

# Propuestas para contribuir al diseño del PECiTI 2012-2037

Ciudadanía, comunicación y apropiación social  
de la ciencia, la tecnología y la innovación

## Equipo de trabajo:

Dr. León Olivé, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM (Coordinador)

Dr. Gerardo Ibarra Aranda, Centro de Ciencias Explora, León, Guanajuato.

Dra. Luz Lazos, Facultad de Ingeniería, UNAM

Dr. Rodolfo Suárez, UAM-Cuajimalpa

Dra. Julia Tagüeña, Centro de Investigación en Energía, UNAM

Dr. Ambrosio Velasco, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM



---

# **Propuestas para contribuir al diseño del PECiTI 2012-2037**

---

Ciudadanía, comunicación y apropiación social  
de la ciencia, la tecnología y la innovación

6

**Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC**

Insurgentes Sur No. 670, Piso 9

Colonia Del Valle

Delegación Benito Juárez

Código Postal 03100

México, Distrito Federal

[www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)

[foro@foroconsultivo.org.mx](mailto:foro@foroconsultivo.org.mx)

Tel. (52 55) 5611-8536

**Responsable de la edición:**

Gabriela Dutrénit

Patricia Zúñiga-Bello

**Coordinador de Edición:**

Marco A. Barragán García

**Corrección de Estilo:**

Ma. Areli Montes Suárez

**Diseño de portada e interiores:**

Víctor Daniel Moreno Alanís

Tania A. Zaldivar Martínez

Francisco Ibraham Meza Blanco



# Propuestas para contribuir al diseño del PECiTI 2012-2037

## Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación

### Equipo de trabajo:

Dr. León Olivé, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM (Coordinador)

Dr. Gerardo Ibarra Aranda, Centro de Ciencias Explora, León, Guanajuato.

Dra. Luz Lazos, Facultad de Ingeniería, UNAM

Dr. Rodolfo Suárez, UAM-Cuajimalpa

Dra. Julia Tagüeña, Centro de Investigación en Energía, UNAM

Dr. Ambrosio Velasco, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM

## Directorio FCCyT

**Dra. Gabriela Dutrénit**

Coordinadora General

**Fís. Patricia Zúñiga-Bello**

Secretaria Técnica

## Mesa Directiva

**Dr. José Franco López**

Academia Mexicana de Ciencias

**Dr. Humberto Marengo Mogollón**

Academia de Ingeniería

**Dr. Enrique Ruelas Barajas**

Academia Nacional de Medicina

**Mtro. Francisco Antón Gabelich**

Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y  
Desarrollo Tecnológico

**Dr. Rafael López Castañares**

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones  
de Educación Superior

**Sr. Francisco J. Funtanet Mange**

Confederación de Cámaras Industriales de  
los Estados Unidos Mexicanos

**Sr. Benjamín Grayeb Ruiz**

Consejo Nacional Agropecuario

**Lic. Juan Pablo Castañón Castañón**

Confederación Patronal de la República Mexicana

**Ing. Rodrigo Alpízar Vallejo**

Cámara Nacional de la Industria  
de Transformación

**Dr. Tomás A. González Estrada**

Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de  
Ciencia y Tecnología

**Dr. José Narro Robles**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez**

Instituto Politécnico Nacional

**Dr. J. P. René Asomoza Palacio**

Centro de Investigación y de Estudios  
Avanzados del IPN

**Dr. Jaime Labastida Ochoa**

Academia Mexicana de la Lengua

**Dr. Andrés Lira González**

Academia Mexicana de Historia

**Dr. Sergio Hernández Vázquez**

Sistema de Centros Públicos de Investigación

**Dr. Óscar F. Contreras Montellano**

Consejo Mexicano de Ciencias Sociales

**Dra. Ana María López Colomé**

**Dr. Ambrosio F. J. Velasco Gómez**

**Dra. María Teresa Viana Castrillón**

Investigadores electos del SNI

# ÍNDICE

Presentación .....	7
¿Qué es el Foro Consultivo? .....	9
Ideas centrales para sentar los pilares del diseño del PECiTI 2012-2037 .....	11

## **DOCUMENTO DE TRABAJO 6. Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación** .....

**31**

Resumen Ejecutivo .....	32
1. Objetivo General .....	36
2. Objetivos Específicos .....	36
3. Introducción: La participación ciudadana como condición de la gobernanza en CTI .....	36
4. Gobernanza en ciencia, tecnología e innovación .....	38
5. Fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica y de la participación ciudadana en CTI como fortalecimiento de la cultura democrática .....	39
6. Hacia una sociedad del conocimiento en México .....	43
7. La cultura en CTI .....	44
8. Formas de apropiación social de la CyT y su articulación en otras culturas .....	48
9. Fortalecimiento de la cultura científico tecnológica mediante la comunicación pública de la CTI .....	50
10. Fortalecimiento de la cultura científico tecnológica mediante la educación científica intercultural y la apropiación social de CTI .....	51
11. Diagnóstico, seguimiento y evaluación en comunicación y apropiación de la ciencia y tecnología .....	54
12. Conclusión: Propuestas orientadas a la formulación de políticas en comunicación y apropiación de la ciencia y la tecnología .....	55
12.1. Diagnóstico .....	55
12.2. Comunicación y socialización de la ciencia y formación de la cultura de CTI .....	55
12.3. Educación y socialización .....	56
12.4. Apropiación de la ciencia y la participación ciudadana .....	57
12.5. Gobernanza en CTI y políticas públicas .....	58



## Presentación

De acuerdo con los cambios efectuados a la Ley de Ciencia y Tecnología el 28 de enero de 2011, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) que comenzará a elaborarse este año, debe incluir una visión de largo plazo y proyección de hasta veinticinco años, con una actualización cada tres. La propuesta se sustenta en la idea de formular una política pública de largo plazo. Según la propia Ley, la formulación del Programa Especial estará a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con base en las propuestas que presenten los diversos actores involucrados en la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los niveles federal, estatal y municipal.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) “es un órgano autónomo y permanente de consulta del Poder Ejecutivo, del Consejo General y de la Junta de Gobierno del CONACYT. Tiene por objeto promover la expresión de la comunidad científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación”. Por tal motivo estamos preparados para apoyar al CONACYT en el diseño del PECiTI 2012-2037.

En 2012 se desarrolló un conjunto de iniciativas con una amplia participación de la comunidad de CTI que integra sus propuestas. En particular destacan:

- La “Declaración de Monterrey”, elaborada por la ADIAT y presentada en su Congreso 2012 en Monterrey.
- Reuniones de análisis, discusión y propuesta sobre la Organización y Articulación de los Sistemas de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (ESCTI) en México, convocadas por la Secretaría de Educación Pública (SEP), el CONACYT, el Consejo Consultivo de Ciencias (CCC) y el FCCyT.
- El documento “Inclusión con Responsabilidad Social” preparado por la ANUIES.
- La “Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación”, donde han participado más de 100 especialistas de 66 organizaciones de las comunidades de CTI.

En esas reuniones se ha discutido un conjunto de ideas que han permitido generar consensos para sostener un proceso de planeación.

El FCCyT convocó a un grupo de especialistas de diferentes temas y elaboró un conjunto de documentos que pueden contribuir a la construcción de un PECiTI a 25 años. Una de las actividades iniciales de este esfuerzo fue la realización de un ejercicio piloto de identificación de objetivos nacionales de largo plazo, realizado por la Mesa Directiva del FCCyT y la Dirección del CONACYT.



El horizonte temporal de 25 años permite que el PECiTI esté al margen de los cambios sexenales, lo cual le da certidumbre al desarrollo de la CTI. Pero se requiere pensar en etapas en la evolución, tal vez asociadas a sexenios, pues los planes de desarrollo se elaboran con ese horizonte temporal. A través de estas etapas, se espera transitar desde las condiciones actuales hacia un sistema de CTI articulado, donde la CTI contribuya decisivamente a la competitividad, el desarrollo económico y el bienestar social de los mexicanos. Cada etapa comprende diferentes alcances del proceso evolutivo, y la política de CTI, con un enfoque estratégico, debe introducir oportunamente los ajustes necesarios que permitan transitar hacia el objetivo final.

Se planteó como objetivo a 25 años construir una dinámica virtuosa de un proceso de desarrollo inclusivo.

El ejercicio se articuló en torno a un conjunto de ideas fuerza:

- Articulación de la política de CTI con una estrategia de desarrollo nacional
- Consolidación y acumulación de capacidades de todos los actores de CTI (cualitativo y cuantitativo)
- Integración del mercado de conocimiento, entre la generación y demanda de conocimiento
- Desarrollo de sectores, áreas y campos estratégicos
- Articulación entre las políticas nacionales y regionales
- Financiamiento, efectos multiplicadores del gasto y enfoque catalítico de la política de CTI
- Formas de gobierno y gobernanza que aseguren la participación de los actores, el reconocimiento legal y jurídico de sus actuaciones y la promoción de un alto grado de coordinación entre ellos.

Se elaboraron siete documentos que incluyen un diagnóstico y propuestas de acción. Los documentos elaborados son los siguientes:

- Efectos económicos y sociales de la inversión en ciencia, tecnología e innovación.
- Objetivos nacionales estratégicos para el PECiTI 2012-2037: Principios, criterios y metodología
- Producción de conocimiento, posgrado y evaluación
- Dinámica de innovación para incrementar la competitividad económica y social
- Gobierno y gobernanza del sistema de CTI
- Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación
- Metaevaluación del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI 2008-2012)

**Dra. Gabriela Dutrénit**  
Coordinadora General

## ¿Qué es el Foro Consultivo?

La Ley de Ciencia y Tecnología, publicada en junio de 2002, planteó modificaciones importantes a la legislación en esta materia, tales como: la creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, la identificación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como cabeza del sector de ciencia y tecnología, y la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT).

El FCCyT está integrado, a su vez, por una Mesa Directiva conformada por 20 representantes de la academia y el sector empresarial, 17 de los cuales son titulares de diversas organizaciones, mientras que los tres restantes son investigadores electos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

En este sentido, el FCCyT forma parte del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico encargado de regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país. El FCCyT lleva al Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico la expresión de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica y tecnológica.

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el FCCyT tiene tres funciones sustantivas:

Su primera función es la de fungir como organismo asesor autónomo y permanente del Poder Ejecutivo –en relación directa con el CONACYT, varias secretarías de Estado y el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico–, pero también atiende al Poder Legislativo.

La segunda función sustantiva es la de ser un órgano de expresión y comunicación de los usuarios del sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Su objetivo es propiciar el diálogo entre los integrantes del Sistema Nacional de Investigación y los legisladores, las autoridades federales y estatales y los empresarios, con el propósito de estrechar lazos de colaboración entre los actores de la triple hélice: Academia-Gobierno-Empresa.

Es de resaltar el trabajo continuo y permanente con legisladores de los estados de la República, particularmente con los miembros de las comisiones que revisan los asuntos de educación y CTI en sus entidades federativas. Esta relativa cercanía posiciona al FCCyT como un actor pertinente para contribuir, junto con otros, al avance de la federalización y del financiamiento de la CTI. En este sentido, se puede contribuir al trabajo del propio CONACYT, de las secretarías de Economía y de los consejos estatales de Ciencia y Tecnología para conseguir la actualización de las leyes locales, en términos que aumenten su coherencia con la Ley Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El FCCyT también se ha dado a la búsqueda de mecanismos para la vinculación internacional a través de diversas agencias multilaterales. Todo ello orientado a una búsqueda permanente de consensos alrededor de acciones y planes que se proponen en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI).

En cuanto a la tercera función sustantiva –comunicación y difusión de la CTI–, el Foro hace uso de distintos medios, desde la comunicación directa por medio de foros, talleres y otro tipo de reuniones de trabajo, hasta el uso de los medios de comunicación masiva y de Internet. Para mencionar sólo un ejemplo, nuestro nuevo portal electrónico ofrece ahora una mayor diversidad de servicios a los usuarios, incluyendo una gran variedad de mecanismos (concentrado de noticias de CTI, *Gaceta Innovación*, *Acertadístico*, cifras sobre la evolución en CTI, información sobre las cámaras legislativas y los estados de la República, blogs, entre otros), para posibilitar un análisis más preciso de nuestro desarrollo en el ramo. Una señal inequívoca del avance es el aumento en el número de visitas al portal electrónico del FCCyT en más de un orden de magnitud.

En resumen, el FCCyT es una instancia autónoma e imparcial que se encarga de examinar el desarrollo de la CTI en el país. Sin embargo, tenemos el reto de incrementar la conciencia social en esa materia, partiendo siempre de la premisa del compromiso social de la ciencia, ya que el conocimiento *per se* pierde una parte de su valor si no se logra su utilización y su aplicación para mejorar las condiciones y la sustentabilidad de la vida en el país.

# Ideas centrales para sentar los pilares del diseño del PECiTI 2012-2037

A continuación se presentan las ideas centrales que emergen de cada uno de los documentos elaborados. Se anexan los resúmenes y los documentos completos.

## 1. EFECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Mario Capdevielle (UAM) (coordinador)  
Leobardo Enríquez (UNAM)  
Alejandro Farías (CONACYT)  
Martín Puchet (UNAM)  
Armando Sánchez (UNAM)  
Elmer Solano (FCCyT)  
María Luisa Zaragoza (FCCyT)

Este documento analiza los efectos que los cambios en el nivel, composición y tipo de instrumentos empleados para impulsar la inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) podrían tener sobre la actividad económica y el bienestar social en México.

En las últimas tres décadas la economía mexicana ha tenido un reducido ritmo de crecimiento, ha generado un nivel de empleos insuficiente y ha distribuido el ingreso en forma regresiva. Dos de las causas de este desempeño son el estancamiento en la productividad factorial y total de los factores, y el tipo de especialización económica y comercial adquirida. Aumentar el esfuerzo de inversión en CTI puede elevar la productividad y transformar el patrón de especialización, mejorando la competitividad sistémica de la economía, el nivel y la calidad del empleo, así como la distribución del ingreso. Dos son las variables fundamentales que expresan la inversión social en CTI y están íntimamente relacionadas entre sí: el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT), realizado por el Estado nacional, y el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), realizado por los sectores público y privado.

El análisis econométrico efectuado a partir de una serie de tiempo multivariada mediante un modelo de autorregresión vectorial (VAR) refleja efectos multiplicadores importantes del GFCyT. El incremento de la inversión en el GFCyT se asocia de manera positiva, directa e indirecta, al aumento del producto interno bruto (PIB) y la inversión total (IT). Suponiendo constantes las demás

variables, el efecto de un aumento en el GFCyT sobre el PIB es mayor que el resultado de elevar la inversión total. Si se procurara el objetivo de alcanzar 1% del PIB como inversión en IDE, se estima necesario un aumento en el GFCyT per cápita de 11.6 % anual y según el modelo realizado tendría como resultado un crecimiento del PIB per cápita de 3.4% anual en el largo plazo. Los efectos sobre la productividad del trabajo son de menor magnitud pero significativos y generarían para el mismo período un crecimiento del producto por trabajador de 1.72% anual. En ambos casos, un ritmo muy superior al histórico reciente. El incremento en la recaudación fiscal asociada a estos resultados sería suficiente para financiar tal esfuerzo a lo largo del tiempo, incrementando el nivel de empleo y las remuneraciones en forma simultánea, y contribuyendo a elevar la eficiencia y el bienestar social.

En relación con el GIDE, el análisis del nivel y la composición sectorial del gasto realizado por el sector privado (GIDE-SP) permite evaluar la forma en que se transmiten, mediante la estructura intersectorial de la economía, los efectos de la inversión que realiza cada sector económico en CTI sobre el valor agregado y el empleo. Asimismo, al considerar la posición estructural de cada sector es posible evaluar la centralidad del mismo en función de la red de compras o ventas que establece, la cercanía respecto a si el vínculo es directo o por intermedio de otros (distante) y la capacidad de intermediación que presenta con otros sectores. Lo anterior implica que, según su posición estructural, los sectores tendrán un efecto cualitativo distinto en la difusión del uso de CTI. Invertir en un sector cuya posición estructural es ventajosa repercutirá mediante más vínculos y enlaces sobre un mayor número de otros sectores.

El estudio realizado identifica un doble beneficio de apoyar o incentivar el GIDE-SP en la manufactura y la minería, dado que ellos tienen efectos directos e inducidos elevados sobre el valor agregado y el empleo, así como una posición estructural ventajosa para la difusión de las actividades de CTI. Este análisis requeriría un mayor nivel de desagregación a los efectos de hacer posible la valoración de los efectos de las políticas públicas selectivas orientadas hacia sectores productivos específicos.

Al analizar los programas públicos de subsidios a la inversión privada en CTI implementados en México en la última década, se distingue su carácter no selectivo, corta duración, fuertes variaciones en los montos comprometidos y cambios en la normatividad. Entre los resultados de los mismos es posible apreciar una elevada concentración en un reducido número de empresas y sectores económicos, así como efectos diferenciados sobre los distintos tipos de agentes y sectores productivos.

A pesar de sus limitaciones, los programas implementados han creado capacidades institucionales para la realización y evaluación de las políticas de fomento a la CTI y han proporcionado transparencia a los subsidios otorgados. Tal experiencia adquirida es fundamental tanto para el diseño de incentivos que induzcan comportamientos deseados entre las empresas, así como para la implementación de candados adecuados que eviten comportamientos oportunistas de los beneficiados. Es necesario adaptar los programas a la naturaleza de los agentes (tamaño, intensidad tecnológica, etcétera), y en concurrencia con otras políticas de desarrollo productivo, sería conveniente incorporar criterios de selectividad que favorezcan el desarrollo económico y social. Estas políticas públicas se deben mantener a lo largo del tiempo y adaptar según sus resultados, para poder transformar de manera efectiva la conducta y estructura del sector productivo respecto de la innovación y el desarrollo tecnológico.

El esfuerzo realizado en México para invertir en CTI ha sido reducido respecto a la potencialidad de la economía nacional, ha estado distribuido en forma desigual entre las entidades federativas e instituciones públicas, y ha carecido de articulación al interior del Gobierno en sus distintos niveles y dependencias, así como con relación al sector productivo. Es necesario elevar el nivel de inversión pública y privada en CTI, así como darle estabilidad y permanencia en el tiempo a los efectos de generar capacidades tecnológicas e innovadoras acumulativas con efectos sinérgicos sobre el conjunto de la actividad productiva. Esto permitirá transformar el nivel y la composición de la producción y el empleo nacional, orientando la inversión en CTI a sectores, regiones y agentes con capacidad de generar mayor eficiencia y bienestar social.

## 2. OBJETIVOS NACIONALES ESTRATÉGICOS PARA EL PECITI, 2012-2037: PRINCIPIOS, CRITERIOS Y METODOLOGÍA

Rosalba Casas (UNAM) (coordinadora)  
Juan Manuel Corona (UAM) (coordinador)  
Roxana Rivera (UNAM)

Colaboradores:  
Carlos Brambila (ITESM)  
José Antonio Esteva Maraboto y Guillermina Avendaño (FUMEC)

El conocimiento científico y tecnológico y la innovación son recursos esenciales de una nación que pueden y deben ser utilizados de manera sistemática y sistémica, en la creación de un nuevo modelo de desarrollo económico y social, que incluya como objetivo fundamental la construcción de una sociedad más justa, que contribuya a cerrar la alarmante brecha distributiva, eliminar cualquier forma de exclusión social y permita un mejoramiento gradual y sostenido en los niveles de vida de todos los mexicanos.

Este documento plantea que el nuevo diseño de la política de CTI debe estar orientado a fortalecer la capacidad del país para dar respuesta a problemas sociales y sectoriales prioritarios, con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad, además de contribuir al incremento de la competitividad del sector productivo. Los problemas sociales implican al menos tres cambios en el enfoque de la CTI: 1) el abordaje multi, inter y transdisciplinario, ya que sólo será mediante la construcción de conocimiento desde diferentes campos que se podrá aportar a la solución de problemas nacionales; 2) el abordaje transversal nacional y sus interacciones con las especificidades regionales y locales en la implementación y aplicación de políticas de CTI; y 3) el apoyo a sectores y ramas económicas que generen bienes y servicios para mejorar el bienestar social.

Las políticas de CTI son una parte de las políticas públicas y deberán estar alineadas y en permanente interacción con otras políticas como la económica, de salud, educación, comercial, industrial, etcétera, a fin de propiciar la coordinación en la búsqueda de los objetivos. El papel del Gobierno, como agente supervisor, facilitador, promotor, regulador y coordinador de los distintos tipos de políticas, es crucial.

Más que pensar en políticas de CTI orientadas exclusivamente al estímulo de la CTI para el crecimiento y la competitividad, los hacedores de política deberán cambiar este enfoque reduccionista, e incluir en la nueva agenda la necesidad imperiosa de usar los productos de la CTI para generar un nuevo tipo de desarrollo que incluya el mejoramiento del bienestar colectivo.

Los principios de política para orientar la metodología para identificar objetivos nacionales estratégicos son los siguientes: I) visión de largo plazo; II) enfoque orientado a varios niveles: nacional, regional y local; III) gobernanza del sistema; IV) la inclusión social ex ante, y V) el papel del Estado como facilitador, coordinador, promotor y vigilante del logro de los objetivos nacionales.

Por objetivos nacionales estratégicos se entiende un conjunto de aspiraciones nacionales que están relacionadas con el interés público, y para el logro de los cuales habrá que orientar, fortalecer e impulsar la CTI. Los objetivos nacionales buscan las aspiraciones fundamentales de independencia, soberanía, integridad territorial, desarrollo material, político y cultural, bien común y preservación de los valores de la sociedad. Por lo tanto, los objetivos nacionales estratégicos pretenden ir más allá de sectores y áreas estratégicas, como se ha planteado en las experiencias de los países revisados, y tienen como finalidad el desarrollo integral del país. Los objetivos nacionales estratégicos del PECiTI serán los elementos básicos para la formulación de este programa y tendrán como propósito integrar y consensar un conjunto de principios orientadores, que permitan fomentar la CTI, incrementar la competitividad, contribuir al desarrollo social y a la democratización, y favorecer al fortalecimiento y coordinación de los gobiernos federal, estatal y local.

Se deberá considerar una estrategia de selección cuidadosa basada en pocos objetivos nacionales de CTI, pero de alto impacto científico, tecnológico, de innovación, económico y social. Para la definición de dichos objetivos se deberá promover la búsqueda de procesos interactivos y de consensos entre actores, tratando de que quienes sean responsables de atender los problemas y quienes los estén experimentando, participen en el ejercicio para definir los objetivos.

En esa búsqueda se deberán poner en juego y consensar los siguientes principios orientadores con la participación de un conjunto de actores: (i) el avance del conocimiento, en la búsqueda de la excelencia nacional e internacional, a través de la comunidad científica; (ii) el desarrollo social, con lo cual se garantizará la relevancia social de la CTI, con la participación de la sociedad civil; (iii) la competitividad, mediante procesos y productos rentables para los mercados nacional e internacional, con el involucramiento de los sectores productivos públicos y privados nacionales; (iv) el papel del Gobierno como facilitador, promotor coordinador y vigilante del logro de los objetivos nacionales, y (v) el ámbito de incidencia, considerando los niveles, federal, regional, local e internacional.

Para cada uno de esos aspectos se deberá analizar: (i) las capacidades y fortalezas nacionales, regionales y locales existentes para impulsar CTI, políticas y participación hacia un objetivo nacional; (ii) las ventajas que obtendrían, de acuerdo con los principios orientadores, los actores que deben consensar; (iii) las oportunidades para cada actor, a las que se puede acceder sobre la base de la construcción de nuevas capacidades, y (iv) los beneficios para cada uno de los actores y los principios orientadores de la política: más recursos, excelencia y reconocimiento nacional e internacional para la ciencia, los científicos y sus instituciones; bienestar social para la población; rentabilidad y mejor posicionamiento nacional e internacional para empresas nacionales y locales; réditos políticos, democratización, reconocimiento social y legitimidad para los gobiernos; y descentralización e internacionalización.



### 3. PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO, POSGRADO Y EVALUACIÓN

Dra. Giovanna Valenti Nigrini (UAM) (coordinadora)  
Dra. Mónica Casalet Ravena (FLACSO)  
Dr. Manuel Gil Antón (COLMEX)  
Dra. Claudia González Brambila (ITAM)  
Dr. Alfredo Hualde Alfaro (COLEF)  
Dr. Gonzalo Varela Petito (UAM)  
Dr. Daniel Villavicencio Carbajal (UAM)

Este documento presenta los avances, límites y desafíos en torno a la generación, transmisión y apropiación del conocimiento, entendido este último como elemento clave en la construcción de la capacidad innovadora del país. Los niveles de análisis se estructuran en: (i) los modelos organizativos de la formación e investigación (creación de modalidades colectivas y orientadas a prioridades nacionales y regionales), donde las dimensiones clave son: los cambios ocurridos en la política de posgrado, su evolución, diversificación y crecimiento; (ii) la emergencia de nuevas formas de evaluación individual e institucional para asignar reconocimientos e incentivos y constituir la carrera académica de acuerdo con las exigencias de crecimiento del país y del conocimiento; (iii) la transferencia de conocimientos para retroalimentar el ciclo de la investigación y responder a las demandas de los sectores productivos del país y los grupos sociales.

#### **Investigación y formación de recursos humanos en el marco de los procesos de centralización/regionalización**

En la investigación científica los escenarios futuros requieren del diseño e implementación de una política de CTI que incorpore la reflexión y definición estratégica sobre el conocimiento y su importancia en el desarrollo del país (el qué y el para qué del conocimiento), así como la superación de la unilinealidad en la producción del mismo. Los instrumentos como el SNI y los Fondos Mixtos, Sectoriales y Regionales, deben dejar de ser el eje central de la política para convertirse en medios idóneos para promover la generación, uso y apropiación del conocimiento. Esta perspectiva estratégica debe contemplar la definición de temas/problemas centrales para el desarrollo del país, considerando las particularidades de las regiones y estados. Esta reflexión debe contemplar mecanismos para incentivar la transferencia de los resultados de la investigación al sector productivo y proponer indicadores cuantitativos y cualitativos que sirvan para evaluar la transferencia del conocimiento más allá de los indicadores clásicos de producción científica. Lo anterior implica contar con programas de apoyo a la investigación articulados en torno a una política general, Instituciones de Educación Superior (IES) estatales con mejores capacidades de investigación y vinculación con el sector productivo, así como la existencia de una comunidad científica abierta y organizada en redes.

A partir de un diagnóstico más profundo, se puede avanzar en el cumplimiento de objetivos concretos a corto, mediano y largo plazos.

A corto plazo: Fomentar la movilidad de investigadores hacia las regiones con mayores carencias mediante esquemas de jubilación ad hoc, sobresueldos e incentivos en las evaluaciones e impulsar “comunidades científicas virtuales” con apoyo a infraestructura de telecomunicaciones.



A mediano plazo: Fomentar instituciones regionales consolidadas, crear instancias suprarregionales (quizás sobre la base de la regionalización de la ANUIES) para el impulso y administración de fondos de investigación, y determinadas políticas de investigación diferenciadas según las peculiaridades regionales. Se trataría de complementar las dinámicas impulsadas a partir de los estados con dinámicas suprarregionales.

A largo plazo: Crear instituciones de investigación en regiones donde se observan grandes carencias a partir de un objetivo estratégico derivado del análisis de la realidad social de dichas regiones.

Adicionalmente, los objetivos específicos a perseguir tendrían que ser los siguientes:

1. Definir una política de CTI en la que se establezca con claridad el tipo de conocimiento e investigación que requiere el país; definir el para qué se quiere y el cómo desarrollarlo y aplicarlo.
2. Construir mecanismos de cooperación mediante redes temáticas y consorcios de investigación para ampliar las capacidades de investigación de instituciones y grupos de investigación en consolidación.
3. Lograr un mayor equilibrio de masas críticas de investigadores en las diversas regiones y entidades del país, así como en lo que se refiere a la asignación de recursos a través de proyectos conjuntos y un programa de tutelaje.
4. Incluir indicadores de evaluación para medir el flujo del conocimiento.
5. Asegurar la pertinencia de las reglas de operación de los programas que actualmente existen para el desarrollo de proyectos de largo plazo y desarrollos tecnológicos.
6. Las instituciones académicas deben contar con recursos humanos especializados en el nivel organizacional y de fuentes de financiamiento para construir entornos favorables a la investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad.
7. Crear instituciones de investigación en regiones donde se observan grandes carencias a partir de un objetivo estratégico derivado del análisis de la realidad social y las capacidades de dichas regiones, tanto en el presente como para el futuro.
8. Impulsar la consolidación de instituciones que muestren avances y capacidades en torno a temas/problemas de investigación con pertinencia científica, económica o social.
9. Apoyar esquemas de jubilación que contemplen la posibilidad de movilizar a los científicos con mayor experiencia en estancias a distintas regiones del país.
10. Determinar acciones específicas para ciertas regiones o entidades federativas sobre la base de sus capacidades, particularidades y necesidades. En el caso de la frontera norte, por ejemplo, sería deseable el impulso a los proyectos binacionales ya existentes mediante el reforzamiento de instituciones como UC-Mexus u otras similares.

## Carrera académica, investigación y evaluación

La existencia de espacios laborales para el ejercicio de las actividades propias de la vida académica (docencia, investigación, difusión de la cultura) de manera exclusiva o fundamental, esto es, como eje de un desarrollo profesional especializado, es un fenómeno relativamente reciente en el país. A eso se hace referencia con las expresiones “profesión académica u oficio académico”.

De 1960 a la fecha, se pueden distinguir tres fases en la construcción de patrones o regulaciones para el desarrollo de la profesión académica en el país: la primera cubre de 1960 hasta 1982 y está signada por la expansión educativa acelerada, resultante del Plan de Once años (iniciado en 1959). En esos 22 años, el sistema de pago al conjunto del personal académico, aceleradamente

conformado, incluyendo al personal de tiempo completo, operó bajo la lógica salarial. El segundo periodo arranca con el estallido de la crisis en 1982, que implica una caída en los ingresos muy aguda. La tercera fase situada en 1990 mantiene el presupuesto básico a las IES y el salario contractual, pero abre sistemas de Transferencias Monetarias Condicionadas (TMC) en las IES para que los investigadores que aceptan ser evaluados<sup>1</sup> obtengan poco a poco mayores ingresos. Los tres periodos han tenido consecuencias importantes en la configuración de la profesión académica, principalmente en los mecanismos para la obtención y retención de plazas. En el último período las TMC internas, y la externa por antonomasia (el Sistema Nacional de Investigadores), condicionaron la obtención de los ingresos extraordinarios al cumplimiento de ciertas labores, entre las que sobresalen: la investigación premiada de manera extrema,<sup>2</sup> y la obtención del doctorado como condición ineludible para ser considerado un académico.

La política de las TMC ha modificado la conducta del personal académico de tiempo completo (es el único con acceso a primas, becas, estímulos o bonos); tan es así que de contar con 3% de doctores en las universidades públicas estatales en 1992, sólo por dar un ejemplo, en 2007 ya eran 34% de la planta de Profesores de Tiempo Completo (PTC).

Ante este panorama, el escenario deseable en torno a la carrera académica es minimizar el hecho de que las TMC moldeen el desempeño de los académicos, hacia un sesgo individualista, y diseñar mecanismos e incentivos que apunten hacia la consolidación de comunidades académicas dinámicas y en constante renovación. Al mismo tiempo se debería impulsar la vinculación de los académicos con sus pares a nivel institucional, nacional e internacional y un mayor compromiso institucional y responsabilidad académica y social. Para lograr lo anterior, se propone lo siguiente:

1. Lograr el desempeño equilibrado de los profesores-investigadores respecto de sus funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión o difusión del conocimiento.
2. Abrir canales para la incorporación de recursos humanos que ayuden a renovar a la comunidad académica.
3. Desarrollar un trabajo más articulado y colaborativo entre académicos al interior de las instituciones y entre las mismas, con el principal objetivo de fortalecer las funciones sustantivas.
4. Conformar, con la participación más amplia y legítima, pero que permita un trabajo eficaz, una comisión para el análisis del desarrollo y situación actual de la profesión académica en México.
5. Solicitar a esta comisión, en un plazo razonable, un informe general sobre el estado que guarda la profesión académica en México, sus logros, límites, alcances, problemas y dilemas, de tal manera que a partir de este documento de base, proponga diversos escenarios y analice sus costos y ventajas.

---

1. Las TMC es un sistema creado desde finales de los ochenta, a través del cual las IES pagan ingresos adicionales a los académicos por realizar los procesos elementales de su trabajo ordinario, con lo que convierten a este último en sobresaliente. Estos ingresos complementarios se otorgan a través de procesos de evaluación intra-institucionales y se denominan becas, estímulos, bonos o primas al desempeño, o bien a través del SNI, que fue creado hace más de 28 años. Con este mecanismo se transforman las relaciones contractuales y se instala la lógica de la evaluación individual, ya que si no hay evaluación, no se otorgan ingresos complementarios. Estos ingresos complementarios llegan a representar tres veces más del salario base que reciben los académicos mensualmente.

2. En la UAM el Tabulador otorga, por un curso trimestral, 300 puntos, y asigna a un artículo de investigación, mal llamado "paper", hasta 3,000 unidades.

6. Poner a consideración de los académicos, las IES, las diversas instancias de la comunidad científica y universitaria (y otros actores confluyentes) este material, con el objetivo de conocer las críticas, sugerencias, aportes y otras posibilidades al diagnóstico y los cursos de acción posibles.
7. Luego de la consulta, entregar a las autoridades del campo las conclusiones del proceso, para que con base en este proceder, se impulsen las acciones más adecuadas para la reforma de los términos de la carrera académica en el país.

## El Sistema Nacional de Investigación

Se destaca la necesidad de construir un rumbo alternativo que implique:

- i. Recuperar de manera adecuada los avances que sin duda ha habido en el desarrollo de la educación superior en el país, sin despreciarlos ni mitificarlos. Es preciso un balance adecuado para retener los logros e identificar los aspectos que lastran al desarrollo del sistema.
- ii. Diseñar procesos parciales de retiro de las transferencias monetarias condicionadas, que permitan, junto con su paulatina ausencia, la presencia (mayor) al interior de las IES de la capacidad de orientar, evaluar y coordinar con elementos profesionales las trayectorias académicas de sus profesores.
- iii. Generar espacios amplios de análisis del proceso de conformación de la profesión académica actual, para generar los "socios" imprescindibles en la base del sistema para modificar su sistema de incentivos hacia una modalidad laboral, plenamente consciente de las especificidades del trabajo académico y su diversidad disciplinaria y funcional.

A partir de lo anterior se visualizan cuatro escenarios posibles:

1. Que el SNI siga como hasta ahora, pero mejorar el sistema de evaluación y algunos cambios menores. En este caso se tendrían que revisar los criterios de evaluación de tal manera que no se restrinjan a publicaciones indizadas sino que incluyan otras acciones que las IES y los sectores productivos y gubernamentales consideren de importancia para la realización de sus funciones. Esto implicaría una consulta con dichos sectores y se esperaría llegar a diferencias importantes entre las distintas áreas del conocimiento del sistema. En estos nuevos criterios de evaluación se buscaría priorizar la calidad, la innovación y la vinculación con los otros actores del sistema nacional de innovación. En este escenario no habría cambios en los actores encargados de la administración y evaluación del sistema.
2. Que se transite hacia un sistema de evaluación personal en el que cada persona realice su autoevaluación, la cual sería verificada aleatoriamente por los evaluadores del SNI. Este cambio implicaría la promoción de una nueva cultura de honor académico en el que la comunidad académica en su conjunto supervisaría el comportamiento ético de sus miembros. Sería importante iniciar un cambio cultural de esta magnitud con la comunidad más educada del país. Para que este sistema funcione tendrían que quedar bien especificados los criterios de evaluación y la ponderación a los distintos productos del trabajo. En este esquema los evaluadores actuales del funcionamiento general del sistema dispondrían de mucho más tiempo para sus actividades de investigación. Se debe tomar en cuenta que los actuales evaluadores son las personas que más pueden contribuir al desarrollo de la ciencia en México y pueden liderar a los nuevos académicos.
3. Que se conserve a los comités de evaluación actuales y que se cree una agencia profesional que los apoye en tareas rutinarias, como verificar el número de productos del trabajo y de su

existencia real. Esta agencia podría proponer dictámenes que serían revisados y sancionados por los comités de evaluación. Esta propuesta implicaría un aumento en el costo administrativo actual, pero reduciría sustancialmente el trabajo de los evaluadores, quienes podrían dedicar más tiempo a la evaluación cualitativa del trabajo científico y a analizar con más detenimiento casos especiales. Sería importante cuidar que no se pierda el principio fundamental de la evaluación por pares. En esta agencia podrían colaborar miembros del SNI que ya se hayan jubilado de sus instituciones.

4. Que se transfiera la operación del sistema a las IES y a los Centros Públicos de Investigación (CPI). En esta opción los recursos serían distribuidos entre las instituciones que admitirían y calificarían a los miembros del sistema. Cada institución establecería sus criterios de evaluación, los cuales tendrían que ser aprobados por un comité de alto nivel del SNI. Se integrarían comités en cada institución constituidos por miembros del SNI, y por requisito, con algunos miembros externos a la institución. En esta opción la administración central del sistema supervisaría el funcionamiento general y revisaría la pertinencia y correcta aplicación de los criterios de evaluación. Esta opción podría irse aplicando gradualmente, empezando por los candidatos a investigador e incorporando posteriormente a los niveles superiores. Dentro de esta opción podrían crearse nuevas categorías y niveles entre los académicos de la institución y transferir los recursos, que ahora se destinan al pago de estímulos del SNI, al presupuesto de las instituciones para que cubran los incrementos salariales de las nuevas categorías y niveles, de tal manera que pasen a formar parte del salario de los investigadores. Después de ciertos años, el nombramiento al SNI sería exclusivamente un reconocimiento honorífico, sin retribución económica.

## Sistema de Educación Superior y su relación con la investigación científica

La medida fundamental a encarar sería impulsar –con la debida prudencia y partiendo de la realidad del sistema de educación superior tal cual es y no de la postulación de perfiles idealizados– una efectiva regionalización del sistema de investigación y docencia superior. Se puede tomar como referencia experimental la federalización de la educación básica. Si bien hay grandes diferencias –y muchas críticas a como se ha llevado a cabo tal federalización–, no obstante se puede decir en contraparte que el caso de la educación básica era mucho más difícil de concretar que –hipotéticamente– el de la educación superior y el aparato de investigación científica. La ANUIES posee, desde que se formulara el Plan Nacional de Educación Superior y se creara la CONPES, un sistema de regiones y de instancias de planeación por estado que dependiendo de cada región no funciona o funciona relativamente, o no se sabe cómo funciona. Entre otras razones, ello se puede deber a que cada IES –sobre todo universidades públicas– prefiere desempeñarse individualmente tratando directamente con el Gobierno Federal y subsidiariamente con el Gobierno local respectivo, en la medida en que éste se involucre en la educación superior de la entidad. En buena parte, el problema reside en que no hay funciones sustantivas que se hayan descentralizado positivamente a instancias regionales; por eso se considera mejor venir directamente a tratar al DF.

La descentralización se podría asegurar con una estructura que transfiriera responsabilidades a estas instancias del PNEs o a otras instancias regionales de coordinación que se generaran, en un proceso vinculado a la definición de metas, logro de resultados, buena administración de fondos y rendición de cuentas. Ello supondría una planeación de acuerdo a posibilidades dependiendo de recursos, personal y necesidades regionales. Tal vez esto debiera hacerse en forma experimental y paulatina, aunque no con excesiva lentitud, que favoreciera el empantanamiento que ya

han padecido otras iniciativas a nivel de administración pública. Sin duda, implica riesgos, pero no mayores que los que enfrentó la federalización de la educación básica. El Gobierno Federal debería tener en principio un involucramiento en ello más que los locales, que a menudo están sujetos a variables y restricciones que les impiden mirar seriamente por la educación superior y la generación de conocimientos –particularmente en el rubro del financiamiento, que es el talón de Aquiles de la educación superior pública (así como de toda política pública) y cuyo manejo ha sido el principal instrumento de inducción de la política educativa planeada a nivel federal. Es iluso y tal vez demasiado riesgoso pensar que se pueda pasar en poco tiempo de una centralización excesiva a una de descentralización cabal, pero una vía abierta puede permitir un despegue mayor que el actual y una utilización mejor de capacidades. Según las regiones y su disponibilidad actual de recursos humanos y funcionamiento de sus IES y centros de investigación, se puede planear una descentralización gradual y matizada, dependiendo también de la respuesta efectiva –más allá de la participación en actos oficiales y la publicación de desplegados– de los sectores sociales y políticos de cada región.

La evaluación debería sujetarse (o reformularse) con base en lo anterior. Con una perspectiva amplia sería oportuno revisar y quizás limitar el aparato ya demasiado extendido y difícilmente coordinable de diversas instancias de evaluación, de instituciones, programas, planes de desarrollo y académicos individualmente considerados. Se requiere una ponderada evaluación de la evaluación y observar qué tipo de alcances y coordinación de la misma son recomendables. Es necesario también tener evaluaciones no atadas a asignación de fondos: por ejemplo una comisión, como existe en otros países y se ha sugerido en México, que informara periódicamente al presidente del estado del sistema de educación superior y también de la investigación científica. Pero si se implementara la descentralización se podría pensar (sin sobreabundar) en instancias similares a nivel regional. Por ejemplo, consejos regionales vinculados a un consejo nacional, cada uno con competencias delimitadas que no se dupliquen. Los regionales deberían funcionar ligados al sistema educativo, así como a las secretarías de educación locales y a los sectores privado y social.

A dichos efectos convendría primero hacer estudios por regiones con involucramiento de los actores mencionados, con la finalidad de conocer las potencialidades de la descentralización en cada caso, de acuerdo con regiones y estados, para proceder luego a “rupturas” graduadas –y pautadas por región– de la centralización. Es lógico que esto ha de funcionar mejor en entidades que ya tienen una estructura de educación superior y de investigación científica madura, en consonancia con una economía dinámica y consolidada, y donde los gobiernos locales se muestren eventualmente dispuestos a asumir plenamente su parte. En aquellos estados o regiones en que esto no sea así, deberán crearse estructuras de apoyo específicas de asociación local-federal para lograr a mayor plazo la misma meta, pero siempre manteniendo la idea transicional, gradualmente planificada. En algunas entidades esto puede demandar la creación de instancias específicamente políticas para establecer lazos de confianza entre actores poco relacionados (gobiernos, iniciativa privada e IES) y por tanto no acostumbrados a coordinarse. Es importante en tal sentido que las instancias académicas de docencia e investigación así como los organismos de enlace gubernamental estén encabezados por personas con sólidas credenciales académicas y probada capacidad de gestión.

La propuesta de una agencia nacional de evaluación debería verse dentro de este plan, que en definitiva no sería más que la implementación efectiva de un SINAPPES que sólo ha funcionado parcialmente, pero no debe ser concebida de tal forma que determine una nueva centralización con otro nombre o formato jurídico. Debería tener competencias acotadas que no interfirieran con

las de instancias regionales o estatales similares y obligatoriamente debería componerse con representantes de las regiones, a efectos de no prolongar la concentración de tales funciones en grupos científicos y académicos de la capital del país.

## Posgrado: situación presente y visión de futuro en el México del siglo XXI

Como parte de la política educativa en México, el posgrado ha sido pensado como una estrategia para vincular las actividades académicas con las científicas y tecnológicas a través de la formación de recursos humanos capacitados para el desarrollo de actividades altamente especializadas, investigación científica, producción de patentes útiles y desarrollo de actividades conectadas con la innovación en procesos y desarrollo de nuevos productos y servicios, para el sector productivo y social.

La política de posgrado ha pasado por diferentes etapas, entre las que podemos identificar cuatro: la primera caracterizada por una expansión desarticulada; la segunda, por los inicios del diagnóstico y la evaluación en materia de CyT; la tercera se orienta hacia la consolidación institucional selectiva, con poca articulación entre los diversos programas que maneja; la cuarta se distingue por el planteamiento de la transición hacia la innovación, redefiniendo diversas reglas de operación y coordinando sus actividades con la Secretaría de Educación Pública (SEP).

La evolución del posgrado ha generado grandes avances en relación a CyT, a través del trabajo del CONACYT y con el apoyo al impulso a Programas Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), proporcionando becas e impulsando la internacionalización y consolidación de posgrados competentes a nivel internacional. Sin embargo, múltiples problemáticas están asociadas a la fase de expansión desarticulada de la oferta de programas; este crecimiento ha sido desarticulado y asimétrico, lo que ha ensanchado las brechas entre programas acreditados o de calidad y los otros. Esto a su vez ha privilegiado la formación de profesionales de academia y sólo recientemente (el 31 de octubre de 2001)<sup>3</sup> se introdujo de manera más sistemática la orientación profesionalizante del posgrado, sin que se tenga todavía un balance claro acerca de su composición y perfil, y menos aún de sus resultados e impacto. Y es que para conocer los resultados e impactos se ha echado mano de evaluaciones cuyo perfil, en cuanto a criterios de indicadores a medir, ha sido eminentemente cuantitativo.

El crecimiento desarticulado, además, ha provocado la escasa vinculación de los programas de posgrado con el sector productivo, dejando sin área de aplicación los conocimientos que los recursos humanos formados en CyT adquieren durante su preparación en el posgrado.

Esta situación que se remonta al tipo de redes que se tejen en el posgrado tiene que ver con las condiciones que tienen los docentes/investigadores, pues dada la carencia de condiciones óptimas de empleo (salario y estabilidad laboral), la investigación resulta una tarea poco recurrente y la vinculación también.

---

3. De acuerdo con el CONACYT, el 31 de octubre de 2001 se publica con ajuste el Programa de Fortalecimiento al Posgrado donde se incorpora la figura de posgrado profesionalizante (CONACYT, 2001).



Dadas las problemáticas halladas, se han propuesto acciones a corto, mediano y largo plazos para poder hacerles frente. Aquí enlistamos algunas:

1. Definir un plan estratégico de posgrado, a nivel nacional como estatal, con la finalidad de atender las diferentes necesidades de cada región, a modo de re-configurar los objetivos del posgrado en México de acuerdo a las particularidades propias de los estados.
2. La SEP, a partir de la Subsecretaría de Educación Superior, deberá asumir un papel crucial en la elaboración de políticas de posgrado, principalmente en la promoción de un proceso de evaluación general que permita acceder a la información oficial sobre el número de posgrados ofrecidos en el país, el tipo de instituciones y las condiciones de docentes y alumnos que integran cada posgrado.
3. Generar redes de posgrado-sector productivo, a partir de la gestión institucional, promoviendo como parte del plan de estudios de los posgrados programas de estrategias como servicio social, prácticas profesionales o apoyo en proyectos, que permitan establecer un primer contacto con los recién egresados de los posgrados.
4. Promover programas de repatriación de egresados de posgrado para incorporarse a IES o al sector productivo, así como garantizar la estabilidad de la planta académica para el logro de investigaciones útiles para la generación, transmisión y apropiación del conocimiento.

### **Temas relevantes en el ámbito de la creación de capacidades de investigación**

Durante la década pasada, el CONACYT, junto con diversas secretarías y gobiernos de los estados, ha implementado una serie de programas encaminados a promover e incrementar la investigación científica desde diversas perspectivas. Algunos de ellos han sido objeto de análisis y evaluación, pero más en relación con su desempeño administrativo y contable, que con respecto al impacto provocado en la construcción de capacidades de investigación por parte de la comunidad científica y tecnológica del país. Asimismo, los beneficios del conocimiento científico y tecnológico resultante de los proyectos financiados sobre diversos sectores de la sociedad han sido poco analizados.

A pesar de los innegables aportes que han logrado los diferentes programas que apoyan el desarrollo de la investigación, existen fallas, vicios y problemas generados en este rubro, entre los que destacan los siguientes:

1. Discontinuidad en la asignación de recursos y áreas de demanda convocadas en varios Fondos, lo que provoca que muchos proyectos de investigación no puedan establecer estrategias de largo plazo, para cumplir diversas etapas en el desarrollo del conocimiento y en su aplicación de manera pertinente y oportuna.
2. Los Fondos Sectoriales están enfocados al fomento de investigación aplicada, pero pocos han contemplado mecanismos reales de transferencia tecnológica dentro del programa; y tampoco ha quedado establecido como requisito que la transferencia sea prioritaria en el marco de los proyectos apoyados.
3. Independiente a la consecución de las etapas, objetivos y metas de los proyectos que se apoyan los Fondos Sectoriales y Mixtos, predominan lógicas que apuntan al desarrollo de la carrera del investigador, en las que se reproducen pautas de búsqueda de "puntos" vía publicaciones. En consecuencia, la búsqueda de difusión y la transferencia del conocimiento quedan relegadas al segundo plano.

4. Inexistencia de criterios estratégicos hacia lo que significa la construcción de capacidades colectivas de investigación y el desarrollo de comunidades epistémicas y científicas, permite que predominen criterios de evaluación, asignación de recursos y fomento a la investigación de un grupo minoritario de investigadores.
5. La evaluación ha sido una de las principales fallas en la operación y desempeño de los Fondos. Ésta consta de dos momentos: i) selección de proyectos, ii) impacto de resultados; en ambos momentos hay vacíos e inercias que limitan los impactos de los proyectos apoyados y de los programas de fomento a la investigación científica.
6. En el caso de la selección de proyectos a financiar, hay varios puntos débiles que es necesario revisar y mejorar: 1) Si bien los reglamentos de los comités y/o comisiones de evaluación y grupos de evaluadores especifican que cada proyecto debe contar con 5 evaluaciones, el principal problema es la tasa de rechazo de un importante número de investigadores, sobre todo los de nivel 2 y 3 del SNI que no aceptan realizar las evaluaciones que se les solicita. 2) Los formatos difieren según el Fondo, unos cuentan con más de 10 pestañas de criterios y requisitos (FOMIX) y otros con apenas 5 preguntas (Ciencia Básica), con 3 o 4 ítems en cada una de ellas. De manera que no hay homogeneidad en el tipo de criterios en los formatos.
7. La mayor parte de los Fondos Sectoriales y Mixtos carecen de diagnósticos previos o de estudios sobre las problemáticas del contexto, de manera que el resultado de los proyectos y su impacto puedan analizarse en relación al contexto de las regiones, los sectores y los usuarios potenciales.

#### **Construcción de objetivos y escenarios:**

En el futuro inmediato, la investigación debe estar soportada por la definición estratégica de prioridades que contemplen la eficiencia en el uso de recursos, equilibrios en su distribución sectorial y regional pero, sobre todo, la transferencia de resultados y su impacto tomando en cuenta los contextos que se pretende transformar. Una meta crucial en la definición e instrumentación de programas que fomentan la investigación científica, hace referencia a la disminución de las asimetrías y las diferencias estructurales de las IES y CPI, pues de lo contrario se agravan las brechas cognitivas que prevalecen en las comunidades científicas. Debe aspirarse a un escenario donde la investigación tenga derramas hacia los sectores productivo, social y gubernamental, mediante investigación colaborativa e inclusiva de aquellos grupos de investigación que hoy carecen todavía de capital cognitivo, infraestructura y capacidades de aprendizaje suficientes para poder competir en los instrumentos de fomento existentes.

#### **Propuesta de acciones a realizar:**

**Investigación Científica Básica.** Un programa que fortalezca las capacidades de investigación de gran parte de la comunidad científica nacional con apoyos diferenciados de acuerdo a los segmentos que la componen; con incentivos hacia la investigación en la modalidad de grupos y redes para incrementar las derramas de conocimiento, y disminuir la tendencia a la investigación individual.

**Investigación Aplicada.** Para favorecer el impacto positivo de los proyectos apoyados por los Fondos Sectoriales y Mixtos que fomentan la investigación aplicada, volverse obligatoria la definición de mecanismos para que los resultados de los proyectos puedan ser transferidos a los usuarios directos y/o potenciales de los sectores de referencia.

**Evaluación de proyectos.** Un aspecto importante a reformular es el funcionamiento y las reglas de las comisiones de evaluación en varios sentidos: el contenido de las propuestas, las prioridades a contemplar, los formatos y la jerarquía de criterios.

- Es necesario ubicar adecuadamente cuál o cuáles son los objetivos y las prioridades esenciales de cada fondo y diseñar el formato de evaluación en función de dichas prioridades.



- Es necesario modificar el diseño de los formatos de evaluación, ya que en su estado actual dificultan y en algunas ocasiones impiden que los evaluadores realicen un trabajo confiable y de calidad.
- Las comisiones de evaluación y los evaluadores pares cumplen un papel fundamental en la asignación de recursos públicos a proyectos de investigación, por lo que los criterios, procesos y prácticas deben ser claras y transparentes.
- Evaluación ex post. Implementar un mecanismo de evaluación de una muestra aleatoria de proyectos apoyados y concluidos, para determinar en qué medida se han cumplido los objetivos y metas del proyecto y con ello los objetivos e impacto del Fondo que los apoyó.

## Transferencia de conocimiento

Los objetivos para esta área son los siguientes:

1. Lograr la articulación y conectividad entre IES, CPI, sector productivo y Gobierno para impulsar la innovación empresarial a través de la traducción de los resultados de la investigación en aplicaciones productivas de los sectores industriales emergentes y en la remodelación de los tradicionales.
2. Fortalecer la colaboración de las instituciones –IES, CPI con los sectores productivos– para: 1) la formación de los investigadores orientada a la cooperación con integración de equipos de investigación multinivel (intra-institución e interinstitucional nacional e internacional); 2) transmitir el conocimiento a los usuarios y beneficiarios del conocimiento, para esto se necesita una estructura organizativa flexible, con un claro manejo de la regulación de los derechos de propiedad intelectual y los incentivos que estimulen la colaboración con otros agentes sin perder calidad y reconocimiento a nivel del SNI u otros, y 3) evaluar la efectividad de los apoyos otorgados, vía programas, a las IES y empresas.
3. Sistematizar experiencias y diseñar una normatividad acorde con el país, con las necesidades de los agentes y con el aprovechamiento de recursos humanos de alto nivel formados en áreas relacionadas con la ciencia y tecnología. La familiarización con experiencias relacionales de circulación de conocimientos realizadas en las IES y CPI transmitirá mayor confianza para el desarrollo de trabajos conjuntos.
4. Lograr la interacción entre actores a nivel regional, como los agrupamientos industriales y/o parques de innovación, para aunar esfuerzos financieros, recursos humanos e infraestructura para emprender conjuntamente proyectos de mayor envergadura. Las regiones plantean una diversidad de modalidades de intercambios y reúnen una complejidad de redes que entrelazan a las empresas (y sus relaciones con proveedores y usuarios) con instituciones intermedias, IES, CPI e Institutos Tecnológicos donde se concentra una estructura de redes y flujos de información, cuya construcción requiere un proceso y tiempo para consolidarse. La continuidad depende de múltiples factores; a veces estas dinámicas desaparecen o se sustituyen generando un tejido relacional e institucional híbrido. Pero representan una potencialidad para incrementar políticas de abajo hacia arriba, con respuestas a las especificidades sectoriales.
5. Formar a cuadros directivos universitarios y de centros de investigación sobre temas de gestión de proyectos de investigación y transferencia de conocimientos para el buen desarrollo de la agenda en CTI. Las instituciones académicas deben contar con recursos humanos especializados a nivel organizacional y de fuentes de financiamiento para construir entornos favorables a la investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad.

6. Creación de la Agencia Mexicana de Innovación. Ésta facilitará la implementación de políticas para el estímulo de la innovación, donde la transferencia de conocimientos es un aspecto clave. De ahí la importancia de crear arreglos institucionales que co-evolucionen con los patrones de innovación sectoriales.

## 4. DINÁMICA DE INNOVACIÓN PARA INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA Y SOCIAL

Equipo de trabajo coordinado por ADIAT/FCCyT  
Leopoldo Rodríguez (coordinador)  
Jesús Eugenio de la Rosa Ibarra (CONCAMIN/IBM)  
Arturo Torres Vargas (UAM)  
Fernando Guillén G. (Grupo Comex)  
Carlos Alberto Woolfolk (FCCyT)

Innovación es la introducción al mercado u otros ámbitos de aplicación, como producto, proceso, sistema comercial o de entrega, de un nuevo bien o servicio. Es un proceso iterativo, o por aproximaciones sucesivas, de la síntesis de diversas categorías de conocimiento, destacando las de índole tecnológica (o incluso científica), las de mercado (o atributos de uso) y todas las que intervienen en su implantación (que van desde una instalación industrial, sistemas logísticos o de distribución para entregar la innovación al consumidor y otros sistemas como los de servicio técnico o comercial, etcétera). Cada combinación efectiva en esta síntesis definirá en su conjunto una innovación y es el propósito central del proceso de innovación; en la integración y certidumbre con las que se precisen está la base de la probabilidad del éxito para ofrecer al consumidor una ventaja funcional, organoléptica o económica. Crecientemente, la innovación se basa en el conocimiento acerca de modelos de negocios. Sin un nivel adecuado de innovación, las economías llegan rápidamente al límite de su crecimiento posible.

Se propone un enfoque diferenciador de la política de innovación basado en el nivel de la innovación de las empresas, es decir, estrategias de acción para cada problemática de los diferentes tipos de organizaciones y niveles de madurez de las mismas: (i) innovación básica: no requiere un producto o desarrollo tecnológico de avanzada, sino la aplicación generalizada de soluciones para atender necesidades básicas de empresas/comunidades; (ii) innovación intermedia: combinación de una solución a una necesidad empresarial específica, enfocada a empresas de un nicho especializado que buscan diferenciar o tener una ventaja comparativa, e (iii) innovación avanzada: relacionada con el desarrollo científico y tecnológico de última generación.

Propuestas:

- Marco de Política Pública (2013-2015): Formular un marco para promover la innovación dirigida al crecimiento económico
  - » Conectar con efectividad la I+D existente con el sector productivo, vía divulgación, transferencia del conocimiento e incentivos a la formación de redes.
  - » Promover las mejores prácticas para trabajo en equipo.

- » Mejorar la vinculación y el desarrollo de capacidades tecnológicas y de otra naturaleza, relacionadas con la innovación.
- » Identificar contexto y necesidades de cada segmento o sector en donde sea conveniente diseñar políticas efectivas con enfoque diferenciado. Se recomienda poner énfasis en los siguientes: innovación básica/PyMES con baja productividad; innovación intermedia/PyMES o Medianas empresas con mayor dinamismo; innovación avanzada/Empresas medianas o globales vinculadas a los mercados internacionales.
- » Incentivar el establecimiento de redes empresa-IES y CPI en sectores de alta masa crítica de recursos humanos y en donde sea viable participar en redes internacionales.
- » Desarrollar visión integrada de Ecosistema de innovación, conectado con las necesidades de la empresa mexicana. Aprovechar oportunidades globales en el sector servicios.
- » Estimular la planeación e implantación de programas y proyectos con visión a mediano plazo (3 a 5 años) y alta rentabilidad (ampliada de 2 a 2.5 veces) y la integración de empresas, IES y CPI en consorcios para controlar la incertidumbre. Restablecer los estímulos fiscales (indirectos) como el mecanismo más idóneo para involucrar empresas grandes y desarrollar capacidades de generación de conocimiento. Los recursos para CTI deberán ir crecientemente dirigidos a los sectores capaces de contribuir en mayor medida al crecimiento del valor de nuestra economía –motores del crecimiento, para asegurar que combinadamente con otras políticas, se pueda alcanzar 6% de aumento anual sostenido al PIB (2% adicional al crecimiento actual) en la próxima década, mediante estímulos directos bien direccionados.
- » Articular la oferta integral de servicios y estímulos de apoyo a la innovación, que consideren las estrategias de innovación diferenciadas pertinentes. Promover un modelo regional que parta de la agenda de cada estado y región. Elevar el énfasis al aprovechamiento de la propiedad intelectual y a la evaluación de programas y proyectos específicos, y compartir mejores experiencias internacionales para el apoyo a la innovación con especial atención a las de la constitución y operación de Agencias Nacionales de Innovación.

- Objetivo general y objetivos específicos. (2013-2015, 2016- 2018, 2019-2027):
  - » Definir programas y líneas de acción que ofrezcan mayor competitividad, crecimiento económico sostenido y mejora en bienestar social de todas las regiones del país.
  - » Capacidades regionales de innovación: identificación de capacidades y vocaciones.
- Propiciar en las empresas una definición estratégica que favorezca su diferenciación y la efectividad de su proceso iterativo
- Investigación y marco sobre el proceso de innovación y su evolución
  - » Indicadores de innovación
- Centrarlos en 3 categorías: (i) valor que se agrega, (ii) conocimiento y su transferencia, y (iii) talento, en especial competencias colaborativas.
  - » Acopio de mejores prácticas o *benchmarking*
- Elementos de infraestructura
- Financiamiento: vía Capital o Quasi Capital:

## 5. GOBIERNO Y GOBERNANZA DEL SISTEMA DE CTI

Martín Puchet (UNAM) (coordinador)  
Mónica Casalet (FLACSO)  
Jorge Espinosa (GAE)  
José Antonio Lara (UNAM)  
Federico Stezano (UAM)  
Daniel Zavaleta (GAE)  
Colaboradores: Diego Valadés (UNAM), Luis Aguilar (UdeG) y Francisco Valdés (FLACSO)

La Ley de Ciencia y Tecnología de 2002 y las modificaciones subsecuentes reunieron y expresaron un conjunto de experiencias de carácter normativo sobre la regulación de las actividades de CTI. Sus principales avances están en el diseño de una trama institucional actualizada y con avances en materia de gobierno. En ella se reconoce que las actividades de CTI, por su naturaleza y formas de desarrollo, requieren de la participación de sus actores en las decisiones; se afirma la necesidad legal y jurídica de considerar las actuaciones de las comunidades de CTI como materia de derecho y se promueve un alto grado de coordinación entre los diversos participantes.

Este ordenamiento no funciona cabalmente y enfrenta una serie de obstáculos provenientes tanto del Estado como de la sociedad que impiden una adecuada gobernanza del sistema de CTI. En lo que sigue, se enumeran dichos obstáculos y se formulan recomendaciones para comenzar a superarlos.

### **Obstáculos:**

1. Incumplimiento de las normas jurídicas por parte del Poder Ejecutivo Federal: la falta de funcionamiento del Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, una inversión muy por debajo de la que establece la ley, y deficiencias en los comités intersectoriales y de vinculación que estipula la ley (unos no se han formado, como la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación, y el comité para coordinar el Programa Nacional de Posgrados de Calidad entre la SEP y el CONACYT, y otros tienen una composición alejada de su ámbito de especialización técnica).
2. Visiones diferentes del papel que debe cumplir la CTI en el desarrollo nacional por parte de los actores y posiciones diversas respecto a las instituciones formales que lo rigen. Estas múltiples percepciones y posiciones son fuentes de incoherencias en el funcionamiento del sistema, y obstaculizan permanentemente la exigencia y el seguimiento en el cumplimiento de las normas vigentes.
3. Habilidades y conocimientos disímiles de los distintos participantes de los órganos colegiados y de las instancias de autoridad.
4. Evaluación incompleta e insuficiente, que carece de una perspectiva integradora.
5. Indefinición de responsabilidades de los secretarios de Estado respecto a las actividades de CyT.
6. Secretaría Ejecutiva del Consejo General sobrecargada y sin recursos.

### **Recomendaciones:**

1. Que se cumpla la Ley de Ciencia y Tecnología en cuanto al funcionamiento de todos los órganos colegiados, desde el Consejo General hasta los comités intersectoriales y de vinculación, y que se otorguen recursos organizativos, humanos y financieros para el funcionamiento de la Secretaría Ejecutiva del Consejo General de manera que cumpla cabalmente con sus funciones y atribuciones.

2. Que se integre al PECiTI un capítulo específico de gobernanza que comprenda un conjunto de recomendaciones prácticas sobre el funcionamiento de los órganos colegiados e instancias de autoridad y respecto a las formas en que deben cumplir con reglas de transparencia y rendición de cuentas.
3. Que se realicen nombramientos de representantes de los secretarios de Estado en los comités intersectoriales y de vinculación, en el comité intersecretarial para la integración del presupuesto y en la Junta de Gobierno del CONACYT y que tomen esa función de manera permanente, y que se nombre, en las secretarías técnicas de los comités intersecretarial y de los intersectoriales y de vinculación, a personal técnico que no sea responsable de otras funciones, ni en el CONACYT ni en las secretarías involucradas, y que se ocupe de sus tareas relativas a la CTI de manera principal y no accesorio.
4. Que se desarrolle una actividad permanente de capacitación de funcionarios y miembros de las comunidades científica, tecnológica, productiva y gubernamental que participan, en virtud del ordenamiento legal, en todos los órganos colegiados e instancias de autoridad para que apliquen leyes y reglamentos de la forma en que están concebidos y diseñados.
5. Que se integre un comité intersectorial y de vinculación para diseñar los procesos de evaluación de las actividades de CTI en diferentes niveles de gobierno, sectores de la APF, organizaciones con distintos grados de vinculación y programas.
6. Que se prepare una reforma legal para promover el escenario institucional 1 que cambie formas de operación e integración del Consejo General, separe al CONACYT de las actividades operativas y lo convierta en un órgano de generación de políticas, estrategias, instrumentos y mecanismos de la política de Estado en la materia y cree, simultáneamente, las agencias respectivas de gestión de fondos para investigación y desarrollo tecnológico, por una parte, para innovación, por otra, y la de evaluación del conjunto de las actividades de CTI.

## 6. CIUDADANÍA, COMUNICACIÓN Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

Dr. León Olivé (UNAM) (coordinador)  
Dr. Gerardo Ibarra Aranda, (CCE, León, Gto.)  
Dra. Luz Lazos (UNAM)  
Dr. Rodolfo Suárez (UAM)  
Dra. Julia Tagüeña (UNAM)  
Dr. Ambrosio Velasco (UNAM)

A partir de la discusión de aspectos conceptuales en el terreno epistemológico, ético y político, se ofrecen lineamientos para la formulación de políticas públicas de comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), así como para diseñar y llevar a cabo estrategias y acciones que tiendan a fomentar la participación ciudadana en temas de CTI, mediante el fortalecimiento de la cultura científico-tecnológica como parte de un desarrollo de la cultura democrática.

Se propone que el PECiTI 2013-2037 contenga políticas para fomentar la participación ciudadana en las propuestas de políticas de CTI, así como en su evaluación, y promover las formas en las que puede haber una efectiva apropiación social de la CTI. Para ello se propone promover la

elaboración de un Programa Nacional de Fomento a la Cultura Científica y Tecnológica, así como programas estatales basados en las necesidades y características de cada entidad, previo diagnóstico. Dicho plan deberá articular los distintos esfuerzos que en esta materia se realizan en las diferentes instituciones y organismos, respetando siempre las particularidades de los proyectos y acciones que cada una genere. Para ello, así como para su constante actualización, es recomendable constituir un Observatorio que acompañe y encamine el diseño, implementación y corrección del Programa Nacional.

El Programa podría articularse con base en las siguientes áreas de desarrollo, de las cuales en este resumen se ofrecen los objetivos, y en el documento completo se plantean con detalle las posibles estrategias a seguir.

1. Diagnóstico  
Objetivo: Concentrar y generar la información necesaria para el desarrollo de proyectos y acciones específicos, así como la requerida para la implementación del Programa Nacional.
2. Comunicación y socialización de la ciencia, y formación de una cultura de CTI  
Objetivo: Impulsar políticas, estrategias, programas y acciones encaminados a la formación, fortalecimiento y consolidación de la cultura científica y tecnológica de la sociedad.
3. Educación y socialización  
Objetivo: Establecer e implementar los mecanismos necesarios para la profesionalización de las distintas actividades vinculadas con la comunicación científica y tecnológica.
4. Apropiación de la ciencia y participación ciudadana  
Objetivo: Implementar las acciones y mecanismos necesarios para garantizar la apropiación social del conocimiento, ya sea mediante la transformación de prácticas y hábitos, o bien por medio de la participación ciudadana en proyectos que atiendan problemas socialmente relevantes.
5. Gobernanza en CTI y políticas públicas  
Objetivo: Establecer los mecanismos e instrumentos necesarios para permitir la participación social en el establecimiento de políticas públicas de CTI, así como en la evaluación y control de riesgos generados por la operación de sistemas científicos y tecnológicos.

## 7. META-EVALUACIÓN DEL PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (PECiTI 2008-2012)

Marco Aurelio Jaso Sánchez (UAM) (coordinador)  
Claudia Berenice de Fuentes González  
Salvador Estrada Rodríguez (U de Guanajuato)  
Sergio Javier Jaso Villazul (UNAM)  
Mauricio Palomino Hernández (Consejo Estatal de Querétaro)  
José Luis Sampedro Hernández (UAM)  
Fernando Santiago Rodríguez (IDRC)

Este documento se enfoca en evaluar los ejes de la política de CTI establecidos en el PECiTI 2008-2012 a través de sus principales instrumentos. Se realizó la evaluación agregada de las evaluaciones disponibles a los programas del PECiTI 2008–2012. El metaanálisis de estos documentos, la



detección de fallas, áreas de mejora, aspectos desatendidos e identificación de nuevas modalidades confieren a ese trabajo analítico el carácter de una metaevaluación. Se seleccionaron siete instrumentos objeto de análisis y propuesta, cuyos principales resultados se sintetizan en este documento.

La metaevaluación persiguió dos grandes objetivos. El primero de ellos es diagnosticar el nivel de desarrollo de la política de CTI en el país, identificando los elementos del policy mix conformado por los programas del PECiTI que nos permitan evaluar la construcción de capacidades de CTI y de política, así como sus efectos en la recomposición del esfuerzo nacional en CTI y sus impactos en el desarrollo socio-económico. El segundo objetivo es generar un conjunto de recomendaciones que contribuyan a perfilar una política estratégica de CTI en un horizonte de largo plazo (25 años), a partir de la evaluación agregada de los programas del PECiTI.

El proyecto seleccionó los siguientes siete programas como objetos de la metaevaluación:

- A. Fondo Mixto de Fomento a las Actividades Científicas y Tecnológicas
- B. Fondo Sectorial para la Educación. Investigación Científica Básica
- C. Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
- D. Programas de Becas para Estudios de Posgrado
- E. Sistema Nacional de Investigadores
- F. Sistema de Centros Públicos de Investigación
- G. Programa de Estímulos Fiscales al Gasto en Investigación y Desarrollo de Tecnología de las Empresas Privadas en México

A lo largo del reporte final de metaevaluación, se recogen diversas lecciones para el mejoramiento individual de los programas, pero también sobre la importancia de construir un mejor mecanismo de coordinación intersecretarial que garantice el fortalecimiento de los programas que apoyan la demanda de conocimientos por parte de las empresas, de manera que se logre un mejor balance entre los resultados de los programas que apoyan la oferta de conocimientos y las necesidades y demandas del sector productivo y social. De lo contrario, los instrumentos de apoyo a la colaboración, vinculación y transferencia de conocimientos continuarán enfrentando serias limitaciones. Así mismo, resultó evidente la necesidad de actualizar y mejorar el portafolio de programas e instrumentos, permitiendo, por ejemplo, replantear programas cuyo diseño parecía adecuado en su nacimiento, pero que en la actualidad su operación amerita ajustes importantes, como es el caso del Sistema Nacional de Investigadores. El trabajo presenta también insumos clave para activar programas suspendidos incorporando las recomendaciones aportadas por los evaluadores, tal como se explica para los estímulos fiscales. En este orden de ideas, es fundamental enriquecer el portafolio de instrumentos con nuevas modalidades de fomento que, no obstante son comunes en otros países para promover el desarrollo de la CTI, no han sido incorporados en nuestro país durante las últimas décadas; tal es el caso del sistema de compras públicas.

---

# Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación

---

## **Equipo de trabajo:**

Dr. León Olivé, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM (coordinador)

Dra. Luz Lazos, Facultad de Ingeniería, UNAM

Dr. Rodolfo Suárez, UAM-Cuajimalpa

Dra. Julia Tagüeña, Centro de Investigación en Energía, UNAM

Dr. Ambrosio Velasco, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM



## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se discuten aspectos conceptuales en el terreno epistemológico, ético y político, que permitirán ofrecer lineamientos para la formulación de políticas públicas de comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), así como para diseñar y llevar a cabo estrategias y acciones que tiendan a fomentar la participación ciudadana en temas de CTI, mediante el fortalecimiento de la cultura científico-tecnológica como parte de un desarrollo de la cultura democrática.

Se hace, asimismo, una serie de propuestas para la formulación de políticas, estrategias, programas y acciones que permitan impulsar la comunicación de la CTI, mediante el fortalecimiento de la cultura en CTI y el impulso a diferentes formas de apropiación social de la CTI.

En este resumen se adelantan dichas propuestas que en el documento se presentan en la parte final de conclusión.

### Propuestas

El Plan Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2037 debería contener políticas para fomentar la participación ciudadana en las propuestas de políticas de CTI, así como en su evaluación, y promover las formas en las que puede haber una efectiva apropiación social de la CTI.

Para ello se propone promover la elaboración de un *Programa Nacional de Fomento a la Cultura Científica y Tecnológica*, así como programas estatales basados en las necesidades y características de cada entidad, previo diagnóstico.

Dicho plan deberá articular los distintos esfuerzos que en esta materia se realizan en las diferentes instituciones y organismos, respetando siempre las particularidades de los proyectos y acciones que cada una genere. Para ello, así como para su constante actualización, es recomendable constituir un *Observatorio* que acompañe y encamine el diseño, implementación y corrección del Programa Nacional.

Entre otras, el Programa podría articularse con base en las siguientes áreas de desarrollo:

#### 1. *Diagnóstico*

##### *Objetivo:*

Concentrar y generar la información necesaria para el desarrollo de proyectos y acciones específicos, así como la requerida para la implementación del Programa Nacional.

##### *Estrategias:*

- Concentrar la información, estudios y análisis generados en diversas instituciones y organismos.
- Establecer mecanismos y procedimientos que faciliten el acceso a la información.
- Promover el desarrollo de proyectos de investigación dirigidos al diagnóstico y análisis del estado de la cultura científica y tecnológica en sus distintas expresiones y ámbitos.

## **2. Comunicación y socialización de la ciencia, y formación de una cultura de CTI**

### **Objetivo:**

Impulsar políticas, estrategias, programas y acciones encaminados a la formación, fortalecimiento y consolidación de la cultura científica y tecnológica de la sociedad.

### **Estrategias:**

- Elaborar programas de apoyo a proyectos de fortalecimiento de la cultura en CTI, gestionados por el CONACYT y por las instancias correspondientes estatales y locales.
- Impulsar ante las comisiones de Ciencia y Tecnología de las cámaras de Diputados federales y estatales, y de Senadores, los presupuestos necesarios para la realización de diversos programas de comunicación, con un plan estratégico y con metas a corto, mediano y largo plazos.
- Solicitar a las instituciones nacionales e internacionales el desarrollo de políticas públicas orientadas al impulso de la comunicación de la ciencia que redunde en el fortalecimiento de la cultura en CTI en todos los niveles.
- Contribuir al diseño de prácticas de comunicación de la CTI adaptadas a todos los públicos, sin exclusión, promoviendo la participación ciudadana y el pensamiento racional y crítico.
- Apoyar una política editorial diversa que promueva la comunicación de la ciencia y la tecnología (CyT) y fortalezca la cultura científico tecnológica, con libros, periódicos, revistas, páginas electrónicas y otros medios.
- Establecer nuevos marcos de colaboración con los medios masivos de comunicación, a fin de alcanzar espacios de interés común que permitan que el conocimiento científico generado en Iberoamérica llegue mejor y de manera más intensa al gran público.
- Generar y difundir un directorio de agencias mexicanas, latinoamericanas e iberoamericanas de noticias científicas, por medio de las cuales se divulgue la creciente producción científica y tecnológica de las universidades y los centros de investigación de los países iberoamericanos (los países latinoamericanos más España y Portugal).
- Reforzar los vínculos entre asociaciones y redes nacionales y de Iberoamérica, cuyo objetivo principal sea la socialización del conocimiento.
- Proponer la creación de una agencia iberoamericana de noticias de CTI que coordine los esfuerzos de las agencias de todos los países, orientada a divulgar la creciente producción científica y tecnológica de las universidades y los centros de investigación de los países iberoamericanos.
- Diseñar estrategias y programas que permitan la construcción de jardines y museos de la ciencia que promuevan la amplia participación pública en la discusión de problemas locales que puedan resolverse mediante la articulación de conocimiento científico y tecnológico con otros conocimientos.
- Establecer estrategias y programas que fomenten el respeto, la revaloración y la protección de conocimientos tradicionales y locales, por medio de los cuales se muestre su legitimidad epistémica y su capacidad de concurrir junto con conocimientos científicos y tecnológicos en la comprensión y solución de problemas locales (sociales y ambientales).

## **3. Educación y socialización**

### **Objetivo:**

Establecer e implementar los mecanismos necesarios para la profesionalización de las distintas actividades vinculadas con la comunicación científica y tecnológica.

- Establecer estrategias y programas dirigidos a incorporar en la formación científica y tecnológica los contenidos que permitan a los futuros científicos y tecnólogos una mejor comprensión de los elementos que justifican la apropiación y participación social en temas de CyT, así como los conducentes a la conformación de una cultura efectivamente democrática. Las estrategias y programas deberán ir más allá del mero aprendizaje de autores y temas pertinentes, a fin de lograr una formación realmente humanista, concretada en espacios de análisis y reflexión, y lo suficientemente sólida como para generar y sostener una actitud ética, política y socialmente adecuada a los retos que la sociedad del conocimiento impone.
- Contribuir a la creación de programas de formación de comunicadores de la CyT que tengan la capacidad de llevar los conocimientos científicos y tecnológicos desde los sistemas de CyT a los diferentes públicos, pero que al mismo tiempo tengan las habilidades y la capacidad de llevar demandas de diferentes sectores sociales a los sistemas de CyT, para que junto con miembros de los grupos que enfrentan los problemas, así como con tomadores de decisiones en los niveles adecuados, trabajen en la investigación que sea necesaria para comprender mejor los problemas, proponer soluciones para ellos y realizar acciones tendentes a solucionarlos.
- Propiciar la profesionalización de la actividad de comunicador de la ciencia, incluyendo la de divulgador, como parte de los programas de estudio de las carreras afines; reforzar los posgrados existentes y crear otros nuevos.
- Impulsar la investigación en comunicación de la ciencia, así como en la evaluación de políticas y programas de CTI, como elemento clave para comprender y mejorar la proyección de la ciencia hacia la sociedad.
- Elaborar y llevar adelante programas de apoyo a proyectos de investigación en comunicación y divulgación de la CTI, que redunden en el fortalecimiento de la cultura en CTI en diversas regiones del país, tomando en cuenta las diferentes características sociales, económicas y culturales de cada región.

#### **4. Apropiación de la ciencia y participación ciudadana**

##### **Objetivo:**

Implementar las acciones y mecanismos necesarios para garantizar la apropiación social del conocimiento, ya sea mediante la transformación de prácticas y hábitos, o bien por medio de la participación ciudadana en proyectos que atiendan problemas socialmente relevantes.

##### **Estrategias:**

- Diseñar políticas y establecer estrategias y programas que promuevan la participación activa en debates públicos sobre la conveniencia de optar, nacional, regional y localmente, por determinados sistemas científico-tecnológicos y de innovación.
- Promover la realización de conferencias de consenso y otro tipo de acciones que fomenten la cultura en CTI, promuevan la participación ciudadana y empoderen a los diferentes grupos sociales para que puedan tomar decisiones en torno a la oferta científico tecnológica; por ejemplo, decidir si adoptar o no determinada tecnología para intentar resolver un problema específico, y asimismo enfrenten problemas locales mediante la incorporación de representaciones, normas y valores de la CyT en sus prácticas cotidianas, de manera que se articulen con las representaciones, normas y valores características de sus culturas.
- Diseñar y llevar a cabo estrategias y programas para promover la participación activa de miembros de diferentes comunidades en la definición de problemas sociales y ambientales que tengan tales comunidades y que deban abordar para propiciar un desarrollo sustentable, que promuevan también la participación en la propuesta de soluciones, así como en las acciones tendentes a obtener esas soluciones. Para lograr esto pueden abrirse programas

de apoyo a proyectos específicos, los cuales podrían administrarse tanto por el CONACYT como por otras instancias pertinentes a niveles locales y estatales, y deberían evaluarse en términos de la existencia de problemas específicos que enfrenten diversas comunidades y no únicamente en términos de los criterios usualmente utilizados en la evaluación de proyectos académicos. Un factor a tomar en cuenta debe ser la participación de miembros de las comunidades que enfrentan los problemas.

- Establecer estrategias y programas que promuevan la participación activa en redes donde participen diferentes agentes sociales, en las cuales circulen conocimientos científicos y tecnológicos junto con otros tradicionales y locales, para lograr una mejor comprensión de los problemas, para asimilar conocimiento ya existente que sea útil para la comprensión y solución de los problemas del caso, y para promover acciones tendentes a solucionar esos problemas.

### **5. Gobernanza en CTI y políticas públicas**

#### **Objetivo:**

Establecer los mecanismos e instrumentos necesarios para permitir la participación social en el establecimiento de políticas públicas de CyT, así como en la evaluación y control de riesgos generados por la operación de sistemas científicos y tecnológicos.

#### **Estrategias:**

- Solicitar a los tres niveles de gobierno la adopción y el desarrollo de políticas públicas orientadas al impulso de la divulgación y la comunicación de la ciencia, así como programas que promuevan la participación ciudadana en las discusiones sobre la adopción de determinados sistemas científico-tecnológicos para tratar de resolver problemas específicos (por ejemplo, conferencias de consenso).
- Promover que las instituciones de educación superior, los centros de investigación, las academias, las asociaciones, el Consejo Nacional y los estatales de Ciencia y Tecnología se pronuncien y contribuyan al fortalecimiento, desarrollo y consolidación de dichas políticas públicas y de las estrategias que promuevan la apropiación social de la CTI.
- Presentar ante legisladores propuestas para que la divulgación y la comunicación de la ciencia se considere una política de Estado, como parte de las políticas y estrategias que promuevan y fortalezcan la participación ciudadana en la evaluación de políticas científicas, en la toma de decisiones sobre los sistemas científico-tecnológicos y de innovación a adoptar, y en la evaluación del desempeño de los que de hecho se asuman para enfrentar problemas específicos, especialmente en los niveles locales y regionales.
- Establecer estrategias y programas que promuevan la participación activa de diferentes grupos sociales en mecanismos de vigilancia y control de riesgos, tanto los que generan los mismos sistemas de CTI (*e.g.*, liberación al ambiente de OGM's), como riesgos naturales (huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, etcétera), sistemas de vigilancia epidemiológica, etcétera.

## 1. OBJETIVO GENERAL

En el presente documento se discuten aspectos conceptuales en el terreno epistemológico, ético y político, que permitirán ofrecer lineamientos para la formulación de políticas públicas de comunicación y apropiación social de la CTI, así como para diseñar y llevar a cabo estrategias y acciones que tiendan a fomentar la participación ciudadana en temas de CTI, mediante el fortalecimiento de la cultura científico-tecnológica como parte de un desarrollo de la cultura democrática.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar y proponer las bases conceptuales de un modelo que permita diseñar políticas públicas tendentes a fortalecer la cultura en CTI, así como promover la participación ciudadana en el diseño y evaluación de esas mismas políticas.
2. Proponer lineamientos para diseñar estrategias que conduzcan a acciones de comunicación de la CTI, por parte de los agentes e instituciones pertinentes y relevantes, que tiendan a fortalecer la cultura en CTI, como condición necesaria para la participación ciudadana en relación con estos temas.
3. Proponer lineamientos para establecer políticas, estrategias y acciones específicas para fomentar la participación ciudadana en relación con problemas que involucren CTI, así como la apropiación social de las mismas.
4. Proponer lineamientos que permitan trabajar a futuro para la sistematización de datos y el diseño de indicadores de cultura en CTI que orienten la formulación de estrategias y acciones para la comunicación de la CTI, y para la promoción de la apropiación social de la CTI.
5. Sentar las bases para la generación de mecanismos institucionales que permitan la actualización del presente documento y documentos similares, así como de los mecanismos y acciones que en él se proponen, durante los periodos de transición del Gobierno Federal.

## 3. INTRODUCCIÓN

### LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMO CONDICIÓN DE LA GOBERNANZA EN CTI

La participación ciudadana en temas y problemas que involucran a la CTI es una condición necesaria para la gobernanza en el mismo campo.

La apropiación social de la CyT exige un fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica, así como de las prácticas sociales mediante las cuales se realiza dicha apropiación. Por ello, se hará énfasis en que las CTI sólo pueden apropiarse socialmente por medio de prácticas sociales, por lo cual es indispensable que las políticas de apropiación y las estrategias y acciones para fomentarla se orienten hacia la incorporación de representaciones, valores y normas provenientes de las prácticas científicas y tecnológicas, pero que además desarrollen las capacidades y el interés de los ciudadanos para participar en procesos de innovación, especialmente de innovación social. Esto presupone la elucidación de los conceptos de cultura científica, tecnológica y de innovación.

Se analizarán tres de las principales formas de apropiación social de la CTI:

1. La primera consiste en la expansión del horizonte de formas de concebir al mundo por parte de los ciudadanos, incorporando representaciones provenientes de la CyT, lo que equivale a la incorporación de representaciones científicas y tecnológicas en la cultura de miembros de la sociedad pertenecientes a diferentes grupos, para lo cual la divulgación y la comunicación de la CTI resultan indispensables.
2. La segunda consiste no sólo en la incorporación de representaciones provenientes de la CyT en la cultura de quienes realizan dicha apropiación, sino de manera importante significa que dentro de diversas prácticas sociales (por ejemplo, sanitarias, productivas o educativas) se llevan a cabo acciones propias de esas prácticas que son orientadas por representaciones científicas y tecnológicas del mundo y en cierta medida por normas y valores provenientes también de la CyT.
3. La tercera consiste en la participación de los ciudadanos en lo que pueden llamarse “redes socio-culturales de innovación”, en las cuales se constituyen y analizan los problemas, se realiza apropiación de conocimientos de todo tipo ya existentes, se genera nuevo conocimiento, se proponen soluciones para el problema en cuestión y se realizan acciones para lograrlas. En dichas redes deben participar todos los interesados en la comprensión y solución del problema (quienes sufren y son afectados por el problema de que se trate), junto con expertos y especialistas de diferente tipo (expertos en diferentes disciplinas científico-tecnológicas, incluyendo a las humanidades y las ciencias sociales, pero también expertos que realizan aportes de conocimientos locales y tradicionales); en estas redes deben participar, asimismo, tomadores de decisiones en el ámbito político y económico.

En este sentido, es importante resaltar que la función de las ciencias sociales y las humanidades no queda únicamente en el acompañamiento del proceso de apropiación de los conocimientos y técnicas derivadas de las ciencias de la naturaleza. Si bien es cierto que las ciencias sociales y las humanidades pueden tener un papel irremplazable en el proceso de diagnóstico y en la mediación necesarias para la apropiación de las ciencias naturales, así como en la comprensión del funcionamiento de los sistemas tecnocientíficos, no lo es menos que la cultura científica en lo que respecta a las humanidades y las ciencias sociales tiene un nivel y desarrollo muy similar al de las ciencias naturales, y que se requieren los mismos mecanismos de apropiación y sistemas de control y gobernanza.

Finalmente, se propondrán las políticas y estrategias que deberían impulsarse para fomentar y fortalecer estas tres formas de apropiación social de la CTI y de participación ciudadana en torno a sus problemáticas, desarrollando los medios idóneos para ello. Esto implica establecer políticas, estrategias y programas para impulsar y fortalecer la comunicación de la CTI, así como la educación científica y tecnológica en sus diferentes niveles, lo cual debe permitir a los ciudadanos no sólo realizar elecciones racionales frente a la oferta científico-tecnológica y de innovación contemporáneas, sino también participar y promover, en su caso, debates públicos en torno a temas controversiales que suscita la CTI, y por medio de ello influir en la toma de decisiones en el ámbito público y privado en torno a la CTI. También se propondrán lineamientos para el fomento de instrumentos sociales que alienten la genuina participación pública en torno a decisiones en el ámbito CTI, así como en las redes socio-culturales de innovación.



## 4. GOBERNANZA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

El concepto de “gobernanza”, por ejemplo en la Unión Europea, donde se ha avanzado en su caracterización y en la realización de programas para impulsarla, se ha entendido de la siguiente manera:

*Con el término gobernanza se designan los nuevos métodos de gobierno y administración de la cosa pública basados en la interacción de las autoridades políticas tradicionales y de la “sociedad civil”: protagonistas privados, organizaciones públicas y grupos de ciudadanos” (“Ciencia, sociedad y ciudadanos en Europa”, Bruselas 24.11.2000, <http://ec.europa.eu/research/area/pdf/science-society-es.pdf>).<sup>1</sup>*

Avanzar hacia una “buena gobernanza” en relación con la CTI, por tanto, exige el fortalecimiento de la “cultura científica y tecnológica” de los ciudadanos, pues esto, entre otras cosas, significa una mejor comprensión del potencial benéfico para la sociedad de la CyT, de las razones por las cuales puede confiarse en sus resultados y aplicaciones –lo que supone una comprensión de la racionalidad científica y tecnológica–, pero también de los riesgos que generan y de las formas de vigilarlos y controlarlos. Implica también el aprendizaje ciudadano de que es factible y deseable participar en la discusión y evaluación de políticas de CTI, así como en la evaluación del desempeño de sistemas científicos, tecnológicos, tecnocientíficos y de innovación.

En efecto, cada día es más clara ante la sociedad la necesidad de que el Gobierno y el control de la actividad científica y tecnológica, así como de la tecnocientífica, deben hacerse no sólo de manera responsable y transparente, sino que deben incluir una participación ciudadana. También ha venido creciendo la corriente de opinión en el sentido de que el desarrollo tecnocientífico debe contribuir a la satisfacción de las necesidades y las aspiraciones de diferentes sectores sociales, al mismo tiempo que potenciar sus capacidades para que puedan realizar sus planes de vida de acuerdo con lo que valoran y lo que quieren ser y hacer.<sup>2</sup> Para lograr todo lo anterior debe procurarse una comunicación y

<sup>1</sup> Los cinco principios de la “buena gobernanza” se han entendido de la siguiente manera: **Apertura.** Las Instituciones deberían trabajar de una forma más abierta. Junto con los Estados miembros, deberían desarrollar una comunicación más activa sobre la labor de la UE y sobre las decisiones que ésta adopta. Deberían asimismo utilizar un lenguaje que resultara accesible para el público en general. Este aspecto reviste una especial importancia si se quiere fomentar la confianza en unas instituciones de por sí complejas. **Participación.** La calidad, la pertinencia y la eficacia de las políticas de la Unión implican una amplia participación de los ciudadanos en todas y cada una de las distintas fases del proceso, desde la concepción hasta la aplicación de las políticas. Una participación reforzada debería generar una mayor confianza en los resultados finales y en las instituciones de las que emanan las políticas. La participación depende esencialmente de la adopción de un enfoque integrador de este tipo por parte de las administraciones centrales en la concepción y aplicación de las políticas de la UE. **Responsabilidad.** Es preciso clarificar el papel de cada uno en los procesos legislativo y ejecutivo. Cada una de las instituciones de la UE debe explicar su acción en Europa y asumir la responsabilidad que le incumba. Pero también se precisa una mayor claridad y una mayor responsabilización de los Estados miembros y de todos los agentes que participan en el desarrollo y aplicación de las políticas de la UE en los distintos niveles. **Eficacia.** Las medidas deben ser eficaces y oportunas, y producir los resultados buscados sobre la base de unos objetivos claros, de una evaluación de su futuro impacto y, en su caso, de la experiencia acumulada. La eficacia requiere también que la aplicación de las políticas de la UE sea proporcionada y que las decisiones se tomen al nivel más apropiado. **Coherencia.** Las políticas desarrolladas y las acciones emprendidas deben ser coherentes y fácilmente comprensibles. La necesidad de coherencia de la Unión es cada vez mayor: sus tareas son cada vez más complejas y la ampliación aumentará la diversidad; desafíos tales como el del cambio climático o la evolución demográfica rebasan las fronteras de las políticas sectoriales que han cimentado la construcción de la Unión; las autoridades regionales y locales están cada vez más implicadas en las políticas comunitarias. La coherencia requiere un liderazgo político y un firme compromiso por parte de las instituciones con vistas a garantizar un enfoque coherente dentro de un sistema complejo” (“EUROPEAN GOVERNANCE”, Brussels, 5.12.2001 COM(2001) 727 final, <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0727:FIN:EN:PDF>, p. 10)

<sup>2</sup> Sen, A. The Idea of Justice, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 2009.

una educación tecnocientífica orientadas a la formación de una ciudadanía que pueda comprender, actuar y participar en la esfera de las decisiones sobre políticas de CTI, así como en el aprovechamiento social y en la evaluación de sistemas tecnocientíficos y de innovación.

Las políticas públicas sobre comunicación y apropiación de la CTI deben conducir a corto, mediano y largo plazos a programas, estrategias y acciones que fomenten y permitan la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico, entendiendo que esto es una condición necesaria para la participación ciudadana en procesos de innovación, incluyendo procesos de innovación social.

Actualmente es ampliamente reconocido a nivel internacional que la innovación procede en gran medida de los usuarios de los productos que se innovan,<sup>3</sup> pero la innovación no debe entenderse únicamente como la transformación de artefactos, sistemas o servicios por medio del conocimiento científico y tecnológico y su colocación exitosa en el mercado, sino que debe abarcar también la innovación social, que incluye procesos de organización y reorganización dentro de comunidades y grupos sociales, con el fin de abordar y resolver problemas específicos que esos grupos enfrentan. También incluye la participación en redes en las cuales circulan diferentes tipos de conocimientos, científico-tecnológicos, pero también tradicionales y locales, que son aportados por los diferentes participantes de la red, y entre todos definen el problema que ha de resolverse, proponen soluciones, y realizan acciones tendentes a solucionar ese problema.

Las estrategias y acciones que se deriven de las políticas públicas deben impulsar la participación ciudadana en CTI, para lo cual será necesario establecer programas de comunicación entre los sistemas CTI y la sociedad en la cual esos sistemas científico-tecnológicos y de innovación están insertos. Asimismo, habrá que diseñar y realizar estrategias y acciones que fomenten la transferencia y el intercambio del conocimiento no sólo entre los sistemas tradicionalmente reconocidos como generadores de conocimiento científico-tecnológico (centros de investigación, universidades, etcétera), sino entre diferentes grupos de la sociedad, muchos de los cuales han generado y disponen de conocimiento relevante para los procesos de innovación, como lo ejemplifica en ciertos casos el sector empresarial, pero en otros casos comunidades rurales o indígenas poseen conocimientos que son pertinentes para llevar adelante procesos de innovación, por ejemplo en la explotación forestal y la realización de muebles de madera.

## 5. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN CTI COMO FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA DEMOCRÁTICA

### Cultura científica y cultura democrática

Uno de los rasgos más distintivos de la modernidad es la creciente importancia de la CyT en todos los ámbitos de la vida social, especialmente en el ámbito económico y político. En la actualidad la ciencia, la tecnología y la tecnociencia se han convertido en los principales medios de producción, así como en un factor determinante de la vida política, particularmente de los procesos de legiti-

---

<sup>3</sup> Hippel, E. von, 1988, *The Sources of Innovation*, New York, Oxford University Press.



mación del poder. Autores de muy diversa orientación teórica e ideológica coinciden en señalar que el conocimiento científico y tecnológico se ha convertido en sí mismo en el factor indispensable para tomar decisiones políticas racionales, especialmente en el ámbito gubernamental. Economistas como Galbraith, teóricos políticos como Oakshott, filósofos como Habermas, Popper y Gadamer coinciden en reconocer la importancia determinante de la CyT en la formación, ejercicio y legitimación del poder. Esta circunstancia ha llevado a algunos filósofos de la ciencia contemporáneos, como Feyerabend y Turner, a plantear la existencia de verdaderos dilemas entre ciencia y democracia.

La incompatibilidad entre ciencia y democracia se debe en buena medida a la desigualdad en la distribución del conocimiento científico y tecnológico que se concentra en reducidas élites de expertos, mientras que la gran mayoría de los ciudadanos carece de una ilustración científica y al mismo tiempo acepta la ideología científicista que reconoce a la CyT como el saber más racional, objetivo y útil, si no como el único legítimo. Así pues, la combinación de la creciente importancia de la CyT en todos los ámbitos de la vida social, la hegemonía del científicismo, y la concentración del conocimiento científico y tecnológico hacen que la participación ciudadana pierda relevancia en los procesos políticos y ello produce un grave deterioro de la vida democrática.

Esta grave situación de incompatibilidad entre democracia y desarrollo científico y tecnológico la previó claramente uno de los fundadores de la filosofía de la ciencia contemporánea, Otto Neurath, creador junto con otros eminentes filósofos del Círculo de Viena, del Positivismo Lógico. Como sociólogo y economista marxista, Neurath se daba cuenta de que la CyT son el principal medio de producción y, consecuentemente, los factores principales de dominación y explotación. Por ello, consideraba que las implicaciones sociales (“motivos auxiliares”) de la CyT deben estar sometidas a la discusión y escrutinio de todos los ciudadanos, lo cual requiere una organización cooperativa de la sociedad.

La organización cooperativa de la sociedad para procurar una sociedad justa y democrática basada en la CyT requiere para Neurath la formación de un carácter o ethos cívico ilustrado científicamente. Para ello es necesaria una amplia e intensa comunicación y educación científica en toda la sociedad, y en esta tarea se requiere asegurar un lenguaje común o al menos continuo y fácilmente traducible entre científicos y público en general. De ahí que para Neurath el “lenguaje fiscalista”, el lenguaje de los objetos y procesos reconocibles por cualquier miembro de una sociedad determinada fuera la principal exigencia de la científicidad.

Con esta propuesta, de manera audaz Neurath integraba en el lenguaje fiscalista un criterio epistémico de contrastabilidad empírica y, al mismo tiempo, un criterio para asegurar la comunicabilidad y el carácter público de la ciencia.

Desafortunadamente, ni la filosofía de la teoría política ni muchos menos las políticas de desarrollo científico y tecnológico atendieron las propuestas de comunicación y educación de las ciencias, y la brecha entre desarrollo científico y tecnológico y la participación ciudadana se amplió hasta provocar un abismo de incompatibilidad con la democracia.

Ejemplo claro de la insensibilidad al dilema fue el llamado contrato social de la ciencia plasmado en el documento *Science the Endless Frontier*, signado por Vannevar Bush, director de la *Office of Scientific Research and Development* y, por tanto, asesor científico del presidente de los Estados Unidos de América, en respuesta a la solicitud que el presidente Roosevelt hizo a los científicos para que contribuyeran al desarrollo del bienestar social y la democracia en tiempos de la pos-

guerra. Bush sostenía que la ciencia debe desarrollarse sin ninguna intervención o control social o político del Estado o de cualquier organización diferente de los propios científicos. Sólo la comunidad científica debería decidir el rumbo de la ciencia. Michael Polanyi en su ensayo *The Republic of Science* coincide plenamente con estas tesis. El desarrollo de la ciencia y la tecnología durante la segunda mitad del siglo XX no siguió la vía propuesta por Neurath, pero tampoco la autonomía absoluta reclamada por V. Bush, Michael Polanyi e incluso por Karl. R. Popper. En realidad se estableció una especie de consorcio entre las élites académicas, empresariales y gubernamentales, comúnmente conocida con la metáfora ingenieril de “las tres hélices” que definen el desarrollo de la investigación científica y tecnológica hacia la tecnociencia cuyos beneficios se concentran en el poderío militar de los estados hegemónicos y las grandes empresas transnacionales, agravándose así el abismo entre CyT por un lado y la democracia y la justicia social por otro.

En las primeras décadas del siglo XXI, en el seno de la filosofía de la ciencia y de los estudios sociales de la CyT se ha vuelto a retomar la idea planteada un siglo atrás por los fundadores de la filosofía contemporánea de la ciencia acerca de la necesidad de una organización cooperativa de la sociedad para asegurar que el desarrollo científico y tecnológico redunde efectivamente en el bienestar de toda la sociedad y en el fortalecimiento de la democracia. Philip Kitcher, por ejemplo, en su libro *Science, Democracy and Truth* propone el concepto de ciencia bien ordenada, que aunque parezca un expresión cercana al liberalismo de John Rawls en realidad se asemeja más a la noción de “organización social cooperativa” de Neurath.

En esta perspectiva, uno de los puntos centrales es el fortalecimiento de una cultura cívica no científicista pero sí científica y tecnológicamente ilustrada, para la cual, como ya señalaba Neurath, resulta indispensable el fortalecimiento de la comunicación y la enseñanza de las ciencias y las tecnologías, pero además de ello en las sociedades contemporáneas culturalmente diversas también se requiere ampliar esa comunicación y educación científicas en el marco de un pluralismo de saberes con equidad epistémica.

Resulta urgente encontrar nuevas maneras de formar y consolidar una cultura ciudadana científicamente ilustrada en un contexto de pluralismo y equidad de conocimientos. Entre estas nuevas formas se encuentran las “redes socio-culturales de innovación” para articular distintos tipos de conocimientos con los diversos grupos sociales involucrados en problemáticas específicas. Estas redes deben incluir miembros de comunidades de expertos de diferentes clases –de las ciencias exactas, naturales, sociales, de las humanidades y las disciplinas tecnológicas– a gestores profesionales, a representantes de los grupos que tienen y viven los problemas, así como a universidades, empresas y comunidades que producen otros tipos de conocimiento.

Además de la creación de este tipo de redes para lograr que la CyT se desarrollen en beneficio de la sociedad en su conjunto, se requiere una amplia renovación de la educación y la investigación, así como de los canales de comunicación y vinculación que propicien la colaboración inter y transdisciplinarias que rompa con las rígidas barreras entre ciencias naturales y humanidades, entre saber académico y tradicional. Los proyectos conocidos como “ciencia ciudadana” constituyen otra alternativa de formación de una cultura cívica ilustrada que promueva a la par el desarrollo científico y tecnológico y la vida democrática.

Para que prosperen estas nuevas formas de comunicación y educación es urgente demoler las barreras institucionales que aíslan al conocimiento científico de otros tipos de conocimientos, particularmente de la diversidad de conocimientos que el común de los ciudadanos poseen y que

en muchas ocasiones son indispensables para comprender y resolver problemas, si se articulan adecuadamente con conocimientos científicos y tecnológicos.

### **Participación ciudadana**

La participación ciudadana en cuestiones de CyT no depende únicamente de la información que recibe el ciudadano, ni depende sólo de que se viva en una cultura científica y tecnológica adecuada, sino que es fundamental que el ciudadano tenga una adecuada cultura democrática, junto con concepciones de la ciencia, la tecnología y de la tecnociencia según las cuales es compatible con la estructura y los fines de ellas una participación democrática en la decisión de políticas científicas y en su evaluación, así como en los mecanismos de vigilancia y control de las consecuencias sociales y ambientales de la CyT. Asimismo, es importante que el ciudadano entienda la utilidad en su vida cotidiana de la CTI, pues entendiéndola y viviéndola diariamente comprenderá la importancia que éstas tienen para incrementar su calidad de vida. Recordemos que una cultura está formada por prácticas, por formas no sólo de concebir el mundo sino de actuar y de hacer. Por eso la participación ciudadana también depende de la existencia de instituciones y de mecanismos con una capacidad de intervención y control efectivos, en donde realmente se de cabida a los ciudadanos.

La participación ciudadana en relación con la CyT requiere no sólo de la comprensión de los conocimientos, sino también de la comprensión de lo que son los sistemas científicos, tecnológicos, tecnocientíficos y de innovación, de su papel en la sociedad, y de por qué tiene sentido plantearse un control democrático de la ciencia, de la tecnología, de la tecnociencia y de la innovación.

### **Ciencia ciudadana**

Nuestra sociedad está basada en una intensa relación con la CyT y su sobrevivencia depende de su capacidad para crear e innovar conocimiento para un desarrollo sustentable. Sin embargo, los ciudadanos están en general alejados de la ciencia y hay baja apropiación social de la ciencia para la toma de decisiones. Uno de los objetivos de la comunicación pública de la ciencia es introducir y profundizar el conocimiento científico y los métodos de la ciencia al público no especializado, para fomentar la cultura científica. La divulgación de la ciencia es semejante a la llamada educación informal, que ocurre a todas las edades, y es un apoyo invaluable para la educación escolarizada de la ciencia.

La ciencia ciudadana consiste en que voluntarios participen en proyectos de investigación, por ejemplo, mediante la recolección de datos, por medio de Internet. Es una herramienta muy poderosa para obtener datos, por ejemplo, sobre la biodiversidad (<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/507/cap1.html>), del cuidado del medio ambiente o del patrimonio cultural; pero no se trata sólo de recolección de datos. Los voluntarios se unen a grupos de científicos y entre todos desarrollan una hipótesis científica en un proceso que lleva a la comprensión del quehacer científico y resuelve problemas locales. Es una actividad que se puede promover para que la ciudadanía participe en la generación de conocimiento.

## 6. HACIA UNA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO EN MÉXICO

En las últimas décadas se ha puesto en boga el concepto de “sociedad del conocimiento” y muchas de las políticas públicas en educación, economía, cultura, así como en CTI, parten de la idea de establecer condiciones adecuadas para que nuestro país se encamine hacia una sociedad del conocimiento.

Pero el concepto de “sociedad del conocimiento” no tiene un significado único, y en diferentes contextos se le entiende de distintas maneras, de acuerdo con los intereses dominantes en cada contexto. Sin embargo, es un hecho que la CyT han provocado grandes transformaciones por lo cual, entre otras acciones y políticas, es urgente desarrollar estrategias para fortalecer el aprovechamiento social de la CyT, así como la “cultura científica y tecnológica” en nuestro país, con el fin de que la sociedad pueda aprovechar la CyT para su desarrollo, mediante formas ética y socialmente aceptables, encauzar de una manera responsable los efectos del desarrollo científico-tecnológico en la sociedad y en la naturaleza, y comprender la transición social por la que estamos pasando con base en ese desarrollo.

Para los fines del presente documento se considera que en una auténtica sociedad del conocimiento sus miembros: a) tienen la capacidad de apropiarse de los conocimientos disponibles y generados en cualquier parte del mundo, b) pueden aprovechar de la mejor manera los conocimientos de valor universal producidos históricamente, incluyendo desde luego conocimientos científicos y tecnológicos, pero también otros conocimientos tradicionales y locales, que en América Latina, así como en Europa y en todos los continentes, constituyen una enorme riqueza, y c) pueden generar por ellos mismos los conocimientos que les haga falta para comprender mejor sus problemas (educativos, económicos, de salud, sociales, ambientales, etcétera), para proponer soluciones y para realizar acciones para resolverlos efectivamente,<sup>4</sup> además de generar los mecanismos pertinentes para comunicarlos al resto de la sociedad.

### Hacia una sociedad con desarrollo sustentable

Los recursos naturales no son ilimitados y su explotación sin control nos llevará a una pobreza generalizada y a un desastre ecológico. Es necesario entonces crear hoy en nuestra sociedad una cultura para el desarrollo sustentable, una consideración por el cuidado del medio ambiente y buscar un cambio en las actitudes irresponsables que puede tener la gente por falta de información.

Definiéndolo de manera más precisa, el desarrollo sustentable es el que se lleva a cabo sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, manteniendo la equidad dentro de cada generación.<sup>5</sup> Es importante resaltar en esta definición que debemos preocuparnos no sólo por las generaciones futuras, también debemos buscar la equidad en las nuestras.

---

4 Por conocimiento tradicional se entiende el que ha sido desarrollado y cultivado por comunidades determinadas, con identidad específica, a lo largo de generaciones, y ha sido transmitido de una generación a otra. El conocimiento indígena se entiende como el conocimiento generado en el seno de comunidades y pueblos indígenas. Entonces, hay conocimiento tradicional que es indígena, y viceversa, pero no todo conocimiento tradicional es indígena, ni todo conocimiento indígena es tradicional. Por conocimiento local se entiende el conocimiento generado y cultivado por ciertas comunidades localizadas histórica y geográficamente, aunque no constituyan culturas tradicionales como las indígenas, ni necesariamente se haya cultivado a lo largo de varias generaciones. En todos los casos el carácter de genuino conocimiento puede reivindicarse con base en criterios legítimos propios de cada práctica epistémica (concepto al que volveremos adelante).

5 Urquidí, Víctor (coord.), 1996, *México en la globalización: condiciones y requisitos de un desarrollo sustentable y equitativo*, Informe de la sección mexicana del Club de Roma, Fondo de Cultura Económica, México.

La propuesta del desarrollo sustentable es alcanzar el bienestar de las personas al considerar simultáneamente aspectos sociales, económicos y ambientales, con atención especial a quienes en el presente no pueden desarrollar sus capacidades ni satisfacer sus necesidades básicas, pero garantizando también que las generaciones futuras puedan hacerlo. Para caminar en esta dirección hay que cambiar las políticas de desarrollo. Tiene que haber un cambio en el acceso a los recursos, un cambio en la distribución de los costos y los beneficios, y sobre todo nuevos modelos y patrones de desarrollo. Cómo lograrlo y con qué tecnologías es un debate de valores, es un debate cultural. Por lo tanto, además del trío sociedad, economía y ambiente, para la sustentabilidad hay que tomar en cuenta una cuarta dimensión: la cultura.

Una sociedad sustentable se basa en una cultura sustentable. De la misma manera que la biodiversidad es una componente fundamental de la sustentabilidad ecológica, la diversidad cultural es esencial para conseguir sustentabilidad social. Los diferentes valores culturales pueden darnos la riqueza necesaria para sobrevivir como especie y adaptarnos a las diferentes situaciones que la humanidad enfrenta.

Una política científica y tecnológica integral que contenga como primer ingrediente a la cultura científica y tecnológica, permitirá una participación activa y democrática de todos los ciudadanos para comprender y tratar de resolver el problema de la sustentabilidad del planeta.

## 7. LA CULTURA EN CTI

Con el fin de comprender mejor los conceptos de cultura científico-tecnológica y de una “cultura de conocimientos”, concepto que propondremos para referirnos a la cultura más amplia que debería promoverse por medio de las políticas públicas en CTI, educativas y culturales, comentaremos primero algunas ideas sobre las culturas científicas, técnicas y tecnológicas, y después sobre los conceptos de innovación y de redes sociales de innovación. La importancia de una cultura de conocimientos se desprenderá de estos conceptos.

### Sistemas técnicos y sistemas tecnológicos

Podemos entender las técnicas como sistemas de conocimientos, habilidades y reglas que sirven para resolver problemas. Las técnicas se inventan, se comunican, se aprenden y se aplican. Por ejemplo, podemos hablar de un grabado hecho con la técnica de “punta seca” o de técnicas para resolver sistemas de ecuaciones. Las técnicas, pues, necesariamente forman parte de la cultura.<sup>6</sup>

Los artefactos son objetos que suelen ser el resultado de las transformaciones de otros objetos concretos mediante la operación de un sistema técnico. Los artefactos se producen, se fabrican, se usan y se intercambian. Rara vez un ser humano deja de tener artefactos en su entorno: televisores, teléfonos, autobuses, computadoras, aviones, etcétera.

Ni las técnicas ni los artefactos existen al margen de las personas que las aplican o los usan con determinadas intenciones. Un sistema técnico consta de agentes intencionales (al menos una

---

6 Quintanilla, M. A. 2005, *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, FCE.

persona que tiene alguna intención), de al menos un fin que los agentes pretenden lograr (cortar una fruta o intimidar a otra persona), de objetos que los agentes usan con propósitos determinados (la piedra que se utiliza instrumentalmente para lograr el fin de pulir otra piedra y fabricar un cuchillo), y de al menos un objeto concreto que es transformado (la piedra que es pulida). El resultado de la operación del sistema técnico, el objeto que ha sido transformado intencionalmente por alguna persona, es un artefacto (el cuchillo).

Los sistemas técnicos también involucran creencias y valores. Al plantearse sus fines, los agentes intencionales lo hacen contra un trasfondo de representaciones (creencias, teorías, modelos) y de valores.

Hoy día los sistemas técnicos pueden ser muy complejos, como una planta nucleoelectrica o un sistema de salud preventiva donde se utilizan vacunas. Estos sistemas, además de ser complejos de acciones, involucran conocimientos científicos, entre muchos otros elementos (de física atómica en un caso y de biología en el otro). Algunos autores llaman tecnológicos a los sistemas técnicos que involucran conocimientos de base científica y que se usan para “describir, explicar, diseñar, y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional”.<sup>7</sup> Desde este punto de vista los sistemas tecnológicos son una subclase de los sistemas técnicos.

## La cultura técnica, la científica y la tecnológica

El concepto de cultura técnica puede tener al menos dos acepciones: por un lado, la del conjunto de técnicas de que dispone un grupo social, en el sentido de habilidades, reglas y conocimientos prácticos para obtener ciertos fines y para transformar objetos, por ejemplo técnicas de agricultura; y por el otro, la del conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados con las técnicas –por ejemplo, ideas (correctas o no) sobre la bondad o la maldad de la biotecnología.<sup>8</sup> Este segundo sentido puede extenderse a la cultura científica: por un lado estaría la cultura de los científicos, es decir, el conjunto de representaciones, de habilidades, de normas y de valores de los científicos como miembros de sus comunidades y como quienes desarrollan las prácticas científicas. Por otra parte, se refiere al conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados con las ciencias: representaciones y valoraciones de la ciencia por parte de los miembros de una sociedad que no son científicos. Lo análogo puede decirse con respecto a la cultura tecnológica, tomando en cuenta la distinción entre técnica y tecnología apuntada arriba.

Al pensar en la cultura técnica, en la cultura tecnológica o en la cultura científica de un país, debería considerarse esa doble dimensión. Pero es claro que las representaciones y las evaluaciones que tengan y hagan los diferentes grupos sociales sobre los sistemas técnicos, tecnológicos o científicos pueden variar ampliamente, lo cual se agudiza en los países culturalmente diversos. Esto plantea problemas sobre los que es necesario reflexionar a fondo. Por ejemplo: ¿qué significa desarrollar la cultura tecnológica o científica en el caso de México, considerando particularmente a los pueblos indígenas?

## Cultura incorporada y cultura no incorporada a los sistemas técnicos

Para profundizar sobre este tipo de problemas conviene recurrir a la distinción entre la “cultura incorporada” a un sistema técnico y la “cultura no incorporada”.

7 Aibar, A. y Quintanilla, M. A. 2002, *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Horsori Editorial, p. 16.

8 *Idem*.



La cultura tecnológica incorporada a un sistema técnico está formada por el conjunto de creencias o conocimientos, hábitos y valores que los operadores de un sistema técnico necesitan tener para que éste funcione de forma adecuada. La cultura tecnológica de un grupo social (un país, una empresa, etcétera), en sentido estricto o restringido, se puede definir como el conjunto de todos los rasgos culturales incorporados a los sistemas técnicos de que dispone: incluye por lo tanto el nivel de formación y entrenamiento de sus miembros en el uso o diseño de esas tecnologías, pero también la asimilación de los objetivos de esas tecnologías como valores deseables, etcétera.

La cultura tecnológica no incorporada a sistemas técnicos está formada por el conjunto de rasgos culturales que se refieren o se relacionan con la tecnología, pero que no están incorporados a sistemas técnicos concretos, bien sea porque no son compatibles con las tecnologías disponibles, o porque no son necesarios para ellas, etcétera. Por ejemplo, un buen conductor de automóviles necesita determinados conocimientos sobre la mecánica del automóvil, un cierto nivel de entrenamiento en la práctica de conducir y una cierta interiorización de valores que representan las normas de tráfico (respetar la prioridad en los cruces, etcétera). Todo esto constituye una parte de la cultura incorporada a la tecnología del automóvil de nuestros días. Pero además de eso el conductor puede tener determinadas creencias (acertadas o no) sobre el efecto contaminante de los motores de combustión interna, puede tener ciertas pautas de comportamiento en relación con el transporte individual y determinados valores referidos a la necesidad de preservar de la contaminación el centro histórico de las ciudades. Todos estos rasgos forman parte de una cultura tecnológica, en la medida en que afectan al uso, diseño y difusión de determinadas tecnologías, pero pueden no estar incorporados, por el momento, a ningún sistema técnico concreto.<sup>9</sup>

La distinción es relevante, por ejemplo, para comprender que si una empresa desea adoptar una nueva tecnología, es indispensable que su personal tenga la preparación técnica adecuada para operarla, so pena de fracaso. Pero también puede haber un fracaso debido, no a la falta de "cultura tecnológica incorporada" –pues los operarios pueden saber perfectamente cómo funciona la "nueva tecnología"–, sino precisamente a la no incorporada, por ejemplo, a que los operarios creen (con razón o sin ella) que los productos afectarán negativamente la salud humana o al ambiente, y tengan valores ecológicos que les induzcan a rechazar la tecnología en cuestión. Se trata, pues, de factores culturales que pueden afectar la adopción, el desarrollo y el éxito en la aplicación, uso y aprovechamiento de una cierta tecnología.

Puede ocurrir entonces que aunque un cierto grupo social tenga la capacidad de incorporar el conocimiento necesario para operar un determinado sistema técnico, no considere deseables ni los fines que se persiguen con su operación, ni los medios para lograrlos, por lo cual rechace su uso. El destino de una tecnología, o más precisamente, de un sistema tecnológico en relación con un cierto grupo social depende en buena medida de la cultura tecnológica no incorporada en ese grupo.

### **Prácticas sociales y prácticas científico-tecnológicas**

La idea de cultura científica, técnica y tecnológica que se ha comentado puede combinarse con otro concepto que si bien tiene una larga tradición en el pensamiento occidental, ha adquirido una singular relevancia en las décadas recientes: el concepto de "práctica", el cual es importante para obtener algunas conclusiones acerca de qué convendría vigilar al proponerse fortalecer la

---

<sup>9</sup> Quintanilla, *id.*, p. 277.



cultura científica, la técnica y la tecnológica, y al mismo tiempo controlar y encauzar los efectos de los sistemas tecnológicos en la sociedad, la cultura y el ambiente.

Una práctica social es un sistema dinámico que incluye al menos los siguientes elementos, los cuales están íntimamente relacionados e interactúan entre sí:

- a. Un conjunto de agentes con capacidades y con propósitos comunes. Una práctica siempre incluye un colectivo de agentes que coordinadamente interactúan entre sí y tienen transacciones con el medio. Por tanto, en las prácticas los agentes siempre se proponen tareas colectivas y coordinadas.
- b. Un medio del cual forma parte la práctica, y en donde los agentes tienen transacciones con los objetos e interactúan con otros agentes.
- c. Un conjunto de objetos (incluyendo otros seres vivos) que forman también parte del medio.
- d. Un conjunto de acciones que están estructuradas. Las acciones involucran intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencias, valores, normas, reglas, juicios de valor y emociones. De este conjunto conviene destacar:
  - d1) Un conjunto de representaciones del mundo que guían las acciones de los agentes, y que incluyen creencias (disposiciones a actuar de una cierta manera en el medio), y teorías sobre aspectos del medio.
  - d2) Un conjunto de supuestos básicos (principios, normas, reglas, instrucciones y valores), que guían a los agentes al realizar sus acciones y que son necesarios para evaluar sus propias representaciones y acciones, igual que las de otros agentes. Esta es la estructura axiológica de una práctica.

Sobre la noción de valor conviene asumir la posición según la cual los valores no existen por sí mismos, sino que sólo hay cosas, objetos, acciones, situaciones, relaciones, animales y gente, que ciertos agentes consideran valiosas.<sup>10</sup> Los valores no existen por sí mismos, independientemente de las acciones de evaluación por parte de los agentes. Los valores existen sólo cuando los agentes de una práctica valoran algo en circunstancias específicas. Los valores tienen significado sólo cuando los agentes (individuales o colectivos) realizan la acción de evaluar. De otro modo se trata sólo de términos valorativos vacíos (belleza, elegancia, justicia, simplicidad, precisión, etcétera). Pero, en cambio, en situaciones específicas se dice que tal acción de una persona fue injusta con otra, o que determinada demostración matemática es simple y elegante, que tal medición es imprecisa o que un cierto sistema tecnológico es eficiente, etcétera.

Cuando se adoptan nuevas tecnologías en una sociedad, entre sus impactos culturales más importantes, y un aspecto central a evaluar, está el de las prácticas que serán afectadas por ellas, tanto como el entorno en que se desarrolla dicha práctica que también sufrirá transformaciones. Una de las tareas fundamentales al fortalecer y desarrollar la cultura en CTI consiste en preparar a los agentes de las prácticas afectadas, es decir, a los ciudadanos, para realizar críticamente tales evaluaciones. Más culta tecnológicamente será una sociedad cuanto mejor preparados estén los agentes miembros de las diferentes prácticas sociales para evaluar los posibles cambios en sus propias prácticas y en su medio.

10 Bunge, M. 1996, *Ética, ciencia y técnica*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana; Frondizi, R. ¿Qué son los valores?, México, FCE, 1972; Villoro, L. *El poder y el valor*, México, FCE 1997; Echeverría, J. *Ciencia y valores*, Barcelona, Ed. Destino, 2002.

En suma, al diseñar políticas para fomentar la cultura tecnológica es necesario tomar en cuenta los diferentes niveles de "cultura incorporada" que se requiere para la operación apropiada de un sistema técnico. No es posible progresar desde un punto de vista tecnológico, si no se ofrece a la gente la preparación adecuada para operar y en su caso para utilizar determinados sistemas técnicos. Pero tan importante como lo anterior es tomar en cuenta que cada sistema técnico se utiliza en función de determinados fines, para obtener los cuales se usan ciertos medios, y de hecho tienen resultados específicos, por lo cual es necesario también que desde el punto de vista de la cultura no incorporada se pueda hacer una evaluación crítica del sistema y de las consecuencias de su aplicación, tanto por quienes utilizarán los sistemas técnicos en cuestión como por quienes se verán afectados por su operación.

Una sociedad será culta tecnológicamente, si por una parte cuenta con grupos que tienen la cultura tecnológica incorporada pertinente para operar adecuadamente los sistemas tecnológicos que requiere, pero además, si la gente en general cuenta con la preparación para hacer evaluaciones de los sistemas tecnológicos desde el punto de vista de la cultura no incorporada y si puede realizar tales evaluaciones de manera autónoma. Pero a todo esto hay que añadir que la cultura tecnológica debe incluir la capacidad para vigilar y controlar adecuadamente los riesgos que generan los sistemas técnicos y tecnológicos. Comentemos ahora el concepto de innovación, así como el de prácticas y redes de innovación.

## 8. FORMAS DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CyT Y SU ARTICULACIÓN CON OTRAS CULTURAS

### Sobre pluralismo epistemológico

Según se desprende de la noción de cultura no incorporada, la capacidad de evaluar, controlar y vigilar adecuadamente los beneficios y riesgos que conlleva el desarrollo y aplicación de sistemas técnicos y tecnológicos, no sólo depende de que la ciudadanía tenga la información relevante para la previsión de las consecuencias positivas y negativas de las técnicas, metodologías, procesos y concepciones científicas y tecnológicas. Aunado a ello, la evaluación debe contemplar la apropiación de las representaciones y, sobre todo, de la estructura axiológica presupuesta por el sistema.

En este sentido, las estrategias dirigidas a la apropiación social deben contemplar el desarrollo de una visión plural que permita aprehender la riqueza de la CyT, sea al nivel de sus prácticas y representaciones, o en el de sus marcos axiológicos y ontologías. Y es que si bien es cierto que existen elementos suficientes para postular algunos valores y nociones cuya generalización permite hablar de la CyT como una esfera del pensamiento y actividad humanas, también lo es que en su interior se mantienen diferencias que no pueden desestimarse. La sola divergencia entre ciencias naturales y sociales, o bien entre algunas de las tradiciones que componen a estas últimas, hace evidente que la efectividad de la cultura científica y tecnológica, así como de las evaluaciones y juicios que de ella emanen, debe contemplar este pluralismo axiológico y contar con los elementos que le permitan usar, en cada caso, los criterios adecuados.

De igual manera, la eficacia de la cultura científica está vinculada al reconocimiento, no sólo de la existencia de conocimientos y saberes no científicos (*vgr.*, los conocimientos tradicionales de los

pueblos originarios), sino al de los marcos axiológicos que permiten evaluar la corrección de estos saberes. A expensas de ello, se correría el evidente riesgo de pretender evaluar los conocimientos tradicionales con valores propios del conocimiento científico o viceversa.

### **Sobre diferencias en la apropiación y en las estrategias que permitan su desarrollo y consolidación**

Una vasta cultura científica y tecnológica debe permitir a la ciudadanía distintas formas de apropiación y participación social. Sin ninguna pretensión de exhaustividad, una cultura científica y tecnológica debe posibilitar, entre otras cosas, la expansión de la concepción del mundo; la toma consciente e informada de decisiones entre distintas posibilidades ofrecidas por los sistemas tecnocientíficos para la resolución de un problema determinado; la incorporación de acciones orientadas por representaciones y normas científicas y tecnológicas, que permitan modificar o reforzar prácticas sociales realizadas en ciertos ámbitos; la participación en redes socio-culturales de innovación dirigidas al intercambio y transferencia de conocimiento; o bien la participación activa en la generación de políticas públicas de CyT, así como en los mecanismos de evaluación de éstas o en los de vigilancia y riesgo de los distintos sistemas CTI.

El quid de la cuestión, empero, radica en que las condiciones necesarias para la participación en una situación específica no necesariamente son requeridas para la participación en otras situaciones, de modo que la creación de una cultura científica no debe pensarse como un proceso acumulativo sino multimodal.

En muchas ocasiones el fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica está ligado a la socialización y aprendizaje de un conjunto de representaciones que, al incorporarse en el horizonte de concepción del mundo, permite la modificación de prácticas sociales mediante la realización de acciones y la incorporación de valores asociados a algún sistema de CyT. Tal es el caso, por ejemplo, de la introducción de representaciones que posibiliten la modificación de prácticas sanitarias o de higiene. Sin embargo, cuando lo que se pretende es dotar a la ciudadanía de las condiciones necesarias para la toma de decisiones frente a distintas alternativas ofrecidas por algún sistema científico y tecnológico (*vgr.*, ante la necesidad de optar por dos tipos de terapias o tratamientos), es probable que la enseñanza de metodologías de investigación y discriminación de información resulte mucho más efectiva que la de las representaciones específicas vinculadas a cada una de las alternativas.

En este contexto, es de suma importancia la creación de un plan o programa general para el fortalecimiento de la cultura científica y la apropiación social de la CyT, en el que se contemplen distintas estrategias y acciones encaminadas a permitir la participación de la ciudadanía en situaciones por demás diversas; sean coyunturales o estructurales, directamente vinculadas al ámbito privado o a la esfera pública.

Aunado a ello, un plan para la apropiación social de la ciencia no sólo debe contemplar que la ciudadanía requerirá de distintas capacidades para enfrentar situaciones igualmente diversas, sino que la propia CyT pudieran operar de forma distinta en cada una de estas situaciones.

Si se piensa de nuevo en un sujeto que debe decidir entre terapias alternativas, es posible asumir que en ese caso los sistemas científicos y tecnológicos operan sólo como un conjunto de representaciones y, acaso, de valores. No obstante, en el caso de una red socio-cultural de innovación, o en el del desarrollo o evaluación de políticas públicas, es claro que la CyT no se mantendrán

únicamente al nivel de un sistema de creencias, conocimientos y valores, y que los científicos y tecnólogos operarán también como un agente político ante, por ejemplo, representantes de sistemas o ideologías alternativas.

Así, la efectividad de un programa para la apropiación social de la CyT no está únicamente determinado por la implementación de acciones y estrategias encaminados al fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica de la ciudadanía, sino a la construcción de una cultura efectivamente democrática y al establecimiento de las condiciones que permitan su realización en las distintas esferas y ámbitos en los que la participación ciudadana sea pertinente.

De allí que para la coparticipación en la toma de decisiones, al igual que para el intercambio y transferencia de conocimientos, es necesario que los distintos agentes implicados partan del reconocimiento de la diversidad de horizontes de concepción del mundo, de los marcos pertinentes para la evaluación de cada uno de ellos y, sobre todo, de la aceptación de la justeza del involucramiento de esta diversidad de actores y concepciones, así como de la riqueza que de esto mismo puede derivarse.

## 9. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA CIENTÍFICO TECNOLÓGICA MEDIANTE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CTI

Las actividades de comunicación a nivel nacional pueden apreciarse por medio de las organizaciones y redes que las llevan a cabo, en particular, de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT [www.somedicyt.org.mx](http://www.somedicyt.org.mx)), que nace en 1986 y es una asociación que agrupa a científicos y divulgadores de distintas regiones del país comprometidos con el desarrollo de proyectos para promover y difundir el conocimiento científico y técnico en diversos espacios abiertos a todos los sectores de la población, a través de los distintos medios de comunicación. En general, todas las asociaciones científicas le dedican espacios a la divulgación y difusión de sus especialidades, destacando la gran labor realizada por la Academia Mexicana de Ciencias ([www.amc.unam.mx](http://www.amc.unam.mx)). Los museos y centros de ciencias del país se agrupan en la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCyT [www.ammccyt.org.mx](http://www.ammccyt.org.mx)). Por medio de estas redes y otras que ya existen y que podrían crearse, se pueden organizar campañas, ferias, concursos, conferencias y todo tipo de actividades de divulgación de la ciencia en todo el país. Lo importante es diseñar prácticas de divulgación de CTI adaptadas a todos los públicos, y que sean incluyentes y promuevan la participación ciudadana y el pensamiento racional y crítico.<sup>11</sup>

No existe un perfil único del divulgador de la ciencia mexicano. Por tratarse de un campo multidisciplinario, las trayectorias profesionales de los que se dedican a esta actividad pueden diferir mucho entre sí. Pero lo importante es que estas actividades estén sustentadas sobre investigación en esta área. Las líneas de investigación pueden ser, por ejemplo, estudios epistemológicos, modelos de comunicación, procesos cognitivos y análisis de públicos. Existen en este momento pocos proyectos de profesionalización en el país que ofrezcan estudios de posgrado, así como cursos y diplomados de preparación para periodismo y divulgación de la ciencia en los diversos medios

<sup>11</sup> *Communicating Science in Social Contexts: New models, new practices*, Editors D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele, S. Shi, Springer, 2008.

de comunicación. *Se trata entonces de propiciar la profesionalización de la actividad de divulgador de la ciencia como parte de los programas de estudio de las carreras afines, reforzar los posgrados existentes y crear otros nuevos.*

## 10. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA CIENTÍFICO TECNOLÓGICA MEDIANTE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA INTERCULTURAL Y LA APROPIACIÓN SOCIAL DE CTI

Uno de los temas recurrentes en las discusiones sobre la sociedad del conocimiento es el papel de la educación como medio para transformar las relaciones asimétricas de distribución del conocimiento, especialmente de conocimientos científicos y tecnológicos, y de los medios para producirlos, que se encuentran concentrados en una pequeña parte de la población.

La formulación de políticas públicas dirigidas a remover estas asimetrías otorga a la educación científica un papel central, incorporándola desde la educación básica, para contribuir a la formación de ciudadanos con una cultura científica y tecnológica que les permita integrar diferentes tipos de conocimientos y desarrollar sus habilidades y competencias para participar, de manera crítica y reflexiva, en la discusión de aspectos vinculados con problemas sociales, culturales y ambientales que se presentan en su entorno.

Lo anterior impone dos desafíos a la educación en la sociedad del siglo XXI: el primero, ser científica y universal, incidiendo en la formación de ciudadanos capaces de hacer frente a los retos que impone la sociedad del conocimiento; y el segundo, ser intercultural, revalorando la diversidad, reforzando la identidad y propiciando el empoderamiento de grupos que hasta ahora han estado en las partes desventajosas de las asimetrías. La educación, como un derecho social, debe dirigirse al establecimiento de las condiciones que hagan posible una vida digna para todas las personas, y debe permitir el desarrollo y ejercicio de las capacidades para que los individuos puedan tomar decisiones, de acuerdo con los intereses y valores de su cultura.

La educación es un factor fundamental del desarrollo económico y social, al tener como objetivo la formación de ciudadanos con las capacidades necesarias para obtener la información, interpretarla y procesarla de acuerdo con sus objetivos, intereses y valores. Sobre la base de una sólida educación es posible promover la apropiación social del conocimiento y generar programas de acción que conduzcan a los ciudadanos a comprender mejor sus problemas y a participar activamente en su solución, además de incorporarse plenamente a la vida social, cultural y económica del país.

La educación científica adquiere bajo esta perspectiva una nueva dimensión, pues debe servir de base para que el más amplio número de ciudadanos tenga acceso a los procesos de generación y producción de conocimiento, mediante mecanismos que logren una amplia distribución, apropiación y aplicación de los conocimientos.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos dirigidos a la educación científica, un gran número de personas sigue considerando la CyT como ajenas a su entorno, e incluso incompatibles con sus in-

tereses, particularmente cuando la educación científica parte de visiones que no reconocen la importancia de la diversidad cultural.

Basta ver el reducido número de ciudadanos que optan por una carrera en el área de las ciencias, frente a la inmensa mayoría que considera que la ciencia y los científicos son algo lejano a su vida, difícil, e incomprensible.<sup>12</sup> Esta visión impide la participación activa de los ciudadanos en una sociedad democrática en la que hay cada vez más asuntos tecnocientíficos que competen a todos los ciudadanos.<sup>13</sup>

Autores como Hodson<sup>14</sup> sostienen que la educación científica, como se ha llevado a cabo hasta ahora, haciendo énfasis en el cuerpo de conocimientos que debe dominarse y utilizando evaluaciones para asegurarse que así sea, ha resultado en la generación de analfabetos científicos “con pocas opciones más allá de aceptar la palabra y las decisiones de ‘expertos’ en manejo forestal, alimentos genéticamente modificados, riesgos para la salud debidos al uso del teléfono celular, o cualquier otro de los 1001 asuntos que los ciudadanos tienen que confrontar en sus vidas cotidianas...”<sup>15</sup>

El debate sobre el multiculturalismo en la educación científica ha estado presente hace ya un par de décadas en la literatura. En el contexto internacional en los últimos veinte años ha habido un aumento en las publicaciones que se interesan por la educación científica y los estudiantes indígenas.<sup>16</sup> El reconocimiento del conocimiento de los pueblos indígenas o tradicionales cada vez es mayor, y se han identificado correlaciones muy significativas entre la diversidad cultural y la biodiversidad.<sup>17</sup>

Aikenhead<sup>18</sup> sostiene que: “Así como la diversidad biológica es fundamental para la supervivencia del planeta, la diversidad cultural en la ciencia y la tecnología es también fundamental para el desarrollo sostenible en el siglo XXI”. Otros como Battiste<sup>19</sup> aseguran que el conocimiento indígena puede ‘llenar los huecos’ éticos y de conocimiento que hay en la educación y la investigación occidentales.

Así, el planteamiento de una educación científica intercultural, que incorpore distintas perspectivas sobre el conocimiento de la naturaleza (incluyendo la científica) permitirá nutrir la identidad de aquellos que cotidianamente huyen de la ciencia, indígenas o no, y formarlos

---

12 Por ejemplo, de acuerdo con la Encuesta de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología de 2009, realizada por el CONACYT y el INEGI, 57.5% de los mexicanos considera que “debido a sus conocimientos, los investigadores científicos tienen un poder que los hace peligrosos”. Los datos de la encuesta se encuentran en [http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/ComiteEstadisticas/4a-Reunion/ENPECYT2009\\_Tabulados.xls](http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/ComiteEstadisticas/4a-Reunion/ENPECYT2009_Tabulados.xls)

13 Roth, W. M. y Calabrese Barton, A. (2004). *Rethinking scientific literacy*. London, UK: Routledge

14 Hodson, D. (2008) *Towards Scientific Literacy*. Rotterdam: Sense Publishers

15 *Id.*, p.34

16 McKinley, E. (2007). “Postcolonialism and Science Education”. En S. Abell y N. Lederman (Eds.) *Handbook of Research in Science Education*. New York: Routledge, pp. 199 -226.

17 G. Oviedo, L. Maffi, y P.B. Larsen (2000). *Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity*, WWF-International and Terralingua, Gland, Suiza.

18 Aikenhead, G. (2006), “Science and Technology Education from Different Cultural Perspectives. Ponencia magistral (keynote)” presentada en 12th Symposium of the International Organization for Science and Technology Education, Batu Ferringghi, Penang, Malaysia, July 30 – August 4.

19 Battiste, M. (2002). *Indigenous knowledge and pedagogy in First Nations education: A literature review with recommendations*. Ottawa: Indian and Northern Affairs Canada.



para convertirse en ciudadanos que participen de manera activa en el mundo. No solamente los pueblos indígenas se beneficiarían de este enfoque, sino que la educación científica tradicional, tanto como la investigación científica, podrían verse beneficiadas al incorporar estos enfoques de manera explícita.

La educación intercultural parte del reconocimiento de la diversidad cultural, como una cuestión de hecho, de la coexistencia de grupos humanos culturalmente heterogéneos, donde las diferencias están sujetas a formas de vida alrededor de las cuales se constituye un grupo de personas con base en una cultura, es decir, un sistema de significados referidos a la vida humana que difieren de otros.<sup>20</sup>

Considerando la diversidad cultural, uno de los mayores desafíos para la educación científica, formal e informal, es la generación de modelos que incorporen una posición basada en el pluralismo epistemológico como base para la construcción del diálogo intercultural.

El diálogo intercultural requiere la creación de espacios híbridos donde se incorporen prácticas que permitan la aproximación crítica a los conocimientos científicos y tecnológicos, y se reconozca el conocimiento local, sin que éste resulte segregado. Para ello resulta fundamental que la educación científica se establezca como un diálogo de saberes, valorando la potencial contribución de conocimientos no científicos a la solución de problemas, tanto locales como globales.

La valoración de diferentes tipos de conocimientos requiere involucrar a los ciudadanos en la formulación de criterios para evaluar la robustez y calidad del conocimiento, más que su origen local, tradicional o científico y a participar en el diálogo intercultural.<sup>21</sup>

Cabe subrayar que esta visión pluralista se asume en la Declaración de la Conferencia Mundial de la Ciencia, organizada por la UNESCO y el Consejo Internacional de Ciencias (ICSU), que señala la importancia de reconocer a "los sistemas de conocimiento locales y tradicionales como expresiones dinámicas de formas de percibir y entender el mundo que pueden hacer, e históricamente han hecho, una contribución valiosa a la ciencia y la tecnología, y existe la necesidad de preservar, proteger, investigar, y promover esta herencia cultural y este conocimiento empírico".<sup>22</sup>

Para establecer este diálogo entre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional, que es la característica de la educación científica pluralista, se requiere realizar investigaciones que documenten el conocimiento tradicional. En nuestro país hay pocos trabajos que hayan investigado de forma sistemática el conocimiento tradicional y que además lo hayan difundido para que los docentes y los creadores de materiales educativos y planes y programas de estudio, así como el público en general, lo consideren de forma explícita. Al respecto, es muy importante promover la vinculación entre las diversas instituciones directamente ligadas a este tipo de trabajo con los distintos grupos sociales que cultivan los conocimientos tradicionales y locales. Por esto, es urgente desarrollar proyectos transdisciplinarios e interinstitucionales que aborden la problemática de la diversidad cultural y sus implicaciones para el fortalecimiento de la cultura CTI.

20 Bartolomé, M. A. (2008), *Procesos interculturales. Antropología política del pluralismo cultural en América Latina*, México, Siglo XXI, p. 108.

21 Vessuri, 2010. Instituciones de Educación Superior en Fronteras y Transfronteras. UNESCO; Verran, H. (2002). A Postcolonial Moment in Science Studies. *Alternative Firing Regimes of Environmental Scientists and Aboriginal Landowners. Social Studies of Science*, vol. 32 no. 5-6 729-762.

22 *Science and Traditional Knowledge*. Report from the ICSU Study Group on Science and Traditional Knowledge, 2002.



Sobre todo, es importante generar prácticas inclusivas para que los miembros de diversas comunidades indígenas y rurales participen en los procesos de construcción de modelos y espacios de diálogo, tanto en educación como en comunicación y apropiación social de la CTI. No debe seguir manteniéndose la ilusión de una educación científica para todos que en la práctica es una educación sólo para unos cuantos, diseñada y establecida sólo por aquellos cuya cultura es ya de por sí similar a la cultura científica.

## 11. DIAGNÓSTICO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN EN COMUNICACIÓN Y APROPIACIÓN DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Un aspecto que debe tener particular atención en el desarrollo de políticas para la promoción de la cultura científica y tecnológica es la generación sistemática de datos que resultan fundamentales para la elaboración de propuestas, así como realizar el seguimiento y evaluación de las acciones establecidas, utilizando diferentes tipos de indicadores.

La realización de diagnósticos es parte de las actividades iniciales de la formulación de políticas públicas que adquiere particular importancia en áreas donde, a pesar de que se presentan numerosas e importantes iniciativas, persiste una seria desarticulación en los niveles locales y regionales, así como en la perspectiva nacional, y lo mismo ocurre con las acciones, programas e instituciones involucradas.

Los diagnósticos contribuyen de forma importante para:

- Establecer mecanismos de colaboración, intercambio y sistematización de información como base para la articulación permanente de acciones entre diferentes instituciones y organizaciones.
- Generar insumos para apoyar la formulación de políticas públicas para la promoción de la cultura científica y tecnológica, para el fortalecimiento de la investigación en comunicación de la CyT y áreas afines, así como para la toma de decisiones en aspectos relacionados con la CyT.
- Identificar diversos tipos de iniciativas y prácticas con resultados exitosos.
- Identificar las áreas y regiones que requieren de atención especial para el fomento de la cultura científica y tecnológica.
- Dar visibilidad a la información generada por diversos sectores en relación a la cultura científica y tecnológica, facilitando así el acceso a datos para la construcción de indicadores para el seguimiento, comparación y evaluación de acciones y programas.

Cabe mencionar que es necesario incorporar estrategias dirigidas al estudio de la percepción pública de la CyT, como por ejemplo las encuestas o censos, que desempeñan un importante papel como parte de los diagnósticos, especialmente cuando se trata de iniciativas relacionadas con la democratización de la CyT.

Las encuestas de percepción pública pueden aportar información valiosa sobre los temas que son relevantes para los ciudadanos en torno a la CyT, contribuyendo así a la construcción de la agenda de discusión que involucra o interesa a diferentes grupos sociales.

Es importante señalar que este tipo de estrategias también permite el análisis del impacto de programas y acciones en diversos contextos, especialmente cuando se establecen como parte de programas continuos que permiten su aplicación periódica y masiva, ya sea en forma de encuestas nacionales o como parte de los cuestionarios de los censos.

## 12. CONCLUSIÓN: PROPUESTAS ORIENTADAS A LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS EN COMUNICACIÓN Y APROPIACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

El plan especial de CTI 2013-2037 debería contener políticas para fomentar la participación ciudadana en las propuestas de políticas de CTI, así como en su evaluación, y promover las formas en las que puede haber una efectiva apropiación social de la CTI.

Para ello se propone promover la elaboración de un Programa Nacional de Fomento a la Cultura Científica y Tecnológica, así como programas estatales basados en las necesidades y características de cada entidad, previo diagnóstico.

Dicho plan deberá articular los distintos esfuerzos que en esta materia se realizan en las diferentes instituciones y organismos, respetando siempre las particularidades de los proyectos y acciones que cada una genere. Para ello, así como para su constante actualización, es recomendable constituir un Observatorio que acompañe y encamine el diseño, implementación y corrección del Programa Nacional.

Entre otras, el Programa podría articularse con base en las siguientes áreas de desarrollo:

### 12.1. Diagnóstico

#### **Objetivo:**

Concentrar y generar la información necesaria para el desarrollo de proyectos y acciones específicos, así como la requerida para la implementación del Programa Nacional.

#### **Estrategias:**

- Concentrar la información, estudios y análisis generados en diversas instituciones y organismos.
- Establecer mecanismos y procedimientos que faciliten el acceso a la información.
- Promover el desarrollo de proyectos de investigación dirigidos al diagnóstico y análisis del estado de la cultura científica y tecnológica en sus distintas expresiones y ámbitos.

### 12.2. Comunicación y socialización de la ciencia, y formación de una cultura de CTI

#### **Objetivo:**

Impulsar políticas, estrategias, programas y acciones encaminados a la formación, fortalecimiento y consolidación de la cultura científica y tecnológica de la sociedad.

### **Estrategias:**

- Elaborar programas de apoyo a proyectos de fortalecimiento de la cultura en CTI, gestionados por el CONACYT y por las instancias correspondientes estatales y locales.
- Impulsar ante las comisiones de Ciencia y Tecnología de las cámaras de Diputados federales y estatales, y de Senadores, los presupuestos necesarios para la realización de diversos programas de comunicación, con un plan estratégico y con metas a corto, mediano y largo plazos.
- Solicitar a las instituciones nacionales e internacionales el desarrollo de políticas públicas orientadas al impulso de la comunicación de la ciencia que redunde en el fortalecimiento de la cultura CTI en todos los niveles.
- Contribuir al diseño de prácticas de comunicación de la CTI adaptadas a todos los públicos, sin exclusión, promoviendo la participación ciudadana y el pensamiento racional y crítico.
- Apoyar una política editorial diversa que promueva la comunicación de la CyT y fortalezca la cultura científico tecnológica, con libros, periódicos, revistas, páginas electrónicas y otros medios.
- Establecer nuevos marcos de colaboración con los medios masivos de comunicación, a fin de alcanzar espacios de interés común que permitan que el conocimiento científico generado en Iberoamérica llegue mejor y de manera más intensa al gran público.
- Generar y difundir un directorio de agencias mexicanas, latinoamericanas e iberoamericanas de noticias científicas por medio de las cuales se divulgue la creciente producción científica y tecnológica de las universidades y los centros de investigación de los países iberoamericanos (los países latinoamericanos más España y Portugal).
- Reforzar los vínculos entre asociaciones y redes nacionales y de Iberoamérica, cuyo objetivo principal sea la socialización del conocimiento.
- Proponer la creación de una agencia iberoamericana de noticias de CTI que coordine los esfuerzos de las agencias de todos los países, orientada a divulgar la creciente producción científica y tecnológica de las universidades y los centros de investigación de los países iberoamericanos.
- Diseñar estrategias y programas que permitan la construcción de jardines y museos de la ciencia que promuevan la amplia participación pública en la discusión de problemas locales que puedan resolverse mediante la articulación de conocimiento científico y tecnológico con otros conocimientos.
- Establecer estrategias y programas que fomenten el respeto, la revaloración y la protección de conocimientos tradicionales y locales, por medio de los cuales se muestre su legitimidad epistémica y su capacidad de concurrir junto con conocimientos científicos y tecnológicos en la comprensión y solución de problemas locales (sociales y ambientales).

## **12.3. Educación y socialización**

### **Objetivo**

Establecer e implementar los mecanismos necesarios para la profesionalización de las distintas actividades vinculadas con la comunicación científica y tecnológica.

### **Estrategias**

- Establecer estrategias y programas dirigidos a incorporar en la formación científica y tecnológica los contenidos que permitan a los futuros científicos y tecnólogos una mejor comprensión de los elementos que justifican la apropiación y participación social en temas de CyT, así como los conducentes a la conformación de una cultura efectivamente democrática. Las estrategias y programas deberán ir más allá del mero aprendizaje de autores y temas pertinen-

tes, a fin de lograr una formación realmente humanista, concretada en espacios de análisis y reflexión, y lo suficientemente sólida como para generar y sostener una actitud ética, política y socialmente adecuada a los retos que la sociedad del conocimiento impone.

- Contribuir a la creación de programas de formación de comunicadores de la CyT que tengan la capacidad de llevar los conocimientos científicos y tecnológicos desde los sistemas de CyT a los diferentes públicos, pero que al mismo tiempo tengan las habilidades y la capacidad de llevar demandas de diferentes sectores sociales a los sistemas de CyT, para que junto con miembros de los grupos que enfrentan los problemas, así como con tomadores de decisiones en los niveles adecuados, trabajen en la investigación que sea necesaria para comprender mejor los problemas, proponer soluciones para ellos y realizar acciones tendientes a solucionarlos.
- Propiciar la profesionalización de la actividad de comunicador de la ciencia, incluyendo la de divulgador, como parte de los programas de estudio de las carreras afines; reforzar los posgrados existentes y crear otros nuevos.
- Impulsar la investigación en comunicación de la ciencia, así como en la evaluación de políticas y programas de CTI, como elemento clave para comprender y mejorar la proyección de la ciencia hacia la sociedad.
- Elaborar y llevar adelante programas de apoyo a proyectos de investigación en comunicación y divulgación de la CTI, que redunden en el fortalecimiento de la cultura CTI en diversas regiones del país, tomando en cuenta las diferentes características sociales, económicas y culturales de cada región.

## 12.4. Apropiación de la ciencia y participación ciudadana

### Objetivo:

Implementar las acciones y mecanismos necesarios para garantizar la apropiación social del conocimiento, ya sea mediante la transformación de prácticas y hábitos, o bien por medio de la participación ciudadana en proyectos que atiendan problemas socialmente relevantes.

### Estrategias:

- Diseñar políticas y establecer estrategias y programas que promuevan la participación activa en debates públicos sobre la conveniencia de optar, nacional, regional y localmente, por determinados sistemas científico-tecnológicos y de innovación.
- Promover la realización de conferencias de consenso y otro tipo de acciones que fomenten la cultura CTI, promuevan la participación ciudadana y empoderen a los diferentes grupos sociales para que puedan tomar decisiones en torno a la oferta científico tecnológica, por ejemplo, decidir si adoptar o no determinada tecnología para intentar resolver un problema específico, y asimismo enfrenten problemas locales mediante la incorporación de representaciones, normas y valores de la CyT en sus prácticas cotidianas, de manera que se articulen con las representaciones, normas y valores características de sus culturas.
- Diseñar y llevar a cabo estrategias y programas para promover la participación activa de miembros de diferentes comunidades en la definición de problemas sociales y ambientales que tengan tales comunidades y que deban abordar para propiciar un desarrollo sustentable, que promuevan también la participación en la propuesta de soluciones, así como en las acciones tendientes a obtener esas soluciones. Para lograr esto pueden abrirse programas de apoyo a proyectos específicos, los cuales podrían administrarse tanto por el CONACYT como por otras instancias pertinentes a niveles locales y estatales, y deberían evaluarse en términos de la existencia de problemas específicos que enfrenten diversas comunidades y no únicamente en términos de los criterios usualmente utilizados en la evaluación de pro-

yectos académicos. Un factor a tomar en cuenta debe ser la participación de miembros de las comunidades que enfrentan los problemas.

- Establecer estrategias y programas que promuevan la participación activa en redes donde participen diferentes agentes sociales, en las cuales circulen conocimientos científicos y tecnológicos junto con otros tradicionales y locales, para lograr una mejor comprensión de los problemas, para asimilar conocimiento ya existente que sea útil para la comprensión y solución de los problemas del caso, y para promover acciones tendentes a solucionar esos problemas.

## 12.5. Gobernanza en CTI y políticas públicas

### Objetivo:

Establecer los mecanismos e instrumentos necesarios para permitir la participación social en el establecimiento de políticas públicas de CyT, así como en la evaluación y control de riesgos generados por la operación de sistemas científicos y tecnológicos

### Estrategias:

- Solicitar a los tres niveles de gobierno la adopción y el desarrollo de políticas públicas orientadas al impulso de la divulgación y la comunicación de la ciencia, así como programas que promuevan la participación ciudadana en las discusiones sobre la adopción de determinados sistemas científico-tecnológicos para tratar de resolver problemas específicos (por ejemplo, conferencias de consenso).
- Promover que las instituciones de educación superior, los centros de investigación, las academias, las asociaciones, el Consejo Nacional y los estatales de Ciencia y Tecnología se pronuncien y contribuyan al fortalecimiento, desarrollo y consolidación de dichas políticas públicas y de las estrategias que promuevan la apropiación social de la CTI.
- Presentar ante legisladores propuestas para que la divulgación y la comunicación de la ciencia se considere una política de Estado, como parte de las políticas y estrategias que promuevan y fortalezcan la participación ciudadana en la evaluación de políticas científicas, en la toma de decisiones sobre los sistemas científico-tecnológicos y de innovación a adoptar, y en la evaluación del desempeño de los que de hecho se asuman para enfrentar problemas específicos, especialmente en los niveles locales y regionales.
- Establecer estrategias y programas que promuevan la participación activa de diferentes grupos sociales en mecanismos de vigilancia y control de riesgos, tanto los que generan los mismos sistemas CTI (*e.g.*, liberación al ambiente de OGM's), como riesgos naturales (huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, etcétera), sistemas de vigilancia epidemiológica, etcétera.

## ÍNDICE GENERAL

### Presentación

#### ¿Qué es el Foro Consultivo?

#### Ideas centrales para sentar los pilares del diseño del PECiTI 2012-2037

### DOCUMENTO DE TRABAJO 1. Efectos económicos y sociales de la inversión en ciencia, tecnología e innovación

#### Resumen Ejecutivo

1. Introducción
  2. Esfuerzo de inversión en CTI y desempeño productivo en México
  3. Importancia del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT)
  4. Gasto sectorial en investigación y desarrollo experimental del sector privado: efectos sobre el valor agregado y el empleo y relación con la posición estructural de los sectores
  5. Estímulos públicos al gasto privado en CTI
  6. Conclusiones
- ANEXO 1. Esfuerzo de inversión en CTI y desempeño productivo en México
- ANEXO 2. Modelos
- ANEXO 3. Papel del gasto sectorial en investigación y desarrollo experimental del sector privado: efectos sobre valor agregado y empleo y relación con la posición estructural de los sectores
- ANEXO 4. Instrumentos para detonar la inversión privada en IDTI

### DOCUMENTO DE TRABAJO 2. Objetivos nacionales estratégicos para el PECiTI 2012-2037: Principios, criterios y metodología

#### Resumen Ejecutivo

1. Introducción
  2. Principios de política para orientar la metodología
  3. Experiencias internacionales en la definición de objetivos nacionales y proyectos de alto impacto
  4. Elementos a considerar en la definición de los objetivos nacionales estratégicos
  5. Técnicas para definir los objetivos
  6. La diabetes como objetivo nacional estratégico del PECiTI. Un caso ilustrativo
- Anexo 1. Principales instrumentos de ciencia, tecnología e innovación. 2012

## DOCUMENTO DE TRABAJO 3. Formación, investigación y transferencia de conocimientos

### Resumen Ejecutivo

#### 3.1 Posgrado, investigación y transferencia de conocimientos: avances y perspectiva

1. Presentación
2. Introducción
3. Avances, límites y desafíos en el ciclo del conocimiento
4. Escenarios y objetivos para el ciclo del conocimiento: Propuestas a futuro
5. ¿Qué hacer y cómo hacerlo?
6. La evaluación, ¿obstáculo o facilitadora?

### Referencias

### Anexos

#### 3.2 Carrera académica, investigación y evaluación

### Antecedentes

1. Saldo general del proceso de conformación de la planta académica mexicana
2. La necesidad de un rumbo alternativo
3. ¿Qué hacer y cómo hacerlo?

### Referencias

#### 3.3 Sistema Nacional de Investigadores

1. Antecedentes
2. Avances y problemática
3. El futuro del SNI

#### 3.4 Pautas: Sistema de educación superior y su relación con la investigación científica

1. Antecedentes
2. Avances y problemas
3. Qué hacer

#### 3.5 Posgrado: Situación presente y visión del futuro en el México del siglo XXI

1. Antecedentes
2. Avances, problemas y distorsiones
3. Objetivos y escenarios
4. ¿Qué hacer y cómo hacerlo?
5. Referencias



### 3.6. Temas relevantes en el ámbito de la creación de capacidades de investigación

1. Antecedentes
2. Avances, problemas y distorsiones
3. Construcción de objetivos y escenarios
4. Propuesta de acciones a realizar

Referencias

### 3.7 Transferencia de conocimientos a los sectores productivos y la sociedad

1. Programas e instrumentos que contribuyen a crear un contexto favorable a la colaboración e investigación-sectores productivos
2. Importancia estratégica de la colaboración
3. Modalidades de colaboración universidad-sectores productivos: principales enfoques
4. Aspectos a considerar en el corto plazo

Bibliografía

### 3.8 Investigación y formación de recursos humanos en el marco de los procesos de centralización/regionalización en México

1. Introducción
2. La investigación en las regiones mexicanas: evidencias e incógnitas
3. Las políticas de ciencia y tecnología en las regiones
4. ¿Dualismo en la investigación?
5. Objetivos relacionados con el tema de la descentralización y la investigación en las regiones.
6. Propuestas y recomendaciones de política

Bibliografía

## **DOCUMENTO DE TRABAJO 4. Dinámica de innovación para incrementar la competitividad económica y social**

Resumen Ejecutivo

1. Competitividad e innovación. Entendiendo la innovación
2. Objetivo general y objetivos específicos

ANEXO I. La Agencia Mexicana de Innovación

## **DOCUMENTO DE TRABAJO 5. Gobierno y gobernanza en la CTI**

### Resumen Ejecutivo

1. Conceptos de gobierno y gobernanza
2. Análisis de los órganos colegiados e instancias de autoridad relacionadas con el diseño
3. Funcionamiento y operación de los procesos de programación y de elaboración del presupuesto
4. Escenarios de reforma institucional
5. Obstáculos fundamentales a la gobernanza y recomendaciones para su mejoramiento
6. Bibliografía

### ANEXO 1. Fuentes documentales consultadas

### ANEXO 2. Fuentes legales sobre los temas de gobierno y gobernanza de la CTI

### ANEXO 3. Leyes relativas al proceso de programación y diseño del presupuesto

### ANEXO 4. Proceso de planeación y programación de las actividades de CTI

### ANEXO 5. Atribuciones y funciones de la Secretaría Ejecutiva del Consejo General y el director general del CONACYT

## **DOCUMENTO DE TRABAJO 6. Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación**

### Resumen Ejecutivo

1. Objetivo General
2. Objetivos Específicos
3. Introducción: La participación ciudadana como condición de la gobernanza en CTI
4. Gobernanza en ciencia, tecnología e innovación
5. Fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica y de la participación ciudadana en CTI como fortalecimiento de la cultura democrática
6. Hacia una sociedad del conocimiento en México
7. La cultura en CTI
8. Formas de apropiación social de la CyT y su articulación en otras culturas
9. Fortalecimiento de la cultura científico tecnológica mediante la comunicación pública de la CTI
10. Fortalecimiento de la cultura científico tecnológica mediante la educación científica intercultural y la apropiación social de CTI
11. Diagnóstico, seguimiento y evaluación en comunicación y apropiación de la ciencia y tecnología
12. Conclusión: Propuestas orientadas a la formulación de políticas en comunicación y apropiación de la ciencia y la tecnología

- 12.1. Diagnóstico
- 12.2. Comunicación y socialización de la ciencia y formación de la cultura de CTI
- 12.3. Educación y socialización
- 12.4. Apropiación de la ciencia y la participación ciudadana
- 12.5. Gobernanza en CTI y políticas públicas

## **DOCUMENTO DE TRABAJO 7. Metaevaluación del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI 2008-2012)**

Resumen Ejecutivo

Introducción

1. Diseño metodológico del proyecto
  - 1.1. Objetivos generales y específicos
  - 1.2. Marco analítico
  - 1.3. Consideraciones para la operacionalización de los objetivos
  - 1.4. Documentos que orientan los objetivos de la Agenda Nacional de Largo Plazo
  - 1.5. Documentos que engloban el diagnóstico de la PCTI en México
  - 1.6. Preguntas auxiliares para la interpretación de los resultados y generación de recomendaciones
  - 1.7. Análisis de fallas para el análisis de los programas
  - 1.8. Fuentes de información y su recolección
2. Metaevaluación de los programas
  - 2.1. Evaluación del Programa: Fondo Mixto de Fomento a las Actividades
  - 2.2. Evaluación del Fondo Sectorial para la Educación. Investigación Científica Básica
  - 2.3. Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
  - 2.4. Programa de Becas para Estudios de Posgrado
  - 2.5. Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
  - 2.6. Evaluación del Sistema de Centros Públicos de Investigación
  - 2.7. Programa de Estímulos Fiscales al Gasto en Investigación y Desarrollo de Tecnología de las Empresas Privadas en México (EFIDT) (2001-2008)
3. Evaluación del PECiTI 2008-2012
  - 3.1. Principales resultados de los programas
  - 3.2. Principales logros y las fallas de los programa
  - 3.3. Principales recomendaciones de los evaluadores externos
4. Bibliografía

Esta obra se terminó de imprimir  
el mes de marzo de 2013, con  
un tiraje de 100 ejemplares en los  
talleres de Imagen Maestra