

## **ASPECTOS ECONÓMICO-INSTITUCIONALES DEL MARCO REGULATORIO MEXICANO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN\***

MARTÍN PUCHET ANYUL\*\*  
PABLO RUIZ NÁPOLES\*\*\*

### **RESUMEN**

El marco regulatorio de un sistema de innovación está compuesto por reglas de distinto origen. Dichas reglas hacen posible y condicionan el funcionamiento del sistema. A su vez ellas generan incentivos o restricciones para las acciones de los agentes que integran el sistema. Este artículo se concentra en las reglas surgidas de la legislación mexicana de ciencia y tecnología que cambió entre 1999 y 2003 en concordancia con las reformas económicas. Se caracteriza y describe esa parte del marco regulatorio mexicano mediante una perspectiva conceptual proveniente de las teorías económicas sobre las instituciones, la innovación y la regulación. Finalmente, se hace una presentación detallada de esos cambios de reglas considerando que ellos tienen repercusiones cruciales sobre las organizaciones, los incentivos y la coordinación de acciones de quienes realizan actividades científicas y tecnológicas.

### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo describe y estudia los cambios de carácter legal ocurridos en México desde 2002 con relación a la ciencia y la tecnología como actividades que generan y aportan conocimiento para otros procesos (Olivé, 2000). Estos cambios se realizaron en el marco de otras reformas jurídicas y económicas que tuvieron lugar, de forma preponderante, entre 1982 y 1998. Aquí se conciben e interpretan dichos cambios, en la medida que constituyen la

\* Versiones previas de este artículo se presentaron como ponencias en el Simposio “Políticas públicas y pertinencia social de la investigación” del 1<sup>er</sup>. Congreso Iberoamericano de Ciencia Tecnología Sociedad + Innovación, Palacio de Minería, UNAM, 20 de junio de 2006 y en el Simposio “Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural”, Proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural”, Coordinación de Humanidades, UNAM, 13 al 16 de noviembre de 2006.

\*\* Profesor titular de Métodos cuantitativos, Facultad de Economía, UNAM, y miembro del Comité Interno del Proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural”, Coordinación de Humanidades, UNAM.

\*\*\* Doctor en Economía por la New School for Social Research, e investigador de la UNAM y FLACSO (Méjico)

materia empírica del análisis, desde un punto de vista que entrecruza la economía de las instituciones, la economía de la innovación y la economía pública de la regulación.

Los autores toman distancia de la teoría convencional en esos campos disciplinarios. Ello significa: 1) que siguen una interpretación neoinstitucionalista de las instituciones mismas, en el sentido que le conceden North y Hodgson entre otros, quienes conceptualizan la innovación destacando principalmente sus rasgos económico-evolutivos en forma similar a la que lo hicieran Marshall, Schumpeter y Freeman y 2) que estudian el papel del gobierno siguiendo el enfoque de la regulación de Hurwicz, Laffont y otros. La síntesis de estas perspectivas sirve para esclarecer y definir las características de un sistema de innovación y el papel que cumplen en su seno las políticas públicas orientadas a regularlo.

Pese a sus inocultables carencias –extrema desigualdad social, inequidad en el desarrollo regional, ciencia y tecnología insuficientes e inadecuadas para el tamaño y características de la economía y la sociedad– México se ha insertado en los mercados internacionales en forma sostenida desde hace décadas, llegando incluso a ocupar un lugar importante en los últimos años (Bailey, 2003; Casares y Sobarzo, 2004; Puyana, 2003). Empero, la competencia económica en la época actual está cada vez más dominada por sectores donde se crean productos y servicios de alta tecnología, y son los países y las empresas establecidos en ellos y que tienen posibilidades de desarrollo e innovación en esos procesos productivos, los que tienden a dominar los mercados (Cimoli, 2005), excepto, desde luego, aquellos correspondientes a los monopolios naturales, como lo es señaladamente el caso del petróleo.

El Estado mexicano ha puesto en práctica distintas oleadas de políticas para estimular el desarrollo científico y tecnológico y, últimamente, la innovación. Diversas administraciones públicas y algunas universidades han sido las principales, aunque no las únicas, destinatarias de esas políticas. Estos intentos han ocurrido en diversas etapas del desarrollo económico del país. La etapa más reciente se caracteriza por la apertura comercial y financiera al exterior, la privatización de la inmensa mayoría de las empresas públicas, con excepción de las situadas en el sector energético, y una modificación importante de los mecanismos de intervención del Estado en la economía.

Las reformas económicas han generado modificaciones radicales y procesos acumulativos que han actuado sobre el sistema nacional de innovación que existe en el país (Cimoli, 2000; Clavijo, 2000). Entre dichas modificaciones destacan los cambios *institucionales* que surgieron de alteraciones en ordenamientos legales que atan de muy diversas formas a los *agentes* del sistema de innovación. La trama de dichos ordenamientos y sus consecuen-

cias sobre las conductas de los agentes constituyen el marco regulatorio de dicho sistema.

Los resultados de las políticas de ciencia y tecnología puestas en práctica en el marco de esas reformas económicas de largo aliento, y ellas mismas, han tenido consecuencias más bien pobres, sobre el desempeño de largo plazo de la economía mexicana. Si bien se han creado las bases de un sistema nacional de innovación, este ha sido insuficiente para posibilitar un desarrollo tecnológico que aliente un desarrollo industrial fuerte y autosostenido, y que asegure una permanente competitividad con el exterior, como ha ocurrido en otros casos de industrialización reciente de países en desarrollo (Aboites y Dutrénit, 2003; Casas, 2001; Dutrénit, Garrido y Valenti, 2001; Sánchez Daza, 2005; Varela Petito, 2002). Probablemente, el uso adecuado por parte de agentes y organizaciones de la parte del marco regulatorio que ha sido transformado recientemente, la delimitación de sus otras partes y el ejercicio de compatibilización entre todas ellas que haga el gobierno, junto con la detección de oportunidades de desarrollo regional y el diseño y puesta en práctica de políticas públicas con un enfoque que suponga una intersección disciplinar estructurada similar a la de este artículo, sean un punto de partida para obtener mejores resultados económicos (Carrillo y Lara, 2005; Casalet, 2005; Casas, 2005; Torres y Jasso, 2005; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005).

El orden del texto es el siguiente: en la primera parte se definen y articulan a la vez que se hace un breve balance de los conceptos de instituciones y organizaciones, cambio tecnológico e innovación, gobierno y regulación. A partir de ellos se introduce la concepción de sistema nacional de innovación y se destaca el papel que cumplen en su desempeño las políticas públicas. En la segunda parte se aplican los conceptos establecidos a la descripción de los aspectos institucionales de una parte sustancial del marco regulatorio de México del sistema de innovación. La atención solo se centra en aquellas instituciones surgidas de la legislación reciente en relación a ciencia y tecnología y que configuran la red principal de las que sustentan el sistema mexicano de innovación (Puchet y Ruiz Nápoles, 2003). Al final se ofrecen algunas conclusiones que valoran el papel de dicho marco y las transformaciones adicionales que requiere.

## **I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN Y LA POLÍTICA PÚBLICA**

Esta parte presenta conceptos y aspectos analíticos que relacionan las perspectivas de la *economía de las instituciones*, de la *economía de la innovación*

y de la *economía pública de la regulación*. Se centra en el papel que cumplen reglas, mecanismos de coordinación y estructuras de incentivos en tanto instituciones que favorecen o dificultan los procesos de innovación. El marco regulatorio de la innovación surge así como una estructura convencional autorreguladora de las decisiones de los agentes que intervienen en dichos procesos. La definición de los principales componentes y características del sistema de innovación hace posible mostrar la importancia intrínseca de dicho marco para que se configure y desarrolle el sistema. A la vez, se ubica el papel del gobierno, o de algunas de sus agencias, como reguladores del sistema mediante el diseño y puesta en práctica de políticas públicas. La exposición se divide en tres párrafos. El primero está dedicado al enfoque de las instituciones desde un punto de vista neoinstitucionalista. El segundo aborda el concepto de innovación en el marco de la teoría evolutiva de la empresa. El último sitúa el papel de la política pública desde el punto de vista de la regulación de un sistema de innovación.

## **1. INSTITUCIONES DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO**

### **NEOINSTITUCIONALISTA**

Economía institucional es el campo del interés público en la propiedad privada, que se muestra en la práctica en comprar y vender, pedir y dar préstamos, contratar y despedir, arrendar y rentar. El interés privado se convierte en terreno de derechos, impuestos libertades y exposición a la libertad de otros, si bien intangibles, pero cuantitativos y mensurables. Estos son varios aspectos de los derechos de propiedad. Lo que compramos o vendemos, no son bienes materiales y servicios sino la propiedad de materiales y de servicios (Commons, 1936: 242).

Este autor coincide en sus preocupaciones con Thorstein Veblen (1898) respecto al abandono que hizo la teoría económica neoclásica del papel del Estado en la consecución de los valores de justicia y equidad mediante las transacciones económicas que tienen lugar en la sociedad.

Si bien Schumpeter continúa, de alguna manera, el institucionalismo, este resurge vigorosamente en la segunda mitad de la década de 1980 con la obra de Douglass North (1987, 1990). El institucionalismo de North centró su atención en los determinantes reales del comportamiento económico de las sociedades. Este enfoque destaca cómo las interrelaciones de normas legales, sistemas de poder político, códigos de conducta, esquemas organizacionales y arreglos económicos configuran históricamente a las sociedades. En ese marco, la llamada economía institucional asumió como propio el interés por revalorar el papel jugado por los factores institucionales y, con ello, el de replantear las relaciones entre los procesos económicos, políticos y cultura-

les. La propuesta institucionalista plantea de una manera distinta las relaciones entre lo económico y lo institucional, e introduce como herramientas analíticas dos conceptos claves para esta *nueva* economía: los costos de transacción (en referencia a la economía de la información) y las decisiones que favorecen el interés colectivo, confrontadas con las surgidas de la racionalidad individual propia de la economía convencional (Scrapanti, 1998).

El institucionalismo parte del postulado neoclásico de la escasez y la competencia, ve a la economía como una teoría de la elección de individuos sujetos a restricciones y emplea la teoría de los precios como una parte esencial del análisis de las instituciones (North, 1993). Sin embargo, se diferencia de la teoría neoclásica convencional porque rechaza la racionalidad individual que anula la importancia de las instituciones y conduce a pensar el mundo como un sistema de mercados eficientes. Modifica el postulado de la racionalidad para incorporar a las instituciones como elementos determinantes y analiza el rol de los costos de transacción y la conexión que estos tienen con las instituciones.

El análisis microeconómico neoclásico se basa en la elección *racional*. Esta supone que los individuos tienen información completa para decidir sus acciones maximizando el beneficio personal y actuando en consecuencia. Pero son pocos los mercados en que existe información completa y es mayor el número de ellos en que las decisiones se toman bajo condiciones de incertidumbre, es decir, con información incompleta, asimétrica.

#### A) COSTOS DE TRANSACCIÓN E INTERCAMBIO DE BIENES PÚBLICOS

El concepto de *costos de transacción* fue introducido por Coase (1960), quien afirma que las empresas y otras instituciones *existen* porque hay límites efectivos y actuantes para que los mecanismos del mercado transfieran la información de manera eficiente. Solo cuando la información relevante para el intercambio es de conocimiento público, los costos de transacción son iguales a cero y, por lo tanto, la asignación de derechos de propiedad se realiza mediante procesos de negociación y conciliación. Este último caso es el que supone como general la teoría neoclásica. La idea básica que surge del planteamiento de Coase es que las instituciones son arreglos que hacen los agentes, y la sociedad misma, destinados a disminuir los costos de transacción. Las decisiones económicas no comprenden solo a los bienes privados, cuyo disfrute personal es rival del consumo de otros, sino que también se toman respecto los bienes públicos que son simultáneamente utilizados (o padecidos) por los individuos. Estos bienes son de carácter físico, como la contaminación o la construcción de un parque público, o son intangibles, como una norma económica o política. De la teoría sobre el intercambio de los bienes públicos,

el institucionalismo toma el concepto de que el Estado y sus agencias no son actores pasivos frente al proceso de interacción social, sino que debe intervenir mediante incentivos o castigos para evitar el oportunismo (*los free riders*) y redistribuir entre los individuos resultados positivos o negativos que no provienen del intercambio mismo (externalidades positivas o negativas).

#### **B) INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES**

Las instituciones son “sistemas de reglas sociales establecidas y prevalecientes que estructuran las interacciones sociales” (Hodgson, 2004). Dichas reglas pueden ser informales como costumbres, códigos de conducta, tradiciones y convenciones, o formales, como las emanadas de las constituciones, las leyes o los diversos ordenamientos jurídicos entre los que destacan los derechos de propiedad. Los mecanismos que permiten convenir o imponer tales normas también pueden ser considerados instituciones y juegan, de hecho, un papel muy importante. Estos pueden provenir de la interiorización social de las normas, de la sanción social o de imposiciones coercitivas del Estado.

Las instituciones surgen para reducir la incertidumbre presente en los procesos económicos, derivada del grado de complejidad que provoca el desarrollo de la información y la existencia de costos de transacción en todos los ámbitos. La incertidumbre disminuye con la implantación de reglas de juego claras. Los costos de transacción se minimizan mediante instituciones tales como garantías, licencias y arbitraje. Las reglas informales constituyen un conjunto fundamental de instituciones consistentes en convenciones comunes destinadas a resolver problemas de coordinación, o pueden ser códigos de conducta autoimpuestos.

La capacidad de las instituciones para estimular el intercambio y las actividades productivas y delimitar en forma satisfactoria los derechos de propiedad y los contratos, o para incentivar las actividades redistributivas, es el determinante más importante del comportamiento económico.

Si las instituciones son las reglas de juego, las *organizaciones* son *los jugadores* afirma North. Estas últimas están compuestas por grupos de individuos con objetivos comunes y su calidad, lo mismo que sus rasgos, están determinados por las oportunidades que otorga la matriz institucional vigente. Empresas, sindicatos, e incluso universidades y centros de investigación, son ejemplos de organizaciones económicas así definidas. Las organizaciones buscan adquirir los conocimientos y habilidades que le brinden mayores oportunidades frente a una matriz institucional definida, que es la que estructura los incentivos positivos, si estimulan la productividad, o negativos, si promueven el oportunismo o el engaño (Valdivieso, 2006).

Hay, no obstante, cierta ambigüedad en el papel de las empresas en tanto que *jugadores* puesto que parecen ser al mismo tiempo *instituciones* y *organizaciones*. Sobre este punto Hodgson parece ser más claro al definir a las organizaciones en general como instituciones especiales que implican: a) criterios para establecer límites de pertenencia a los individuos; b) principios de soberanía respecto a quien manda en ellas; c) cadenas de mando que delinean responsabilidades (Hodgson, 2006: 17).

El cuadro 1 (a y b) resume, delimita y estructura los conceptos de instituciones, agentes y organizaciones con la finalidad de establecer aquellos que surgen de los ordenamientos legales que se estudian en la segunda parte. Diferencia las organizaciones que surgen para realizar ciertas clases de actividades de aquellas que nacen para articular y defender intereses, valores, ideales a las que denomina comunidades. A la vez, diferencia entre instituciones y organizaciones aquellas que constituyen el gobierno dándole peso a la función reguladora o al papel de la regulación. Así, la regulación surge como una conexión privilegiada entre organizaciones gubernamentales y otras. El esquema introduce, desde el mismo punto de vista neoinstitucionalista, los conceptos adicionales de comunidades y de gobierno. Las actividades de ciencia, tecnología e innovación en las que actúan y participan distintos tipos de agentes, en las cuales surgen y se desarrollan instituciones y organizaciones y donde se diferencian comunidades y gobierno son el objeto privilegiado de los ordenamientos legales estudiados en la segunda parte. Por ello el esquema conceptual referido debe captar claramente dichas actividades lo que se hace considerando, de manera implícita, la metodología internacional de los manuales de Frascati (OCDE, 1994a y 1994b) y de Oslo (OCDE, 1992, 2005).

## **2. EMPRESA E INNOVACIÓN**

Para Adam Smith (1776) la división del trabajo es fundamental para incrementar la productividad que tiene como fin último generar riqueza. Esta división del trabajo implica la cooperación entre agentes económicos diversos. La cooperación óptima implica algún sistema de coordinación. Hasta hace poco tiempo la teoría económica convencional solo pensó dos formas de coordinación alternativas: la planeación dirigida y la competencia. Actualmente se piensa que la planeación es útil en el interior de las corporaciones, pero la competencia sigue siendo la forma ideal de coordinación de las acciones entre empresas de una misma rama o sector. Ambas formas buscan reducir al mínimo los costos de transacción.

Desde una perspectiva más amplia del proceso productivo, una organización –la empresa– es más eficiente que un individuo para aprovechar las

**CUADRO 1A. ESKUEMA CONCEPTUAL: INSTITUCIONES, AGENTES Y ORGANIZACIONES  
DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMÍA INSTITUCIONAL Y PÚBLICA PARA INTERPRETAR  
LOS ORDENAMIENTOS LEGALES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Concepto	Subconcepto	Funciones
<i>Instituciones: reglas y normas que rigen, estimulan o inhiben las conductas de los agentes y las organizaciones; reglas del juego</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Instituciones informales</i>: rutinas, hábitos, códigos y modos de conducta, mecanismos de funcionamiento</li> <li>▪ <i>Instituciones formales</i>: aquellas emanadas de constituciones, leyes, reglamentos u otros ordenamientos jurídicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminuir la <i>incertidumbre</i> que genera la interacción entre agentes y organizaciones</li> <li>▪ Generar formas y ámbitos de <i>coordinación</i> entre agentes y organizaciones.</li> <li>▪ Aminorar los costos de <i>transacción</i> asociados a la interacción y la coordinación de acciones entre agentes u organizaciones</li> </ul>
<i>Agentes individuales: sujetos que deciden constreñidos por las condiciones de su entorno sobre acciones relativas a algunas actividades; en este caso a la generación y uso de conocimiento; jugadores</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Científicos</li> <li>▪ Tecnólogos</li> <li>▪ Desarrolladores de productos, procesos o innovaciones</li> <li>▪ Innovadores</li> <li>▪ Directivos de organizaciones de distinta índole: empresas, universidades, centros de investigación, agencias o dependencias gubernamentales, entidades estatales</li> <li>▪ Empresarios</li> <li>▪ Funcionarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Tomar decisiones</i> sobre alguna actividad relativa a la ciencia, la tecnología, la innovación u otra forma de utilizar el conocimiento con el propósito de cumplir un <i>objetivo individual</i>, realizar una <i>acción</i> y obtener un <i>resultado</i> de la misma</li> </ul>
<i>Organizaciones: entidades compuestas por diversos tipos de agentes con una finalidad explícita y una configuración interna estructurada para realizar acciones en relación con actividades económicas, sociales, educativas, científicas o culturales; coaliciones de jugadores</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresas de propiedad privada o gubernamental, nacional o extranjera</li> <li>▪ Universidades, institutos de educación superior, centros de investigación dependientes o no del gobierno, públicos o privados</li> <li>▪ Sociedades con fines productivos, o de generación o uso de conocimiento</li> <li>▪ Dependencias o agencias del gobierno a diferentes niveles nacional, regional o local</li> <li>▪ Entes del Estado dependientes o autónomos del poder público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar la <i>finalidad</i> y los <i>objetivos</i> para los que fueron creadas</li> <li>▪ <i>Tomar decisiones</i> para cumplir su finalidad y objetivos</li> <li>▪ Mejorar la interacción y la coordinación de las acciones entre los agentes con vistas a cumplir <i>objetivos transindividuales</i></li> <li>▪ Disminuir los costos de transacción de la interacción y la coordinación en relación a las actividades que realizan</li> </ul>

**CUADRO 1B. ESQUEMA CONCEPTUAL: COMUNIDADES Y GOBIERNO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMÍA INSTITUCIONAL Y PÚBLICA PARA INTERPRETAR LOS ORDENAMIENTOS LEGALES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Concepto	Subconcepto	Funciones
<i>Comunidades:</i> organismos compuestos por agentes individuales con la finalidad de defender <i>intereses, valores o ideales</i> sobre actividades económicas, sociales, educativas, científicas o culturales y respecto a la forma de realizar sus acciones; ámbitos culturales de los jugadores o de sus coaliciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Academias u otras formas corporativas de articulación de científicos, tecnólogos o profesionales de diferentes campos</li> <li>▪ Cámaras, asociaciones u otras formas corporativas de articulación de empresarios, gerentes, directivos u otros responsables de empresas</li> <li>▪ Asociaciones o corporaciones que articulan directivos de organizaciones tales como universidades, centros de investigación u otras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Promover instituciones informales o formales que favorezcan alguna aspiración de los agentes participantes</i></li> <li>▪ <i>Intervenir en instancias creadoras de instituciones, en agencias coordinadoras, entidades de participación u organizaciones gubernamentales de provisión de normas o incentivos que establezca el poder público</i></li> </ul>
<i>Gobierno:</i> conjunto de <i>instituciones</i> generadas por el poder público para mejorar la interacción entre agentes u organizaciones y la coordinación de sus acciones, u organizaciones creadas por el poder público para realizar objetivos transindividuales que generen <i>bienestar social o desarrollo económico</i> ; reglas arbitrales o árbitros del juego	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Instancias creadoras de instituciones</i> por medio de ordenamientos jurídicos</li> <li>▪ <i>Agencias coordinadoras</i> a diferentes niveles nacional, regional, local de las acciones de agentes u organizaciones en relación con actividades específicas</li> <li>▪ <i>Entidades de participación</i> de agentes o de comunidades de agentes</li> <li>▪ <i>Organizaciones gubernamentales de provisión de normas e incentivos</i> para agentes u organizaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminuir la incertidumbre y los costos de transacción provenientes de la interacción de agentes u organizaciones</li> <li>▪ Crear instituciones formales</li> <li>▪ Aumentar la capacidad de coordinación de acciones entre agentes u organizaciones</li> <li>▪ Proveer normas e incentivos para regular las acciones de agentes u organizaciones con la finalidad de realizar objetivos de bienestar social o desarrollo económico</li> </ul>

oportunidades de negocios no previstas o contingentes. Las capacidades de la empresa dependen de la división del trabajo dentro de ella y de la efectividad de su coordinación interna.

Marshall combinó las ideas de Smith con el principio darwiniano de la evolución. Estableció que el crecimiento de cualquier organismo social implica, por un lado, la subdivisión creciente de funciones entre sus distintas partes y, por otra, una conexión más estrecha y armónica entre ellas.

Si se perciben las conexiones entre las distintas partes de una empresa, se aprecia que un grupo de individuos talentosos no constituye automáticamente una organización efectiva. Lograr esto último requiere tiempo y no solo la existencia de una relación contractual entre ellos. Otros requisitos necesarios son: la identidad de los marcos referenciales que tienen los individuos, tiempo de trabajo en equipo y el reconocimiento de la autoridad en el campo de cada experto.

Una parte de la definición de la empresa es que constituye un conjunto de rutinas coherentes. El establecimiento de esas rutinas toma tiempo. Una vez que estas se han creado, la empresa tiene un rango de capacidades que dependen no de los individuos, sino de las relaciones entre ellos. La empresa es entonces reconocida como depositaria del conocimiento de cómo hacer ciertas cosas, no los individuos que ahí laboran. Las organizaciones desarrollan sus capacidades no solo mejorando la coordinación de las habilidades existentes sino proporcionando las bases para desarrollar otras nuevas.

La afirmación de Menger de que el desarrollo económico depende del avance del conocimiento puede ser interpretada de varias maneras. Una de ellas consiste en que el principal problema para asegurar el progreso económico es el de coordinar la generación y la puesta a prueba de nuevas conjeturas.

Desde la perspectiva de los costos de transacción, la empresa es vista como una institución cuya creación soluciona un problema de asignación (*allocation*) y que luego resuelve problemas descomponiéndolos en subproblemas. Si la empresa está bien diseñada y administrada puede iniciar un proceso acumulativo en el cual las capacidades organizacionales se incrementan continuamente.

#### A) CAMBIO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

Giovanni Dosi (1988) revisa los estudios empíricos sobre el progreso técnico en las economías de mercado y su conceptualización teórica. Reconoce, a partir de esa revisión, la existencia de una concepción del asunto más cercana al enfoque evolucionista de Schumpeter que al modelo neoclásico ortodoxo. En esta perspectiva schumpeteriana, Dosi identifica las siguientes características generales del progreso técnico: apropiabilidad, comprensión parcial

implícita, especificidad, incertidumbre, variedad de bases de conocimiento, procedimientos y oportunidades de búsqueda, acumulatividad e irreversibilidad. A su vez, algunos de los elementos principales del proceso de cambio tecnológico relacionados con estas características son: la naturaleza endógena de las estructuras de mercado asociadas con la dinámica de la innovación; las asimetrías entre empresas en términos de capacidades tecnológicas; los fenómenos diversos que condicionan la no-convexidad de las tecnologías, la dependencia histórica, los rendimientos dinámicos crecientes y la naturaleza evolutiva de los procesos de innovación-difusión.

El limitado análisis microeconómico convencional del progreso técnico existente hace veinte años se confrontaba con el reto formidable que suponían los aspectos indicados arriba para esta área de investigación. Ella ha sido el foco de atención no solo de investigadores empíricos sino también de quienes elaboran modelos en un marco teórico económico basado en supuestos evolutivos, una concepción que no se reduce solo a los estados de equilibrio, una caracterización de los comportamientos que deja espacio a las peculiaridades institucionales y un gran énfasis en la competencia como mecanismo de selección (Dosi, 1988; Vence-Deza, 1995).

El modelo de cambio técnico propuesto inicialmente por Schumpeter establecía una relación de la invención pasando por la innovación para desembocar en la difusión. Las invenciones eran vistas como algo exógeno al proceso productivo. Los empresarios tenían capacidad para apropiarse de ellas y convertirlas en innovaciones de productos que se ofrecían en el mercado para obtener una ganancia. Este modelo se llamó *science push*. En un trabajo posterior el autor reconoció la importancia del área de investigación y desarrollo (I+D) de las empresas en la innovación y su efecto de estimulación para nueva investigación. Mediante un enfoque inverso no tan antiguo como el de Schumpeter, basado en estudios empíricos, se le concede el papel determinante a la demanda. Son las preferencias y las acciones de los demandantes quienes generan el proceso de cambios tecnológicos y las posteriores innovaciones. Este enfoque se denomina *demand-pull* (Cimoli y Della Giusta, 1998).

Una formulación teórica general contemporánea del cambio tecnológico no puede basarse solo en factores de *science-push* o *demand-pull*. Un cambio técnico se origina en paradigmas tecnológicos. Estos están basados en la forma en que se interrelacionan fuertemente actividades económicas y tecnológicas en torno a tres conceptos principales: 1) la *tecnología*, definida de manera adecuada respecto a los procesos observados; 2) el “*cómo hacer bien las cosas*”, surgido de una visión heurística de la comunidad de practicantes en cada rama y de las rutinas dentro de la empresa, y 3) los *modelos básicos*

de artefactos y sistemas, que se originan, se modifican y son mejorados progresivamente en el seno de los procesos productivos.

#### **B) SISTEMA DE INNOVACIÓN**

Desde un punto de vista conceptual, la idea de un *sistema* de innovación proviene del enfoque sistémico como una concepción filosófica contrapuesta al individualismo y al holismo. Este enfoque tiene como postulados según Bunge:

- 1) todo es un sistema o un componente de un sistema; 2) los sistemas poseen características sistémicas (emergentes) de las que carecen sus componentes; 3) todos los problemas deben ser abordados de un modo sistémico en lugar de sectorialmente; 4) todas las ideas deben integrarse en sistemas (preferentemente teorías) y, 5) la puesta a prueba de cualquier cosa sea esta una idea, un método o un artefacto, supone la validez de otros elementos, los cuales son tomados como puntos de referencia de manera provisoria (Bunge, 2004: 149-150).

Un caso de aplicación del enfoque sistémico es el estudio de la relación ciencia/ tecnología/ mercado. Desde una perspectiva individualista se afirma que el inventor propone y el mercado dispone; desde una holista, que el mercado demanda y el inventor provee. La visión sistémica reconoce que hay inventos grandes y pequeños: novedades radicales y perfeccionamientos. Las primeras son motivadas principalmente por la curiosidad del científico, en tanto los segundos son motivados por la ganancia, son encargos del empleador al tecnólogo para llevar el producto al mercado. Pero además, y en contraposición con el impulso proveniente de la ciencia (*science-push*) y el jalón de la demanda (*demand-pull*), lo más importante es que algunas invenciones radicalmente nuevas han creado mercados completamente distintos.

La idea de un sistema nacional de innovación fue inducida por la experiencia vivida por algunos países industrializados y, de forma destacada, por los asiáticos de reciente industrialización que basaron su desarrollo industrial en un sistema que incluía a las entidades del sistema educativo y a las empresas. Sobresale en dichas historias el establecimiento de fuertes encadenamientos entre empresas y el hecho de que el Estado realizaba funciones de coordinación mediante políticas de incentivos (Freeman, 1987).

Las consecuencias de este enfoque sistémico en el análisis de cambios sociales son de tipo tanto teórico como práctico. Desde el punto de vista teórico se toma en cuenta el comportamiento individual y el entorno macrosocial en que el individuo se desenvuelve. El ángulo práctico considera que

las políticas eficaces deben fundarse en hipótesis adecuadas sobre la interacción social de interés entre individuo y entorno. Si se considera el atraso tecnológico como fenómeno social sistémico, la política para estimular la modernización tecnológica y la innovación será de carácter comprensivo y no solo basada en algún aspecto parcial de la interacción social.

### **3. POLÍTICA PÚBLICA Y REGULACIÓN**

Las políticas públicas se orientan a resolver los problemas de provisión de bienes o servicios cuando esta escapa a las fuerzas del mercado. Ello ocurre cuando la determinación del precio y del nivel de producción se rige por necesidades de uso público de los bienes o responde a condiciones coyunturales o estructurales de imperfecto funcionamiento de los mercados, es decir, de alejamiento de la competencia pura. La generación de conocimiento orientado a la innovación productiva es uno de esos bienes. La política pública en esa dirección requiere de la instrumentación de un marco *regulatorio* que, de acuerdo con las características de la economía nacional, canalice incentivos a los agentes que intervienen en el sistema de creación y uso del conocimiento aplicado a la producción que se ha denominado sistema nacional de innovación.

Cuando la actividad económica de la empresa y de la industria se desarrolla fuera de la competencia perfecta se requiere estudiar las formas específicas de la organización industrial. Allí los agentes económicos desarrollan estrategias en el marco de la competencia imperfecta que se estudian mediante la teoría de juegos. La economía pública que corresponde a la organización industrial es la teoría de la regulación. Esta tiende a crecer en importancia en la medida en que el campo de batalla ideológico en economía se movió de la disputa socialismo-capitalismo a la que se presenta entre mayor o menor intervención del Estado en la economía. En concordancia, es cada vez más importante el diseño y el refinamiento de los instrumentos de política pública asociados a problemas económicos que no se resuelven por medio del mercado competitivo, sea porque se trata de bienes públicos, tales como la salud, la educación, la ecología o porque son bienes o servicios que se intercambian en mercados imperfectos.

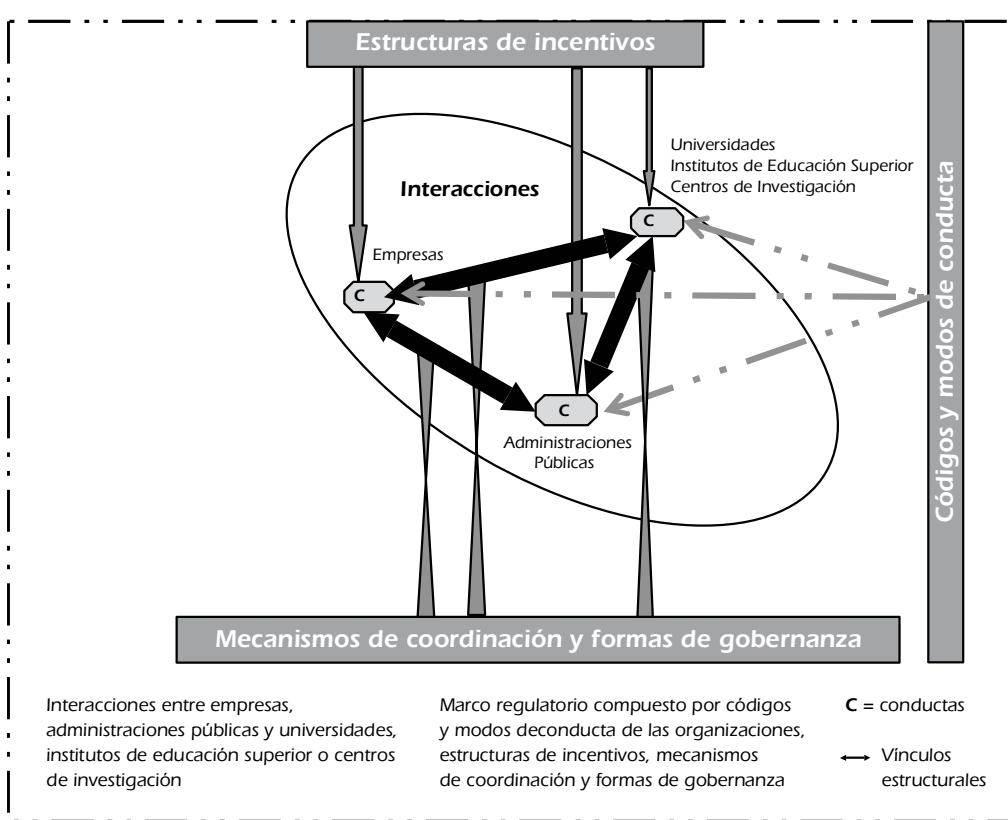
En la teoría de la regulación el propósito de la acción del Estado es encontrar el mecanismo óptimo de regulación. El marco conceptual más usado en la bibliografía reciente es aquel caracterizado por la relación *Principal-Agent*, que se traduce como director-agente, en el que el director es alguna organización gubernamental y el agente es la organización a la que se regula. El director se propone maximizar el bienestar social (*social welfare*) sujeto a restricciones en el uso de incentivos resultantes de las ventajas de

información que tiene el agente y a sus posibilidades de comportamiento estratégico. La falta de información ha resultado en muchos casos una limitación importante por parte del director que debe ser tomada en cuenta a la hora de diseñar el mecanismo regulatorio.

Pese a esta limitación, y a otras que se presentan en el momento de modelar el mecanismo regulatorio, la teoría de la regulación definida es aplicable a los procesos de *investigación y desarrollo*. Es posible estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología generando conexiones entre organizaciones que producen y que aplican ciencia y tecnología a los procesos productivos.

El cuadro 2 plantea y sintetiza los conceptos definidos en relación a la innovación y la regulación con la intención de usarlos para describir los ordenamientos legales que se analizan en la parte siguiente.

**DIAGRAMA 1. SISTEMA DE INNOVACIÓN EN SU MARCO REGULATORIO**



**CUADRO 2. ESQUEMA CONCEPTUAL: INNOVACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA  
DE LA ECONOMÍA INSTITUCIONAL, DE LA INNOVACIÓN Y PÚBLICA  
PARA INTERPRETAR LOS ORDENAMIENTOS LEGALES**

Enfoque	Relación(es) básica(s)	Características de la innovación
<i>Science push:</i> empuje de la actividad científica a otras actividades de creación y uso de conocimiento: invención, aplicación, innovación, difusión	Ciencia – invención – innovación – difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apropiación de las capacidades científicas por medio de las empresas para transformarlas en procesos y productos para el mercado</li> <li>▪ Obtención de ventajas competitivas</li> </ul>
<i>Demand pull:</i> jalón dado por la demanda de productos a las actividades de generación y uso del conocimiento en la producción	Demanda – investigación – desarrollo tecnológico – innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de las capacidades de investigación y desarrollo en las empresas</li> <li>▪ Creación de ventajas tecnológicas</li> </ul>
<i>Paradigma tecnológico:</i> formación de sistemas de referencias compartidos e intercambiables para que interactúen los agentes en las actividades de generación y uso de conocimiento de forma integrada y mediante transferencias interactivas	Ciencia – invención – tecnología – desarrollo – innovación – adaptación – tecnología – investigación – ciencia – invención – innovación – adaptación – tecnología – investigación – ciencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apropiación y producción de capacidades científicas, tecnológicas e innovativas</li> <li>▪ Obtención y generación de ventajas competitivas, tecnológicas y adquiridas</li> <li>▪ Generación de innovaciones a partir de la invención científica o del desarrollo tecnológico; creación de conocimiento científico por influjo del desarrollo tecnológico o de las innovaciones; desarrollo tecnológico como resultado de la invención o por influjo de las innovaciones</li> </ul>
Sistema de innovación: conjunto estructurado de organizaciones en interacción que se articulan mediante un marco regulatorio compuesto por instituciones diversas y donde se realizan las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación u otras aplicaciones del conocimiento destinadas a lograr el desarrollo económico y el bienestar social	Véase Diagrama 1. Sistema de innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso dinámico surgido de la interacción entre organizaciones en un marco regulatorio compuesto por instituciones formales e informales donde destacan los códigos y modos de conducta, las estructuras de incentivos y los mecanismos de coordinación y las formas de gobernanza.</li> <li>▪ Dependiente de la generación de capacidades, el aprendizaje en las organizaciones y en el sistema y la gestación de una cultura de la innovación</li> </ul>

## **II. MARCO REGULATORIO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN: SUBSISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, MECANISMOS DE COORDINACIÓN Y ESTRUCTURA DE INCENTIVOS<sup>1</sup>**

Esta segunda parte describe algunos aspectos el marco regulatorio del sistema nacional de innovación (SNI) mediante conceptos que dependen de los fundamentos teóricos expuestos en la primera parte. El primer parágrafo sitúa el marco regulatorio mexicano y muestra cómo se caracterizan en la legislación el Sistema de Ciencia y Tecnología y el papel regulador del gobierno. El sistema adquiere un carácter institucional y el gobierno tiene una función reguladora. Ambos son interpretables mediante las economías institucional y pública definidas arriba.

El segundo parágrafo delimita, desde el punto de vista legal, las bases, órganos y procedimientos de diseño y puesta en práctica de la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), y luego establece cuáles son los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos vigentes que tiene el Sistema de Ciencia y Tecnología. Bases, órganos y procedimientos de la política son conjuntos estructurados de reglas a las que deben atenerse el gobierno y las organizaciones de educación superior y de investigación científica y empresas. Por su parte, mecanismos de coordinación y estructuras de incentivos son normas de origen formal que sirven para operar la provisión de bienes o servicios públicos y para regular el SNI.

### **1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL MARCO REGULATORIO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN**

Los cambios institucionales que surgieron de alteraciones en ordenamientos legales ataún de muy diversas formas a los agentes y organizaciones participantes en el SNI.<sup>2</sup> La trama de dichos ordenamientos y sus consecuencias sobre las conductas de los agentes y la constitución de organizaciones configuran el marco regulatorio de dicho sistema.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Esta parte utiliza un gran número de siglas y acrónimos que designan organizaciones y leyes mexicanas. Los más importantes en relación a las instituciones de ciencia y tecnología se introducen en el texto; para todos hay un apartado al final del artículo que sirve para seguir el texto y sobre todo los diagramas y organigramas presentados.

<sup>2</sup> Los autores agradecen la recopilación y la clasificación de leyes que se integran en el marco regulatorio realizado por Rocío Cañetas para este trabajo. La responsabilidad sobre el uso de esta información es exclusiva de los autores.

<sup>3</sup> Este marco regulatorio hay que establecerlo determinando las instituciones formales surgidas, por lo menos, de ciertos subconjuntos de las 243 leyes federales vigentes y 73 reglamentos de las leyes federales existentes que influyen directa o indirectamente en las actividades de ciencia, tecnología e innovación. También sería necesario incorporar otros ordenamientos originados en los niveles de gobierno estatal y municipal.

Una forma de enumerar los componentes de este marco es partir de aquellas reglas establecidas de forma específica para las actividades de ciencia y tecnología (CyT) e ir agregando ordenamientos sobre otras actividades que se traslanan con (o comprenden a) las relativas a CyT.

El cambio legal operado entre 1999 y 2002 respecto a las actividades de CyT está referido principalmente a las leyes de Ciencia y Tecnología (LCT que reforma la de Fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico), Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, denominado en adelante Conacyt, (LOC) y a los aspectos conexos de aquellas referidas al presupuesto, la estructura de la administración pública federal (APF) y la constitución de entidades paraestatales.<sup>4</sup>

Las primeras modificaciones legales se concretaron, en 1999, por medio de la aprobación de la ley de Fomento mencionada. En septiembre de 2001, la administración del presidente Vicente Fox planteó modificaciones legales adicionales al emitir el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT). La LCT y la LOC promulgadas en 2002, así como el nuevo reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (SNINV) de 2003, continuaron y culminaron ese proceso de reformas legales y cambio institucional.

Los sistemas de reglas formales emanadas de esos ordenamientos no son los únicos que rigen las actividades de CyT y, mucho menos aún, la innovación. Incentivos de diverso tipo a las actividades de CTI surgen de otras instituciones emanadas de legislaciones diversas y que es necesario considerar en el marco regulatorio.

La distinción entre instituciones formales y ordenamientos legales es pertinente aquí. El marco regulatorio del SNI es un conjunto estructurado de reglas y normas. Algunas partes de este conjunto se originan y emanan de leyes, decretos presidenciales, reglamentos y otros ordenamientos de menor jerarquía, y configura las instituciones formales. A ellas se agregan rutinas, hábitos, códigos de conducta de agentes y organizaciones conformando las instituciones informales.

Las instituciones relativas a la educación, a la propiedad y a la competencia comprenden y se trasladan, en buena medida, con las reglas relativas a CyT.<sup>5</sup> Las normas que articulan las organizaciones públicas y privadas de

<sup>4</sup> Estas últimas son las leyes federales de Presupuesto y responsabilidad hacendaria y de Entidades paraestatales, y la ley orgánica de la Administración Pública Federal.

<sup>5</sup> En lo relativo a la educación deben considerarse como generadoras de instituciones las leyes generales de Educación y de Bibliotecas, la ley para la Coordinación de la educación superior y las orgánicas de todas las instituciones de educación superior, como por ejemplo la UNAM, la UAM, la UAAAN, el IPN o el INAH y de centros de investigación. También contienen aspectos relativos a la investigación y la educación superior en ámbitos específicos las leyes de los Institutos nacionales de salud y las generales de Vida silvestre y del Equilibrio ecológico y la

educación superior entre sí y con otras que están definidas en las leyes respectivas a nivel federal y estatal influyen en todas las actividades de I+D. Las reglas emanadas de las leyes de propiedad intelectual e industrial, y de inversión extranjera y de competencia, son cruciales. Por ello, es notable, por lo menos, la carencia de menciones a las leyes de propiedad intelectual e industrial en la legislación de CyT, y las muy escasas a las leyes de educación. Esta desconexión entre los subconjuntos de *instituciones de educación superior, propiedad intelectual e industrial y competencia económica* con el subconjunto correspondiente a ciencia y tecnología dificulta las posibilidades de diseñar incentivos y reguladores específicos para las organizaciones de educación superior, de ciencia y tecnología y empresas.

La articulación puntual entre estas leyes y la LCT debe considerarse expresamente porque de ellas surge una parte principal de las instituciones formales que condicionan las políticas de CTI. En este sentido destacan, por lo menos, tres puntos que debieran definirse: i) la participación que tendrán, por un lado, las empresas y, por otro, los grupos y centros de investigación en los beneficios de los desarrollos tecnológicos generados conjuntamente; ii) las formas específicas de asignar derechos de propiedad a los investigadores que plasman resultados originales en artículos científicos, patentes, certificados de propiedad o marcas cuando estos procesos ocurren en intersecciones que comprenden dos o más organizaciones como, es el caso, de las vinculaciones del tipo academia/empresa, y iii) la repartición de beneficios y costos que provienen de las estructuras de asesoría legal que se requieren en los proyectos de investigación cuando se extienden y se profundizan las relaciones entre empresas y grupos de investigación formando consorcios privado-públicos y se comprometen tanto intereses corporativos, organizacionales e individuales como formas de competencia por medio de la compleja trama allí configurada.

Existen otros tres subconjuntos institucionales que por su peso sobre los costos y beneficios de las empresas debieran ser revisados y, en su caso, modificados, en concordancia con los subconjuntos erigidos sobre la legisla-

---

Protección al ambiente. Respecto a la propiedad intelectual e industrial son sumamente relevantes las leyes federales del Derecho de autor, sobre metrología y normalización y de Telecomunicaciones, y las de la Propiedad Industrial y de Bioseguridad de organismos genéticamente modificados. Las instituciones que regulan la competencia están consideradas en muchos ordenamientos que comprenden toda la economía o algunos sectores económicos en particular. Entre ellos destacan el código de Comercio, la leyes federales de Competencia económica y para el Fomento de la microindustria y la actividad artesanal y las leyes Aduanera, de Comercio exterior, de Concursos mercantiles, para el Desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa y la que crea el Fondo de fomento a la industria y de garantías de valores mobiliarios.

ción de CyT y de educación, propiedad y competencia con la intención y finalidad de alentar la innovación. Ellos son los siguientes.

Las *instituciones fiscales* no están solo compuestas por los estímulos fiscales a la I+D privada, sino que también están formadas por todas las reglas sobre impuestos, otros tributos y estímulos condicionantes de los gastos en inversión y conexos.<sup>6</sup> Estas reglas están fincadas, principalmente, en la legislación fiscal y presupuestal del gobierno pero también emanan de las leyes relativas a la industria, el comercio, los recursos naturales y el medio ambiente.

Las *instituciones financieras* rebasan con mucho la trama que rige a los fondos de fomento (institucionales, sectoriales, mixtos, internacionales) e incluyen, por lo menos, aquellas que respaldan los programas de subsidios y créditos de la Secretaría de Economía, Nafin, Bancomext y otros.<sup>7</sup> Al mismo tiempo también están integradas por todas las reglas referidas a las formas de obtener financiamiento para la inversión mediante los diferentes segmentos del mercado de capitales. La legislación relativa a las instituciones de crédito y al mercado de valores es fundamental para delimitar y establecer estas otras reglas.

Las *instituciones laborales* comprenden además de las reglas explícitas para contratar personal científico y técnico incluidas en las instituciones de CyT, todas las otras reglas relativas a la capacitación y calificación de diversos estratos de mano de obra donde se erigen las políticas que realizan la STPS y otras dependencias.<sup>8</sup> A la vez, las reglas relativas al empleo y al salario influyen en las posibilidades de incorporar personal altamente calificado a las empresas. Por ello, la legislación laboral y de seguridad social donde ellas se fincan resulta relevante.

El grado restringido en que la legislación de CyT cubre y regula al SNI se aprecia mejor revisando la definición del sistema de CyT que contiene dicha legislación y el papel que se le atribuye al gobierno en el sistema definido.

<sup>6</sup> Las instituciones fiscales principales emanan del código Fiscal de la Federación, la ley federal de Derechos y de las leyes del Impuesto al Valor Agregado, del Impuesto sobre la renta, del Impuesto especial de producción y servicios, del Impuesto al activo, de Obras públicas y servicios relacionados con las mismas y de Adquisiciones, arrendamientos y servicios del sector público.

<sup>7</sup> Las instituciones financieras principales provienen de las leyes generales de Títulos y operaciones de crédito y de Organizaciones y actividades auxiliares del crédito y las leyes del Mercado de valores, de Instituciones de crédito, de Inversión extranjera, de Sociedades de inversión, de Sociedades de responsabilidad limitada de interés público, de Sociedades de solidaridad social, de Transparencia y de fomento a la competencia en el crédito y de Ahorro y crédito popular.

<sup>8</sup> Las instituciones laborales principales surgen de las leyes federales del Trabajo y de los Trabajadores al servicio del estado.

**A) DEFINICIÓN LEGAL DEL SISTEMA DE CYT**

La LCT y la LOC delimitan y definen el *Sistema de Ciencia y Tecnología* como aquel conjunto de organizaciones muy diversas por su origen y constitución que realizan actividades relativas a la CyT –investigación científica, desarrollo tecnológico o apoyo a ambos procesos– y toman decisiones que inciden en las mismas. Este conjunto está formado por: las dependencias y entidades de la APF (LCT, art. 3, inc. IV); las empresas, centros e institutos de los sectores social y privado (LCT, art. 3, inc. IV); los organismos o entidades de los gobiernos de las entidades federativas (LCT, art. 3, inc. IV); las universidades e instituciones de educación superior (IES)<sup>9</sup> (LCT, art. 3, inc. V); los miembros de la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación que se ubiquen en cualesquiera de las organizaciones anteriores (LCT, art. 3, inc. V).

El Sistema de Ciencia y Tecnología tiene un *marco normativo* de actuación integrado por: los principios orientadores e instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica y tecnológica que estipula la LCT y otros ordenamientos; los procedimientos de concertación, coordinación, participación y vinculación definidos conforme a la LCT y otras leyes aplicables; las disposiciones aplicables a las actividades de investigación científica de las universidades y las IES.

**B) PAPEL DEL GOBIERNO COMO REGULADOR DEL SNI**

En relación al *gobierno* las leyes contienen las estipulaciones importantes que se sintetizan a continuación: se define cómo las distintas instancias de gobierno –federal, estatal y municipal– deben tomar decisiones respecto a la ciencia y la tecnología y a su financiamiento y participar en su desarrollo; se establecen cuáles son las relaciones que deben tener las dependencias gubernamentales responsables de ciencia y tecnología con otras administraciones públicas, organizaciones privadas y universidades e institutos de educación superior; y, se estructura la participación de las comunidades científica, tecnológica y empresarial en las instancias gubernamentales donde se proponen, acuerdan e instrumentan políticas científicas y tecnológicas.

Este conjunto de reglas relativo al papel de los diferentes niveles de gobierno, dependencias de la APF, entidades paraestatales y organismos del estado en las actividades de CyT apunta a instituir las siguientes funciones gubernamentales: diseño y puesta en práctica de *incentivos* para que los distintos agentes y organizaciones del Sistema de CyT realicen sus actividades de manera congruente con los objetivos de la política de estado en CYT; creación y desarrollo

<sup>9</sup> En el lenguaje de la parte I las denominadas legalmente instituciones de educación superior son organizaciones para prestar los servicios educativos a ese nivel.

de *instituciones formales* para el fomento y la promoción de CyT con repercusiones en la innovación; *coordinación* entre: i) dependencias gubernamentales federales de distintos sectores, ii) órganos gubernamentales federales con otros estatales y municipales, iii) IES y centros públicos de investigación (CPI) con administraciones públicas de CyT, iv) empresas y administraciones públicas, y v) IES y CPI con empresas; y, *participación de los agentes* en las instancias de diseño y toma de decisiones relativas a las políticas de CTI.

La concepción del gobierno en el sistema definiéndolo como proveedor de incentivos e instituciones formales, coordinador, mediante diferentes instancias decisorias y mecanismos, de los participantes en las actividades de CTI, y promotor de la participación de los agentes convierte a la estructura gubernamental y sus componentes en un regulador privilegiado de los procesos de innovación.

Por ello el diseño y la implementación de esos roles por parte de un gobierno que está instituido en diversos niveles, organismos, dependencias y entidades pasan a ser requisitos cruciales para conducir al sistema hacia sus objetivos y ponen del lado de muy diversas y desiguales administraciones públicas las posibilidades de éxito de la PCTI.

La definición detallada del sistema de CyT, de su marco normativo y de su gobierno muestra que la dinámica del SNI supera en importante medida este subconjunto de instituciones formales. Al mismo tiempo, y por contraste, hace posible apreciar que el marco regulatorio completo que rige conductas, interacciones y resultados de los agentes y organizaciones del SNI está integrado por todas las instituciones mencionadas. Así, resulta un requisito indispensable para la actuación de todos los agentes y organizaciones, y para la acción del gobierno sobre el sistema, contar con una descripción y compatibilización de todos los ordenamientos legales y una presentación de la forma en que, emanando de ellos, se constituye el marco aludido. Esta es una carencia principal para el diseño y puesta en práctica de la política pública.

## **2. INSTITUCIONES FORMALES DE LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

Las reformas legales relativas a CyT formalizan los cambios introducidos en la gestión de Conacyt a partir de 1991. A continuación se describen las bases, órganos responsables y proceso de formulación de la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), la estructura presupuestal y las formas de financiamiento y los criterios de coordinación implícitos que emanan del organigrama en que se sustenta la puesta en práctica de las políticas. Luego se presentan los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos definidos en la legislación.

### A) BASES, ÓRGANOS RESPONSABLES Y FORMULACIÓN DE LA PCTI

La LCT, publicada en junio de 2002, integra las políticas relativas a CyT en una política de Estado en la materia. Esta tiene las siguientes bases: incrementar la capacidad científica y tecnológica y orientarla a resolver los problemas nacionales; actualizar y mejorar la educación y la cultura mediante el desarrollo de la ciencia básica y la tecnología; incrementar la productividad y la competitividad a partir del desarrollo y la innovación tecnológica; integrar esfuerzos de los diversos sectores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país; descentralizar las actividades científicas y tecnológicas para fortalecer el desarrollo regional; promover procesos participativos que definan prioridades y optimicen los recursos otorgados para la ciencia y la tecnología.

Las bases referidas en la ley para formular la política de Estado permiten fundamentar puntualmente los objetivos de largo plazo de la PCTI y guiar el SNI. Dicha política es definida por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (en adelante Consejo General), y se expresa mediante el PECYT y los programas sectoriales y regionales en la materia.

La nueva formulación legal otorga a la PCTI mayor jerarquía dentro de la administración pública, a partir del supuesto de un mayor compromiso de las dependencias federales y entidades paraestatales. Los ordenamientos pretenden promover la participación responsable de agentes individuales u organizaciones públicas o privadas, y alientan conductas positivas, mediante incentivos y mecanismos de coordinación.

Para hacer posible la participación de los diferentes sectores y niveles de gobierno, entidades paraestatales, organismos desconcentrados del gobierno federal, IES, CPI, empresas y demás organizaciones y agentes, se establecen instancias decisorias y mecanismos de coordinación, en concordancia con las leyes de la APF y de entidades paraestatales, modificando el papel del Conacyt. El tiempo transcurrido desde las reformas no ha permitido aún un aprendizaje sobre el funcionamiento de estos organismos y una valoración de las formas de gobernanza que hacen posible.

Las principales instancias decisorias y mecanismos de coordinación de la política pública respectiva son: el Consejo General define y pone en práctica la política establecida en el PECYT y los programas sectoriales y regionales; la dirección general del Conacyt, en particular su titular, actúa como secretario ejecutivo del Consejo General y como coordinador de todos los Comités Intersectoriales y de Vinculación que se establecen con todos los sectores de la APF y algunas entidades paraestatales. En ese papel propone el PECYT y los programas específicos, además de integrar el anteproyecto de presupuesto a

partir de áreas y programas estratégicos, prioridades y criterios de asignación del gasto público federal; el Foro Consultivo Científico y Tecnológico articula la participación de las principales representaciones de comunidades de agentes; el coordinador del Foro propone políticas, programas y orientaciones presupuestales al Consejo General.

El organigrama 1 “Principales órganos de propuesta, formulación y puesta en práctica de la PCTI definidos en las leyes” muestra la constitución y relaciones del Consejo General, el Conacyt y el Foro en relación a los aspectos medulares de la PCTI.

La *política de Estado* de ciencia y tecnología que guía al sistema es definida por el Consejo General y se expresa mediante el PECYT, y los programas sectoriales y regionales en la materia. Las *políticas* establecidas a este nivel comprenden orientaciones generales, reglas y mecanismos para ponerlas en práctica.

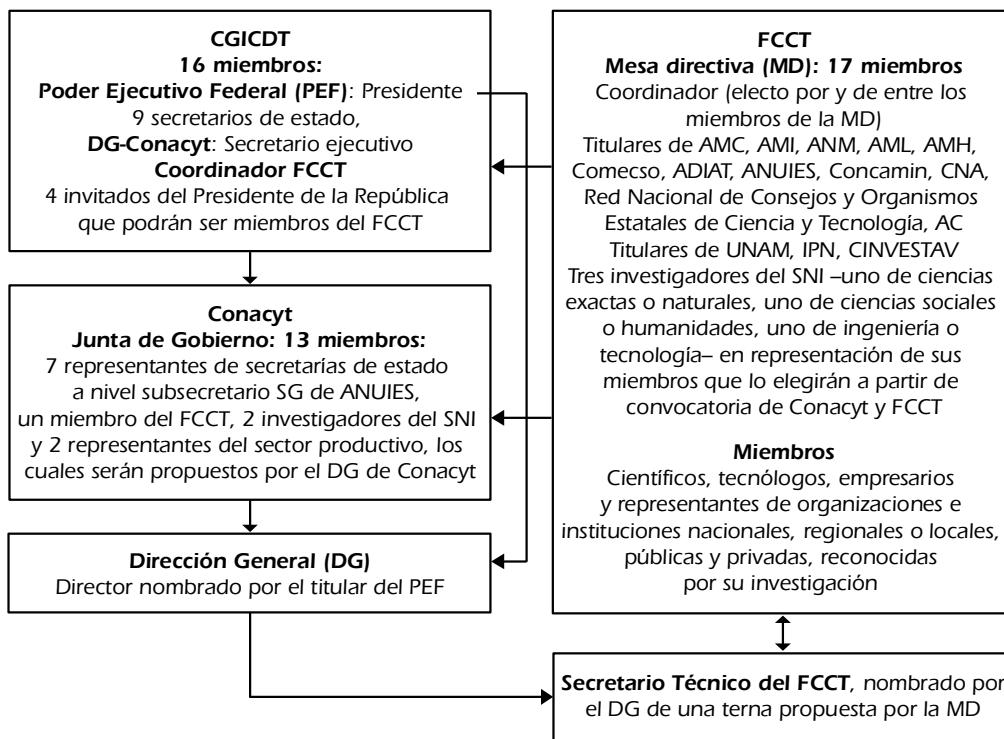
El Director General de Conacyt en su papel de Secretario Ejecutivo del Consejo General formula y presenta el PECYT ante el Consejo General en concordancia con las bases establecidas por la ley (LCT, art. 10, inc. II). También como coordinador de todos los Comités Intersectoriales y de Vinculación que crea el Consejo General propone las políticas y programas relativos a sectores económicos o aspectos específicos (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30).

Una vez aprobados estos marcos generales de política por el Consejo General, Conacyt deriva dichos marcos y formula las políticas públicas de ciencia y tecnología. En particular diseña e instrumenta los apoyos: a la *investigación científica básica y aplicada* en todas las áreas del conocimiento: 1) ciencias exactas, 2) ciencias naturales, 3) ciencias de la salud, 4) humanidades y ciencias de la conducta, 5) ciencias sociales, 6) biotecnología y ciencias agropecuarias, 7) ingenierías, y a la *innovación y el desarrollo tecnológico*, propone políticas, instrumentos y medidas con relación a estímulos fiscales, financieros y de comercio exterior, facilidades administrativas y régimen de propiedad intelectual y, respalda la generación, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.

En consonancia con la política formulada y decidida por el Consejo General, este también aprueba instrumentos dependientes como son: los *esquemas generales de organización* para atender, coordinar y vincular a las organizaciones activas de estas políticas –sean estas administraciones públicas, empresas privadas, entidades paraestatales o IES–, los *criterios y prioridades* de gasto federal y los *lineamientos programáticos y presupuestales* para ejercer los recursos que la federación asigne a las actividades científicas y tecnológicas.

Los instrumentos dependientes de la formulación general de política también los formula y presenta ante el Consejo General, el Director General

**ORGANIGRAMA 1. PRINCIPALES ÓRGANOS DE PROPUESTA, FORMULACIÓN Y PUESTA EN PRÁCTICA DE LA PCTI DEFINIDOS EN LAS LEYES**



de Conacyt (LCT, art. 10, inc. II). En particular, integra el *anteproyecto de presupuesto* consolidado de ciencia y tecnología con sus *áreas y programas estratégicos, y sus prioridades y criterios* de gasto público federal.

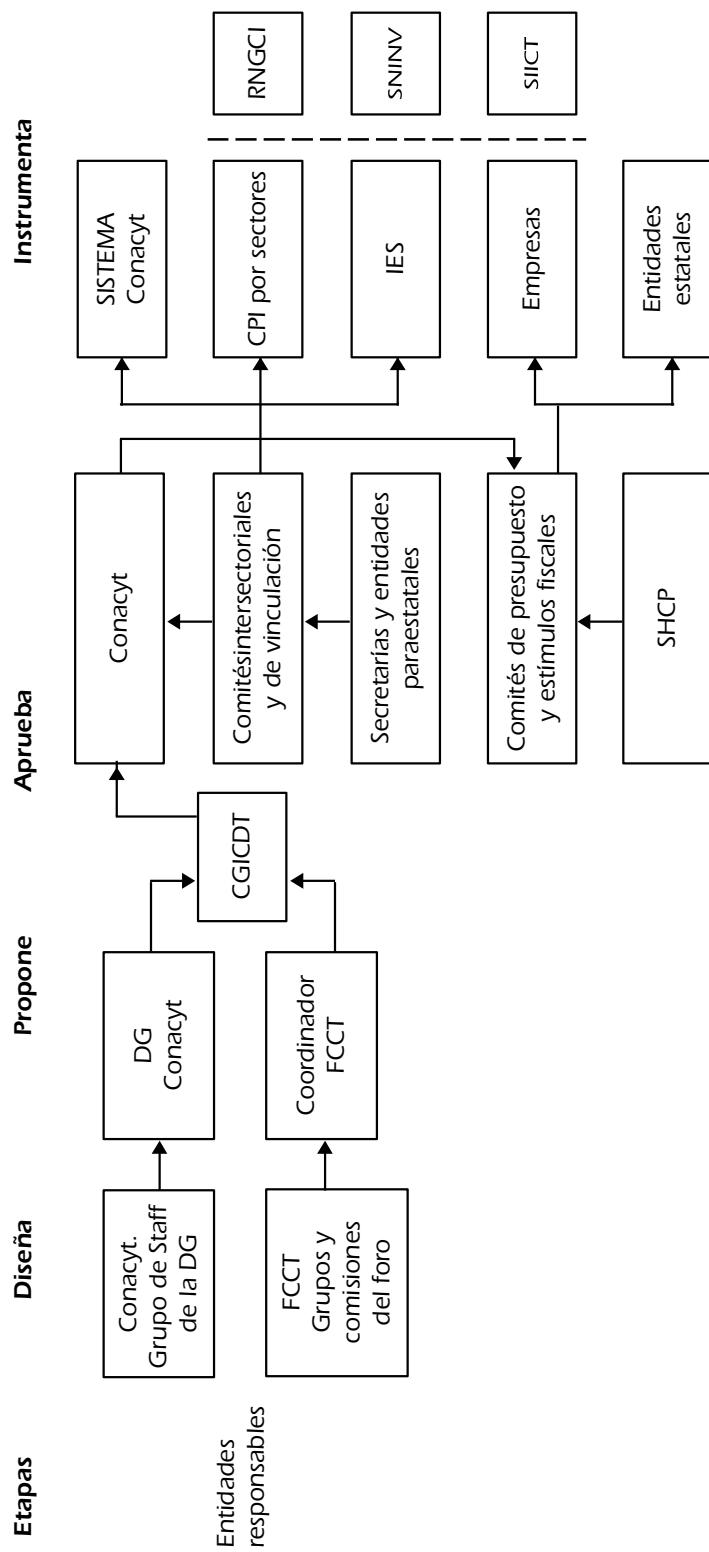
También el Coordinador del Foro Consultivo Científico y Tecnológico puede proponer al Consejo General políticas, programas y orientaciones presupuestales para desarrollar la investigación científica y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 37).

El diagrama 2 “Flujo del proceso de diseño, propuesta, aprobación e instrumentación de la PCTI” sintetiza dichas etapas y muestra quiénes son los responsables en cada una de las mismas.

**b) ESTRUCTURA PRESUPUESTAL Y FINANCIAMIENTO DE LA PCTI**

Los ordenamientos legales introducidos supusieron, respecto al presupuesto federal, la creación del nuevo ramo 38 para registrar y administrar los fondos concedidos al Conacyt y al sistema de CPI sectorizados, a partir de 2002, bajo la égida de ese Consejo. Al mismo tiempo se unifica la presentación del presupuesto federal asignado a la CyT y ejercido por diversas secretarías de

**DIAGRAMA 2. FLUJO DEL PROCESO DE DISEÑO, PROPUESTA, APROBACIÓN  
E INSTRUMENTACIÓN DE LA PCTI**



Estado junto con entidades paraestatales y órganos desconcentrados que están sectorizados bajo la responsabilidad de dichas secretarías.

La elaboración, integración y consolidación del presupuesto de CyT está a cargo de un comité intersecretarial, coordinado de manera conjunta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en el nivel de subsecretario, y el Director General de Conacyt. Junto a ellos se integran los subsecretarios o funcionarios de rango equivalente de la APF encargados de las funciones de investigación científica y desarrollo tecnológico de cada sector. Corresponde al Conacyt, en su carácter de responsable de sector de la APF, la propuesta y formulación del ramo 38. Así, el gasto federal en CyT se integra de acuerdo con un presupuesto específico surgido de la coordinación intersectorial donde participan las secretarías responsables de cada sector, el Conacyt y la SHCP.

El financiamiento de las actividades de CyT está previsto que se haga, a partir de la ley de 1999, mediante fondos constituidos al efecto a través del régimen de fideicomisos. Los fondos definidos son de dos tipos: fondos Conacyt, y fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico. En los primeros el Conacyt actúa como el responsable de garantizar los fines científicos y tecnológicos del fondo y de su constitución, modificación o extinción. En los segundos son los CPI, otras entidades paraestatales u órganos desconcentrados de las secretarías de estado, que tengan funciones de investigación científica y tecnológica, quienes asumen esas responsabilidades. Todos los fondos admiten contribuciones de terceros para las finalidades que se definan para cada uno.

Las leyes de 2002 también introdujeron un nuevo esquema de estímulos fiscales para fomentar las actividades de I+D del sector productivo. La aplicación de estos estímulos está a cargo de un Comité Interinstitucional, integrado por el Conacyt (con doble voto), la SHCP, la Secretaría de Economía (SE) y la Secretaría de Educación Pública (SEP), que fija reglas de operación y sectores prioritarios. Su techo financiero se estipula cada año en la Ley de Ingresos de la Federación.

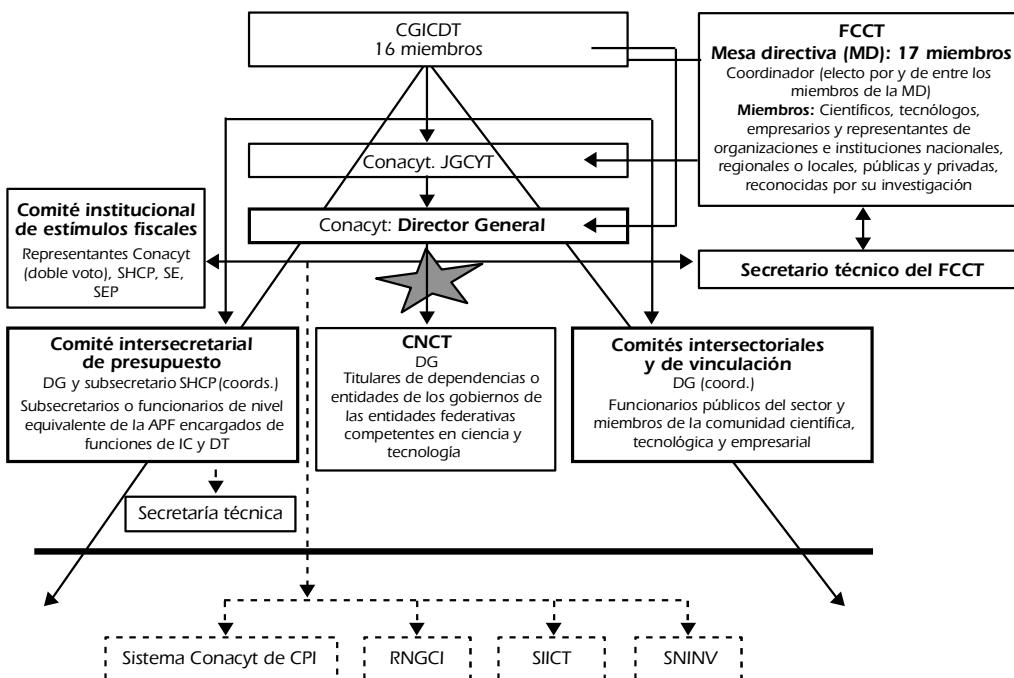
#### c) CRITERIOS IMPLÍCITOS DE COORDINACIÓN DE ORGANIZACIONES

El cambio de mayor peso que introducen las leyes de CyT es, probablemente, la coordinación de las organizaciones de la APF que cumplen funciones en la materia. Para ello se creó el Consejo General, se transformó la Junta Directiva del Conacyt y se le conceden amplias e importantes atribuciones a su director general. La centralización de responsabilidades y atribuciones en el Consejo General, presidido por el titular del Poder Ejecutivo Federal, concede a las actividades de CyT una mayor jerarquía en la APF e impone una

coordinación presidencial de las tareas que desarrollan las dependencias federales, las entidades paraestatales y los órganos desconcentrados.

La coordinación de las actividades de CyT está compuesta por una pirámide jerárquica que depende del Presidente de la República en cuyo centro, con múltiples y variados papeles, está el director general de Conacyt y un amplio plano ubicado en la base de dicha pirámide donde se ubican sistemas y redes descentralizados de organizaciones y agentes individuales. Así, están presentes, en el mismo subconjunto de instituciones emanado de los ordenamientos legales, dos criterios de coordinación divergentes. Uno se expresa en la jerarquía vertical que requiere para funcionar un director general de Conacyt con más interlocutores y funciones que cualquier otro funcionario equivalente de la APF. El otro criterio supone una interacción horizontal de redes donde participan decenas de miles de agentes individuales que están en las organizaciones y estas mismas. Es así que, por un lado, se estipula un criterio de coordinación que implica decisiones verticales y formas de gobernanza estrictamente jerárquicas de la PCTI, y por el otro, emana un criterio que produce coordinación horizontal y formas de gobernanza surgidas de la interacción en redes establecidas para realizar las actividades de CTI.

#### **ORGANIGRAMA 2. DECISIONES PIRAMIDALES Y CENTRALIZADAS DE PCTI VERSUS ORGANIZACIÓN DESCENTRALIZADA DE LAS ACTIVIDADES DE CTI**



El organigrama 2 “Decisiones piramidales y centralizadas de PCTI *versus* organización descentralizada de las actividades de CTI” representa ambos criterios de manera gráfica. La presencia conjunta de ambos criterios de coordinación revela una falla de diseño institucional que se traslada a la implementación. Por un lado, existen órganos jerárquicos –Consejo General, Junta Directiva del Conacyt, comités intersectoriales– donde prácticamente no participan los tomadores de decisiones de las organizaciones en las cuales se realizan las actividades de CyT pero donde se toman todas las decisiones de política pública, y por el otro lado, hay una inmensa descentralización de organizaciones y agentes que se expresa luego claramente en los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos del mismo marco legal. Esta falla compromete las formas de gobernanza de todo el sistema y crea dificultades para formular y acordar la política de Estado legalmente prescrita.

#### D) MECANISMOS DE COORDINACIÓN

Los diferentes agentes y organizaciones que participan en las actividades de CTI y las distintas organizaciones gubernamentales que deben instrumentar la PCTI tienen definidos en la legislación un conjunto de mecanismos de coordinación. Los mecanismos relacionan agentes y organizaciones de forma transversal. Los cuadros 3a y 3b muestran los órganos e instancias de coordinación establecidos en las leyes, los agentes y las organizaciones coordinados y los procedimientos y funciones que configuran los mecanismos aludidos.

El grado de complejidad que tienen las relaciones entre los diversos mecanismos definidos se aprecia en el organigrama 3 “Relaciones entre mecanismos de coordinación”, definidas en las leyes que se ubican a continuación. Deben notarse todas las instancias donde participa el Director General del Conacyt, quien de esta forma ejerce un papel fundamental en las relaciones entre los distintos mecanismos de coordinación. A su vez, todas las líneas de responsabilidad directa que este tiene se indican con rayas continuas. Pero también están todas las responsabilidades indirectas estipuladas en decretos de creación de CPI, y los reglamentos secundarios de los sistemas: de CPI para formar el sector de CyT, y de información científica y tecnológica y el SNINV, y de la red de grupos y centros de investigación.

En el organigrama 4 “Atribuciones y funciones del DG definidas en las leyes para la coordinación del Sistema de CyT” es posible apreciar no solo participación y responsabilidad del Director General en los mecanismos de coordinación sino la inmensa cantidad y variedad de funciones y atribuciones que tiene. Así es posible establecer que estas abarcan desde el diseño, formulación, propuesta, instrumentación y operación de reglas y normas de

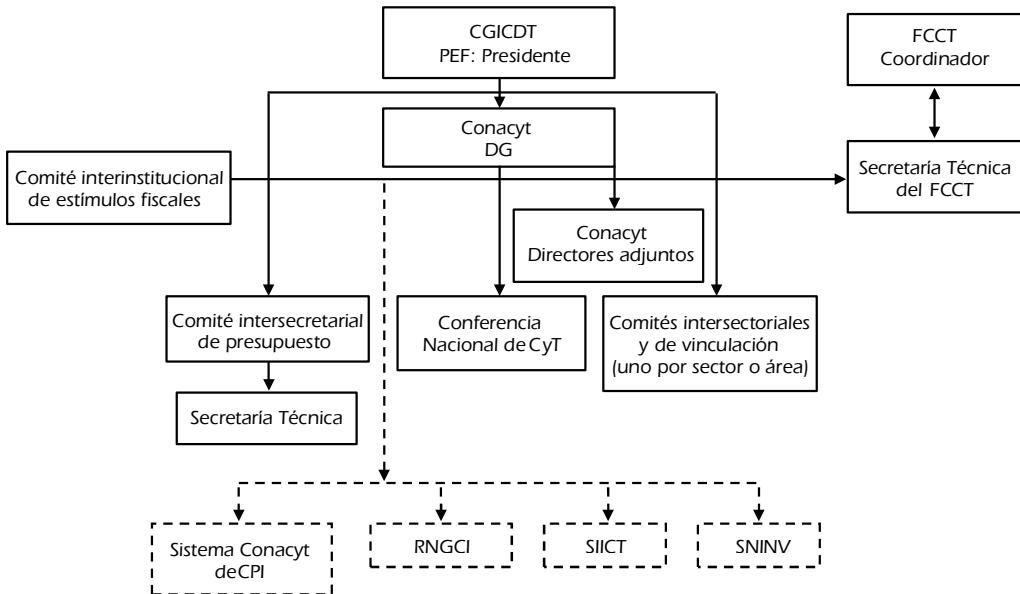
**CUADRO 3A. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DE POLÍTICAS Y DECISIONES: COMITÉS**

Mecanismo de coordinación	Agentes y organizaciones coordinados	Procedimientos y funciones
Comité inter-institucional de estímulos fiscales	Empresas privadas y entidades paraestatales que invierten en desarrollo tecnológico	Compuesto por representantes de Conacyt (con voto de calidad), SHCP, SE y SEP, difunde las reglas generales mediante las cuales el Comité selecciona las empresas y entidades que se benefician de estímulos fiscales (LCT, art. 29, inc. a)
Comité inter-secretarial de presupuesto	Subsecretarías de Estado con actividades científicas y tecnológicas	Compuesto por los subsecretarios y funcionarios de nivel equivalente de la APF encargados de las funciones de investigación científica y desarrollo tecnológico. Integra políticas y programas prioritarios en los anteproyectos de programas operativos y presupuestos anuales. Revisa la congruencia global del anteproyecto de presupuesto del ramo (LCT, art. 9)
Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCT)	Organismos y entidades de ciencia y tecnología de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios con Conacyt	Compuesta por el DG de Conacyt quien la preside y los titulares de las dependencias y organismos de los gobiernos de los estados en materia de ciencia y tecnología tiene reglas de organización y funcionamiento propuestas por el DG de Conacyt y sesiona cada seis meses (LCT, art. 32). Promueve acciones para apoyar la investigación científica y tecnológica y participa en la definición de políticas y programas (LCT, art. 31)
Comités inter-sectoriales y de vinculación	Secretarías, subsecretarías y entidades paraestatales de cada sector con Conacyt	Compuestos por los funcionarios involucrados en las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico de cada sector articula las políticas, propone los programas prioritarios y las áreas estratégicas y vincula la investigación con las áreas respectivas (LCT, art. 8). Promueve la creación de fondos sectoriales para financiar programas y proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico (LCT, arts. 8 y 25). Propone convenios entre las dependencias sectoriales de la APF y los gobiernos de entidades federativas y municipios que establezcan programas y apoyos específicos de carácter regional, estatal y municipal para impulsar el desarrollo y descentralización de las actividades científicas y tecnológicas (LCT, art. 33)
Comité intersectorial de educación superior	SESC, universidades e IES con Conacyt	Compuesto por los funcionarios involucrados en las tareas de educación superior articula las políticas, propone los programas prioritarios y las áreas estratégicas y vincula la investigación con la educación (LCT, art. 8). Establece los mecanismos de coordinación y colaboración entre SEP y Conacyt necesarios para apoyar conjuntamente: i) los estudios de posgrado poniendo especial atención en el incremento de la calidad, ii) la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y iii) la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico (LCT; art. 42)

**CUADRO 3B. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DE POLÍTICAS Y DECISIONES:  
FORO, SISTEMAS, REDES Y CONSEJOS**

Mecanismo de coordinación	Agentes y organizaciones coordinados	Procedimientos y funciones
FCCT: Secretaría técnica	CONACYT y Mesa directiva del FCCT	Organiza y desarrolla los trabajos de los comités especializados que forme la mesa directiva y los procesos de consulta que realiza el FCCT (LCT, art. 36, inc. 6). Trasmite a través del Conacyt las recomendaciones y propuestas que emanen de los comités especializados del FCCT a las dependencias e instancias competentes y recibe las respuestas que resulten (LCT, art. 36)
Sistema Conacyt	CPI del sector de ciencia y tecnología	Coordina las actividades de los CPI como lo establece el estatuto orgánico del Conacyt (LOC, arts. 9, inc. XIII y 6, inc. XV)
Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación (RNGCI – IES y universidades)	Grupos y centros de investigación de las universidades e IES	Coordina entre otros los grupos y centros de las IES en términos de estrategias, programas, acciones, recursos humanos e infraestructura para desarrollar la investigación científica y tecnológica (LCT, art. 30)
Red Nacional de Grupos y centros de Investigación (RNGCI) – empresas privadas y entidades paraestatales	Grupos y centros de investigación de empresas privadas y entidades paraestatales	Coordina entre otros los grupos y centros de los sectores productivo privado y paraestatal en términos de estrategias, programas, acciones, recursos humanos e infraestructura para desarrollar la investigación científica y tecnológica (LCT, art. 30)
SIICT: Consejo Directivo	Dependencias y entidades de la APF, IES, CPI, empresas paraestatales, privadas, corporaciones	Compuesto por el Director General y el Adjunto de Planeación de CONACYT, los miembros permanentes que hayan sido designados por los titulares de las dependencias, entidades e instituciones siguientes: AMC, ADIAT, ANUIES, Canacintra, CINVESTAV, FCCT, CCE, Conacyt, INEGI, IPN, SE, SCT, SEP, Sener, Semarnat, SSA y UNAM, y miembros temporales invitados por el DG del Conacyt dirige y administra las actividades del SIICT
SINNV: Consejo de Aprobación	Comisiones dictaminadoras y órganos administrativos del SINNV dependientes del Conacyt	Compuesto por el DG y otros cuatro directores adjuntos del Conacyt, los subsecretarios de Educación superior e investigación científica y de Educación e Investigación Tecnológica de la SEP, el coordinador y los miembros del SNI integrantes de la mesa directiva del FCCT. Este toma todas las decisiones relativas al nombramiento de comisiones dictaminadoras y miembros del SINNV y articula las propuestas relativas al SINNV entre el FCCT y la Junta de Gobierno del Conacyt (Reglamento del SINNV, art. 2)

**ORGANIGRAMA 3. RELACIONES DEFINIDAS EN LAS LEYES ENTRE MECANISMOS DE COORDINACIÓN**



toda jerarquía –leyes, reglamentos, decretos de creación de CPI, estatutos orgánicos, normas operativas– que dan lugar a la generación de instituciones formales, formas de gobernanza y estructuras de incentivos para todo el Sistema de CyT, pasan por responsabilidades de conducción y liderazgo de sistemas de CPI, de redes, de otros sistemas sumamente relevantes para la investigación científica y el desarrollo tecnológico como el Sistema Integral de Información Científica y Tecnológica (SIICT) y el SNINV, y llegan hasta la participación como representante del Conacyt en conflictos administrativos, laborales e incluso civiles y penales.

**e) ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS VIGENTES**

El cuadro 4 enlista aquellas que están vigentes en los ordenamientos legales. El uso de estas estructuras por parte de los diferentes órganos responsables y la puesta en práctica de políticas que las incorporan es muy desigual. El panorama global que muestra el cuadro contribuye a detectar posibles rutas de implementación de políticas basándose en estructuras poco utilizadas o, incluso, no utilizadas.

Una descripción más detallada y amplia de los ordenamientos jurídicos y las instituciones de CyT y de sus posibles escenarios de modificación a mediano y largo plazo se puede consultar en Cabrero *et al.* (2006).

**CUADRO 4. ATRIBUCIONES Y FUNCIONES DEL DIRECTOR GENERAL DEFINIDAS EN LAS LEYES PARA LA COORDINACIÓN DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Organismo	Atribuciones
CGICDT, como Secretario Ejecutivo del Consejo General	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecuta y da seguimiento a los acuerdos del Consejo General (LCT, art. 10, inc. I) y</li> <li>▪ Formula y presenta ante el Consejo General (LCT, art. 10, inc. II): <ul style="list-style-type: none"> <li>• el <i>proyecto de programa especial</i> de ciencia y tecnología,</li> <li>• el <i>anteproyecto de presupuesto consolidado</i> de ciencia y tecnología con sus <i>áreas y programas estratégicos, y sus prioridades y criterios de gasto público federal</i>,</li> <li>• el <i>informe general anual</i> sobre el estado de la ciencia y la tecnología en México, y</li> <li>• los <i>informes de evaluación anuales del programa especial</i> de ciencia y tecnología y de los programas específicos prioritarios</li> </ul> </li> </ul>
Conacyt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Políticas: ejecuta todos los acuerdos del CGICDT y de la Junta de Gobierno (LOC, art. 9, inc. VIII)</li> <li>▪ Presupuestales: ejerce el presupuesto del Consejo (LOC, art. 9, inc. XI)</li> <li>▪ Propositivas: propone a la Junta de Gobierno las políticas y programas del Conacyt, su estatuto orgánico y la estructura administrativa, los servidores públicos de los dos niveles jerárquicos inferiores al suyo, y la reglamentación interna del SINNV (LOC, art. 6, incs. XV, XI, X y XVI, y art. 9, incs. X, XIII y IX)</li> <li>▪ Legales: tiene todas las responsabilidades emanadas de las leyes Federal de Entidades Paraestatales y de la APF en materia de derecho gubernamental, administrativo, civil, laboral y penal en tanto titular de una entidad paraestatal; formula todos los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República en los asuntos de su competencia (LOC, art. 9, incs. XVI, XII, XIV, XV, XVI y XVII)</li> </ul>
Comités intersectoriales y de vinculación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordina todos los comités que crea el CGICDT para diseñar y poner en práctica políticas y programas relativos a sectores económicos o aspectos específicos (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30)</li> <li>▪ Representa al Conacyt en los órganos de gobierno o de administración de las entidades paraestatales, y en los comités, comisiones y consejos de la APF (LCT, art. 10)</li> <li>▪ Reconoce, junto con el titular de la dependencia coordinadora de sector de que se trate y mediante resolución publicada en el Diario Oficial, las entidades paraestatales de la APF que sean considerados Centros Públicos de Investigación (LCT, art. 47)</li> </ul>
Secretaría Técnica del FCCT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombra el Secretario Técnico de una terna propuesta por la Mesa Directiva (LCT, art. 36, inc. VI)</li> </ul>
Comité interinstitucional de estímulos fiscales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombra el representante del Conacyt que tiene voto de calidad (LCT, art. 29)</li> </ul>
Comité intersecretarial de presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Co-coordinador junto el subsecretario de la SHCP</li> <li>▪ Formula el presupuesto (LCT, art. 9) para que se presente al Comité y CGICDT</li> </ul>

Secretaría Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombra de manera conjunta con el SHCP el Secretario Técnico del Comité (LCT, art. 9)</li> </ul>
Conferencia Nacional de CyT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organiza y propone reglamentación de la CNCT (LCT, art. 31)</li> <li>▪ Preside la Conferencia y nombra el Secretario Técnico (Bases de funcionamiento)</li> </ul>
Sistema Conacyt de CPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordina todas las funciones de diseño, formulación de políticas, planeación, presupuestación, y control evaluación relativas a los CPI sectorizados en CyT.</li> <li>▪ Representa al Conacyt, como responsable del sector, en todos los órganos de gobierno de CPI</li> </ul>
RNGCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propone criterios y reglas para la constitución de la Red (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30)</li> <li>▪ Coordina y pone en práctica todas las políticas para el desarrollo de la Red</li> </ul>
SIICT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preside el Comité Directivo del Sistema</li> <li>▪ Nombra los miembros temporales del Comité</li> </ul>
SNINV	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preside el Comité de Aprobación del SINNV</li> </ul>

## CONCLUSIONES

Las características de las instituciones formales relativas a la CyT del SNI de México son interpretables mediante los conceptos de la economía institucional y pública que se han presentado. Es evidente así, por lo menos, un conjunto de carencias que debieran subsanarse.

Las instituciones formales de CyT son escasamente identificadas por organizaciones y agentes del SNI y por los hacedores de la PCTI lo que impide que adquieran su capacidad y fuerza para cimentar decisiones. Al mismo tiempo no existe una descripción comprensiva y sistemática de todos los subconjuntos de instituciones que conforman el marco regulatorio del SNI y que se articulan con el subconjunto descrito en este trabajo.

En relación con el subconjunto aquí caracterizado y descrito son remarcables algunos atributos y carencias específicas. El papel del gobierno y sus componentes como proveedor de incentivos y operador de mecanismos de coordinación le confiere muchas propiedades reguladoras importantes. No obstante, al enfocar con más precisión los criterios de coordinación se detectan contradicciones entre ellos que ponen en tensión las instituciones diseñadas al entrecruzar coordinaciones altamente horizontales con líneas verticales de decisión que integran organizaciones y redes muy diversas de ellas mismas.

El proceso de diseño y puesta en práctica de la PCTI tiene un flujo donde intervienen órganos técnicos y representaciones de intereses individuales, orga-

**CUADRO 5A. ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS DIRECTOS A LOS PARTICIPANTES  
EN LAS ACTIVIDADES DE CTI**

Tipos de estructuras	Agentes destinatarios	Características
<i>Sistema Nacional de Investigadores</i>	Investigadores científicos y tecnólogos de IES, CPI, empresas y entidades paraestatales del RNIECYT	Creado por decreto presidencial en 1984 es el principal mecanismo de incentivos directos a los investigadores Conducción y aspectos reglamentarios dependen enteramente del Conacyt
<i>Otros sistemas de incentivos</i>	Sistema nacional de estímulos e incentivos	Conacyt está facultado para diseñar, organizar y operar un sistema nacional de estímulos e incentivos para la formación y consolidación de investigadores y grupos de investigadores en cualesquiera de sus ramas y especialidades y para promover el establecimiento de nuevos premios y estímulos (LOC, art. 2, inc. XVIII) No se ha puesto en práctica ni se han definido las normas que lo articulan con el SNINV y con los programas de estímulos vigentes en IES y CPI
	Carrera de investigador de los CPI	Todo CPI debe contar con sistemas integrales de incentivos al desempeño y la productividad del trabajo científico y tecnológico (LCT, art. 55). Se han implementado solo parcialmente
	Remuneraciones por la participación en proyectos y programas de investigación específicos de los CPI	Todo CPI que disponga de recursos autogenerados debe estar en condiciones de otorgar ingresos adicionales a sus investigadores provenientes de la enajenación de bienes, de la prestación de servicios o de las regalías por la aplicación o explotación de derechos de propiedad intelectual (LCT, art. 56)
<i>Becas para estudios de posgrado</i>	Estudiantes de posgrado de IES y CPI reconocidas por Conacyt en sus padrones respectivos	Principal estímulo para la formación de las capacidades de investigación científica y desarrollo tecnológico con que cuenta el país desde 1973 mediante becas para estudios en instituciones nacionales y extranjeras

**CUADRO 5B. ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS: FONDOS Y ESTÍMULOS**

Tipos de estructuras	Agentes destinatarios	Características
<i>Fondos de fomento a la investigación científica y el desarrollo tecnológico</i>	<i>Fondos Conacyt</i>	Investigadores o grupos de investigadores registrados en el RNIECYT Apoyan y financian actividades directamente vinculadas a la investigación científica y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 24, inc. v) Conacyt actúa como el responsable de garantizar los fines científicos y tecnológicos del fondo y de su constitución, modificación o extinción Son de diferentes clases según de donde provengan sus recursos: institucionales, sectoriales, de cooperación internacional y mixtos
	<i>Fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico</i>	Investigadores o grupos de investigadores Se forman con recursos autogenerados por el CPI o la entidad paraestatal u órgano descentrado de que se trate, derivados de la prestación de servicios, bienes y productos de investigación y desarrollo tecnológico y de la capacitación de recursos humanos de alta calificación (LCT, arts. 23, 50 y 54) Los de desarrollo tecnológico pueden conformar asociaciones, alianzas, consorcios o nuevas empresas privadas de base tecnológica donde se incorporen investigadores formados en los centros (LCT, art. 51)
<i>Estímulos fiscales al sector productivo</i>	<i>Recursos aportados a fondos</i>	Empresas privadas y entidades paraestatales Aportaciones a los fondos institucionales, sectoriales y mixtos definidos en la ley y constituido por las instancias respectivas son deducibles del ISR (LCT, art. 28)
	<i>Recursos para proyectos de desarrollo tecnológico</i>	Empresas privadas y entidades paraestatales Aportaciones definidas para proyectos de desarrollo tecnológico de las empresas (LCT, cap. IV, sec. V)

nizacionales y corporativos. Al mismo tiempo está sujeto a criterios y estándares que asegurarían la cobertura y calidad de las políticas públicas y de la regulación del SNI. Pero este flujo está comprometido por los criterios en conflicto que se describen arriba. De esta forma se generan políticas públicas al margen de sus destinatarios y, como contrapartida, se negocian criterios de funcionamiento de mecanismos de coordinación y evaluación que debieran ser neutrales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aboites, J. y G. Dutrénit (coords.) (2003), *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, México, UAM-X y Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial.
- Bailey, J. (comp.) (2003), *Impactos del TLC en México y Estados Unidos. Efectos sub-regionales del comercio y la integración económica*, México, FLACSO, Georgetown University y Miguel Angel Porrúa Grupo Editorial.
- Bunge, M. (2004), *Emergencia y convergencia*, Madrid, Gedisa.
- Cabrero, E., D. Valadez y S. López Ayllón (eds.) (2006), *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, México, CIDE, IIJ, UNAM.
- Carrillo, J. y A. Lara (2005), “Mexican maquiladoras: New capabilities of coordination and the emergence of a new generation of companies”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, Nº 2-3, Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 256-273.
- Casalet Ravenna, M. (2005), “New institutional dynamics for the creation of a favorable environment for competitiveness: Hope or reality?”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, Nº 2-3, Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 321-335.
- Casares, E. y H. Sobarzo (comps.), (2004), *Diez años del TLCAN en México: una perspectiva analítica*, México, FCE.
- Casas, R., (2005), “Exchange and knowledge flows between large firms and research institutions”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, Nº 2-3, Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp.188-199.
- (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos, IIS, UNAM.
- Cimoli, M. (ed.), (2005), *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL y BID.
- (ed.) (2000), *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, Londres y Nueva York, Continuum.
- y M. Della Giusta (1998), “The Nature of Technological Change and its main implications on National Systems of Innovation”, IIASA Interim Report IR-98-029, junio.
- Clavijo, F. (comp.) (2000), *Reformas económicas en México 1982-1999*, México, CEPAL y FCE.
- Coase, R. (1960), “The Problem of Social Cost”, *Journal of Law and Economics*, Nº 3, octubre, pp. 1-44.

- Commons, J. R. (1936), "Institutional Economics", *American Economic Review*, 26, (1), pp. 237-249.
- Dosi, G. (1988), "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, septiembre, pp. 1120-1171.
- Dutrénit, G., C. Garrido y G. Valenti (eds.) (2001), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica*, México, UAM.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres.
- Hodgson, G. M. (2006), "What are Institutions?", *Journal of Economic Issues*, vol. 40, (1), pp. 1-25.
- (1988), *Economic and Institutions: A Manifesto for Modern Institutional Economics*, Filadelfia, University of Pennsylvania Press.
- Javed, Burki, S. y G. Perry, (1998), *Beyond the Washington Consensus. Institutions Matter. Viewpoints, World Bank Latin American and the Caribbean Studies*, Washington, Banco Mundial.
- Laffont, Jean-Jacques (1994), "The New Economics of Regulation Ten Years After", *Econometrica*, vol. 62, (3), pp. 507-537.
- Loasby, B. J. (1994), "Organisational Capabilities and Interfirm Relations", *Metroeconomica*, vol. 45, (3), pp. 248-265.
- Menard, C. (1994), "Organizations as Coordinating Devices" *Metroeconomica*, vol. 45, (3), pp. 224-247.
- North, D. (1994), "Economic Performance Through Time", *American Economic Review*, (84), pp. 359-367.
- (1993), "Institutions and Economic Performance", en U. Maki (ed.), *Rationality, Institutions and Economic Methodology*, Londres, Routledge.
- (1991), "Institutions", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 5, (1), pp. 97-112.
- (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (1987), "Institutions, Transaction Costs and Economic Growth" *Economic Inquiry*, vol. 25, (3), pp.: 419-428.
- OCDE (1992), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual*, París, OECD.
- (1994a), *Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development (R & D). A summary of the Frascati Manual 1993*, París, OECD/GD (94)84.
- (1994b), *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Frascati Manual 1993*, París, OECD.

- Olivé, L. (2000), *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México, Buenos Aires y Barcelona, Paidós, UNAM.
- Puchet Anyul, M. y P. Ruiz Nápoles (2003), *Nuevas leyes de ciencia y tecnología y orgánica del Conacyt. Buenos propósitos, cambios institucionales y concentración presidencial de las decisiones*, México, Editorial Porrúa y Facultad de Derecho, UNAM.
- Puyana, Alicia (coord.) (2003), *La integración económica y la globalización: ¿nuevas propuestas para el proyecto latinoamericano?*, México, FLACSO y Plaza y Valdés.
- PEF/CONACYT (2001), *Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006*.
- Sánchez Daza, G. (coord.) (2005), *Innovación en la sociedad del conocimiento*, Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Schmid, A. (2005) “Perspectiva Institucional, cooperación y evolucionismo económico: una agenda para discusión”, documento presentado en el Simposium “Evolucionismo Económico, Instituciones y Sistemas Complejos Adaptativos”, de la UMSNH, en Morelia Michoacán, octubre 22-23, 2005.
- Screpanti, E. (1998), *The fundamental institutions of capitalism*, Siena, Departamento de Economía Política, Universidad de Siena, Collana del Dipartimento di Economia Politica, 9.
- Torres, A. y J. Jasso (2005), “Cross Border acquisitions and mergers: Learning process of Mexican corporative groups”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, (2-3), Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 240-255.
- Valdivieso, S. (2006), “¿Nuevos aires en la teoría del desarrollo?”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 37, (144), pp. 12-31.
- Varela Petito, G. (2002), “Sistemas de innovación: una comparación entre Japón y México”, *Foro Internacional*, vol. XLII, (1), pp. 154-185.
- Veblen, T. (1898), “The Instinct of Workmanship and the Irksomeness of Labor”, *American Journal of Sociology*, vol. 4, (2), pp. 187-201.
- Vence-Deza, X. (1995), *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*, Madrid, Siglo XXI Editores.
- Vera-Cruz, A. y G. Dutrénit (2005), “Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, (2-3), Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 274-297.

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ADIAT: Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico

AMC: Academia Mexicana de Ciencias  
AMH: Academia Mexicana de la Historia  
AMI: Academia Mexicana de Ingeniería  
AML: Academia Mexicana de la Lengua  
ANM: Academia Nacional de Medicina  
ANUIES: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior  
APF: Administración Pública Federal  
Bancomext: Banco Mexicano de Comercio Exterior  
Canacintra: Cámara Nacional de la Industria de la Transformación  
CCE: Consejo Coordinador Empresarial  
CGICDT: Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico  
CINVESTAV: Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados  
CNA: Consejo Nacional Agropecuario  
CNCT: Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología  
Comecso: Consejo Mexicana de Ciencias Sociales  
Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Concamín: Confederación Nacional de Cámaras Industriales  
CPI: Centros públicos de investigación  
CTI: (actividades de) ciencia, tecnología e innovación  
CYT: (actividades de) ciencia y tecnología  
DG: Dirección General/Director General  
DT: desarrollo tecnológico  
FCCT: Foro Consultivo Científico y Tecnológico  
IC: Investigación científica  
IES: Instituciones de educación superior  
INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia  
INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática  
IPN: Instituto Politécnico Nacional  
ISR: Impuesto sobre la renta  
I+D: (actividades) de investigación y desarrollo  
LCT: Ley de Ciencia y Tecnología  
LOC: Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Nafin: Nacional Financiera  
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico  
PCTI: Política de ciencia, tecnología e innovación  
PECYT: Programa Especial de Ciencia y Tecnología  
PEF: Poder Ejecutivo Federal  
Renacecyt: Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, AC  
RNGCI: Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación  
RNIECYT: Registro Nacional de Instituciones y Empresas de Ciencia y Tecnología  
SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transporte  
SE: Secretaría de Economía  
Semarnat: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Sener: Secretaría de Energía  
SESIC: Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica

SEP: Secretaría de Educación Pública

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SIINCT: Sistema Integral de Información Científica y Tecnológica

SNI: Sistema Nacional de Innovación

SNINV: Sistema Nacional de Investigadores

SSA: Secretaría de Salud y Asistencia

STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social

UAAAAN: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Artículo recibido el 17 de julio de 2007.  
Aceptado para su publicación el 30 de agosto de 2007.