

## **Cambios en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación y Papel en la Construcción de Sistemas de Innovación: el caso de México**

Juan Manuel Corona Alcántar<sup>1</sup>  
juanmanuel.corona@gmail.com  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Gabriela Dutrénit<sup>1</sup>  
Martín Puchet<sup>2</sup>  
Fernando Santiago<sup>3</sup>

### **Resumo /Resumen**

América Latina es una región que enfrenta la mayoría de los grandes desafíos sociales: extrema pobreza, desnutrición, altas tasas de mortalidad infantil, bajas tasas en esperanza de vida de su población y una declinación en los indicadores de calidad en la educación. Para muchos países latinoamericanos, México incluido, varios de estos problemas están estrechamente asociados inequidad en la distribución del ingreso, baja calificación de su fuerza de trabajo, creciente aumento de los sectores informales y la existencia de estructuras económicas dominadas por sectores tecnológicos maduros y de baja intensidad en el uso de conocimientos. La reducida inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) constituye también un rasgo destacado de los países de esta región.

Este conjunto de problemáticas ha llamado la atención de diferentes especialistas que desde diferentes perspectivas teóricas han tratado de entender mejor la problemática en su búsqueda por respuestas que permitan aminorar estos rezagos. En este sentido. Existe una corriente de pensamiento que ha sugerido la necesidad de vincular de manera más estrecha las actividades de CTI a las agendas nacionales de desarrollo económico y social (Kraemer-Mbula and Wamae, 2010; Gault, 2010, STEPS, 2010). Parte de esta corriente de literatura apuesta por una revisión y renovación en los estudios de la relación entre CTI y la dinámica económica y social de los países (Azzazy 2011; Cozzens and Sutz 2012). Por otra parte, desde el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992, 2003, 2010; Nelson, 1993; Edquist, 1997, 2006), las políticas de CTI han sido consideradas como un instrumento fundamental como un medio fundamental para lograr el desarrollo y la consolidación de los sistemas nacionales de innovación, así como un instrumento para revitalizar la interacción dinámica entre los agentes que los integran. Esta perspectiva también ha sugerido que las políticas de CTI son cruciales en la promoción y el sostenimiento de la creación, disseminación y explotación del conocimiento, como un elemento vital en el propio desarrollo de la gobernanza de los sistemas de CTI, y su correspondiente vincula con la dinámica del sistema económico-social. La política pública en general, y la Política de CTI en particular forma y reforma el marco institucional en el cual opera el sistema y los agentes del sistema, pero al mismo tiempo, el marco institucional establece algunos de los límites dentro de los cuales tiene lugar la intervención pública.

Este documento analiza cómo las políticas de CTI han promovido o limitado la construcción del sistema de innovación, y como el sistema de innovación emergente ha retroalimentado y en alguna manera definido el diseño y la implementación de las políticas de CTI en México. El documento también reflexiona sobre el ambiente institucional en el cual se desempeña el sistema de innovación nacional, y en los mecanismos que regulan la intervención pública, así como la configuración de la combinación de políticas y la forma en que la intervención pública en este

campo busca influir la dinamica social y económica del país. El análisis se centra en como las políticas de CTI, el sistema de innovación y el ambiente institucional han co-evolucionado desde los años cuarenta del siglo pasado.

---

<sup>1</sup> Profesor, Departamento de Producción Económica, Posgrado en Economía y Gestión de la Innovación, UAM-Xochimilco; <sup>2</sup> Profesor, Facultad de Economía, UNAM; <sup>3</sup> Senior Program Officer, International Development Research Centre.

## 1 INTRODUCCIÓN

Los países de América Latina aun representan algunos de los mayores retos sociales para el mundo: pobreza extrema, desnutrición, altas tasas de mortalidad infantil, bajas expectativas de vida y un declive en la calidad de la educación. La situación es exacerbada por factores económicos, políticos e institucionales, tales como el crecimiento de la población, la rápida urbanización, la persistente vulnerabilidad a desastres naturales, inestabilidad macroeconómica, debilidad institucional, falta de derechos civiles, deterioro del medio ambiente y una alza en criminalidad. Para muchos países, incluido México, varios de estos problemas tienen raíz en las estructuras económicas altamente dependientes en sectores de baja intensidad tecnológica (sectores primarios, manufacturas tradicionales y sectores de servicios simples), así como en una fuerza laboral poco calificada en conjunto con una presencia cada vez mayor de sectores informales, todo esto aunado a baja productividad. La baja inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) también permanece como una característica importante de estas economías.

Sin embargo, a lo largo de las últimas dos décadas la economía global ha cambiado, ya que un selecto grupo de países grandes y dinámicos (India, China, Brasil, y en algunos aspectos México) han experimentado un crecimiento y constante decisivo en su poder político y económico (Scerri and Lastres, 2013; The Economist, 2012). Estas economías emergentes han basado parte de su éxito económico en la introducción de cambios institucionales significativos orientados a la estimulación de la CTI (Unesco, 2010). El incremento de la inversión en CTI para fomentar la productividad, el crecimiento económico y la competitividad es un elemento común, ya que se espera que la CTI provea soluciones para varios de los desafíos sociales y económicos más urgentes tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo (OCDE, 2010 y 2012; STEPS, 2010).

Al respecto, recientemente algunos académicos han llamado la atención al vincular actividades de CTI con problemas económicos más amplios y con agendas de desarrollo (Kraemer-Mbula y Wamae, 2010; Gault, 2010, STEPS, 2010, Arocena y Sutz, 2012; Hawkins, 2012). En muchas instancias la propuesta es revisar y renovar la relación entre las actividades de CTI y las dinámicas sociales y económicas generales de los países Azzazy 2011; Cozzens y Sutz 2012; STEPS, 2010).

Durante la década pasada algunos países emergentes, incluyendo a México, han embarcado en reformas de sus sistemas nacionales de innovación (SNI) para mejorar sus capacidades de ciencia, tecnología e innovación, y se ha puesto un énfasis especial en el papel que las intervenciones de política pública juegan en la transformación de los SNI en países en

vías de desarrollo (Dutrénit, 2012; Scerri y Lastres, 2013). Tanto así, que como Hawkins (2012) sostiene, "Invertir en ciencia y tecnología ya no es algo que los gobiernos deben de justificar –al contrario, la mayoría probablemente tendrían que justificar no invertir." (p. 7).

Desde la perspectiva de los sistemas de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992, 2003, 2010; Nelson, 1993; Edquist, 1997, 2006), los enfoques modernos en la política de CTI consideran que la intervención en políticas es un medio para el desarrollo y la consolidación de varios agentes en el sector academia y privado, así como para contribuir a la construcción de un conjunto de interacciones entre estos agentes. La interactividad es la clave para un SNI sólido y de buen desempeño. También es importante para la política de CTI promover y sostener la creación y difusión del conocimiento, y su uso como un mecanismo interactivo y de auto-refuerzo que guíe la generación de capacidades de CTI, la operación del sistema de CTI y su correspondencia con las dinámicas de los sistemas sociales y económicos. La política de CTI informa el establecimiento institucional – así como las normas sociales comunes que guían el comportamiento y las interacciones entre esos agentes (Edquist, 2006) –que guía el desempeño de los agentes dentro del SNI. Las instituciones a su vez pueden apoyar o obstaculizar el desempeño del sistema, al influenciar las decisiones de los agentes sobre los recursos que canalizan, el establecimiento de prioridades, la asignación de recursos entre diferentes actividades de CTI y demás.

Debe reconocerse, sin embargo, que la construcción o el cambio en las normas sociales es más lento que los cambios en las políticas públicas. Las normas están incorporadas en la estructura de los sistemas sociales que operan en la comunidad científica, las universidades y los centros de investigación y en otros agentes del sistema. Las normas que definen la conducta de los agentes son el producto de un desarrollo social, histórico y cultural específico, pero al mismo tiempo juegan un papel central en la formación de las sociedades. De la misma manera, los incentivos económicos en el nivel macro, meso y micro tienen un papel central en la conducta de los agentes individuales (Laffont and Martimort, 2002). La réplica repetida de conductas basadas en concepciones particulares sobre el papel de la CTI en la sociedad hace difícil ajustar el desempeño de los agentes, aún si se ponen en práctica nuevos principios, objetivos y prácticas.

---

<sup>1</sup> Énfasis en el original

El enfoque de los NSI permite un mejor entendimiento del papel que juegan el gobierno y la gobernanza en los procesos de políticas públicas de CTI. Permite analizar de forma sistémica las formas de gobernar las actividades respectivas de CTI mediante acciones tomadas en concordancia con las leyes, reglamentos y otros ordenamientos de base jurídica, las formas que se dan el gobierno y los participantes en el sistema para ejercer autoridad respecto a lineamientos, orientaciones, programas y proyectos en curso, y el grado en que los individuos, las organizaciones, asociaciones y consorcios surgidos de la sociedad o de las diversas instancias del estado respetan las instituciones –reglas formales e informales (Puchet y Ruíz, 2002).

Los nuevos modelos de políticas de CTI suponen, junto al concepto de gobernanza, la noción de que los sistemas de gobierno con políticas exitosas resultan de la interacción de múltiples agentes organizados y no de la acción unitaria del gobierno central. Esto implica una nueva organización de agentes y recursos mediante prioridades consensuadas e interacciones que configuran redes donde los participantes gozan de un alto grado de autonomía (Casalet, 2006; Valdés, 2008).

En este contexto las cuestiones clave establecidas en este capítulo son cómo la intervención en políticas públicas contribuye o no a la creación y desarrollo del SNI, y cómo este sistema retroalimenta el diseño, ajuste e implementación de las políticas de CTI. La política pública en general y la política de CTI en particular, moldea y remoldea el marco institucional en el que los agentes del sistema se desempeñan, pero al mismo tiempo el marco institucional establece algunas restricciones al desenvolvimiento de la intervención pública. De esta manera, la interacción entre la política de CTI, los sistemas de innovación y el establecimiento institucional es crucial para entender cómo co-evolucionan. (Sotarauta and Srinivas, 2005; Smits, Kuhlmann y Teubal, 2010)

En este marco se explora el complejo papel de las políticas de CTI en la construcción y el funcionamiento del SNI. Se analizan aquí cómo las políticas de CTI en Mexico han dado forma a las características del sistema y al ambiente institucional dentro del cual se llevan a cabo las actividades de CTI. Se considera también el ambiente institucional en el cual se desempeña el NSI, los mecanismos de financiamiento público, así como la configuración de la combinación de políticas, como parte fundamental de la acción pública que busca influir la dinámica económica y social del país. El análisis se centra en cómo han coevolucionado las políticas, el sistema y el ambiente institucional desde 1970 hasta la fecha.

El resto del capítulo está organizado de la siguiente forma: la sección 2 presenta un breve análisis del periodo 1940-1970, que dio lugar a los agentes, normas sociales y a la infraestructura en ciencia y tecnología (C&T). Las secciones 3 y 4 describen los momentos históricos más importantes que formaron tanto las políticas de CTI y el SNI en México. Estos son los años en los que el énfasis en C&T junto con innovación poco a poco comenzó a abrirse paso en el discurso oficial, lo que se vería materializado más tarde en el periodo. Estos son años marcados por la creación de una infraestructura básica de investigación, incluyendo un complejo de organizaciones públicas de investigación, lo que funcionó de acuerdo a los paradigmas lineales dominantes de C&T y por lo tanto del diseño e implementación de las políticas de C&T, y una fuerte inversión en la creación de una base sólida de recursos humanos altamente calificados. Esta discusión prepara el escenario para el análisis, en la sección 5, de los esfuerzos dirigidos hacia la reforma y transformación del SNI mexicano durante los últimos 12 años. Este periodo está caracterizado por el reconocimiento de la innovación como una actividad en sí misma, la búsqueda de una mayor interactividad dentro del sistema, así como la construcción del sistema de gobernanza. La discusión enfatiza algunas de las tensiones y retos enfrentados por el proceso de reforma, muchos de los cuales resultan de la estructura histórica del SNI mexicano. Finalmente, la sección 6 concluye.

## **2 EL MODELO DE SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES Y LOS PRIMEROS AGENTES DE C&T (1935-1970)**

Los SNI, así como el marco institucional en el cual se desenvuelven, no aparecieron súbitamente como resultado de la aplicación de ciertas políticas explícitas, sino que son el resultado de un largo proceso histórico en el que las políticas, los agentes del sistema y el marco institucional co-evolucionan, se retroalimentan y se condicionan mutuamente. El desarrollo económico, social y político nacional también juega un papel crucial. Esto es mucho más claro en las fases tempranas de la creación del sistema.

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Worldwide Governance Indicators, "... gobernanza se compone de las tradiciones e instituciones mediante las cuales se ejerce la autoridad en un país. Esto incluye el proceso por el cual los gobiernos son elegidos, controlados y remplazados; la capacidad del gobierno para formular y aplicar eficazmente políticas acertadas y el respeto de los ciudadanos y el estado por las instituciones que gobiernan las interacciones económicas y sociales entre ellos." (World Bank, 2012).

Así, la creación de agentes y la construcción de un SNI es el resultado de la acción de múltiples factores, entre los que destacan: la aplicación de políticas de C&T explícitas, o implícitas (acciones y decisiones de políticas no codificadas en documentos oficiales), o de ambas; y la implementación de otro tipo de políticas públicas (política industrial, política económica, políticas de educación, comerciales, fiscales, etc). Estas políticas contribuyen a la formación de los agentes del sistema, influyendo en sus características, su conducta y su desempeño. Cuanto menos explícitas y robustas son las políticas de CTI y más dominantes otros ámbitos de políticas públicas, mayor el impacto de estas últimas en la definición de la naturaleza de los agentes e interacciones del SNI.

La historia de algunos agentes del SNI mexicano se remonta a principios del siglo XX, con la creación en 1910 de la Universidad Nacional de México (que posteriormente se renombró UNAM), en 1917 de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en 1925 la Universidad de Guadalajara, así como de otras instituciones de educación superior. Es recién a partir de 1935 que se inicia un proceso de construcción institucional y de políticas que comienza a sentar las bases de un SNI.

Entre 1935 y 1970 predominó en México el modelo de desarrollo económico y social basado en la sustitución de importaciones. En esta etapa, este modelo no incluyó una política de C&T 'explícita', pero ello no impidió el desarrollo de algunos elementos y rasgos del NSI. El gobierno mexicano, bajo la presión o en coordinación con las incipientes comunidades científicas y tecnológicas que había en el país, apoyó la fundación de organizaciones responsables de impulsar las actividades científicas, tecnológicas y de educación superior. En 1935 se fundó el Consejo Nacional de Educación Superior y la Investigación Científica (CONESIC), en 1942 la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), y en 1950 el Instituto de Nacional de la Investigación Científica (INIC).

---

<sup>1</sup> En esta etapa histórica tanto en México como en América Latina se usaba el concepto de sistema de S&T. En la década del 2000 se comenzó a hablar de sistema de CTI y de NSI. A lo largo de este trabajo se usa el concepto de NSI.

<sup>1</sup> En este periodo en México y América Latina se hacía referencia a políticas de C&T. Desde fines de la década de los 1990s, cuando se comenzó a introducir el concepto de innovación, se comenzó a hablar de políticas de CTI. En este trabajo se sigue el desarrollo histórico para denominar a las políticas.

Estas organizaciones integradas mayormente por académicos, científicos y funcionarios públicos, tuvieron como objetivos la formación de recursos humanos profesionales, científicos y técnicos; el fomento a la investigación científica; y la vinculación de estas acciones con las necesidades y estrategias del desarrollo económico del país. Sin embargo, el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas y la constitución de una base mínima de recursos humanos altamente calificados fueron muy limitados debido a la falta de una estrategia general de C&T explícita y a la escasa asignación de recursos económicos. Los pequeños logros de este periodo estuvieron moldeados principalmente por las acciones y estrategias emanadas de las grandes instituciones de educación superior, por algunos centros públicos de investigación y especialmente por la política industrial que se siguió durante esta etapa.

El modelo de desarrollo por sustitución de importaciones favoreció el desarrollo de un sector productivo nacional a través de la creación de la ley de industrias nuevas y necesarias y un marco regulatorio proteccionista, acompañado de incentivos fiscales y subsidios públicos. Estas iniciativas alentaron el surgimiento de empresas primero en el sector de bienes de consumo y luego de bienes intermedios. Así se desarrollaron capacidades en las industrias de cemento, acero, automotriz, electrodomésticos, química, vidrio, farmacéutica y cerveza. Además se alentó el establecimiento de subsidiarias de empresas transnacionales que hipotéticamente deberían transferir sus mejores prácticas productivas y su conocimiento tecnológico a la naciente industria nacional.

El Estado mexicano se reservó el control público de algunos sectores considerados como estratégicos para el desarrollo nacional, tales como transportes y comunicaciones, salud, educación, agricultura y energía. Para apoyar el desarrollo de estos sectores prioritarios el gobierno mexicano fundó varios institutos de investigación públicos. Para apoyar los servicios públicos de salud se establece en 1943 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en 1944 el Instituto Nacional de Cardiología, en 1946 el Instituto Nacional de Nutrición, y el Instituto Nacional de Cancerología. En el Sector energético, particularmente en petróleo, en 1938 se funda la empresa pública PEMEX y en 1965 el Instituto Mexicano del Petróleo. Para fortalecer la Comisión Federal de Electricidad en 1975 se funda el Instituto de Investigaciones Electricas, en 1964 el Centro Nuclear de Salazar, antecedente inmediato del Instituto de investigaciones Nucleares constituido en 1979. En el sector agrícola se fundaron diversos centros de investigación, como el Colegio de Posgraduados y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Durante este periodo se dió un impulso importante a la educación superior con el objetivo de crear los cuadros académicos y profesionales que necesitaba el proceso de industrialización.

Además de fortalecer a la UNAM y a las otras universidades existentes, en 1936 se creó el Instituto Politécnico Nacional (IPN), y entre 1940 y 1970 se crearon 26 universidades estatales y algunas de las universidades privadas más importantes del país (Instituto Tecnológico de Estudios Superior de Monterrey, Universidad Iberoamericana, Instituto Tecnológico Autónomo de México).

Con la fundación de universidades, la creación de centros públicos de investigación y el desarrollo de un sector de empresas nacionales públicas y privadas, así como el establecimiento de grandes empresas transnacionales, quedó constituido un conjunto de agentes críticos de C&T. Sin embargo, este conjunto, no adquirió nunca características sistémicas, pues como se ha señalado no fue el producto de una política pública estratégica que buscará convertir a la C&T en un motor de desarrollo económico y social. Por el contrario, el impulso al desarrollo de estos agentes estuvo determinada por las necesidades de la política de industrialización asociada al modelo de sustitución de importaciones que favoreció la transferencia de tecnología desde los países desarrollados. Por este motivo, el papel de los agentes de C&T en México quedó limitado a la formación de profesionales para las labores de gestión empresarial y al desarrollo de capacidades científicas básicas desvinculadas del sector productivo. Se puede afirmar que en este periodo la política industrial definió las características de los agentes que comenzaban a integrar el naciente SNI.

La política de sustitución de importaciones supuso además de manera tácita que la sola presencia de empresas multinacionales y la política fiscal y crediticia, aunada a un marco regulatorio proteccionista que privilegiaba la libre importación de tecnología incorporada en bienes de capital, crearía las capacidades nacionales para generar cambio tecnológico endógeno. Sin embargo, el resultado no fue el esperado. El modelo propició la generación de ciertas capacidades, las más simples y de bajo contenido tecnológico, pero en contrapartida ayudó a crear una cultura empresarial enfocada a la adquisición de tecnologías en el mercado mundial con escaso desarrollo doméstico, y un sistema de universidades y centros públicos de investigación desvinculado del sector productivo. Así, el SNI mexicano nació fragmentado, sin los necesarios puentes y canales para permitir la correspondencia y la vinculación entre los diferentes agentes que lo integran (Cimoli, 2000).

### **3 LA CREACIÓN DE POLÍTICAS EXPLÍCITAS Y DE INSTITUCIONES FORMALES DE C&T (1970-1982)**

La formalización de las políticas de C&T en México está estrechamente asociada con el establecimiento de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1970 (Casas et al, 2013; Nadal, 1994; Rocha y López, 2003). El CONACYT surge como una institución de planeación y fomento de las actividades científicas y tecnológicas en el marco de una política económica orientada hacia la sustitución de importaciones, que a principios de 1970 mostraba ya claros signos de agotamiento.

El CONACYT fue el heredero directo de los esfuerzos fallidos del CONESIC, la CICIC y el INIC para crear en México un SNI. Pero a diferencia de sus precursores, tuvo en su origen un respaldo más sistemático del gobierno federal para llevar a cabo sus funciones. Se partió por primera vez de un diagnóstico nacional a partir del cual se diseñó la primera generación de políticas explícitas de C&T. Además el CONACYT contó con un incremento importante en su presupuesto para tratar de alcanzar sus objetivos. Entre 1970 y 1981 se triplicó el gasto federal en C&T al pasar de 0.15% a 0.46% del PIB, con lo que se incrementó significativamente el financiamiento a las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación. (Casas et al, 2013).

Los principales instrumentos operados por CONACYT se encaminaron a fortalecer la base de recursos humanos via un amplio programa de becas de posgrado, y las capacidades científicas y tecnológicas con un programa de apoyo a la ciencia básica y al financiamiento a la infraestructura científica y tecnológica. Esto permitió consolidar los primeros grupos de investigación en ciencias exactas, naturales y sociales. De manera similar a lo ocurrido en otros países latinoamericanos, el fortalecimiento de la comunidad científica, que resultó de las políticas implementadas por el CONACYT, le otorgaría el poder suficiente para influir de manera decisiva en el diseño de las siguientes generaciones de políticas de C&T, y en la asignación de los recursos, explicando en parte el predominio de la concepción académica y la prevalencia del modelo lineal de políticas de C&T desde estas primeras etapas de desarrollo (Nadal 1994).

En esta etapa del proceso de construcción del SNI, la primera generación de políticas de C&T puesta en marcha por CONACYT si bien fomentó la consolidación de los primeros grupos de investigación básica del país, no consiguió establecer relaciones fuertes y regulares de estos grupos con el sector productivo nacional, que seguía moviéndose con base en los incentivos que favorecían la transferencia de tecnología.

Se logró un incremento importante en el número de investigadores académicos, pero su impacto en la comunidad de tecnólogos fue más limitado. Se aumentó de manera significativa la infraestructura de investigación científica y tecnológica con la creación de 28 centros públicos de investigación directamente administrados por CONACYT y distribuidos a lo largo de toda la república, y de 12 instituciones de educación superior. Por ejemplo: El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE, 1971), el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS, 1973), el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES, 1974, hoy El Colegio de la Frontera Sur), la Universidad Autónoma Metropolitana (1974), el Instituto de Ecología (INECOL, 1975), el Centro de Innovación Aplicada en Aplicada (CIQA, Saltillo, Coahuila, 1976), el Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado Tecnologías Competitivas (CIATEC, León, Guanajuato, 1976), el Centro de Investigación en Química de Querétaro, (CIATEQ, 1978), entre otros. (Dutrénit et al, 2010; Casas et al, 2013).

Al final de esta etapa la comunidad era lo suficientemente fuerte y numerosa como para influir de manera importante en la política de C&T, y para ocupar puestos de decisión importantes en la estructura de gobernanza del CONACYT, y del propio SNI. El gobierno siempre ha tenido que enfrentar el desafío de mantener el equilibrio entre el respeto a la autonomía de la comunidad científica y sus intereses políticos, y la necesidad de contar con políticas públicas orientadas al uso del conocimiento científico y tecnológico con fines de desarrollo económico. No hay duda de que las políticas de C&T fueron un factor fundamental en la configuración del SNI en este periodo, y que este sistema a su vez, mediante la acción de sus principales representantes, influyó de manera decisiva en el diseño de las políticas, manteniendo básicamente un enfoque Science-Push.

#### **4 CRISIS Y RESTRUCTURACIÓN DE LA ECONOMÍA Y LAS POLÍTICAS DE CTI (1982-2000)**

La profundidad de la crisis económica de los años ochenta obligó al Estado mexicano a cambiar de manera radical la estrategia de desarrollo económico. Se abandonaron los principios del Modelo de Sustitución de Importaciones, lo que implicó un proceso de privatización de empresas públicas sin precedentes, una retirada del Estado de las actividades económicas y de regulación del sistema, y una política de apertura comercial que se expresaría primero en la entrada al GATT y posteriormente en la firma del NAFTA. La nueva estrategia de crecimiento

conectó de manera preponderante la economía de México a la dinámica de los mercados internacionales y particularmente al Norteamericano (Canadá y Estados Unidos).

Las reformas estructurales de primera generación también impactaron la definición de las políticas de CTI y al propio SNI. Los recortes en el gasto público que buscaban el saneamiento de las finanzas públicas se expresaron en un drástico recorte en el gasto federal en C&T, que cayó de 0.43 a 0.25 del PIB entre 1981 y 1988 (SHCP, 2011; CONACyT, 2004, 2011). Este fenómeno no fue exclusivo de México, en toda América Latina, desde los años ochenta bajo el influjo de las reformas estructurales, se impuso entre los formuladores de políticas una estrategia de desarrollo -que se extiende a las políticas de C&T- en la que el mercado se considera la única institución capaz de regular la economía y determinar la formulación de políticas. En consecuencia, la intervención estatal para apoyar instituciones de fomento productivo era concebida de manera negativa, pues generaría una menor flexibilidad de precios.

Tres programas nacionales de C&T fueron implementados durante el periodo 1982-2000: el Programa Nacional para el Desarrollo Tecnológico y Científico (1984-1988); el Programa Nacional para la Modernización de la Ciencia y la Tecnología (1990-1994); y el Programa de Ciencia y Tecnología (1995-2000). Estos programas postulaban prácticamente los mismos objetivos y estrategias para desarrollar la C&T que aquéllos elaborados en los setenta. El CONACYT usó prácticamente el mismo diagnóstico obtenido en la etapa anterior para la elaboración de estas políticas; se había avanzado en la creación de ciertas capacidades mínimas, pero en el fondo los problemas y limitaciones en la estructura y funcionamiento del SNI persistían. Sin embargo, hay algunas diferencias, al menos en el discurso, que merecen ser comentadas. En contraste con el enfoque de la C&T de los setenta, estos programas hicieron la distinción entre política para la ciencia y política para la tecnología, dos áreas que, aunque interrelacionadas, requerían distintos instrumentos de política. Estos programas también pusieron más énfasis en los factores de demanda para el desarrollo de C&T que en el periodo anterior, y sobre todo se subrayó la necesidad de ejecutar los recursos escasos con mayor eficiencia.

Como la intervención pública sólo se justificaba ante fallas estáticas de los mercados, las políticas tecnológicas asumieron un papel marginal. Esta concepción conectó el problema de la generación y difusión tecnológica con la falta de disponibilidad y acceso a la información. Por tanto se limitaba el papel del Estado a la corrección de asimetrías informativas del mundo productivo, o que surgen entre éste y las actividades de C&T. De esta forma, el gobierno se dedicó, casi en forma exclusiva, a la regulación y el control del funcionamiento del marco legal y del acceso al sistema educativo.

Cuando comenzaron las reformas económicas de primera generación, a mediados de los ochenta, el SNI estaba integrado mayormente por organizaciones dedicadas a la investigación científica y a la educación superior y en menor medida al desarrollo tecnológico: instituciones de educación superior públicas federales, instituciones de educación superior privadas, instituciones de educación superior estatales, centros públicos de investigación, grandes institutos vinculados a las empresas públicas -Pemex, la Comisión Federal de Electricidad- y a las secretarías de estado, institutos nacionales de salud, y algunos departamentos de I+D de grandes empresas privadas de capital nacional.

A mediados de los ochentas las administraciones públicas encargadas de la orientación, promoción, fomento y organización de la C&T tenían por lo menos tres diferentes líneas organizativas que las articulaban y que influían sobre el diseño y la puesta en práctica de políticas de C&T: 1) la Subsecretaría de Investigación Científica y Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública que, a la vez, coordinaba al CONACYT como órgano desconcentrado, y al IPN, 2) las secretarías de Estado que coordinaban institutos y centros que realizaban investigación científica y desarrollo tecnológico y que actuaban como órganos desconcentrados en la rama respectiva del gobierno federal: salud, energía, agricultura, y 3) los gobiernos de las entidades federativas que según la concepción que tuvieran de C&T impulsaban y apoyaban algunos centros de investigación.

El común denominador en lo que se refiere a la gobernanza del SNI era la ausencia de coordinación entre los distintos niveles e instancias de decisión que resultaba de la gran dispersión y la indefinición de responsabilidades atribuibles a cada uno de estos organismos. No obstante durante esta etapa el SNI y su gobernanza se volvieron más complejas al agregarle tres elementos más: El Sistema Nacional de Investigadores (1984); el Programa de Postgrados de Excelencia (1991), y la creación de varios consejos Estatales de Ciencia y Tecnología durante los noventa, iniciativa que buscaba descentralizar las actividades de C&T de la capital del país. Al mismo tiempo se trató de poner mayor énfasis en el desarrollo tecnológico a través de varios programas implementados por CONACYT.

El Sistema Nacional de Investigadores fue creado para paliar los efectos de la crisis de 1982 sobre los salarios de los investigadores. Es un sistema de estímulos pecuniarios (beca no gravable fiscalmente) y no pecuniarios (reputación), que reconoce la productividad de la investigación. Se convirtió en uno de los principales instrumentos de la política científica, para regular y desarrollar las carreras científicas. Ha tenido una influencia decisiva en la profesionalización y extensión de la actividad científica y en el comportamiento mismo de los científicos. Al mismo tiempo, la pertenencia del personal académico al sistema se convirtió en

un componente fundamental de la evaluación de los programas de estudios de posgrado, de las instituciones de educación superior y de los centros públicos de investigación. (AMC-FCCyT, 2005; FCCyT, 2006)

Hasta finales de los años ochenta, la formación de recursos humanos en C&T estuvo impulsado por el programa de becas de estudios de postgrado que privilegiaba la formación en el Extranjero, por el Sistema Nacional de Investigadores, y por los programas de apoyo a la investigación básica que estimulaba el aumento de las capacidades de investigación. A principios de los 1990s se creó el programa nacional de postgrados de excelencia, para impulsar el fortalecimiento y la creación de programas nacionales de maestría y doctorado, a fin de que el país tuviera la infraestructura y las capacidades académicas para formar recursos humanos de alto nivel. Con el apoyo de este programa, el número de posgrados paso de 414 en 1991 a 638 en el 2001.

La estrategia de descentralización de las actividades científicas y tecnológicas tuvo su mayor expresión con la creación de los consejos estatales de C&T. A mediados de la década de los noventa había cuatro de estos consejos y al terminar esa década había ya 14. Los consejos estatales de C&T comenzaron a avanzar en la definición de estrategias de C&T para sus respectivas entidades; en 1998 se fundó la Red Nacional de Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT).

Las políticas de C&T a nivel regional se distinguieron, en primer lugar, por buscar la adopción de políticas horizontales para asegurar el funcionamiento eficiente de los mercados y, en segundo lugar, por privilegiar sectores o agentes del mercado operando en las regiones, buscando un mayor compromiso con el desarrollo tecnológico por parte del sector productivo. Los consejos estatales avanzaron a diferente ritmo, como resultado de las diferentes capacidades de C&T a lo largo del país, lo que contribuyó a acentuar esa diferenciación.

En los noventa se difundió la idea de que la industria jugaba un papel importante para desarrollar tecnología y capacidades innovadoras. En este sentido, México puso en práctica algunos programas especiales y nuevas regulaciones enfocadas a promover la I+D privada y la innovación en el sector productivo. Emergió así el concepto de innovación en la política de C&T, y ésta se comienza a transformar en políticas de CTI. Entre los nuevos programas introducidos destacan el Fondo para I+D y la Modernización Tecnológica (FIDETEC), después transformado en el Programa para Apoyar la Modernización Tecnológica de la Industria (PROMTEC), y el Fondo para Fortalecer las Capacidades Científicas y Tecnológicas (FORCCYTEC). También se creó el Programa Especial para Promover los Vínculos Academia-Empresa (PREAEM), y el Programa de Incubadora para las Empresas Basadas en Tecnología (PIEBT). Además el

gobierno introdujo varios cambios regulatorios con la intención de incentivar la transferencia de tecnología a la industria. La ley de patentes y marcas de fábrica fue modificada con el propósito de proteger los derechos de propiedad intelectual de las empresas por un periodo más prolongado, y se actualizaron las normas de calidad y metrología.

En el ámbito macroeconómico, se promovió la inversión extranjera directa y se firmaron una gran cantidad de tratados de libre comercio, bajo el supuesto de que acelerarían la modernización tecnológica de las empresas. Esto ilustra la introducción de una nueva concepción de las políticas de C&T, que comenzaban a vislumbrarse como políticas de CTI, basadas en un enfoque empresarial o de negocios, que aún revelaba un modelo lineal, pero ahora orientado por los requerimientos de la demanda (Demand-pull). Sin embargo, al mismo tiempo la comunidad académica se consolidó mediante la integración continua y creciente de sus miembros en el Sistema Nacional de Investigadores, y ello contribuyó a mantener activa la concepción académica de las políticas.

Las instituciones formales que se originaron en la ley orgánica del CONACYT y en el decreto de creación del Sistema Nacional de Investigadores fueron, de todas formas, encargadas de las políticas de C&T en el periodo. Estas políticas estuvieron guiadas por administraciones públicas que, si bien heredaron la legislación del periodo anterior, fueron reorganizadas para apoyar programas congruentes con el nuevo marco general de política económica.

Los principales rasgos de las instituciones formales de C&T surgidas en los 1980s son las siguientes:

1. Las formas de coordinación entre las distintas líneas de dependencias gubernamentales relacionadas con la C&T eran, por decir lo menos, escasas, cuando no nulas: 1) de la Secretaría de Educación Pública, donde estaba sectorizado el CONACYT, 2) de las diversas secretarías que tenían actividades en el ramo, y 3) de las entidades federativas que con diferente intensidad y dedicación realizaban algunas acciones.
2. Las principales formas de decisión permanente relativas al desarrollo de la ciencia estaban en la UNAM, el CINVESTAV y otras instituciones de educación superior públicas que concentraban una proporción cercana a las tres cuartas partes de los investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores.
3. Los principales instrumentos de política de C&T estaban concentrados en la ciencia y, en particular, tanto en la formación a nivel de posgrado como en la retención de investigadores mediante becas; no tenían definidos criterios combinados y armónicos de calidad y pertinencia, o de atención a grandes problemas nacionales (como había ocurrido en los primeros años del CONACYT), ni de contribución al conocimiento de frontera.

Los mecanismos de evaluación de las actividades científicas y tecnológicas - investigación, formación de posgrado, concesión de fondos para proyectos de investigación y para infraestructura, instrumentos de fomento al desarrollo tecnológico- eran pocos, tenían un grado de institucionalización limitado y se concentraban, de forma muy nítida, en el recién creado Sistema Nacional de Investigadores.

La estructura organizativa y de gestión pública, junto con la gobernanza de las actividades de C&T que operaron en los años de las reformas estructurales, produjeron variaciones importantes sobre cada uno de los rasgos anotados arriba. Las formas de coordinación formales entre las organizaciones que participan en las actividades de C&T no cambiaron sustancialmente. No obstante, la aparición de comités de pares para evaluar casi todos los apoyos concedidos por administraciones públicas e integrados por miembros de instituciones de educación superior, de los centros públicos de investigación, de organizaciones de directivos de I+D u otras organizaciones generó muchos ámbitos y procedimientos de colaboración y cooperación informales.

Las administraciones públicas que actuaron durante los 1980s y los 1990s tomando decisiones de política de C&T fueron inspiradas por los postulados de las reformas económicas en relación a los criterios para orientar e incentivar las actividades de C&T. Por ello, se guiaron también en esta materia por formas de decisión pragmáticas basadas en la promoción de la competencia, la concesión de fondos sujetos a resultados, el otorgamiento de apoyos por demanda, y la selección en orden decreciente por producción, productividad y calidad. Las decisiones de esos años mostraron cómo la concepción tradicional de los gestores de políticas era permeada por algunos rasgos de la concepción empresarial, que afirmaba el predominio de la asignación de recursos mediante el funcionamiento de los mercados. Estas formas de decisión emergentes generaron un distanciamiento progresivo -y algunas veces una clara incompatibilidad- entre muchas instituciones formales nacidas de la legislación vigente y las estructuras organizativas y de poder de las administraciones que impusieron políticas inspiradas por las reformas económicas.

Aunque los principales instrumentos que operó el CONACYT, las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación en el periodo de las reformas estructurales se centraron en la actividad científica —becas de posgrado y Sistema Nacional de Investigadores, fondo de ciencia básica, estímulos al desempeño y fondos para investigación—, aparecieron otros instrumentos dirigidos directamente a fomentar la I+D en las empresas y la formación de sistemas regionales de innovación. De todas maneras, a pesar de la limitada operación de estos nuevos instrumentos, se fueron produciendo formas de aprendizaje sobre el

diseño e implementación de los mismos por parte de las áreas responsables del CONACYT y de otras administraciones públicas.

El principal cambio en los aspectos enumerados operó sobre los mecanismos de evaluación puestos en práctica para asignar recursos. En particular para el área de ciencia, los procedimientos de evaluación de resultados por medio de comisiones de pares, que operaron desde su creación en el Sistema Nacional de Investigadores, se profundizaron y extendieron a prácticamente todos los programas que asignaban recursos: becas para estudios de posgrado, fondos para proyectos de investigación por demanda en todas las áreas de conocimiento, apoyos a programas de posgrado, infraestructura y publicaciones, y financiamiento de estancias de diversos tipos para los investigadores.

Este cambio, que se concentró en la evaluación de los resultados de las actividades individuales, grupales o de las organizaciones, y no en las condiciones en las que se desempeñan los agentes, fue una reforma radical para las administraciones públicas de C&T que operaban, desde sus inicios, bajo la perspectiva de la creación y fortalecimiento de capacidades con un alto grado de discrecionalidad. Al mismo tiempo, la asignación de recursos mediante los nuevos mecanismos se volvió más horizontal y menos selectiva. Se destacaron así criterios de producción, productividad y calidad de individuos y organizaciones por sobre aquellos de orientación a la solución de problemas nacionales y pertinencia para las actividades científicas y tecnológicas.

La extensión de los mecanismos de evaluación mencionados no cambió de manera inmediata y abrupta las formas de decisión permanentes de las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación sobre todos los aspectos que inciden en la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Sin embargo, gradualmente fueron introduciéndose en estas organizaciones las evaluaciones por resultados y los comités de pares en casi todas las actividades asociadas: selección de proyectos de investigación, programas de posgrado, estudiantes, cursos a impartir y artículos para publicación. Este proceso fue, a la vez, cambiando las líneas de autoridad en muchas de las organizaciones, separando mucho más claramente los ámbitos de la autoridad académica de aquellos correspondientes a la autoridad administrativa.

Esta tensión principal entre instituciones formales y estructuras organizativas se convirtió en una fuerza actuante cuando comenzaron los cambios legales del periodo 1999-2002, que introdujeron cambios institucionales propicios para la conformación del SNI. La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico, aprobada por el Congreso en 1999, fue un primer hito en este proceso. Esta ley buscó generar mejores condiciones para

fomentar la vinculación academia-sector productivo, crear nuevos mecanismos de financiamiento, como los fondos competidos, y la figura del Programa Especial de CyT. No modificó el estatus y la ubicación del CONACYT, que siguió dependiendo de la Secretaría de Educación Pública. (Cabrero, Valadés y López Ayllón, 2006)

## **5 CAMBIOS INSTITUCIONALES Y UN MAYOR ÉNFASIS EN LA INNOVACIÓN (2000-2012)**

El año 2000 fue un momento crítico en la historia política de México, marcó el comienzo de una nueva administración que, por primera vez en más de 70 años, provenía de un partido de oposición. El SNI a su vez comenzó una larga serie de reformas institucionales aun incompletas, dirigidas hacia la reestructuración y reorientación de la política de CTI, incluyendo algunos tímidos intentos de romper con el enfoque lineal tradicional que ha guiado la política de CTI en México desde su concepción. En este contexto una mirada interactiva de las políticas de CTI emerge.

En línea con lo anterior, en el 2002 una nueva Ley de CyT que reemplazó la Ley de Promoción para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico fue aprobada y llamada Ley de C&T. Esta ley introdujo cambios sustanciales, como un conjunto de nuevos organismos para la coordinación y articulación entre los agentes del SNI, un papel para los involucrados con la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), el reconocimiento de la regionalización, y un grupo de instrumentos de política para estimular las actividades de C&T. Hubieron también otras modificaciones en el marco legal de la C&T relacionadas a la operación del CONACYT. En general, la nueva Ley de C&T cambió el gobierno y la gobernanza del SNI. El nuevo discurso oficial elevó a la C&T y notablemente a la innovación como ingredientes prioritarios para la estrategia de desarrollo general del país. Las modificaciones a la Ley de C&T en el 2011 incluyeron al concepto de innovación para sentar las bases de una política de CTI. Todos estos cambios contribuyeron a generar espacios para la modificación de políticas gubernamentales a políticas públicas de CTI (Cabrero, Valadés and López Ayllón, 2006).

En la práctica, sin embargo, los compromisos en términos de financiamiento y empoderamiento político del CONACYT han seguido un ritmo muy lento. En el 2012, después de 12 años, el partido que dejó el poder en el 2000 volvió de nuevo al mando, y una nueva administración está en marcha. Las autoridades de CTI continúan el proceso de experimentación y aprendizaje a través de la prueba y error, introduciendo, quitando, remodelando o profundizando algunos instrumentos con la intención de promover la innovación. Los retos

estructurales asociados con el enfoque tradicional sesgado hacia la oferta de CTI, el financiamiento inadecuado para la CTI, la falta de definición sobre la gobernanza y los poderes coordinadores, y la captura de grupos de interés han resultado ser problemas difíciles de atacar. Romper los comportamientos inertes de los agentes del SNI mexicano sigue siendo un reto, pero cómo se analiza más adelante, es posible visualizar un progreso constante.

### **5.1 EL PROCESO DE REFORMA Y REORIENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE CTI EN MÉXICO, 1999-2012.**

En el 2001, mientras que las modificaciones del marco legal estaban siendo discutidas, el CONACYT introdujo lo que esperaba sería una nueva combinación de políticas de CTI, combinando por un lado algunos instrumentos llevados a cabo por administraciones previas, sobre todo el apoyo a la investigación científica y al desarrollo de recursos humanos –el Sistema Nacional de Investigadores y el Programa de Becas. Por el otro lado, CONACYT anunció una nueva especie de instrumentos diseñados específicamente para apoyar la innovación en empresas privadas, incluyendo una nueva ronda de créditos fiscales de I+D. El CONACYT siguió dos lógicas de operación paralelas. El propósito de la “modernización” a través de la adopción de nuevos mecanismos de financiamiento acompañó el cierre de algunos de los anteriores –esto último fue muy importante ya que los recursos liberados pudieron ser redireccionados a nuevos instrumentos de apoyo a la innovación (FCCyT 2006). Esta dualidad resultó en una presión sustancial sobre los funcionarios públicos, los comités de evaluaciones y los limitados recursos disponibles (FCCyT 2006).

La nueva estrategia creció a partir de una serie de reformas ambiciosas al marco regulatorio con el objetivo de reorganizar la estructura general y la gobernanza del SNI, incluyendo el uso, por primera vez, de los conceptos relacionados o específicamente refiriéndose a los sistemas de innovación. Entre las reformas legales llevadas a cabo en el 2002, las más notables son la Ley de C&T, una nueva Ley del CONACYT (Ley Orgánica del CONACYT), y la publicación de un Programa Especial para C&T (PECYT) 2001-2006 como el documento guía principal de la política de CTI en México.

De acuerdo con la Ley de C&T, los principales órganos colectivos de orientación del SNI son el Consejo General, cuyo Secretario ejecutivo es, por ley, el director general de CONACYT, y el Comité Intersecretarial de Presupuesto, para revisar la congruencia de los programas con el presupuesto, que coordinan conjuntamente la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Director de CONACYT. Además concurren a esas tareas el Comité intersectorial de

Innovación, que coordina la Secretaría de Economía. En ambos comités participan representantes de las secretarías de estado y diversos agentes. La Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología realiza la concertación de la política federal con las políticas estatales de CTI, al integrar a CONACYT y a los directores de los consejos estatales de C&T.

La nueva Ley de C&T en particular buscó una "política estatal" de CTI, bajo el supuesto de futuros incrementos en el compromiso financiero del gobierno mexicano y la adopción de un presupuesto federal integrado para la CTI. El presupuesto consolidado incluía los recursos ofrecidos por el CONACYT y su sistema de investigación asociado, junto con aquellos fondos asignados a CTI por otras secretarías del gobierno federal mexicano. Estos cambios pueden ser interpretados como un esfuerzo por construir un "nuevo contrato social para la CTI" en México (Guston, 2000). Por lo menos en papel, la CTI recibía una mayor prioridad social y política, y por lo tanto se esperaba una transformación significativa del sistema de CTI.

Esta estrategia de CTI fue el resultado de esfuerzos por aprender tanto de las experiencias previas en materia de formulación y diseño de políticas, como de experiencias internacionales en relación a la conducción de políticas de CTI (FCCyT 2006). Las nuevas características del modelo de políticas de CTI incluían: (i) la adopción de principios de calidad más estrictos y la búsqueda de pertinencia de la I+D llevada a cabo en el sistema público de investigación, lo que fue considerado como una mayor orientación hacia la solución de problemas económicos y sociales nacionales, (ii) la intención explícita de promover la interactividad y coordinación dentro del sistema de CTI, (iii) un compromiso con la regionalización de las capacidades de CTI a lo largo del país, (iv) planes explícitos para la promoción de la innovación entre empresas privadas, y (v) abrir espacios para la participación de grupos amplios de la sociedad mexicana para tomar decisiones mejor informadas en términos de formulación de políticas (PECYT, 2001-2006). En relación a la participación de los diversos actores involucrados en el diseño de las políticas públicas de CTI, la Ley de C&T incluyó la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico para promover la expresión de las comunidades de CTI a través de tres funciones principales: aconsejar en la programación (diseño e instrumentación de políticas), aconsejar en el presupuesto (contribuir a definir los presupuestos del CONACYT y de CTI) y evaluación de política. Esto generó un espacio para la discusión y generación de consensos sobre las reformas, y eventualmente, cualquier nuevo arreglo institucional.

Las reformas del 2002 también le otorgaron al CONACYT una mayor autonomía financiera e independencia de la Secretaría de Educación Pública para la toma de decisiones, aunado con altos poderes de coordinación del SNI –ver la discusión más adelante sobre el financiamiento del CONACYT. En particular, la nueva Ley del CONACYT posicionó al

Consejo bajo el control directo del Presidente de la República, que también estaría a la cabeza del recién creado Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Desafortunadamente, la mayor autonomía conferida al CONACYT fue insuficiente para solucionar algunas de las limitaciones que históricamente habían comprometido la capacidad del Consejo de gobernar el SNI, incluyendo su limitada habilidad para movilizar los recursos necesarios para alcanzar los ambiciosos objetivos de la nueva estrategia de CTI. Primero, porque los nuevos organismos de gobernanza del recién reorganizado sistema de CTI fallaron en su operación de forma recurrente. Segundo, los recursos financieros limitados obstaculizaron la capacidad del CONACYT de virar la operación de un sistema de CTI cada vez más complejo.

## **5.2 EL PRESUPUESTO DE CTI Y LA NUEVA COMBINACIÓN DE POLÍTICAS**

El nuevo enfoque estratégico para la CTI se tradujo en cerca de 60 nuevos fondos y programas operados por el CONACYT ya sea por sí mismo, o en conexión con otras organizaciones gubernamentales. El consejo se enfrentó a difentes niveles de involucramiento en esta combinación compleja y heterogénea, como operador de política pública, como agente responsable de identificar oportunidades de CTI, incluyendo la administración de proyectos y asegurando la asignación adecuado de recursos. De manera muy amplia, hoy en día el CONACYT opera tres diferentes tipos de fondos: institucional, sectorial y regional. En el primer caso, mantiene completa autonomía en la definición de objetivos y el manejo de los recursos y la estructura de los fondos. En contraste, los fondos sectoriales y regionales son operados en colaboración ya sea con las agencias gubernamentales o con los gobiernos estatales, respectivamente. Dos fondos posteriores le otorgan a los socios de CONACYT la responsabilidad completa en la definición de las características y la operación técnica de los mismos, el Consejo juega un papel administrativo. La lógica subyacente de esta distribución es la mejora en la coordinación e interactividad de los agentes públicos dentro del SNI mexicano.

El PECYT 2001-2006 y posteriormente el PECITI 2008-2012 aspiraron a un gasto interno bruto en I+D (GIDE) del 1.0 por ciento del PIB. Aunque el GIDE total como porcentaje del PIB ha crecido constantemente desde el 0.18 por ciento en 1993, en el 2012 aun permanecía alrededor del 0.45 por ciento. En contraste, Brasil ha sostenido niveles del GIDE por encima del 1 por ciento desde mediados de los noventa (BM, 2012). En el 2012, el gasto federal en C&T representó 0.40 por ciento del PIB, por arriba del 0.30 por ciento registrado en 1993. El porcentaje del CONACYT y sus centros públicos de investigación afiliados creció del 0.105 por ciento del PIB en el 2003 –año en el que los primeros datos empezaron a ser recolectados – a

0.141 por ciento en el 2012. De hecho, el FCCyT (2006) documenta que el efecto realmente visible de la reforma presupuestaria para el SNI ha sido en la reorganización y transparencia de las cuentas sin que nuevos flujos sean inyectados al sistema. Desde la perspectiva de largo plazo, las figuras para el 2012 sugieren que muy poco ha cambiado desde los ochenta, cuando tanto el gasto federal en CTI como el GIDE oscilaban por debajo del 0.5 por ciento del PIB. Sin un compromiso más fuerte del sector privado, será realmente difícil alcanzar el la marca del GIDE como 1 por ciento del PIB.

El débil compromiso financiero ha obstaculizado la capacidad del CONACYT para implementar intervenciones más decisivas para fomentar incentivos e impulsar la inversión privada en C&T y, notablemente, en innovación. La contribución del sector privado al GIDE creció rápidamente entre 1993 y el 2006, del 12 por ciento a un máximo histórico del 45 por ciento. Sin embargo, desde el 2006, el porcentaje de la inversión privada muestra una tendencia descendiente que alcanzó el 38 por ciento del GIDE en el 2012. A pesar de la presencia relevante de empresas multinacionales en la estructura productiva de México, de y los esfuerzos del país hacia la internacionalización de la inversión y del comercio iniciada durante mediados de los ochenta, el porcentaje de financiamiento extranjero en el total del GIDE es casi nulo, alrededor del 1 por ciento.

Las políticas que rigen la asignación de recursos entre las diversas partidas presupuestarias y las agencias de ejecución reflejan la distribución relativa de poder a través de las organizaciones gubernamentales con una participación en CTI. En este sentido, y que parece ser un desarrollo positivo, el poder presupuestario del CONACYT dentro de la administración federal ha registrado un crecimiento significativo durante la última década, está cerrando la brecha relativa a otras instancias del gobierno federal, particularmente a la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Tabla 1). En el 2006 la SEP mantenía un mayor control sobre el presupuesto de CTI con una participación total del Gasto Federal en C&T del 35.7 por ciento –considerablemente debajo de su participación en décadas previas. En contraste, la participación del CONACYT fue del 31.9 por ciento. En el 2012, mientras que la participación de la SEP cayó al 31.9 por ciento, la del CONACYT alcanzó el 42.2 por ciento.

---

<sup>5</sup> Para un análisis detallado de los resultados e impactos concretos de los nuevos programas operados por el CONACYT desde el 2001 véase FCCyT (2006) y Dutrénit et al (2010).

<sup>6</sup> La nueva administración, 2012-2018, mantiene un fuerte compromiso de incrementar gradualmente el GIDE como porcentaje del PIB al 1% en el 2018, lo que podría introducir un cambio radical en la tendencia del SNI.

A pesar de los esfuerzos llevados a cabo por las autoridades mexicanas para reorganizar y redistribuir las capacidades para conducir la CTI a favor del CONACYT, aun quedan pendientes esfuerzos más decisivos para mejorar el balance de acuerdo a objetivos específicos de políticas en actividades de CTI, o entre la construcción de capacidades de CTI y el desempeño real de I+D y proyectos de innovación, lo que implica el uso y consolidación de capacidades de CTI existentes.

**Tabla 1. Presupuesto y Gasto Público en Ciencia y Tecnología 2006-2012**

Concepto	2006	2012	Tasa de Crecimiento (%) 2006-2012
<b>Total de erogaciones de las dependencias y entidades destinadas al Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación<sup>1</sup></b>	<b>44,499</b>	<b>59,323</b>	<b>4.9%</b>
Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	6.3%	5.9%	3.6
Comunicaciones y Transportes	0.4%	0.3%	3.6
Economía	3.3%	2.9%	2.8
Educación Pública	35.7%	31.9%	3.0
Salud y Seguridad Social	6.1%	4.0%	-2.2
Marina	0.6%	0.0%	-48.8
Medio Ambiente y Recursos Naturales	1.7%	1.4%	2.2
Procuraduría General de la República	0.0%	0.1%	23.4
Energía	14.9%	11.0%	-0.3
CONACyT	30.9%	42.2%	10.5
Otros	0.1%	0.2%	29.9

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; para 2012 la cifra fue tomada del dictamen aprobado en lo general del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2012.

A nivel programático, la Tabla 2 presenta algunas características sobresalientes de la operación del CONACYT durante la última década. Entre el 2003 y el 2012 el presupuesto casi se triplicó, de cerca de 484.2 millones de dólares hasta cerca de 1,060 millones de dólares equivalentes en el 2012. A pesar de este comportamiento positivo de largo plazo, y en línea con nuestra discusión sobre el comportamiento errático del gasto público en CTI, observamos fuertes fluctuaciones en el financiamiento del CONACYT para proyectos de I+D e innovación. De una tasa promedio de crecimiento del 20.1 por ciento en 2003-2006, a principios de la reforma del CONACYT y ante la necesidad de reasignar recursos para los nuevos fondos y programas introducidos por la nueva administración, el financiamiento para proyectos perdió impulso,

particularmente durante 2006-2009 cuando los recursos se vieron recortados 0.4 por ciento. Entre el 2009 y el 2012, el financiamiento disponible creció de nuevo a una tasa promedio del 9 por ciento. Debido a que el gasto público general en CTI durante el periodo ha permanecido relativamente constante en términos del PIB, la expansión de la asignación de recursos al CONACYT a sucedido a expensas de los presupuestos disponibles para otras instancias federales con una participación en CTI.

Una mirada a los diferentes fondos disponibles sugiere que aunque la innovación ha ganado prominencia en el discurso oficial, las asignaciones presupuestarias indican la preponderancia persistente de dos intervenciones, principalmente el Programa de Becas y el Sistema Nacional de Investigadores. Después de una pequeña reducción en la participación combinada de estos dos programas entre el 2003 y el 2006, en el 2012 habían recuperado su peso, absorbiendo dos terceras partes del presupuesto del CONACYT, niveles similares a aquellos de los años noventa (FCCyT 2006). Consecuentemente, sólo un tercio del presupuesto del CONACYT está libre para apoyar los varios otros proyectos de CTI. La innovación en particular recibió únicamente el 14.8 por ciento del presupuesto.

**Tabla 2. Distribución del presupuesto del CONACYT por instrumento de política principal 2003-2012**

	2003	2006	2009	2012
<b>Programa o Fondo</b>	%	%	%	%
<b>TOTAL (millones de dólares)</b>	<b>484.2</b>	<b>839.75</b>	<b>828.95</b>	<b>1,060.12</b>
<b>Programa de Becas</b>	<b>31.0</b>	<b>24.7</b>	<b>32.0</b>	<b>44.6</b>
<b>Sistema Nacional de Investigadores</b>	<b>19.3</b>	<b>16.0</b>	<b>18.7</b>	<b>21.9</b>
<b>Programa de Innovación</b>	--	--	<b>14.9</b>	<b>14.8</b>
<b>Créditos Fiscales de I+D</b>	<b>9.6</b>	<b>43.7</b>	--	--
<b>Fondos Mixtos (FOMIX)</b>	<b>17.3</b>	<b>5.2</b>	<b>12.1</b>	<b>5.7</b>
<b>FORDECYT</b>	--	--	<b>2.9</b>	<b>1.7</b>
<b>Fondos Sectoriales</b>	<b>22.8</b>	<b>10.5</b>	<b>19.4</b>	<b>11.3</b>
Ciencia Básica SEP-CONACYT	11.5	7.2	7.1	6.9
Salud y Protección Social SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT	1.6	0.7	2.4	1.0
Energía <sup>1</sup>	0.4	0.0	6.7	2.6
Innovación <sup>2</sup>	3.9	0.7	0.6	--
Agricultura y relacionados SAGARPA-CONACYT	2.2	0.6	1.9	0.4
Agua CONAGUA-CONACYT	0.0	0.3	0.0	0.0
Aeropuertos y relacionados ASA-CONACYT	0.2	0.1	0.2	0.1
Forestal y relacionados CONAFOR-CONACYT	0.7	0.2	0.1	0.1
Ciencias Navales SEMAR – CONACYT	1.2	0.2	0.4	0.0

Otros Fondos Sectoriales <sup>3</sup>	1.0	0.6	0.1	0.3
		<b>2003- 2006</b>	<b>2006- 2009</b>	<b>2009- 2012</b>
<b>Tasa de crecimiento promedio para el periodo</b>		<b>20.1</b>	<b>-0.4</b>	<b>9.0</b>

1Incluye: CONACYT-SENER-Hidrocarburos; Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética; Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía (CFE-CONACYT); 2Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía - CONACYT; Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA); 3Incluye: CONAVI-CONACYT, SEMARNAT-CONACYT, INIFED-CONACYT, INMUJERES - CONACYT, SEDESOL-CONACYT, SECTUR-CONACYT, CONACYT-INEGI, SRE-CONACYT; Tipo de cambio utilizado (pesos por dólar): 2003=10.7913, 2006=10.9033, 2009=13.4983, 2012=12.4272.

Fuente: FCCyT con base en CONACYT y Banco de México.

Los porcentajes significativos del Sistema Nacional de investigadores y del Programa de Becas dentro del presupuesto de CONACYT sugiere que el sistema permanece siendo “cautivo” de la confrontación entre dos objetivos de política contrastantes. Por un lado, la política de financiamiento y la política de intervenciones dirigidas a los investigadores y los incentivos pecuniarios a favor de ciertos tipos específicos de investigación, y por el otro lado, una falta de autonomía de la primera política respecto a la segunda. Los beneficiarios de los instrumentos, estudiantes y investigadores, han crecido rápidamente a lo largo del periodo de análisis, dejando poco espacio de maniobra para apoyar el resto de los instrumentos disponibles para el CONACYT. El Consejo ha tenido que operar usando los recursos que quedan disponibles, lo que ha dado pie a una fuerte competencia por los recursos y una restricción severa del alcance de los nuevos instrumentos, particularmente aquellos que dirigidos al apoyo para la innovación. También es difícil articular diferentes mecanismos de financiamiento y buscar y explotar estratégicamente las complementariedades entre los instrumentos. En consecuencia, los incentivos económicos para cambiar el comportamiento de los agentes de CTI en relación a la innovación –a través de la asignación de recursos en los instrumentos relacionados, permanecen escasos, o de hecho, contradictorios. Por un lado, algunos instrumentos motivan cada vez más a los investigadores para llevar a cabo innovación e I+D con una orientación hacia la solución de problemas nacionales. Por el otro lado, incentivos más fuertes, tanto económicos como en términos de reconocimiento, privilegian la investigación científica guiada por la curiosidad. Como ha sido afirmado por algunos autores, los investigadores académicos se enfrentan al dilema de investigar sobre temas de interés general o estar orientados hacia los problemas nacionales ((Rosellón y de la Torre, 2001). La mayoría de los incentivos parecen apuntar hacia la dirección de los temas de interés general (Gonzalez-Brambila y Velosso, 2007). Además de reducir los impactos de la nueva política de CTI, estos resultados amenazan su sustentabilidad.

De cierta manera esto ha limitado el progreso del objetivo de conectar la oferta con la demanda de conocimiento a través de un nuevo esquema de becas competitivas. Pocos incentivos económicos promueven fuertes vínculos e interacción dentro del sistema. Los agentes han asimilado un nuevo conjunto de incentivos de acuerdo a su forma tradicional de hacer las cosas.

La capacidad del CONACYT de gobernar al SNI ha sido restringida por la fuerte influencia de las elites científicas sobre la toma de decisiones, el proceso de evaluación, la definición de objetivos y la conducción de la política de CTI. En línea con van der Meulen (2003:325), y tal vez como resultado de su pasado como una organización bajo el control de la Secretaría de Educación Pública, el CONACYT está entre las agencias “que se identifican a sí mismas con la comunidad científica, y el monitoreo está organizado por procesos de evaluación de pares dominados por la comunidad de científicos que a su vez aplican para el financiamiento. Bajo tal configuración, incluso si los gobiernos transfieren recursos, en la práctica los científicos permanecen en control”. El control de la comunidad científica sobre las agendas de investigación y la subsecuente asignación de recursos no es necesariamente algo problemático ya que los procesos de revisión por pares le otorgan “legitimidad” tanto a la conducción como a los resultados de los procesos de toma de decisiones. Tal como lo indican las recientes evaluaciones de los programas dirigidos por el CONACYT (Valenti et al, 2013), los problemas surgen cuando la composición y los criterios de los comités de evaluación no reflejan suficientemente los cambiantes objetivos y orientación de la política de CTI, cuando el grupo de expertos de los cuales elegir es limitado, o cuando a comunidad ya ha formado algún tipo de interés en la preservación de ciertas prácticas u organizaciones, incluso si el crecimiento continuo de tales prácticas y/o organizaciones es potencialmente perjudicial para el SNI en su conjunto.

---

<sup>7</sup> Esta tendencia ya había sido documentada por el FCCyT (2006) y Dutrenit et. al (2010).

<sup>8</sup> Esta situación ha generado incontables debates sobre la orientación y operación del Sistema Nacional de Investigadores, por ejemplo AMC-FCCyT (2005), Valenti et al (2013).

La adopción de la innovación como una prioridad para la política de CTI ha llevado al CONACYT a entrar en un proceso de experimentación y aprendizaje a través de la adopción, revisión y cierre de diferentes programas y mecanismos de financiamiento (FCCyT 2006; Dutrenit et. al 2010). Después del éxito inicial de los nuevos créditos fiscales de I+D, que en el 2006 representaron el equivalente del 43.7 por ciento del presupuesto del CONACYT, eventualmente condujeron a preocupaciones acerca de la exactitud y transparencia en el manejo del instrumento. Un nuevo mecanismo para la promoción de incentivos para la innovación está ahora en marcha, llamado Programa de Estímulos a la Innovación (PEI). Este programa está dirigido a fomentar la inversión de las empresas en I+D y otras actividades de innovación a través del apoyo directo, evitando intermediarios. El programa opera bajo tres diferentes tipos de modalidades: INNOVAPYME (para PYMEs), PROINNOVA (para tecnologías nuevas y potenciales) e INNOVATEC (para grandes empresas).

En términos de la regionalización de las capacidades de CTI, además de los Fondos Regionales, en el 2009 el CONACYT lanzó un nuevo mecanismo, el fondo para el fomento regional de CTI (FORDECyT). Este fondo está enfocado en la solución de problemas a través de la promoción de soluciones científicas, tecnológicas e innovadoras de alto impacto, así como en la formación de recursos humanos especializados en CTI. Todavía está por verse qué tanta consistencia podrá mantener el CONACYT en términos de compromisos financieros sostenidos para ambos instrumentos. La experiencia con los Fondos Sectoriales indica una dificultad para competir por financiamiento una vez que la expansión del Programa de Becas y del Sistema Nacional de Investigadores recupere fuerza.

### **5.3 LOS PROBLEMAS EN LA GOBERNANZA DEL SISTEMA**

A lo largo de este periodo surgió una nueva perspectiva en el diseño de políticas de CTI que busca cambiar el foco de las políticas de las empresas consideradas individualmente, hacia las regiones, los sectores industriales y el SNI, y a sus actores desde los formuladores de políticas y los beneficiarios de las mismas, hacia redes multi-sectoriales y multi-niveles y redes de innovación horizontales y verticales. En estos procesos de construcción de políticas públicas convergen diversos actores, que persiguen distintos intereses y tienen diferentes valores y perspectivas (Puchet et al, 2013). Esto lleva a que no haya un solo jugador dominante sino lo que Kuhlmann (1999) llama inteligencia estratégica, es decir una visión construida desde múltiples perspectivas de actores competidores que eleva la racionalidad de las negociaciones.

En la configuración del SNI mexicano y en relación con el funcionamiento y operación de los órganos colegiados e instancias de autoridad relacionadas con el diseño, implementación y evaluación de las políticas de CTI se destacan cuatro instancias: el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (en adelante Consejo General) y su secretaría ejecutiva; el comité intersecretarial y el Comité Intersectorial de innovación; la Conferencia Nacional de CyT, y la Junta de Gobierno de CONACYT y su dirección general. El Consejo General es el máximo órgano del SNI; es presidido por el Presidente de la República, el Director general del CONACYT es su secretario ejecutivo, y participan secretarios de nueve secretarías, y representantes de la academia y del sector privado. Establece, aprueba y define las políticas nacionales de CTI, el PECiTI, y las prioridades y criterios para la asignación del gasto público federal, entre otras funciones.

Las instituciones formales de C&T que predominaron durante los años noventa fueron confrontadas por los cambios en el marco legal introducidos por la Ley de C&T. Pero, adicionalmente, se observa un incumplimiento de las normas jurídicas por parte del Poder Ejecutivo Federal, visiones dispares de los agentes que participan en estas instancias, un proceso de aprendizaje con habilidades y conocimientos aun limitados de los agentes que participan en estas instancias, y la indefinición de responsabilidades de los secretarios de Estado respecto a las actividades de CTI. (Puchet et al, 2013)

En relación al incumplimiento de las normas jurídicas, el Consejo General, órgano que orienta la política de estado en CTI, se ha reunido sólo esporádicamente, por lo que no ha realizado su tarea. Ello deja al Comité Intersecretarial como el efectivo decisor y orientador de la política por medio de su práctica de diseño y negociación del presupuesto. Este comité es un espacio de intercambio y mediación entre los sectores de la administración pública federal en torno a la congruencia de programas y presupuestos y, sobre todo, respecto a la participación de los presupuestos de cada sector en el total de los recursos federales destinados a la CTI. Ha estado integrado por personal que habitualmente no ha tenido el rango estipulado legalmente ni ha ostentado siempre las calificaciones técnicas en programación y presupuesto para tomar las decisiones requeridas. A la vez, algunos de los comités intersectoriales señalados por la Ley de C&T no se han formado para realizar la planificación por sectores de las actividades de CTI, y la Conferencia Nacional no siempre ha generado los grupos de trabajo técnico requeridos. De esta forma un diseño institucional largamente elaborado, puesto en práctica con amplios apoyos políticos y que tiene características de participación, integralidad y contrapesos múltiples, está sometido a una falla de gobierno elemental: el incumplimiento de la ley por parte del poder ejecutivo federal. (Puchet et al, 2013)

Los procesos de toma de decisiones horizontales donde participan y se articulan voluntariamente tanto agentes individuales como organizaciones están sujetos a muy diversas reglas provenientes de las organizaciones mismas y de un conjunto de reglamentos y leyes. Estas se intersectan y sobreponen con las reglas organizacionales internas, con reglas informales nacidas de la interacción entre agentes y organizaciones, y con códigos de conducta y prácticas establecidas de las personas que participan.

Los estudios recientes muestran que esos procesos han generado instancias y espacios de concertación de acciones entre agentes y organizaciones de muy diversa índole. Destacan entre ellos los clusters de base territorial constituidos en torno a actividades productivas que incorporan tecnologías de frontera en las industrias automotriz, electrónica, aeronáutica y de cómputo, entre otras (Dussel, Palacios y Woo, 2003; Casalet, 2013). También aparecen experiencias de vinculación entre universidades o centros de investigación y productores rurales (Rivera et al, 2011; Dutrénit et al, 2010) o con comunidades campesinas o indígenas (Argueta, Gómez y Navia, 2012). Estas acciones se hacen mediante diversas formas organizativas, como oficinas de transferencia de conocimiento, acuerdos o convenios específicos, o la colaboración permanente entre miembros de diversas organizaciones.

Muchas de estas acciones de concertación entre agentes de CTI se hacen siguiendo lineamientos de programas y planes de distintas organizaciones, incluidos los gobiernos a distintos niveles. Lo característico es que ellas están inspiradas y alentadas por un paradigma guiado por los términos “concertar agentes”, “vincular organizaciones de distintas finalidades y orígenes” y “transferir conocimientos.” Ese código otorga sentido a las acciones y los vuelve una parte vital y esencial de los procesos sociales y culturales de gobernanza del sistema.

¿Qué atributos en términos de eficacia, eficiencia y capacidad de obtener sus fines tienen estos procesos? Los estudios disponibles ponen énfasis en la valoración de los objetivos que cada proceso alcanza en sí mismo. Es decir, son procesos eficaces y capaces de generar fines para sus participantes, pero es complicado saber qué tan eficaces son desde la perspectiva de la evaluación. Se supone que en la medida en que muchos de esos procesos se sostienen durante largos periodos es que tienen importantes grados de eficiencia. Pero esto hace difícil juzgar la aportación de todos estos procesos descentralizados y dispersos a la gobernanza en espacios más generales. Algunos son autónomos, otros son inducidos por estímulos o incentivos, los hay basados en planes y programas de algunas organizaciones o en acuerdos más o menos explícitos entre ellas, están aquellos realizados con financiamientos internos o mediante el uso de fondos provenientes de la puesta en práctica de diversas políticas. Se tiene así un paisaje donde el

ejercicio de la autoridad para poner en práctica actividades de CTI es diverso en su constitución, en las reglas a las que se sujeta y al sentido que le dan los diversos agentes participantes.

La principal instancia de participación de las comunidades de CTI es el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (Dutrénit et al, 2010). El Foro ha promovido las opiniones de sus representados en los procesos de formulación e implementación de programas y políticas. También ha reconocido, en muchos casos, los procesos de gobernanza que se han gestado a lo largo y ancho del SNI. Sin embargo, dada la amplitud de las comunidades a las que debe representar y la complejidad del proceso de diálogo, que implica un proceso de dos vías, se ha enfrentado con dificultades técnicas y altos costos.

Existen novedosos procesos de gobernanza descentralizados, se observan mecanismos y formas de participación de agentes a diferentes niveles y se han establecido diferentes canales para que fluyan las opiniones de muchos agentes hacia los formuladores de las políticas públicas en CTI. Hay actividades de programación y presupuesto que conforman procesos de gobierno estables, aunque probablemente demasiado rutinarios y en muchos casos carentes de la retroalimentación de una evaluación. Más allá de los avances, persisten fallas en el funcionamiento de los principales órganos federales de toma de decisiones del SNI.

Transformar la gobernanza observada en las nuevas redes y acuerdos que hay en muchas áreas del SNI en una capacidad que guie al sistema en su conjunto requiere que las instancias de gobierno provean certeza y estabilidad cotidianas a los agentes. La extensión y profundidad de los procesos de gobernanza descentralizados y dispersos se convertirá en un atributo del sistema cuando el gobierno de la CTI sea capaz de estabilizar su funcionamiento y sujetarse a la institucionalidad.

## **6 CONCLUSIONES**

Este documento ha ilustrado cómo la intervención en materia de política pública ha contribuido a la construcción y fomento del SNI en México, y cómo este sistema ha retroalimentado el diseño, ajuste e implementación de las políticas de CTI. Después de un largo periodo de construcción institucional, el caso mexicano muestra que el marco institucional ha establecido ciertas restricciones para el desenvolvimiento de la intervención pública. En este sentido, la evidencia muestra que el intercambio entre la política de CTI, el ambiente institucional y el SNI es crucial para el entendimiento de la evolución del SNI.

Se han identificado cuatro etapas principales en el diseño e implementación de las políticas de CTI en México. El largo periodo desde los 1930s a los 1970s fue caracterizado por la

ausencia de una política explícita e institucionalizada de CTI, sin embargo, este fue un periodo en el que se tomaron decisiones importantes, particularmente para la creación de una serie de organizaciones que jugarían un papel importante en la construcción de las capacidades de CTI. En este periodo se pueden encontrar las raíces del funcionamiento y la gobernanza general del SNI en los años subsecuentes. Una segunda etapa, que va desde 1970, año de la creación del CONACYT, hasta principios de los 1980s, fue caracterizada por la predominancia de enfoques lineales de C&T, con una fuerte centralización en la toma de decisiones y la asignación de recursos, y una pobre interacción y coordinación entre los diferentes agentes y políticas que formaban el incipiente SNI. En efecto, la gobernanza del sistema tendía a privilegiar la inversión en ciencia lo que efectivamente se sobreponía a la inversión en desarrollos tecnológicos. Durante este periodo la innovación rara vez se presentaba en el discurso político o en la práctica. El tercer periodo fue de transición, fue un periodo de crisis y reformas estructurales, donde la intervención pública sólo se justificaba ante fallas estáticas de los mercados. Las políticas de C&T asumieron un papel marginal, lo que impactó la definición de las políticas y al propio SNI. La gobernanza del SNI se caracterizó por la ausencia de coordinación entre distintos niveles e instancias de gobierno en el sistema.

Finalmente, un cuarto periodo que comenzó a finales de los noventas y que se fortaleció durante los 2000 cuando las autoridades en CTI buscaron tres objetivos clave. Primero, un mayor reconocimiento de la innovación como una actividad por sí misma, y por lo tanto merecedora de intervenciones concretas que lleven a una asignación más equitativa de los recursos entre las actividades de CTI. El presente capítulo documentó que este objetivo está aun lejos de ser alcanzado, una serie de intereses, incluyendo un retroceso de las comunidades científicas han limitado la capacidad de las autoridades mexicanas de CTI para producir los compromisos financieros requeridos para sustentar, al menos en papel, un mayor interés por apoyar y promover la innovación. Segundo, las autoridades mexicanas de CTI, particularmente el CONACYT, han intentado promover la interactividad, coordinación y colaboración entre los diferentes agentes que componen el SNI mexicano a través de la estructuración de una serie de intervenciones ad hoc como parte de la combinación general de políticas. De nuevo, los resultados en este frente siguen siendo decepcionantes. Tercero, se hicieron esfuerzos consientes dirigidos hacia la mejora de la gobernanza del SNI a través de la reforma continua del ambiente institucional alrededor de la CTI, y la adopción de los instrumentos específicamente intencionados a mejorar la descentralización y regionalización de las capacidades y actividades de CTI a través del país.

La nueva concepción de la política de CTI, aquí llamada la «concepción interactiva», coexiste con otras concepciones, particularmente la académica, arraigada en las principales instituciones de educación superior que mantienen un alto grado de poder de decisión. La evidencia de la asignación de recursos revela la persistencia de enfoques lineales tanto en los formuladores de políticas como en la misma comunidad de CTI. En consecuencia, y como era de esperarse a partir de la literatura (van der Meulen, 2003; Huffman and Just, 2000), el papel del CONACYT en la gobernanza del SNI ha sido cada vez más complejo. Tiene que hacer frente a las prioridades gubernamentales, a los requerimientos de los participantes y a las necesidades sociales, inducir cambios estructurales en la base de investigadores a través de la reforma de los centros públicos de investigación, introducir nuevos esquemas de financiamiento, promover la revisión de las agendas de investigación, asegurar una revisión de pares estricta basada en la competencia por financiamiento de proyectos y demás. Este incremento en las responsabilidades ha sido financiado tímidamente con el poder político requerido para inducir apropiadamente los incentivos para alterar el comportamiento de los agentes.

El CONACYT está lentamente ajustando algunos desbalances históricos, en términos del presupuesto y las capacidades en la toma de decisiones, en relación a otras instancias gubernamentales mexicanas con una participación en CTI. Algo más difícil de abordar es la influencia persistente de la comunidad científica y las instancias federales en la formulación de políticas y la intervención de políticas, y las dificultades de construir una gobernanza con una participación más amplia y basada en una combinación de enfoques top-down y bottom-up.

La estrategia de CTI de México continúa inclinándose fuertemente hacia la creación de las capacidades de ciencia básica mientras que busca alcanzar a los líderes mundiales en el campo de CTI. La estrategia no está libre de limitaciones, sostener las dinámicas de crecimiento requiere, necesariamente, incrementos presupuestarios cuánticos de fuentes tanto públicas como privadas. Claramente, sin embargo, mayores inversiones necesitan ser acompañados de estrategias suficientemente flexibles para identificar y ajustarse a las necesidades del cambiante SNI. Los agentes dentro del sistema se enfrentan a los retos de la evaluación continua y objetiva de la pertinencia y contribución de la gran cantidad de programas administrados por las autoridades de CTI. Algunos de ellos han sido bastante exitosos en el pasado, pero bajo las circunstancias actuales tales éxitos podrían potencialmente introducir limitaciones considerables a la continua expansión del SNI. Por ejemplo, la pertinencia de programas tales como el Sistema Nacional de Investigadores y el Programa de Becas es innegable, una gran cantidad de documentos evidencian las brechas significativas que México registra respecto a otros países en esta área. Sin embargo, podría argumentarse que se requieren cambios mayores en la estrategia

de apoyo al desarrollo de recursos humanos. La continua expansión del Sistema Nacional de Investigadores y del Programa de Becas consume una enorme parte del financiamiento de CONACYT, restringiendo fuertemente las inversiones en I+D y en los proyectos de innovación. Como lo documentan Castaños-Lomnitz, (2004) y Santiago (2010), mientras que el tema de fuga de cerebros sigue siendo una preocupación, las dinámicas de los mercados de trabajo para los recursos humanos altamente calificados en CTI en México permanece siendo un tema poco comprendido.

El gobierno y la gobernanza del SNI han evolucionado en la última década, desde la aprobación de la Ley de C&T en 2002. Hoy México tiene un marco institucional moderno, pero requiere acelerar el proceso de aprendizaje para mejorar el gobierno y generar efectos benéficos sobre la gobernanza. Casi 70 organizaciones de CTI confluyeron en la elaboración de un documento titulado "Hacia una agenda nacional en CTI"; allí se presentó la propuesta de crear una secretaría de Estado con distintos alcances y funciones. Sin duda un primer paso es el cumplimiento de los ordenamientos legales y reglamentarios, el reforzamiento del funcionamiento del sistema y la transición hacia formas legales y reglamentarias mejores y más adecuadas a los principios de participación plena de los actores, apego a las normas de derecho y coordinación del sistema (Puchet et al, 2013). La nueva administración no aceptó inicialmente esta propuesta, pero ha manifestado su disposición al cumplimiento del ordenamiento legal.

Una constante de la política de CTI en México a lo largo de la historia reciente ha sido el reducido gasto federal en C&T y el GIDE como porcentaje del PIB. Por otra parte, las fluctuaciones constantes del gasto público en CTI reflejan la carencia de una estrategia de financiamiento bien definida por parte del gobierno mexicano, y junto con el estancado gasto nacional en el área, un fracaso para inducir inversiones complementarias de otros agentes. Esto revela que los diferentes gobiernos, los formuladores de políticas y la sociedad no perciben que la CTI tenga un impacto importante en el desarrollo económico y social. Probablemente, por lo mismo, esto también revela el bajo poder de negociación de los líderes de la comunidad de CTI.

Después de casi 15 años de reformas continuas, el sistema de CTI en México ha experimentado una expansión considerable y una creciente complejidad y heterogeneidad de los agentes que conforman el SNI. Aunque productiva, la base de investigación permanece siendo relativamente pequeña respecto al peso relativo de México en la economía mundial y los estándares internacionales. El país continua sufriendo de una limitada infraestructura de investigación, una inversión extremadamente baja en I+D, particularmente por parte del sector privado, un grupo pequeño de investigadores muy productivos, un volumen de productos científicos que apenas refleja la importancia relativa de la economía mexicana, y una fuerte

dependencia de los fondos públicos para CTI. Más importante aun, el establecimiento de conexiones entre las capacidades domésticas de CTI y la generación, difusión y uso del conocimiento de acuerdo a prioridades de desarrollo bien definidas sigue siendo problemático. Aunque es ampliamente reconocido que la transversalidad puede ser una característica positiva de la política de CTI, ya que puede generar sinergias entre los diferentes agentes del SNI (Kuhlmann, 2001; Georghiou, 2001; Cooke, 2011), dificulta la coordinación entre las secretarías y el CONACYT milita en contra de la posibilidad de sacar provecho a esta característica.

Estos son los restos para la nueva administración que comenzó en diciembre del 2012. Por lo pronto, el compromiso del gobierno de incrementar el presupuesto y alcanza una meta del gasto como porcentaje del PIB del 1% provee una buena señal del futuro de la evolución del SNI. Se requiere de más tiempo para evaluar si estos procesos serán acelerados.

## REFERENCIAS

- AMC-FCCT, (2005). Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores a 20 años de su creación. 146. Academia Mexicana de Ciencias and Foro Consultivo Científico y Tecnológico, Mexico.
- Argueta Villamar, A., M. Gómez Salazar y J. Navia (eds) (2012), Conocimiento Tradicional, Innovación Y Reapropiación Social, México: Siglo XXI Editores.
- Arocena, R. and Sutz, J. (2012), "Research and innovation policies for social inclusion: is there an emerging pattern?" in Lastres, H. M. M. et al. (organizadores) A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo - sustentabilidade social e ambiental, CNI, BNDES, BID, Brasilia, 101-113.
- Azzazy, H. (2011) Revolutionizing Egypt's science: A new day for Egyptian science? Science 333(6040):278-284.
- Cabrero, E., D. Valadés y S. López Ayllón (eds) (2006). El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México. UNAM – IIJ, CIDE: México. Disponible en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=2148>
- Casalet, M. (2006). "Las nuevas tendencias en la organización y financiamiento de la investigación". Presentación en el Seminario Internacional "Globalización Conocimiento y Desarrollo". UNAM: México.
- Casalet, M. (ed) (2013), La industria aeroespacial. Complejidad productiva e institucional, México: FLACSO.

- Casas, R., J.M. Corona, M. Jaso y A.O. Vera-Cruz (2013), Construyendo el diálogo entre los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación, FCCyT: México, D.F. (en prensa).
- Castaños-Lomnitz, Heriberta (2004). La migración de talentos en México. Mexico: UNAM-IIEc.
- CONACyT (2004), Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México: CONACyT.
- CONACyT (2011), Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México: CONACyT.
- Cooke, P. (2011), "Transversality and regional innovation platforms", in Cooke, P, Asheim, B, Boschma, R, Martin, R, Schwartz, D. & Tödtling, F. (eds.) The Handbook of Regional Innovation & Growth, Cheltenham, Edward Elgar.
- Cozzens, S. and J. Sutz (2012) Innovation in Informal Settings: A Research Agenda. p. 53. <http://www.idrc.ca/EN/Lists/Publications/Attachments/1130/IID%20Framework%20July%2029.pdf>
- Dussel, E., J.J. Palacios y G. Woo (eds) (2003), La industria electrónica en Jalisco y México. Condiciones y propuestas de política económica, México: UdG.
- Dutrénit, G. (2012), "Innovación para el desarrollo en América Latina: dónde estamos respecto a las masas críticas de capacidades", en I. Alvarez y C. Botella (eds), Innovación y Desarrollo: Retos para una Sociedad Global, Fundación Carolina/Siglo XXI España, pp. 173-202.
- Dutrénit, G., M. Capdeville, J. M. Corona, M. Puchet, F. Santiago and A. Vera Cruz, (2010), El sistema nacional de innovación mexicano: estructuras, políticas, desempeño y desafíos, UAM/Textual, Mexico and Uruguay, p. 446.
- FCCyT (2006). Bases para una Política de Estado en Ciencia y Tecnología e Innovación en México. Mexico: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 300.
- Gault, F. (2010), Innovation Strategies for a Global Economy, Edward Elgar, Cheltenham, UK, p. 232.
- Georghiou, L. (2001), Evolving frameworks for European collaboration in research and technology, Research Policy, Vol.30 (6), pp. 891-903.
- Gonzalez-Brambila, C. and F. Veloso, (2007)"The Determinants of Research Productivity: A Study of Mexican Researchers". Department of Engineering and Public Policy. Paper 133. <http://repository.cmu.edu/epp/133> 55.
- Gonzalez-Brambila, C., J. Lever and F. Veloso (2007), Mexico's innovation Cha-cha. Issues in Science and Technology, 8. online. <http://www.issues.org/24.1/gonzalez-brambila.html>. [Último acceso, noviembre 2012].
-

- Guston, D.H. (2000), "Retiring the social contract for science", *Issues in Science and Technology*, Summer. Online: [http://www.issues.org/16.4/p\\_guston.htm](http://www.issues.org/16.4/p_guston.htm). [Last access: December 9th 2012].
- Hawkins, R. (2012). *Looking at Innovation from a Uniquely Canadian Perspective: The Case for a New Alliance of Practice, Policy and Scholarship*. Institute for Science, Society and Policy. University of Ottawa. p. 28. <http://www.issp.uottawa.ca/eng/pdf/HawkinsPaper.pdf>.
- Hodgson, Geoffrey M. (2011), "Evolutionary and Institutional Economics as the New Mainstream?", Aboites, J. y J. M. Corona (coords.), *Economía de la innovación y desarrollo*, México: UAM – X/Siglo XXI Editores, pp. 104–119.
- Huffman and Just (2000), "Setting Efficient Incentives for Agriculture Research: Lessons from Principal-Agent Theory", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 82 (4), pp. 828-841.
- Jaso, M., y Juan Manuel Corona (2013) "Las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación 2001-2012: Avances, problemas y desafíos. Documento de Trabajo, UAM.
- Kraemer-Mbula, E., and W. Wamae (2010), *Innovation and the Development Agenda*, Paris: OECD. p. 152.
- Kuhlmann, S. (2001), *Future governance of innovation policy in Europe — three scenarios*, *Research Policy*, Vol. 30 (6), pp. 953-976.
- Metcalfe, Stan (1994). *Evolutionary economics and public policy*. *Economic Journal*, 104 (425):931-944.
- Nadal, A. (1994) "Harnessing the politics of science and technology policy in Mexico" in M.I. Bastos and C. Cooper, Eds.; *Politics of technology in Latin America* Routledge, UNU/Intech Studies in New Technology and Development, 109-153.
- OECD (2010) *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*. p. 225.
- OECD (2012) *Innovation and inclusive development: Discussion report*. Revised version February 2013. p. 67.
- Puchet Anyul, M. y P. Ruiz Nápoles (2002). *Nuevas leyes de ciencia y tecnología y orgánica del CONACYT. Buenos propósitos, cambios institucionales y concentración presidencial de las decisiones*, UNAM – Porrúa: México.
- Puchet Anyul, M., M. Casalet, J. Espinosa Fernández, J. A. Lara, F. Stezano and D. Zavaleta (2013), "Gobierno y gobernanza de las actividades de CTI", Documento de trabajo, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, Mexico.
- Rivera, R., J. L. Sampedro, G. Dutrénit, J. Ekboir y A. O. Vera-Cruz (2011), "Do linkages between commercial farmers and academic researchers influence researcher productivity? The

- Mexican case”, Aboites, J. y J. M. Corona (coords.), *Economía de la innovación y desarrollo*, México: UAM – X/Siglo XXI Editores, pp. 216 - 235.
- Rosellón, J. and B. de la Torre (2001), “El modelo principal-agente en el análisis de la Política científica de países en desarrollo”, in Avila, A., W.J. González and G. Marqués (eds), *Ciencia económica y economía de la ciencia*, Madrid: FCE, 235-266.
- Santiago, F. (2010), *Human Resource Management Practices and Learning for Innovation in Developing Countries: Pharmaceutical Firms in Mexico*. UNU-MERIT/University of Maastricht. <http://arno.unimaas.nl/show.cgi?fid=21174>.
- Scerri, M., and H. Lastres (Eds.) (2013), *The role of the State*, Ottawa: IDRC.
- SHCP (2011), *Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2002-2011*, México: SHCP.
- Smits, R., Kuhlmann, S. and Shapira, P. (eds.) (2010), *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Sotarauta, M., And Smitha Srinivas (2005) *Co-evolutionary policy process: Understanding innovative economies and future resilience*. *Futures* 38, 312-336.
- STEPS (2010), *Innovation, Sustainability, Development: A New Manifesto*. Brighton: The STEPS Centre (Social, Technological and Environmental Pathways to Sustainability) p. 24.
- The Economist (2012) *Mexico’s moment*. *The Americas*. November 21st, 2012. <http://www.economist.com/news/21566314-enrique-pe%C3%B1a-nieto-mexicos-newly-elected-president-sets-out-his-priorities-mexicos-moment> [Last accessed May 24, 2013].
- Torres-Vargas, A. (2011) “Capacidades empresariales, innovación y ciclo de vida en empresas de base tecnológica en México”, Aboites, J. y J. M. Corona (coords.), *Economía de la innovación y desarrollo*, México: UAM – X/Siglo XXI Editores, pp. 483 - 502.
- UNESCO (2010), *Science Report 2010*, Paris: UNESCO.
- Valdés Ugalde, F. (2008). “Gobernanza e instituciones. Propuestas para una agenda de investigación”, *Perfiles latinoamericanos*, enero – junio, núm. 31, 95 – 119.
- Valenti, G. M. Casalet, M. Gil Antón, C. González Brambila, A. Hualde, G. Varela and D. Villavicencio (2013), “Formación, Investigación y Transferencia de conocimientos”, Documento de trabajo, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, Mexico.
- Van der Meulen, B. (2003), “New roles and strategies of a research council: intermediation of the principal-agent relationship”, *Science and Public Policy*, Vol. 30 (5), pp. 323–336.
- Vera-Cruz, A. O., G. Dutrénit, J. Ekboir, G. Martínez y A. Torres-Vargas (2011), “Financiamiento de la investigación y la innovación mediante fondos competidos: balance del caso de la agricultura mexicana”, Aboites, J. y J. M. Corona (coords.), *Economía de la innovación y desarrollo*, México: UAM – X/Siglo XXI Editores, pp. 192 - 215.

### Websites

WB [World Bank] (2012). World Development Indicators: Research and development expenditure (% of GDP) <http://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS> [Last access May 25, 2013].