colocó como prioridades la formación de profesionistas de alto nivel, elevar el nivel de educación, acelerar el ritmo del desarrollo científico y aumentar los recursos comprometidos en esa tarea. Este *Programa* según Anna Cristina Zenizo “imprime mayor formalidad legal con respecto a sus antecesores. Ello pudiera dar cuenta de la intención de una mayor articulación entre las instituciones para el fomento del sistema de ciencia y tecnología” (Zenizo, 2014: 34).

En relación a las acciones de divulgación y difusión de la ciencia se precisó que éstas “influyen no sólo en el uso de los avances científicos y tecnológicos, sino también en el ritmo en el que éstos se generan”, planteando luego “promover la divulgación de hechos y tareas científicas mediante programas de televisión en horarios apropiados” (CONACYT, 1995: 68); aquí está presente el modelo de déficit simple. Más todavía, el último pronunciamiento encaminado a activar la divulgación no se materializó, según la bióloga y divulgadora Martha Duhne Backhauss (2000), para este periodo sólo el 2% de los canales de televisión abierta presentaban programación con temas de ciencia.

Esta mínima presencia de contenido científico en televisión se entendería por un círculo vicioso determinado por la ausencia general de cultura científica que se ve reflejada en la falta de auditorio, y siendo que la televisión comercial depende del

rating, de ahí su desinterés en contribuir a esa cultura científica. En el lapso de tiempo referido, el cálculo de un punto de *rating* equivalía a 165 mil espectadores, programas buenos de ciencia lograron tener de uno a dos puntos, mientras que las telenovelas entre 18 y 30 puntos, eventos especiales como “la boda de Lucero y Mijares celebrada en 1997 o la visita del Papa a México en 1990 alcanzaron 50 puntos (La divulgación de la ciencia a través de la televisión, reflexiones sobre la producción en México, 2000).

En la administración federal que corría al tiempo del *PCYT 1995-2000*, encabezada por Ernesto Zedillo Ponce de León, se publicó la *Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica* (Gobierno Federal, 21 de mayo de 1999), con la pretensión de regular “los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar investigación científica y tecnológica en general en el país”. En dicha *Ley* pudimos constatar una preocupación ínfima la divulgación de la ciencia y la tecnología. A saber, en primera instancia, la Fracción XII del Artículo 4, del Capítulo II “Principios orientadores del apoyo a la actividad científica y tecnológica”, señalaba que “se promoverá la divulgación de la ciencia y la tecnología con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad”. La segunda aparición de la divulgación se encuentra en la Sección IV correspondiente a Fondos, en el Artículo 16, Fracción V, que establece que los apoyos y financiamientos deben ser destinados a actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica. Ahí, la divulgación era degradada al aparecer junto con las becas, estímulos a la investigación y los proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos. Por último, el documento presentó a la cultura científica y la difusión de la ciencia y la tecnología

entre los temas que deberán atenderse a través de programas, sin mayor profundización.

En el *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*, la orientación de la política científica mantuvo como prioridades la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos productivos, la formación de recursos humanos altamente especializados y competitivos, el crecimiento de la infraestructura y el incremento de la inversión. La variante, según el propio documento es “un cambio estructural en el uso eficiente y eficaz de los recursos” (CONACYT, 2001: 18) al respaldar preferentemente proyectos destinados a la solución de problemáticas de los diferentes sectores del país, mediante la participación de grupos de investigadores –y no de investigadores individuales–. Al mismo tiempo, los proyectos deberán impactar en el desarrollo regional y elevar la competitividad del sector productivo, “dada su alusión al papel central de la empresa, a la integración de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a la cooperación internacional, este plan se enmarca en el modelo [interactivo de producción del conocimiento] ‘sin lock in’” (Zenizo, 2014: 37).

En 2002 son creados los Cuerpos Académicos dentro de las estructuras de la educación superior, motivados por directrices provenientes de la Secretaría de Educación Pública (SEP) (López, 2010), no obstante, éstos difieren de los grupos de trabajo propuestos por Gibbons *et al.* (1997) al ser más permanentes en el tiempo, y caracterizarse más por afinidad disciplinaria que por su transdisciplinariedad.

El *Programa* señalaba que “la transmisión del conocimiento científico y tecnológico posibilita su desarrollo y su consecuente aplicación; por ello, la educación científica general constituye una tarea cuya trascendencia equivale a la del

conocimiento”. Además planteaba el reconocimiento a las acciones de divulgación realizadas por miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Asimismo, reconocía que la política de ciencia y tecnología en el país arrastraba dos tareas pendientes, la primera refería a “la investigación del estado en que se encuentra la divulgación de la ciencia y la tecnología en el país” (CONACYT, 2001: 85), la segunda en definir los “indicadores internacionales confiables y comparativos en la materia” aplicables a las campañas y medios de divulgación científica y tecnológica. Como reto se encontraba la “definición de estrategias en diversos órdenes, sobre todo en organización de los divulgadores, financiamiento, publicaciones, formación de divulgadores e investigación en divulgación científica y tecnológica” (CONACYT, 2001: 85). Consideramos que el modelo de divulgación al que se aspira es el modelo democrático, al pretender estimular la profesionalización de los divulgadores, y estudios que identifiquen las necesidades sociales en materia de información científica, lo que posibilitaba la apropiación de conocimiento.

En la administración de Vicente Fox Quezada fue publicada la *Ley de Ciencia y Tecnología* y la *Ley Orgánica del CONACYT* (Gobierno Federal, 12 de diciembre de 2002). La primera fue emitida, al igual que la anterior *Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica* de 1999, como instrumento regulador de los apoyos que el Gobierno Federal es obligado a otorgar mediante los recursos para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el país. La novedad más visible se ubica en la introducción de la palabra innovación, acorde a los Sistemas Nacionales de Innovación “de moda” en los escritos académicos e institucionales. En esta reforma la divulgación

científica y tecnológica mantiene el mismo papel y sentido que se le dio en la *Ley de 1999*, lo que cambia es el orden en el que aparece en los Artículos, y un agregado en el Artículo 25, que incluye que la divulgación científica puede derivarse de la celebración de convenios entre secretarías del Gobierno Federales y el CONACYT.

En el *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e innovación (PECiTI) 2008-2012* se asentó la necesidad de generar las condiciones que permitan al país colocarse en la vanguardia tecnológica y contar con un nivel de competitividad que lo habilite para integrarse a los procesos globales de innovación. Para ello se propuso impulsar la vinculación de la comunidad científica y de tecnólogos con la planta productiva mexicana –al estilo de la Triple Hélice– y alcanzar la inserción de México en la Sociedad del Conocimiento. Esta orientación conlleva a “diversificar fuentes de financiamiento” lo que supedita a la ciencia a seguir “los lineamientos que le marquen quienes aportan los recursos –tanto nacionales como extranjeros-.” Al igual que en los tres programas que le antecedieron, hay un “énfasis en la empresa, la articulación del Sistema Nacional de Innovación y el fomento a redes internacionales” (Zenizo, 2014: 37 y 38).

Este *Programa* buscaba “fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación, y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del país” (CONACYT, 2008: 9). Para ello imprimió como estrategia la de “Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana” (CONACYT, 2008: 49); una verdadera cultura científica y tecnológica – señalaba más adelante– requiere que el tema se presente en todos los ámbitos de

manera transversal. Las intenciones en este documento apuntaban al modelo democrático de divulgación científica y tecnológica, aunque planteaba que era la cultura científica la que contribuiría “a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana” (CONACYT, 2008: 101); apreciación en orden contrario a nuestro planeamiento en el que la divulgación es el primer acercamiento entre la ciencia y la sociedad, el cual permite la generación de cultura científica y posteriormente apropiarse del conocimiento.

El *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018* retoma del *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* uno de sus objetivos: “hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”. Además se publica la creación de la Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación, regulada por el Reglamento interno de la Oficina de la Presidencia, con lo que se pretende destacar la cercanía del presidente de la república a dichos temas (CONACYT, 2014: 5). En el marco estructural y normativo se plantea que el diseño de este *Programa* parte de “la convicción de que la inversión en ciencia y tecnología es una herramienta fundamental para acceder a una economía de bienestar, basada en el conocimiento. En esta economía del conocimiento, las actividades productivas se basan en la creación de bienes y servicios de alto valor agregado” (CONACYT, 2014: 11). Habiendo emitido este reconocimiento, resulta incongruente entonces, la fuerte disminución del presupuesto a este organismo en 2017 (con el argumento de la caída en los precios del petróleo) (*La Jornada*, 27 de marzo del 2017).

Para “guiar en la transición del país hacia una economía basada en el conocimiento” (CONACYT, 2014: 13) se fijaron las siguientes estrategias: a) incrementar la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico; b) la formación de capital humano de alto nivel; c) estimular el avance de las vocaciones y capacidades locales y regionales; d) fomentar la vinculación entre investigadores con los sectores público, social y privado, y; e) ampliar la infraestructura científica y tecnológica (CONACYT, 2014: 12 y 13). La coordinación de los actores que intervienen (directa e indirectamente) en las diferentes áreas que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se señala como uno de los mayores retos, ya que “exige una enorme transversalidad, flexibilidad y una visión sistémica para aprovechar y fortalecer los vínculos existentes y contribuir a la creación de otros” (CONACYT, 2014: 15); muy en la tónica del Modo 2 de Gibbons *et al.* (1997).

El *PECITI* reitera que para enriquecer la cultura científica en los mexicanos, es indispensable la divulgación científica, la comunicación y el acceso al conocimiento. Visualiza la apropiación del conocimiento como vía para participar en los procesos de innovación tecnológica que impulsen el crecimiento económico en forma sostenida, a fin de mejorar la calidad de vida de la población (CONACYT, 2014: 37). En la parte diagnóstica se contempló el estado de la apropiación social del conocimiento con base en los resultados arrojados por la *Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología*, realizada por INEGI, y que en la versión 2011 resaltaba el hecho de que sólo el 7.7% del total de las personas encuestadas se consideraban bien informadas con respecto a actividades científicas y tecnológicas, el 31% moderadamente informadas y el 61.4% como escasamente informadas (CONACYT, 2014: 38).

Las estrategias para fortalecer las capacidades físicas y virtuales que permitan la apropiación social del conocimiento son en tres ejes: a) creación de espacios públicos y virtuales; b) el establecimiento de mecanismos para que la sociedad tenga acceso abierto al conocimiento generado con el financiamiento público (a través de repositorio nacional) y; c) el impulso de programas masivos de acceso público para fomentar la cultura científica y tecnológica de la sociedad (CONACYT, 2014: 58). Como puede observarse, en este documento las intenciones contienen rasgos del modelo democrático de divulgación, al pretender orientar a la sociedad a apropiarse de conocimiento científico y generar innovación, pero al igual que en anteriores planes las acciones están enfocadas a promover la transmisión de contenidos en forma unidireccional como se establece en los modelos de déficit simple y complejo.

En la administración de Enrique Peña Nieto se reformó el Artículo 2 de la *Ley de Ciencia y Tecnología* el 20 de mayo de 2014, con el fin de promover “el desarrollo, la vinculación y la diseminación de la investigación científica... Así como convertir a la ciencia, la tecnología y la innovación en elementos fundamentales de la cultura general de la sociedad”. Este objetivo se pretende alcanzar con una estrategia para democratizar la información científica y tecnológica a través de la creación de una plataforma digital que permita “ampliar, consolidar y facilitar el acceso” denominada Repositorio Nacional de Acceso Abierto (Gobierno Federal, 20 de mayo de 2014). Si bien es cierto que esta modificación representa una medida que facultaría la consulta de una enorme base de datos, no se observa un beneficio directo en materia de divulgación científica porque la sociedad en su conjunto no recurre a una base de datos usada preferentemente por los investigadores para satisfacer su curiosidad sobre algún

fenómeno natural o sobre el avance científico que se realiza; pues el lenguaje y la propia presentación de las investigaciones que conforman un repositorio son contenidos para expertos. Consideramos que independientemente de la pertinencia y modernidad en su formato, este servicio continúa obedeciendo el modelo de déficit simple.

3. Resumiendo

Los planes y programas de ciencia y tecnología nos permitieron conocer, a grandes rasgos, la orientación que el Estado mexicano ha trazado en materia científica y tecnológica. En un primer momento, los intereses apuntaron hacia la consecución de la autodeterminación tecnológica y la atención del campo como fuente de soberanía alimentaria, coherente con el esquema de crecimiento “hacia dentro”, en el cual prevaleció una visible independencia de la academia por establecer sus líneas de investigación. Posteriormente, con la apertura económica y la consecuente intensificación de la competencia, se establecieron medidas para vincular el desarrollo de la ciencia y la tecnología con las necesidades de competitividad e innovación en la industria, en una suerte de sometimiento de la academia al sector productivo.

Aunque el contexto económico transitó por profundas transformaciones, el trato otorgado a la divulgación científica y tecnológica no presentó cambios tan radicales desde la creación del CONACYT en 1970. No obstante, sí se pudo apreciar su aparición creciente en cada fase, excepto en el *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994* (gestión de Carlos Salinas de Gortari) y el

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982 impulsado por José López Portillo, en el que prácticamente es inexistente el tema de la divulgación científica.

El primero de los documentos revisados (*Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología 1970*), carecía de una definición conceptual de la divulgación científica y tecnológica, si bien mostró indicios positivos en cuanto a proponer una comunicación mutua entre divulgadores y productores campesinos, así como en notar fallas en la práctica de la divulgación en el pasado. Es en el segundo documento (*Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976*) cuando surgió la inquietud por definirla –aunque el siguiente *Programa* de 1978-1983 no haya respetado la definición ofrecida–, y es a partir de este mismo (1976) cuando con mayor precisión se le imprime a la divulgación científica un juego de acciones y metas.

Un hecho que consideramos relevante ha sido el reconocimiento oficial – plasmado en el documento correspondiente a 2001-2006– de la falta de “investigación del estado en que se encuentra la divulgación de la ciencia y la tecnología en el país” y la ausencia de definición de “indicadores internacionales confiables y comparativos en la materia” (CONACYT, 2001), cuestión que prevalece hasta nuestros días.

Son varias las reflexiones que nos surgen derivadas de los documentos revisados: a) la atención a la divulgación científica y tecnológica en México emerge de forma tardía y con poca consistencia; b) se ha omitido la necesidad de ofrecer los resultados de las acciones (concurso y programas) de divulgación científica apoyadas o realizadas directamente por parte del CONACYT; c) no figuran estudios académicos en materia de divulgación de la ciencia y la tecnología que puedan fundamentar los cambios y transformaciones en la concepción de su quehacer; d) la divulgación

científica (en términos de acciones concretas) que se impulsa desde el CONACYT en buena medida corresponde al modelo de déficit simple, mientras que el marco discursivo apunta hacia la divulgación del modelo democrático. Esto último sin desconocer que durante la etapa del ISI hubo cierto predominio del modelo de déficit complejo en función de los objetivos planteados, mientras que en la época neoliberal el modelo democrático aparece con mayor peso, al menos en el discurso.

En el capítulo siguiente, nos daremos a la tarea de profundizar en la realidad de las acciones concretas promovidas por el CONACYT, a través del estudio de programas concursables específicos, indagando en sus fines, alcances y aplicabilidad. Con este ejercicio podremos acercarnos de forma veraz a lo que ocurre actualmente en México en materia de divulgación, y comprobar o no su correspondencia con lo plasmado en el último documento presentado (*Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*).

CAPÍTULO III

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN PROGRAMAS CONCURSABLES DE CONACYT

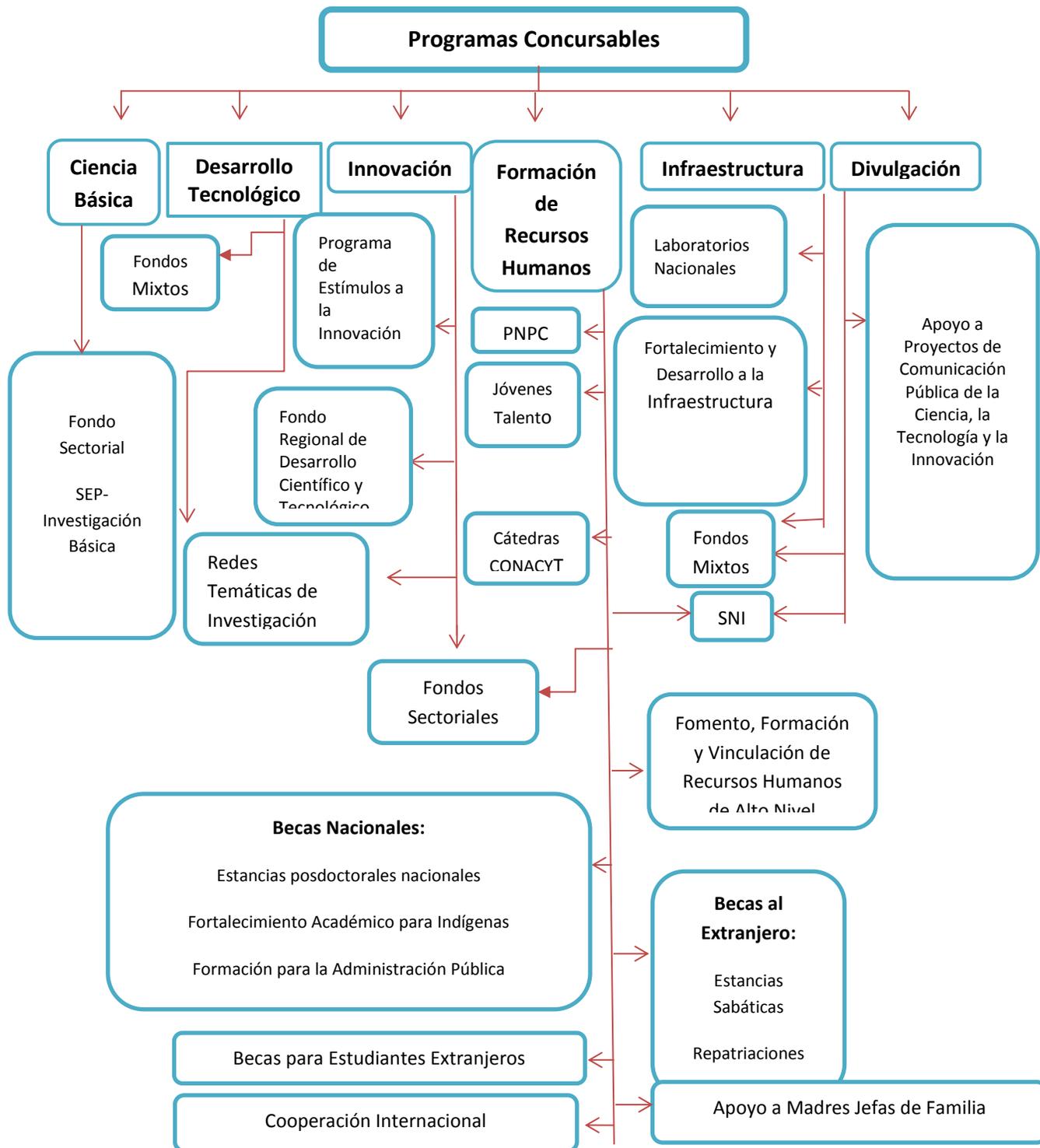
La política de ciencia y tecnología instaurada por el Estado mexicano, se expresa – como mencionamos anteriormente– a través de planes, programas y leyes que rigen las acciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Éste, a su vez, diseña las estrategias para proyectar y cristalizar la orientación impresa en sus documentos de política. Los programas concursables se asumen como un punto de convergencia entre las acciones y lineamientos marcados por el Estado, y determinan la participación de los diversos sectores sociales en los ejercicios respectivos.

En este capítulo se realiza una revisión de los programas concursables del CONACYT durante el año 2015 hasta el mes de febrero de 2016, publicados en su sitio web. Dicha revisión se hará con base en las convocatorias emitidas, tomando en cuenta la población a la que van dirigidas y las acciones concretas involucradas, más allá de los fines que se anuncian en las presentaciones formales y que en no pocas ocasiones se ven rebasados. La exploración y clasificación que aquí ofrecemos permitirá constatar hacia dónde se encauzan los esfuerzos en materia de ciencia, tecnología e innovación planteados por la actual gestión gubernamental encabezada por Enrique Peña Nieto y, así, dimensionar el papel que le confiere el Consejo a las actividades objetivamente dedicadas a divulgar el conocimiento científico y tecnológico.

Sobre todo, nos habilitará para determinar el modelo de divulgación que prevalece actualmente en nuestro país, y comprobar o no su correspondencia a lo señalado en el *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018* que aspira en el discurso a un modelo de participación democrática, pero que adelantamos –desde el capítulo previo– contiene acciones pertenecientes a los modelos de déficit simple y complejo.

La clasificación que hemos realizado de los programas concursables a analizar ha sido bajo las denominaciones siguientes: 1) Ciencia Básica; 2) Desarrollo Tecnológico; 3) Innovación; 4) Formación de recursos humanos; 5) Infraestructura; y 6) Divulgación. Partiremos de analizar los programas que no ubican a la divulgación dentro de sus intereses fundamentales, para después abordar los que sí la incluyen.

Figura No. 1. Ordenamiento de los programas concursables del CONACYT 2016, según su clasificación



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (2016).

1. Programas concursables CONACYT 2015-2016

En la Figura 1 hemos intentado presentar esquemáticamente los programas concursables ofertados por el CONACYT en su página web, de enero de 2015 a febrero de 2016. De entrada salta a la vista la escasa presencia de la divulgación de la ciencia dentro de la cartera de la oferta. El espacio físico que ocupa parece sobrepasar los rubros de ciencia básica y de desarrollo tecnológico, sin embargo, esta simple observación resulta engañosa. En efecto, el Fondo Sectorial de Investigación Básica, tutelado conjuntamente por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y CONACYT data de una larga tradición en la oferta del Consejo, y han sido cientos –si tomamos de referencia los apoyados en 2015, no sería descabellado hablar de miles– los proyectos de ciencia básica apoyados. Como programa puede presumir de una considerable participación de académicos con un interés persistente en el “conocimiento puro”. Cabe mencionar que aunque el Fondo en su presentación contempla la divulgación, no es así en sus convocatorias (CONACYT, s/f a).

Por su parte, el impulso al desarrollo tecnológico se diversifica a través de un buen número de Fondos Sectoriales (Véase Cuadro No. 3) y los Fondos Mixtos. Los Fondos Sectoriales representan una serie de fideicomisos acordados entre dependencias federales y los gobiernos estatales conjuntamente con el CONACYT para destinar recursos a la investigación científica y el desarrollo Tecnológico (CONACYT, s/f b), mientras que los Fondos Mixtos son recursos que se destinan a la investigación científica y el desarrollo tecnológico que las entidades federativas y regiones han definido como prioritarias (CONACYT, s/f c). En ambos los convocados a

presentar proyectos son investigadores, y en Fondos Mixtos también se llaman a empresas.

El rubro que más atención le merece al CONACYT es, sin duda, el de formación de recursos humanos, desde sus orígenes esta área se ha caracterizado como un pilar de la política pública de ciencia y tecnología. El apoyo que predomina es el otorgamiento de becas para distintas poblaciones objetivo, aunque sobresalen las otorgadas a estudiantes de posgrado (Véase Cuadro No. 2). También son visibles esquemas de rigurosa evaluación como son los de Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). El Consejo parece tener claro que es a través del impulso a la formación de recursos humanos de alta calidad y especialización que se puedan cumplir las metas y retos propuestos en materia de ciencia básica, ciencia aplicada, innovación, desarrollo regional e incluso en materia de infraestructura, así como la consolidación del sistema nacional de ciencia y tecnología que respalde el desarrollo del país.

Cuadro No. 2. Programas de Formación de Recursos Humanos, CONACYT 2015-2016

Programa:	Objetivo:
Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)	Evaluar y acreditar los programas académicos de posgrado que se imparten en instituciones de educación superior y centros de investigación públicos y privados, y que cumplen con indicadores fijados.
Sistema Nacional de Investigadores (SNI)	Reconocer la calidad del trabajo de los investigadores dedicados a la ciencia, la tecnología y la innovación que se genera en el país.
Programa de Becas Nacionales	Becas para estancias posdoctorales nacionales, formación de alto nivel para la Administración Pública Federal (administración pública, políticas públicas, ciencias políticas, economía, finanzas y comercio internacional, derecho, seguridad y justicia, energía, medio ambiente y educación, entre otros) y fortalecimiento académico para indígenas.
Estancias Internacionales.	Otorgar estancias posdoctorales y sabáticas en el extranjero, y repatriaciones.
El Programa de Jóvenes Talentos	Apoyo para fomento de vocaciones en niños y jóvenes.
Programa Apoyo a Madres Jefas de Familia	Fortalecer (a través de becas) la profesionalización de las madres solteras, para facilitar su inserción en el mercado laboral.
Programa de Becas para Estudiantes Extranjeros	Apoyar a los estudiantes extranjeros que acrediten su estancia legal en el país y que se encuentren cursando alguno de los más de 1800 posgrados presenciales convencionales acreditados en el PNPC.
Programa de Cátedras CONACYT	Desarrollar proyectos de investigación que aborden problemas científicos o tecnológicos relevantes en las diferentes instituciones de educación superior a donde son asignados
Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología (FONCICYT)	Apoyar la formación y movilidad de recursos humanos de alta calidad y especialidad. Impulsar la conformación de "grupos de investigación, redes, consorcios y alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos de ciencia, tecnología e innovación".

Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (s/f d)

La categoría que sigue en importancia a la formación de recursos humanos es la de innovación. Esta última es concebida por CONACYT en los términos de Christopher Freeman (1982) en *La teoría económica de la innovación industrial*, como "el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema" (citado en Hamard y Zavarce, 2002: 53).

Recordemos que esta categoría apareció en los documentos del CONACYT hasta 1995. Al igual que en el caso del desarrollo tecnológico, la mayoría de los Fondos Sectoriales la tienen como objeto de apoyo para los distintos ámbitos que conciernen a las dependencias federales involucradas (Véase Cuadro No. 3).

Cuadro No. 3. Fondos Sectoriales de Apoyo al Desarrollo Tecnológico y a la Innovación, CONACYT 2015-2016

Fondo Sectorial	Dependencias Co-Responsables con CONACYT
Fondo de Innovación Tecnológica (FIT)	Secretaría de Economía
Fondo Sectorial para la Seguridad Pública	Secretaría de Gobernación (SEGOB)- Comisión Nacional de Seguridad (CNS)
Fondos Sectorial de Innovación (FINNOVA)	Secretaría de Economía
Fondo Sectorial para la Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía	Secretaría de Energía- Hidrocarburos
Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal	Comisión Nacional Forestal
Fondo Sectorial de Investigación para el Desarrollo aeroportuario y la Navegación Aérea	Centro Nacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA)
Fortalecimiento Institucional para el Sector de Hidrocarburos	Secretaría de Energía- Hidrocarburos
Fondo Sectorial para la Investigación, Desarrollo y la Innovación Tecnológica en el Turismo	Secretaría de Turismo
Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales	Secretaría de Marina
Fondo Sectorial de Investigación en materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Alimentos
Fondo Sectorial de Innovación	Secretaría de Economía
Recursos Fitogenéticos	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Alimentos

Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (s/f e).

Además, la innovación aparece como punto de interés en:

- el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), que con el afán de otorgar apoyos complementarios a las empresas que deciden invertir en “proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación dirigidos al desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios”, se subdivide en tres modalidades (CONACYT, 2016 f). INNOVAPYME es la modalidad de atención a las micro, pequeñas y medianas empresas, INNOVATEC se dirige a las grandes empresas instaladas en el país –destaca aquí la transferencia de recursos a transnacionales–, y el tercero es PROINNOVA, específico para proyectos que mantengan vinculación con al menos dos Instituciones de Educación Superior o dos Centros de Investigación;
- el Fondo Institucional de Fomento Regional de Desarrollo de Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), que pretende impulsar el establecimiento de un “ecosistema científico-tecnológico”. Éste constituye una amplia gama de líneas de investigación aplicadas a propósitos específicos como el diseño, ingeniería e innovación con atención a “problemáticas, necesidades y oportunidades” detectadas (CONACYT, 2016 g), y;
- el Programa de Redes Temáticas de Investigación, que llama a la formación de redes de científicos para atender temas estratégicos en materia de ciencia, tecnología y sociedad, con un enfoque multidisciplinario, muy en la tónica propuesta por Gibbons *et al.* (1997). En el periodo que abarca este estudio, se encontraban 51 redes temáticas de investigación (CONACYT, s/f h).

Por último, el rubro que parece equipararse en importancia al de divulgación es el de infraestructura, que es objeto de atención de los programas Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de Infraestructura Científica y Tecnológica –cuyo principal objetivo es “proporcionar a la comunidad científica, tecnológica y académica del país las herramientas necesarias para realizar actividades de investigación... competitiva a nivel internacional a través del acceso a apoyos en materia de infraestructura” (CONACYT, s/f i)–, Apoyos Complementarios para la Actualización de Equipo Científico, y Programa de Laboratorios Nacionales, además de ser considerada en varias convocatorias de los Fondos Sectoriales. El hecho de ser incorporada en los Fondos Sectoriales amplía de manera significativa el espectro de su participación, por ejemplo, se ubica en los de CONACYT-Agencia Espacial Mexicana (AEM), CONACYT-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), CONACYT-Secretaría de Economía (SE) y CONACYT-Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa (INIFED), entre otros.

Hasta aquí hemos repasado los programas que no tienen entre sus prioridades a la divulgación, toca ahora el turno de explorar el tema.

2.- Programas que impulsan la divulgación científica

A continuación exponemos los programas concursables que contienen alguna referencia al apoyo, fomento y ejecución de acciones de divulgación de la ciencia y la tecnología; unos no hacen alusión directa a la transmisión del conocimiento como su principal objetivo, pero en las demandas o en las intenciones particulares de las convocatorias sí hay preocupación expresa por el impulso de la cultura científica de la sociedad mexicana. Éstos son Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondos Mixtos y el Sistema Nacional de Investigadores.

2.1. Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

El programa más importante del CONACYT en materia de divulgación es el de Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, dirigida a personal de instituciones de educación superior, centros de investigación, y otros inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT). Su primera convocatoria fue publicada el 28 de junio del 2012, en la que remite al *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* (PND 2007-2012) donde se asienta la responsabilidad del CONACYT para “fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana”. La línea de acción correspondiente fue la de “promover la cultura científica difundiendo los resultados de

investigaciones exitosas y el impacto en la solución de los problemas nacionales” (CONACYT, 2016: 2).

Los proyectos a ser beneficiados en esa convocatoria fueron en las modalidades de: a) Televisión; b) Radio; c) Prensa; d) Publicaciones; e) Exposiciones y talleres itinerantes, y; f) Portales de ciencia ciudadana. Dado el formato de los medios (que da cuenta del tipo de comunicación involucrado), se observa que los modelos de divulgación implícitamente promovidos son los déficit simple, para el caso de los cuatro primeros, y de déficit complejo para los dos últimos. La siguiente convocatoria fue publicada en julio del 2013⁸ bajo el marco del *PND 2013-2018*, y en ella se suprimieron las modalidades de Publicaciones, Exposiciones y talleres itinerantes y Portales de ciencia ciudadana, siendo sustituidas por las de Exposiciones museográficas interactivas, Talleres de ciencia recreativa itinerante, Internet y de Apropiación social. En total se beneficiaron a 23 proyectos, aunque desconocemos a cuál variedad de medios se adscribieron, pues no encontramos información institucional al respecto. En ambas ocasiones el monto del apoyo por proyecto se estableció en 500 mil pesos mexicanos como base mínima y en 3 millones 500 mil pesos como tope máximo.

Bajo el cobijo de la *Ley de Ciencia y Tecnología* (Gobierno Federal, 20 de mayo del 2014) –que compromete a que “se promoverá la divulgación de la ciencia y la tecnología con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica de la sociedad” (CONACYT, 2016: 1)– y el *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018* –que indica que los proyectos deben incluir el fortalecimiento de

⁸ En ella, CONACYT asume que es de su competencia “definir normas, políticas institucionales y los respectivos lineamientos necesarios para coordinar y orientar las acciones de información, difusión y divulgación en materia de ciencia y tecnología”, además de fomentar que los medios masivos especializados difundan y divulguen los avances en la materia (CONACYT, 2013: 1).

la cultura científica y tecnológica del país– continuó el Programa de Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para 2015. La convocatoria correspondiente, al subrayar que “la acumulación de experiencias exitosas requiere ahora su consolidación y multiplicación con base en una política pública de divulgación y comunicación de la ciencia más articulada y orientada hacia objetivos planeados y programados” (CONACYT, 2015: 2), aborda la necesidad de que CONACYT amplíe sus acciones hacia medios más participativos como son los portales de ciencia ciudadana (que había quitado en 2013); incluso se observa un reordenamiento en la jerarquía de los proyectos (Véase Cuadro No. 4). En general, el conjunto de acciones incluye métodos más acordes con el modelo de déficit complejo – dirigidos en su mayoría al público en general, pero con énfasis en el escolar–, pero, una vez más, se desconoce el perfil específico de los proyectos apoyados, incluso ni siquiera se encontró el dato de cuántos fueron en ese año.

Cuadro No. 4. Programa de Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Modalidades de comunicación 2012-2015, en orden de jerarquía

Modalidades de comunicación 2012. Extracto de convocatoria 2012-2013	Modalidades de comunicación 2014. Extracto de convocatoria 2013-2014	Modalidades de comunicación 2015. Extracto de convocatoria 2015
<ol style="list-style-type: none"> 1. Televisión 2. Radio 3. Prensa 4. Publicaciones 5. Exposiciones y talleres itinerantes 6. Portales de ciencia ciudadana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Televisión 2. Radio 3. Prensa 4. Exposiciones museográficas interactivas 5. Talleres de ciencia recreativa itinerante 6. Internet 7.- Apropiación social 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposiciones museográficas interactivas 2. Talleres de ciencia recreativa 3. Proyecciones a domo completo para planetario digital 4. Programas de televisión 5. Programas de radio 6. Reportajes escritos o multimedia 7) Portales de ciencia ciudadana 8) Apropiación social.

Fuente: Creación propia con información de CONACYT (2012, 2014 y 2015)

Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación continuó vigente para 2016 y 2017, sin embargo, es de llamar la atención la disminución (a partir de 2016) en el tope máximo del beneficio económico a los proyectos, a 3 millones de pesos.

Dicho sea de paso, y antes de entrar al siguiente apartado, existen otras acciones que desarrolla el Consejo dirigidas a fomentar la comunicación pública de la ciencia: son los concursos –no propiamente programas– de pintura infantil, de fotografía científica, de periodismo, y de cuadernos de experimentos. Aunado a ello, cuenta con un Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica, que actualmente agrupa a 25 de ellas.

2.2. Fondos Mixtos

El programa de Fondos Mixtos (FOMIX) surge en 2002 para apoyar una diversa gama de acciones a través de una bolsa conformada con aportaciones económicas de la entidad federativa o municipio y la federación a través del CONACYT. Mediante las convocatorias se establecen las prioridades de desarrollo local o regional y se determinan las demandas específicas enfocadas a la solución de problemáticas concretas y a satisfacer necesidades tanto del sector social, industrial o académico, con la aportación científica de investigadores y/o empresas locales (CONACYT, s/f c).

Los cuatro rubros de mayor impacto de los FOMIX han sido: a) fortalecimiento del posgrado y formación de recursos humanos de alto nivel; b) fortalecimiento de infraestructura científica y tecnológica; c) establecimiento de redes de investigación y/o de conocimiento; y d) divulgación de la ciencia y la tecnología (Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología, 2011). Con respecto a este último, realizamos una indagatoria en las convocatorias emitidas a lo largo del país durante los años 2012-2015, con el fin de esclarecer las actividades de divulgación demandadas y promovidas, así como el peso que tiene este tipo de proyectos con relación al total (Véase Cuadro No. 5).

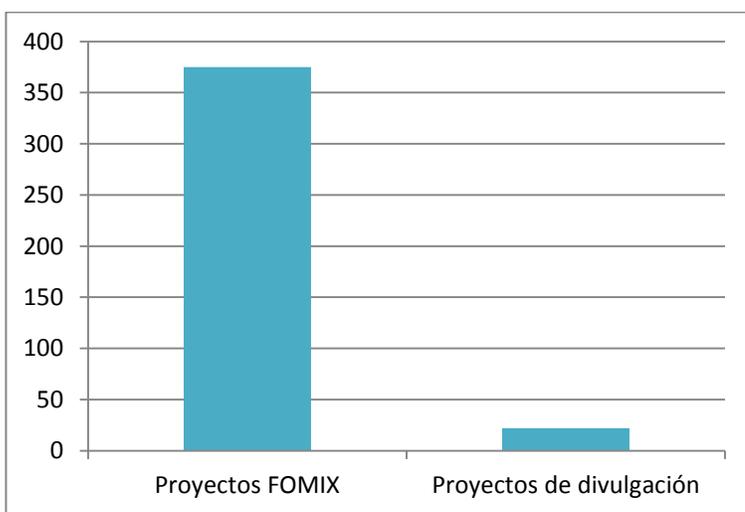
Cuadro No. 5. Convocatorias beneficiadas con Fondos Mixtos dirigidas a fortalecer la divulgación del conocimiento científico y tecnológico 2012-2015.

Estado	Año	Proyecto	Modelo de divulgación
Aguascalientes	2012	Autobús Itinerante	Déficit simple y déficit complejo
	2014	Unidades Móviles	Déficit Simple
	2015	Salas Interactivas (robótica, inteligencia artificial, energía renovable)	Déficit complejo
Baja California	2012	Sala en Museo Valora Tijuana	Déficit simple
	2012	Sala de Museo La tierra	Déficit simple
Coahuila	2013	Investigación y Divulgación sobre Megafauna en América	Déficit simple
	2013	“Museo el Giroscopio”, Laboratorio de Investigación	Déficit simple
Durango	2015	Museo Interactivo “Acertijo”	Déficit simple y déficit complejo
Guanajuato	2013	Red Estatal de Supercómputo y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología	Déficit simple
	2014	Infraestructura para la Enseñanza de las Ciencias	Déficit simple
	2014	Programas de Difusión y Divulgación del Conocimiento Científico y Tecnológico	Déficit simple
Morelos	2013	Educación y Divulgación de la Ciencia	Déficit simple
	2014	Museo Tecnológico	Déficit simple
Nayarit	2014	Domo Digital del Museo Interactivo de Ciencias e Innovaciones	Déficit simple y déficit complejo
Nuevo León	2015	Centro para el Fomento de la Innovación y la Divulgación Científica y Tecnológica	Déficit simple
Puebla	2009	Estrategia de Vinculación de Imagina Museo	Déficit complejo
Quintana Roo	2012	Planetario de Cancún	Déficit simple
	2013	Planetario de Cozumel	Déficit simple
	2014	Planetario de Playa del Carmen	Déficit simple
Sinaloa	2012	Diseño e implementación de Medios	Déficit complejo
Tamaulipas	2012	Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica	Déficit simple
	2012	Jóvenes Talentos en la Difusión y Divulgación Científica	Déficit simple
Yucatán	2015	Complejo de Investigación y Divulgación Científica sobre el cráter de Chicxulub	Déficit simple y déficit complejo

Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (s/f c).

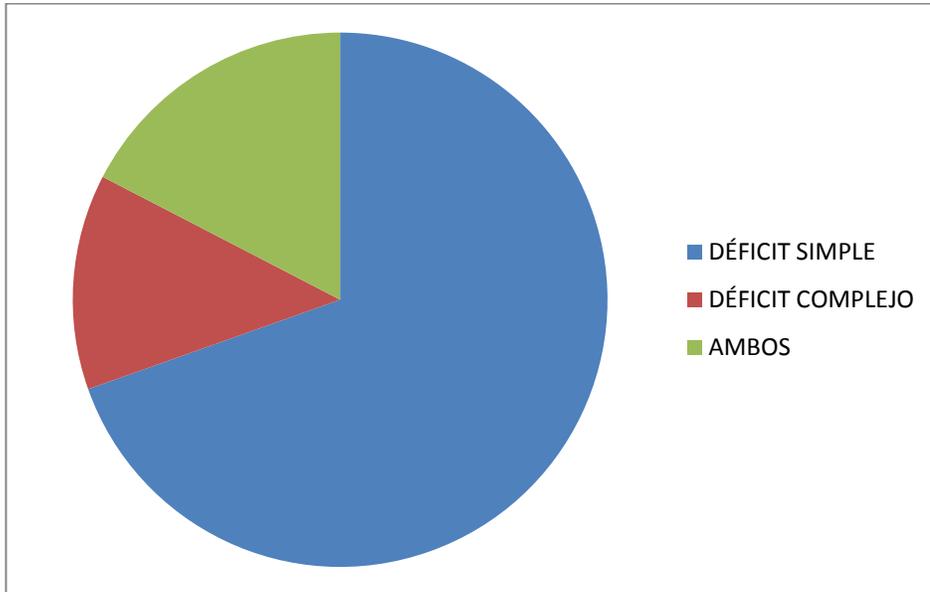
De las 375 demandas publicadas en el sitio web de CONACYT, sólo 23 (0.06 por ciento) correspondieron a proyectos destinados a fortalecer la infraestructura y mejorar la actividad de divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación, y fueron presentadas por 13 entidades federativas (Cuadro No. 5). De los proyectos, pudimos identificar que 16 se enmarcaron en el modelo de déficit simple (sin retroalimentación en el proceso de comunicación), 3 en el de déficit complejo (toman en cuenta contextos y públicos escolares locales) y cuatro (Museo Interactivo “Acertijo”, Autobús Itinerante, Domo Digital del Museo Interactivo de Ciencias e Innovaciones, y Complejo de Investigación y Divulgación Científica sobre el Cráter de Chicxulub) cuentan con características de ambos modelos (Véase Gráfico No. 2). Una vez más, no fue posible conocer los recursos destinados a las acciones de fomento a la divulgación científica. Cabe mencionar que encontramos que algunas de las demandas son presentadas en dos o tres años consecutivos, por haberse declarado desiertas.

Gráfico No. 1 Presencia de proyectos de divulgación en FOMIX, 2012-2015



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (s/f c).

Grafico No. 2. Proyectos de divulgación FOMIX según modelo, 2012-2015



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (s/f c).

Estos datos permiten conocer en qué medida existe interés en los organismos públicos estatales para incentivar la cultura científica en sus localidades, ya que el funcionamiento de este programa les otorga la libertad para seleccionar los proyectos que puedan ser sujetos de apoyo de este Fondo bipartito.

Pasaremos ahora a analizar el último programa que nos compete en este capítulo.

2.3. *El Sistema Nacional de Investigadores*

El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) surge por decreto presidencial en 1984. En él se reconoce a científicos y tecnólogos de todas las áreas que de forma sistemática realizan investigación, demostrable en publicaciones, patentes, etc., y que pertenecen a algún organismo registrado en el RENIECYT, en el caso de radicar en México. Hasta inicios de 2016 contaba con más de 25 mil miembros distribuidos en los niveles 1, 2 y 3, así como en el de candidato (CONACYT, s/f j).

En el *Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores* de 2006 se contempló la incorporación y promoción de investigadores de ciencias exactas e historiadores con trayectorias consolidadas en materia de divulgación, respaldados por su producción y proyectos en esta materia. La presencia de la divulgación de la ciencia en el *Reglamento 2006* es constante, pero no logró traspasarse a documentos posteriores, al contrario, disminuyen paulatinamente sus menciones. En el Cuadro No. 6 presentamos algunos de los puntos que para nosotros representan una desvalorización de las actividades divulgativas en el SNI.

Cuadro No. 6. Cambios registrados en el Reglamento del SNI 2006 y 2016

Artículo	Reglamento 2006	Reglamento 2016
Art. 1	Los integrantes del SNI deben “acrecentar la cultura científica y tecnológica de la sociedad mediante la valoración de la divulgación del conocimiento científico y tecnológico”.	Reconoce específicamente acciones que fortalezcan la calidad de la investigación científica y tecnológica, así como la innovación producida en el país.
Art. 2	Se integraba por tres representantes de la comunidad científica “uno por la divulgación de la ciencia, otro por la docencia y uno más por la tecnología”, dicho comité estaba conformado por dieciocho miembros entre ellos el director del SNI y los presidentes en funciones y los presidentes del año inmediato anterior de cada una de las comisiones dictaminadoras.	El Director del SNI, los presidentes en funciones y los que ostentaron el cargo en el año inmediato anterior de las comisiones dictaminadoras, y el presidente del Comité, “en caso de considerarlo conveniente podrá invitar hasta tres representantes de las comunidades científica, tecnológica, industrial o de otros sectores sociales”
Art. 9	Subcomisiones para evaluación de solicitudes en disciplinas específicas “de actividades científicas, de desarrollo tecnológico o de divulgación”	No se designa la subcomisión para evaluar solicitudes en disciplinas específicas de divulgación.
Art. 15	La labor de divulgación científica se consideró como criterio general para la evaluación de los méritos de investigador	La divulgación se considera criterio complementario.
Art. 17	Aparece la divulgación en los productos obtenidos a través de las diferentes actividades válidas para el SNI,	
Art. 23	Será fundamental para el ingreso al sistema “las aportación al conocimiento científico, tecnológico, social y cultural, mediante la investigación científica y/o tecnológica, la formación de recursos humanos especializados, la divulgación de la ciencia y la tecnología”	
Art. 42		Como requisito adicional para la permanencia o promoción del investigador en el SNI, “la participación en cuerpos colegiados de evaluación científica y tecnológica

		o cuerpos editoriales, la participación en comisiones dictaminadoras, particularmente las del CONACYT, la divulgación y difusión del conocimiento científico o tecnológico”
--	--	---

Fuente: Elaboración propia con información de Gobierno Federal (2006 y 2016).

Si bien el Sistema Nacional de Investigadores surge con el firme propósito de estimular al sector académico a adentrarse en la tarea de generación de conocimiento teóricos y/o aptos para materializarse en tecnologías e innovación, evitar “la fuga de cerebros” y repatriar a los mexicanos con posgrados que hayan salido del país, en materia de divulgación científica y tecnológica hay un retroceso en cuanto a su reconocimiento como objeto de estudio y práctica sustancial. Lo anterior guarda estrecha relación con lo expuesto en el capítulo anterior respecto a la carencia de investigaciones en materia de divulgación de la ciencia y la tecnología (*Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*) que permitan conocer sobre el estado que guarda la divulgación en nuestro país y sustentar las acciones a emprender.

3. Nota de salida

Recurrir al escrutinio de los programas a través de sus convocatorias permitió observar con mayor claridad los intereses que actualmente persigue el Estado mexicano y determinar con mayor sustento que el tema de la divulgación científica no figura entre las prioridades de la política pública de ciencia y tecnología. La divulgación científica se inserta colateralmente en algunos programas, es decir, con un papel secundario –de acompañamiento–, dando como resultado esfuerzos no lo suficientemente

consistentes. Sólo detectamos un programa concursable, Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, con objetivos expresos en la divulgación. De éste llaman nuestra atención tres aspectos: a) es de reciente creación (2012); b) son pocos los proyectos apoyados (para la convocatoria 2013-2014, único dato del cual se dispone, fueron 23), y; c) los recursos asignados a los proyectos han disminuido en el tiempo.

Ni desde el gobierno federal, ni desde los gobiernos estatales, se visibilizan grandes inquietudes por impulsar la comunicación pública de la ciencia. Esto quedó demostrado en los Fondos Mixtos, donde a lo largo de 3 años, sólo el 0.06% por ciento (23) de los proyectos fueron para este cometido. Por otra parte, la falta de reconocimiento para este tipo actividades desde el Sistema Nacional de Investigadores reduce las expectativas de que en el corto plazo se pueda romper con esta inercia. Ante un panorama como el que se exhibe, es invaluable el esfuerzo que puedan realizar los divulgadores independientes y/o comunitarios en México. Hay también otras organizaciones que merecen un reconocimiento a su labor, como son la Academia Mexicana de Ciencia (AMC)⁹, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología (SOMEDICYT)¹⁰, la Asociación Mexicana de Museos de Ciencia y

⁹ La Académica Mexicana de Ciencias promueve desde 1982 en varias sedes del país el programa de divulgación *Domingos en la ciencia* (actividad que retoma el formato francés de divulgación en cafeterías y plazas). Asimismo, los programas *Computación para niños y jóvenes* en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, desde 1984, *La Ciencia en tu Escuela* que surge en 2002 y a partir del 2009 *Noche de las Estrellas* (AMC, 2016).

¹⁰ La *Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C.* (SOMEDICYT) surge con un enfoque social en 1986, convencidos de que “nuestra cultura debe incorporar en mayor medida el conocimiento científico y técnico, porque éste brinda seguridad y favorece la independencia económica y política” (SOMEDICYT, 1986).

Tecnología (AMMCCYT) y la UNAM a través de la Dirección General de Divulgación Científica¹¹.

A dos años de haber sido modificada la *Ley de Ciencia y Tecnología* (2014), en la que se urge al Consejo a incluir la divulgación de la ciencia y la tecnología de forma transversal en la programación de sus actividades, las convocatorias y reglamentos de los programas concursables, no se verifican cambios importantes en ese sentido. Fomentar en la sociedad la adquisición de nuevos valores que le permitan acercarse, apreciar e incluir en su acervo cultural el pensamiento racional y crítico que posteriormente pueda traducirse en innovación –propósito al que aspiran los planes, programas y leyes–, no parece estar agendado en el corto plazo para los mexicanos si se depende de la política actual

Ahora bien, con la interpretación general no pretendemos desconocer que desde el Consejo ha habido algunas pequeñas conquistas como han sido el impulso a diferentes producciones literarias y la reciente creación de la Agencia Informativa CONACYT, a través de la cual se generan contenidos informativos con elementos divulgativos en formato de radio, video y textos; acciones todas enmarcadas en el modelo de déficit complejo donde se asume que debiera haber un público interesado en alguna parte. Lo que sí hemos querido enfatizar es que dentro de la política pública de ciencia y tecnología no ha habido lugar para la articulación de una política de divulgación, de hecho, la primera referencia que se hace a ésta se encontró hasta 2014

¹¹ “La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fue pionera en la región, con el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia que, en 1981, se transformó en el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia. A partir de 1997 pasó a llamarse Dirección General de Divulgación de la Ciencia, una institución universitaria dedicada exclusivamente a la comunicación de la ciencia a través de todos los medios, con una labor académica en la cual trabajan aproximadamente 700 personas –la única en la región con estas dimensiones” (Massarani *et al.*, 2015: 15-16).

en la *Ley de Ciencia y Tecnología*, en la cual se reconoce una precariedad: “con base en una política pública de divulgación y comunicación de la ciencia más articulada y orientada hacia objetivos planeados y programados” (Gobierno Federal, 20 de mayo del 2014). Aunado a ello, las acciones también siguen siendo escasas y de poco impacto.

COMENTARIOS FINALES

El estudio de la divulgación de la ciencia y tecnología ha sido materia de “no abundante” interés en las esferas tanto gubernamental como de la academia mexicana. De hecho, la tipificación de los modelos de divulgación surge como una inquietud desde los países desarrollados (e insertos en sus propios contextos), representados por autores como John Durant (1999) y Bruce V. Lewenstein (2003). En México, Mónica Lozano hace un esfuerzo por ofrecer su propia interpretación teórica, pero basada en aquellas construcciones del centro –y netamente de tipo ideal en el caso del democrático–, más no en un análisis de la realidad concreta del país. En esto último hemos querido hacer una aportación a través de la tipificación de las intenciones y acciones encontradas en la política de ciencia y tecnología; y en el escrutinio de las prácticas divulgativas efectivas, promovidas mediante los programas gubernamentales concursables en materia de ciencia, tecnología e innovación.

La sistematización de la política científico-tecnológica en México se ubica a partir de la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1970, con objetivos que se insertan dentro del entonces modelo vigente de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI). La aspiración, en general, fue alcanzar la autodeterminación tecnológica, mas resultó difícil vincular la producción académica al desarrollo económico, conservando ésta su espacio autónomo; tal vez fue en el sector

agropecuario donde hubo la mayor vinculación, dada la importancia económica del mismo y una misión entendida de soberanía alimentaria.

En correspondencia con lo anterior, ubicamos que durante el periodo que abarcó el ISI, lo más destacable en la materia de divulgación en los planes del CONACYT se inserta en el logro de la competitividad del campo mexicano, que debía “completarse con programas de adiestramiento de divulgadores para que éstos sepan qué enseñar al campesino y cómo enseñárselo” (CONACYT, 1970: 78). Otro factor de interés en la materia fue la definición, plasmada en el *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976*, de la divulgación distinta de la de difusión (CONACYT, 1976: 292).

La autodeterminación científica y tecnológica no fue alcanzada y, más bien, se endurecieron lazos de dependencia que desembocaron en la crisis económica de 1982. El Estado se vio obligado a reorientar el modelo económico hacia uno enfrentado de forma franca a la competencia externa, y coincidente con una serie de privatizaciones de organismos paraestatales, los textos de política científica sexenal se enfocaron a enfatizar la vinculación entre la academia y la empresa privada –al estilo de la Triple Hélice–, y se fijaron los “procedimientos administrativos y legislativos destinados a promover e instaurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología” –a través de la *Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico* de 1985– (Zenizo, 2014: 32), que después sería asumido como Sistema Nacional de Innovación. Se orientó la política científica y tecnológica hacia la integración de redes globales y se implementaron mecanismos de evaluación con normas internacionales.

En un marco donde el Estado debe buscar legitimarse socialmente (ante los lastimosos impactos de su abandono socio-económico), la divulgación en el periodo

neoliberal aparece ligada al modelo democrático, al menos en lo que respecta a sus intenciones: “realizar campañas de concientización...que alcancen a toda la sociedad”; “Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana” (CONACYT, 2008: 49), y; colocar a la apropiación del conocimiento como vía para participar en los procesos de innovación tecnológica que impulsen el crecimiento económico en forma sostenida, a fin de mejorar la calidad de vida de la población (CONACYT, 2014: 37). Pero los rasgos del modelo de déficit complejo aparecen con fuerza al transmitir el conocimiento científico de forma unidireccional y suponer que así la ciencia será valorada y reconocida por su importancia en el desarrollo de una nación.

Comprobamos, a través del análisis del ejercicio real promovido en las acciones de los programas concursables, que las actividades apoyadas y promovidas en materia de divulgación científica corresponden en su mayoría al modelo de déficit simple y déficit complejo. Las convocatorias emitidas por el principal programa en el área, Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, están dirigidas en gran parte a proyectos con formatos donde la comunicación es unidireccional, y el único conocimiento que es valorado es el científico, es decir, la experiencia, sabiduría e inquietudes de los pueblos no intervienen. Vimos que este Programa incorpora una modalidad más democrática –portales de ciencia ciudadana–, pero no hubo forma de averiguar sobre sus alcances. Otro de los grandes inconvenientes fue la reducción de los recursos máximos destinados a los proyectos beneficiados, en sintonía con la reducción presupuestal general a la ciencia y

tecnología; así como el mismo número reducido de proyectos apoyados. Las aspiraciones arriba mencionadas también se ven truncadas en los Fondos Mixtos, con escasamente 23 proyectos apoyados en virtud de fortalecer la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el país durante los años 2012 y 2015.

Consideramos a la divulgación de la ciencia y la tecnología como un eslabón de una cadena virtuosa, que incide en propiciar una sociedad más inquieta y estimulada a explorar su curiosidad intelectual. La falta de ella, por tanto, complica el progreso de la sociedad. Y es claro que las iniciativas tendrán que emerger de la misma si lo que se busca es un impacto realmente significativo.

Una de las experiencias más valiosas en materia de divulgación comunitaria ha sido el encuentro llamado *L@s Zapatistas y las ConCiencias por la Humanidad*, organizado por el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) en diciembre del 2016 (uno más se llevará a cabo en julio de este año). En el evento se reunieron miembros de los pueblos originarios y más de 80 científicos de 12 países con el firme propósito de intercambiar conocimientos y experiencias en diversos campos del conocimiento científico (física cuántica, matemáticas, vulcanología, astrofísica, astronomía, cosmología, fusión nuclear, genética, microbiología, física estadística, óptica, bioética, biofísica, bioquímica, biología evolutiva, marina y molecular). Los temas a tratar fueron consensados por el público, tomando en cuenta sus saberes e inquietudes, las cuales se dirigieron hacia la protección de la naturaleza y de los bienes comestibles, así como de la vida misma: “queremos entender el mundo, conocerlo. Porque sólo si lo conocemos podemos hacer uno nuevo, uno más grande, uno mejor” (Sub Galeano, 2016).

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Giamello, Roxana (2015). *Ciencia, tecnología y vida cotidiana, Reflexiones y propuestas del Nodo sur de Red Pop*. Montevideo. Nodo Sur de la Red Pop.
- Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schartzman, Simon; Scott, Peter y Trow, Martin (1997). *La nueva producción del Conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona. Ediciones Pomares-Corredor S.A.
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Figuroa, Silvana Andrea (2003). *Del neoliberalismo al crecimiento desde dentro*. Zacatecas. LVII Legislatura del Estado y la Unidad Académica de Ciencia Política.
- Figuroa, Víctor Manuel (1986). *Reinterpretando el subdesarrollo. Trabajo General. Clase y fuerza productiva en América Latina*. México, D.F. Siglo XXI Editores.
- Posada, Eduardo; Hoyos, Nohora; Pantoja, Álvaro; Carvajal, Carmen, y Marín, Mariela (1995). *Apropiación social de la ciencia y la tecnología*. Informes de Comisionados III, *Ciencia y Educación para el Desarrollo*, Tomo 4. Santafé de Bogotá. Colciencias-Presidencia de la República.
- Sánchez Mora, Ana María. (2002). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia pública de la ciencia*. México, D.F. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- (2016). *La divulgación de la ciencia como literatura*. México. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.

Capítulos de libro

- Biro, Susana (2010). "Complejidad sin perplejidad: una Mirada histórica hacia la comunicación entre la ciencia y la sociedad". En Alejandra Sánchez y Susana Biro (coords). *Ciencia Pública*. Pp. 18-32. México, D.F. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Casas, Rosalba y Dettmer Jorge (2007). "Construyendo un paradigma de política científico tecnológica para México". En José Luis Calva. *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*. Agenda para el Desarrollo, Vol. 10. Pp. 137-154. México, D.F. Porrúa.
- Cuevas, Consuelo (2002). "Historia y divulgación de la Ciencia en México". En Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez (coords.). *Antología de la divulgación científica en México*. Pp. 121-127. México D.F. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Duhne, Martha (2002). "La divulgación a través de la televisión, reflexiones sobre la producción en México". En Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Pp. 130-137. México, D.F. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Estrada Martínez, Luis (2002). "La divulgación de la ciencia". En Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez (coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Pp. 138-15. México D.F. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.

- Massarani, Luisa; Aguirre, Claudia; Pedersoli, Constanza; Reynoso, Elaine y Lindegaard, Luz (2015). "RedPOP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina". En Luisa Massarani (Organizadora). *RedPOP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina*. Pp. 11-26. Rio de Janeiro. Museu da Vida/Casa Oswaldo Cruz/Fiocruz-COC.
- Polino, Carmelo (2015). "Las encuestas de percepción pública de la ciencia en América Latina: estructura, evolución, y comparabilidad". En Luisa Massarani. *RedPop: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina*. Pp. 95-108. Rio de Janeiro. Museu da Vida/Casa Oswaldo Cruz/ Fiocruz-COC.
- Sánchez Vázquez, Ma. Alejandra (2010). "Ruido social, individuos silentes: reflexiones en torno a la divulgación de la ciencia en México". En Alejandra Sánchez y Susana Biro (coords). *Ciencia Pública*. Pp. 58-75. México, D.F. Dirección General de Divulgación de la Ciencia-UNAM.

Artículos

- Dosman, Edgar (2001). "Los mercados y el Estado en la evolución del 'manifiesto' de Prebisch". *Revista de la CEPAL* 75. Pp. 89-104. Santiago de Chile. Organización de las Naciones Unidas.
- Durant, John (1999). "Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science". *Science and Public Policy* Vol. 26, No. 5. Pp. 113-119. Surrey. Beech Tree Publishing.
- Etzkowitz, Henry y Leydesdorff, Loet (1995). "The Triple Helix---University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development". *EASST Review* Vol. 14. Pp. 14-19. Países Bajos. European Association for the Study of Science and Technology.
- López Leyva, Santos (2010). "Cuerpos académicos: factores de integración y producción de conocimiento". *Revista de la Educación Superior* Vol. 39 (3), No.

155. Pp. 7-25. México D.F. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

Hamard, Alfonso y Zavarce Castillo, Carlos (2002). "Gerenciando el proceso de innovación". *Revista Anales* Vol. 2, No. 1. Pp. 51-61. Caracas. Universidad Metropolitana. Consultado 22 /06/2017

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4004803>

Witker, Jorge y Díaz Madrigal, Ivonne (2011). "El Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Defensa jurídica tardía del campo mexicano". *Revista Latinoamericana de Derecho Social* No. 12. Pp. 149-168. México. D.F. UNAM.

Instituciones Oficiales

Diario Oficial de la Federación

-----*(1999) Ley para el fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.* Gobierno Federal, 21 de mayo de 1999. Consultado el 09/09/2015.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4948704&fecha=21/05/1999

-----*(2002) Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.* Gobierno Federal, 5 de junio de 2002. Consultado el 04/03/2015.
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lct/LCT_orig_05jun02.pdf

-----*(2006) Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores.* Gobierno Federal, 26 de septiembre de 2006. Consultado el 23/02/2016.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4932567&fecha=26/09/2006

[-----\(2014\) Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Gobierno Federal, 20 de mayo de 2014. Consultado 03/03/2015.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5345503&fecha=20/05/2014](#)

----- (2016) *Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores*. Gobierno Federal, 26 de septiembre del 2016. Consultado el 18/01/2017.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5445741&fecha=26/07/2016

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

----- (1969) *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología 1970*. México. D.F. Gobierno Federal.

----- (1976) *Plan Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976*. México D. F. Gobierno Federal.

----- (1978) *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982*. México D. F. Gobierno Federal.

----- (1984) *Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988*. México D. F. Gobierno Federal.

----- (1988) *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994*. México D. F. Gobierno Federal.

----- (1994) *Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000*. México D.F. Gobierno Federal.

----- (2000) *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México D.F. Gobierno Federal.

----- (2008) *Programa especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012*. México D. F. Gobierno Federal.

- (2012) Programa de Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consultado 20/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-comunicacion/convocatorias-cerradas-comunicacion/convocatoria-apoyo-proyectos-comunicacion/9078-conapoyoooproycm/file>
- (2013) Programa de Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consultado 22/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-comunicacion/convocatorias-cerradas-comunicacion/convocatoria-de-apoyo-a-proyectos-de-comunicacion-publica-de-la-ciencia-utpcie-2014/9074-terminos-de-referencia-convocatoriade-apoyo-a-proyectos-cpcti-1/file>
- (2014) *Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 2014-2018*. México D.F. Gobierno Federal.
- (2014) Programa de Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Términos y condiciones. Consultado el 02/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-comunicacion/convocatorias-cerradas-comunicacion>
- (2014) Programa de Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consultado el 19/01/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-comunicacion/convocatorias-cerradas-comunicacion/convocatoria-de-apoyo-a-proyectos-de-comunicacion-publica-de-la-ciencia-utpcie-2014/9073-convocatoria-comunicacion-publica-cti-2014/file>

- (2015) Programa de Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consultado el 17/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-comunicacion/convocatorias-cerradas-comunicacion/comunicacion-publica-2015/9075-cticonvcompu15/file>
- (2016) Programa de Apoyos a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consultado el 17/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-comunicacion/convocatorias-cerradas-comunicacion/convocatoria-de-apoyo-a-proyectos-de-comunicacion-publica-de-la-ciencia-la-tecnologia-y-la-innovacion-2016/10827-convocatoria-45/file>
- (s/f a) Fondo Sectorial de Investigación de la Educación SEP-CONACYT Investigación Básica. Consultado en 20/01/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-sectoriales-constituidos2/item/sep-conacyt-investigacion-basica>
- (s/f b) Fondos sectoriales. Consultado 27/10/2015.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos>
- (s/f c) Fondos Mixtos. Consultado en 26/12/2015.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-fondos-mixtos-contituidos>
- (s/f d) Programa de Becas y Posgrados. Consultado el 04/10/2015.
<http://www.conacyt.mx/index.php/becas-y-posgrados>
- (s/f e) Fondo Sectoriales Constituidos. Consultado el 01/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-sectoriales-constituidos2>
- (s/f f) Programa de Estímulos a la Innovación. Consultado el 28/02/2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-programa-de-estimulos-a-la-innovacion/avisos-convocatoria-2016>
- (s/f g) Fomento Regional de Desarrollo de Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT). Consultado el 25/02/2016.

<http://www.conacyt.mx/index.php/fondo-institucional-de-fomento-regional-para-el-desarrollo-cientifico-tecnologico-y-de-innovacion-fordecyt>

----(s/f h) Programa de Redes Temáticas. Consultado el 25/04/2015.

<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-redes-tematicas-de-investigacion>

----(s/f i) Apoyos a Infraestructura científica. Consultado el 25/04/2015.

<http://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-apoyos-complementarios/convocatorias-cerradas-apoyos-complementarios/convocatoria-2016-1>

----(s/f j) Sistema Nacional de Investigadores. Consultado el 11/02/2016.

<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>

Organizaciones e instituciones

Académica Mexicana de Ciencias (s/f). “Acerca de”. Consultado el 11/07/2016.

<http://www.amc.unam.mx/>

Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (s/f). “¿Qué es la AMMCCyT?”. Consultada el 17/09/2016.

<http://museosinteractivos.org/ammccyt.pl>

Dirección General de Divulgación de la Ciencia (s/f). “Orígenes”. UNAM. Consultado 04/03/2017. <http://www.dgdc.unam.mx/acercade/origenes>

Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología A. C. (s/f). “Historia”. Consultada en 21/11/2016.

<http://www.somedicyt.org.mx/somedicyt/historia.html>

Otros

- Figuroa Delgado, Silvana Andrea (2011). "La vinculación efectiva de la *universidad* y empresa en México. De la teoría a la práctica". En *Primer Congreso Latinoamericano de Ciencias Sociales "Los retos políticos, económicos y sociales de Latinoamérica en el siglo XXI"*. 12-14 de octubre. UAZ. Zacatecas.
- Lewenstein, Bruce V (2003). "Models of Public Communication of Science & Technology". 16 de junio. 11pp. Documento libre encontrado el 29/09/2016 en https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/43775/mod_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf
- Olivares, Emir (2017/03/22). "Recorte presupuestal al CONACYT impactará las becas del posgrado". *La Jornada*. Consultado el 12/06/2017. <http://www.jornada.unam.mx/2017/03/22/sociedad/035n2soc>
- Ovalle López, Tania (2011). *El papel del Estado en la formación de capacidades científico-tecnológicas en Corea del Sur y México. Un análisis comparado del comportamiento de la relación educación y crecimiento*. Tesis de maestría. Zacatecas. Unidad Académica de Ciencia Política-UAZ.
- Lozano Hincapié, Mónica (2015). *Hacia un nuevo contrato social: La popularización de la ciencia y la tecnología*. Tesis de maestría. México, D.F. Facultad de Filosofía y Letras/Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM.
- Reynoso Haynes, Elaine. (2000). *Museo de las Ciencias: un apoyo a la enseñanza formal*. Tesis de maestría. México, D.F. Facultad de Filosofía y Letras/División de Estudios de Posgrado de la UNAM.

SubGaleano (2016/12/26). "Algunas Primeras Preguntas a las Ciencias y sus Conciencias". Portal *Enlace Zapatista*. Consultado el 11/11/2017.

<http://enlacezapatista.ezln.org.mx/2016/12/26/algunas-primeras-preguntas-a-las-ciencias-y-sus-conciencias/>

Zenizo Lindsey, Anna Cristina (2014). *La política científico-tecnológica en México*. Tesis de maestría. Zacatecas. Unidad Académica de Ciencia Política UAZ.