



# Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México (2001-2006)



*Santos López Leyva\**

*Lidyeth Azucena Sandoval Barraza\*\**

Fecha de recepción: abril de 2006.

Fecha de aceptación: junio de 2006.

\* Profesor investigador, Escuela de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, área de Economía de la Ciencia y la Tecnología

Correo electrónico: santos@uas.uasnet.mx slleyva@hotmail.com

\*\* Ayudante de investigación egresada de la Escuela de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Correo electrónico: slleyva@hotmail.com



## **Resumen / Abstract**

El presente artículo parte de los enunciados de política de ciencia y tecnología en nuestro país establecidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología PECyT (2001-2006). Pretende llevar a cabo un análisis del nivel de instrumentación de esos enunciados. Revisa, de manera central, tres dimensiones: el financiamiento a estas actividades donde resalta la inversión total en ciencia y tecnología; el porcentaje del PIB que el gobierno destina a estas actividades; y el porcentaje del mismo PIB para investigación y desarrollo. Un elemento que resulta central para el impulso a este sector es la formación de recursos humanos, donde sobresale la promoción a los

This paper, based upon the policy statements in science and technology in our country which are established in the Special Program of Science and Technology, PECyT (2001-2006), carries out an analysis of the instrumentation levels on these statements. It reviews, in a central way, three dimensions which are: the financing for these activities emphasizing in the total investment in science and technology, the percentage of the GDP that the government destines to these activities and the percentage of the same GDP for researching and development. The main element for the impulse of this sector is the training on human resources, where it emphasizes the

estudios de posgrado y la consolidación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Fortalecer un sector de ciencia y tecnología tiene como finalidad central mejorar la competitividad de un país o región, nuestra preocupación se enfoca en revisar la productividad de los investigadores mexicanos; el comportamiento del índice internacional de competitividad y el papel que ocupa México en este aspecto, por último, se hace una revisión de la balanza de pagos tecnológica de nuestro país.

Palabras clave: ciencia, tecnología, innovación, política en ciencia y tecnología, financiamiento, recursos humanos y competitividad.

promotion to the graduate studies and the consolidation of the National System of Researchers (SNI). The main objective of a science and technology sector is to improve the competitiveness of the country, then our preoccupation focuses to review the productivity of the Mexican researchers; the behavior of the international index of competitiveness, the place that Mexico is able to reach, and finally, a revision of the technological payments balance of our country is made.

Key words: science, technology, innovation, science and technology policies, financing, human resources, and competitiveness.

## Introducción

**E**l presente artículo tiene como propósito llevar a cabo un análisis de la política de ciencia y tecnología en México y se toma como objeto de examen el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECyT), atendiendo a los objetivos, metas e indicadores establecidos en dicho documento. Los tres objetivos que fueron planteados en el programa se anuncian como sigue: 1) contar con una política de Estado en ciencia y tecnología; 2) incrementar la capacidad científica y tecnológica del país, y 3) elevar la competitividad e innovación de las empresas. Para la evaluación de los objetivos se insiste en tres tipos de elementos considerados centrales: los recursos financieros dedicados a las actividades de C y T, la formación de recursos humanos y consolidación de los ya existentes, y el mejoramiento en los indicadores de competitividad. En el artículo, para cada una de las tres vertientes se revisan las políticas impulsadas y los logros alcanzados en la búsqueda de cada uno de los objetivos propuestos. Las dos preguntas centrales son: ¿Fueron realizadas las acciones adecuadas para la consecución de cada uno de los objetivos propuestos? ¿En qué medida se cumplió con los indicadores manifiestos al inicio del sexenio y expresados en el PECyT?



De lo anterior, y de acuerdo con los diferentes documentos de evaluación de estas políticas, nuestra hipótesis central es que la administración pública federal lleva a cabo un proceso de planeación en este sector, en el cual existe claridad de las medidas que son necesarias; sin embargo, la instrumentación de las acciones pertinentes continúa con serias deficiencias de tal manera que no se logran los objetivos propuestos.

### **Ciencia, tecnología, innovación y desarrollo económico**

Los economistas están de acuerdo en que el incremento de la productividad es un elemento fundamental para el crecimiento de la economía de un país, para que ello sea posible es necesaria una combinación de varios factores, uno de los cuales es la inversión en capital, tanto en infraestructura como en la formación de recursos humanos; otro es la capacitación y educación y finalmente la inversión en nuevas tecnologías, donde se incluyen eficientes estructuras de organización industrial. Aunque las tres formas están completamente relacionadas, la llave de todo el proceso se encuentra en el impulso a las actividades de innovación, para con ello lograr un desarrollo tecnológico que derive en el incremento de la competitividad.

Invertir en el desarrollo tecnológico se convierte en un negocio para los países, regiones y empresas. Diversos estudios demuestran que en cada momento las tecnologías de frontera cuentan con las tasas de ganancia más altas, con respecto a los demás sectores. Borrus y Stowsky (1999:42) señalan que para la década de los noventa la tasa de retorno promedio en los sectores económicos tradicionales estaba alrededor de 10%; en cambio, para los sectores de las nuevas tecnologías la variable se hallaba alrededor de 30%. Por otra parte la *National Science Foundation* encargó dos estudios para medir la tasa social de retorno de las innovaciones; el primero sustentado en una muestra de veinte innovaciones encontró que dicha tasa alcanzó 70%; el segundo estudio, también con veinte innovaciones sostiene que el comportamiento de la variable alcanzó 99% (Mansfield, 1996:116). En estos dos estudios se comprobó que la tasa social de las innovaciones es mayor que la tasa privada, ya que algunas empresas tienen dificultades para adueñarse de los resultados de las innovaciones. A partir de lo anterior se puede concluir que resulta redituable socialmente la promoción de las innovaciones, pues a pesar



de que algunas empresas pueden no tener tasas de retorno altas, la utilidad social de las innovaciones siempre será positiva y su tasa de retorno tenderá a ser mayor que la observada en las empresas.

Desde principios de la década de los noventa se señalaba que en la mayoría de los países en vías de desarrollo se había llegado a la conclusión que para encontrar una ruta aceptable de crecimiento, no bastaba un ajuste macroeconómico sino que era necesario promover un cambio estructural, éste vendría de la inversión en innovación (Pérez, 1992:23).

Aunque se esté de acuerdo en que la innovación es la llave maestra para el crecimiento de una economía, existen algunos elementos que resultan de la discusión en la instrumentación de políticas públicas en este campo, entre ellos la necesidad de definir. 1) ¿Cuál es el balance de la combinación adecuada entre inversión pública y privada? ¿Cuáles son los campos reservados para la inversión pública y cuáles para la inversión privada? ¿Qué áreas son prioritarias o qué trayectorias de innovación deben ser impulsadas? 2) Insistir en la necesidad de hacer un balance de los efectos que las nuevas tecnologías tienen en el mercado de trabajo, ya que destruyen y crean empleos; es pertinente valorar la presencia de la llamada "destrucción creativa" en el sentido schumpeteriano; aquí cabe la pregunta ¿Qué tan largo es el espacio entre la destrucción de determinados empleos y la creación de los sustitutos? Las nuevas tecnologías destruyen habilidades, pero también forman y requieren otras nuevas para su implementación. 3) Existe una discusión con respecto al balance entre costo-beneficio sociales y económicos que las nuevas tecnologías traen para la sociedad. Ellas no influyen equitativamente en todos los sectores de la sociedad de lo cual resultan interesantes ejercicios encaminados a explicar el papel que juega la innovación tecnológica a nivel de la sociedad (Borras y Stowsky, 1999:43-44).

Una de las preguntas centrales es ¿Qué tipo de recursos se deben destinar a las actividades de innovación? Branscomb (1999:113) señala que la distinción entre los recursos públicos y privados para la ciencia y la tecnología debe recaer en quienes son los beneficiarios directos de los resultados. Cuando el público es el principal beneficiario no cabe la menor duda que debe ser inversión pública, aun cuando los recursos provengan de este sector es necesario cuidar que el trabajo que se desarrolla contenga alta creatividad, producido en condiciones intelectualmente competitivas y los resultados sean altamente



difundidos y valorados. Cuando los resultados sean apropiados por particulares la inversión tiene que venir del capital privado. La categoría de la inversión no está directamente relacionada con lo básico y lo aplicado de la investigación. Este autor introduce a la discusión los conceptos de "investigación tecnológica básica" e "investigación científica básica".

Otros autores usan el término "investigación y desarrollo", que en ocasiones se toma como una sola palabra a pesar de que en estos componentes se encuentran dos tipos de actividades muy diferentes. Por una parte la investigación científica y tecnológica comprende un conjunto de actividades intelectuales y creativas que encierran alto grado de incertidumbre y riesgo, actividades llevadas a efecto en laboratorios donde los investigadores cuentan con cierto nivel de libertad y amplias posibilidades de aprendizaje. Desarrollo, por otra parte, es una actividad altamente enfocada a la producción de un bien o servicio en determinado tiempo y con recursos definidos. Sugieren tres categorías "investigación básica", "investigación aplicada" y "desarrollo".

Harvey Brooks (en Branscomb 1999:118) insiste en que la "tecnología pura" o bien "tecnología básica" y la "ciencia pura" o bien "ciencia básica", requieren de instrumentación de políticas para su impulso por lo que de manera preponderante deben ser campos de la inversión pública.

Branscomb señala que la categoría "investigación tecnológica básica" es una forma de crear capacidades, así como nuevos entendimientos y no simplemente una forma reducida de resolver un problema o crear un producto, ésta aparece junto a la "investigación científica básica" formando dos brazos de la inversión intelectual para el mejoramiento de la capacidad de la sociedad (Ibid. 120).

Como producto de la dinámica que han tomado las actividades de investigación resulta difícil establecer cuándo se hace referencia a investigación básica o a investigación aplicada, por lo cual en algunos casos se ha tomado la decisión de referirse sólo a investigación, por ejemplo los laboratorios Watson de la IBM a su actividad sólo le llaman investigación, esto sin ningún adjetivo.

En general todas las corrientes de pensamiento económico están de acuerdo en la importancia que encierra la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo de un país o región. En la economía neoclásica se tienen los trabajos de Solow de 1957 (Solow, 1979); otra aportación histórica es la de Arrow (1979) y después hacen acto de presencia una serie de trabajos que resaltan





el papel que cumplen las nuevas tecnologías en el impulso a la innovación y la competitividad de las empresas y las naciones. La mayoría de esos trabajos recurren a un modelo de función de producción con dos variables explicativas, el capital y el trabajo, a través de las cuales buscan expresar el papel que cumple el cambio tecnológico en la economía de una región.

Se han creado corrientes económicas cuyo centro de desarrollo es precisamente la innovación, tal es el caso de los evolucionistas donde hay que resaltar el papel de Nelson, Winter, Dosi, Freeman, entre otros (Foray y Lunvall, 1996:11). Los evolucionistas manejan las categorías como paradigmas y trayectorias tecnológicas; sistemas nacionales y regionales de innovación y ondas largas de innovación (López, 2005:239).

El mismo grupo de autores señala la dificultad para explicar el papel que cumple el conocimiento en el desarrollo de una economía por las siguientes razones: 1) los principios desarrollados por la ciencia económica no son fáciles de aplicar a una economía basada en el conocimiento; 2) en los últimos años se han presentado los mayores cambios en la producción y distribución del conocimiento, por lo que existe una nueva dinámica entre conocimiento tácito y codificado, donde se observa una transformación en el papel de las instituciones, y 3) los paradigmas desarrollados en los países del primer mundo que explican los efectos de la globalización, resultan más difíciles de aplicar en los países en vías de desarrollo, en los que se notan mayores dificultades en el desarrollo de procesos de producción y aplicación del conocimiento (Foray y Lunvall, 1996:12).

Fountain (1999:85) señala que el éxito en los procesos de innovación de muchas firmas, industrias y regiones en la actualidad es producto de la formación de relaciones productivas de colaboración con otra variedad de firmas, laboratorios, universidades, y gobiernos, tanto a nivel federal como estatal. En los diferentes países es posible advertir distintas manifestaciones de los beneficios de esa colaboración. Los logros incluyen recursos compartidos, participar con grupos de expertos, equipos especializados para la solución de problemas, utilización de múltiples fuentes de aprendizaje, nuevas estrategias en las formas de colaboración, impulso de programas de innovación y difusión.

La colaboración institucional efectiva de todas estas relaciones, medidas en términos de comportamiento económico y capacidades de innovación -horizontalmente formando asociaciones entre firmas similares; verticalmente en la



formación de cadenas, y en forma multidireccional, la vinculación entre fuentes de conocimiento técnico, recursos humanos y agencias públicas viene a constituir lo que se denomina el "capital social" de una región. El desarrollo de un país o región está en relación al capital social que logra acumular como conjunto.

### **Métodos y tratamiento de los datos**

En este trabajo se partió de los diez indicadores propuestos por el PECYT y se le agregó el índice de competitividad general, éstos se agruparon en tres áreas diferentes como se puede ver en el cuadro 1.

Primero se revisó el comportamiento del gasto total en las actividades de ciencia y tecnología, el cual se divide en gasto para investigación y desarrollo (GIDE); gasto para posgrado y gasto para servicios científicos y tecnológicos; en este aspecto se analizó el monto que se dedicó a las actividades en el año 2000, el porcentaje real que debió haber crecido para lograr las metas propuestas y lo que alcanzó al finalizar el año 2005.

Después se analizó el comportamiento del gasto del gobierno y el gasto en investigación y desarrollo como porcentaje de PIB. El apartado se considera a partir de 1995, ya que pretendemos demostrar que el gasto en estos campos siguió una tendencia lineal, que no sufrió un quiebre a partir del año 2001, como tendría que haber sido para poder alcanzar los indicadores propuestos. También se compara el comportamiento de los anteriores indicadores en nuestro país con algunos países y con los promedios de la OCDE, de la Unión Europea y América Latina. Los diferentes datos fueron obtenidos de los indicadores de ciencia y tecnología del CONACYT.

Para el caso de la formación de recursos humanos se analizó el comportamiento del posgrado, pero sobre todo en lo que respecta a la formación de doctores, para ello se recurrió a los anuarios estadísticos de la Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Se revisaron las estadísticas del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), en sus dos categorías y por niveles, así como por áreas de conocimiento.

En el campo de los indicadores de calidad se revisó la productividad de los investigadores mexicanos atendiendo a dos variables: los artículos publicados por investigadores mexicanos en revistas extranjeras y las citas que de



los trabajos de ellos se hacen en el extranjero. Además, se revisó la balanza tecnológica y el comportamiento del índice de competitividad. Todas las series de datos se tomaron a partir del año de 1995.

### **Los planteamientos de política en ciencia y tecnología**

En el año 2000 gran parte de la población mexicana vio ante sí grandes expectativas de cambio en la instrumentación de políticas para la conducción del país, al llegar a la administración pública un partido diferente al que a lo largo de setenta años había detentado el poder, el sector de ciencia y tecnología no fue la excepción, los actores involucrados en estas tareas atestiguamos la formulación del Programa Especial en Ciencia y Tecnología (PECYT) discutido en diferentes foros y por tanto motivo de múltiples trabajos escritos. Hoy, a seis años del acontecimiento, es necesario plantearnos una revisión de políticas instrumentadas e intentar una evaluación de los resultados alcanzados en este campo.

El PECYT estableció una estrategia denominada "México Visión 2025", la cual se divide en cuatro etapas; la inicial abarca del año 2001 al 2006, que se enuncia, en forma textual, a continuación:

La primera, del año 2001 al 2006, de estructuración institucional de su sistema de ciencia y tecnología, en la que el país pasó de invertir el 0.4% de su PIB en IDE a el 1%, completando su plataforma inicial del Sistema Nacional de Centros de Investigación para cubrir las áreas estratégicas del conocimiento de mayor dinamismo mundial, para así poder contar con el número y calidad de investigadores y de personal con posgrado con capacidad para generar y asimilar los avances del conocimiento y las tecnologías provenientes del exterior, reflejándose en un incremento en el impacto de la producción científica. Además, incorporó a un número importante de empresas en labores de gestión tecnológica para mejorar su posición competitiva. Con estas acciones México logró dejar al grupo de países de baja competitividad en ciencia y tecnología (posiciones 35 al 49 de la clasificación del *International Institute for Management Development* (IMD) y se incorporó al grupo siguiente de competitividad, alcanzando la posición 34 (Poder Ejecutivo Federal, 2001:61).

Un elemento significativo a recuperar en este tipo de políticas es la existencia de una visión a largo plazo, al contemplar un horizonte de planeación hasta el año 2025, perspectiva que resulta esencial en un enfoque de política



económica. Sin embargo, este tipo de horizontes son inciertos como producto de los cambios en la administración pública federal, lo cual sucede cuando no se dispone de la fortaleza institucional para trabajar con una política de Estado y que las acciones propuestas no sean evaluadas y se vean interrumpidas en posteriores administraciones federales.

Para el año 2006, o sea, al finalizar la primera etapa, se establece como visión, "México tiene una mayor participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional y la sociedad aumenta considerablemente la cultura científica y tecnológica, disfrutando de los beneficios derivados de ésta. El progreso científico y tecnológico está incorporado a los procesos productivos del país, acelerando así su crecimiento económico" (Poder Ejecutivo Federal, 2001:64).

Para arribar a tal visión en la primera etapa se promovieron tres objetivos ya enunciados arriba, que se atendieron desde el quehacer de tres instancias involucradas con las actividades de ciencia y tecnología en México: para disponer de una política es necesario contar con una participación decidida y clara del Estado mexicano en estas actividades; para incrementar la capacidad científica se requiere el fortalecimiento de las universidades y centros de investigación, y el incremento de la competitividad se logra en primer lugar mediante la existencia de empresas competitivas; todos los actores deben participar de manera conjunta impulsando una política que promueva la innovación. Los tres objetivos mencionados logran su expresión en una serie de indicadores que se presentan en el cuadro 1. La tercera columna contiene el valor de los índices para el año 2001 y en la cuarta se ofrecen las metas de crecimiento a lograr para el año 2006.

Como una actividad central marcó la necesidad de realizar la medición de resultados y la evaluación constante del desempeño, que comprendía: a) cumplimiento de los indicadores y metas 2001-2006, lo cual se enfocó a una revisión permanente de los diez indicadores y de los objetivos propuestos; b) cumplimiento de los programas sectoriales en C y T, y c) cumplimiento de la cartera de programas estratégicos de relevancia nacional.

El alcance del presente trabajo es la revisión y evaluación de tres elementos que resultan centrales en una política sectorial para la ciencia y la tecnología en el logro de las metas e indicadores propuestos. El primero es el relativo al financiamiento; el segundo, corresponde a las tareas en la formación de recursos humanos, y el tercero a los indicadores de competitividad.



Cuadro 1. Indicadores en C y T propuestos para el 2006			
Áreas	Indicadores	2001	2006
Indicadores de financiamiento	Inversión nacional en C y T como % del PIB	0.60%	1.50%
	Gasto en I y D como % del PIB	0.4%	1.00%
	Porcentaje del gasto total del gobierno federal destinado a C y T	2%	4%
	Participación del sector productivo en el gasto en I y D	26%	40%
Indicadores en la formación de recursos humanos	Número de personas dedicadas a I y D	25 000	80 000
	Número de personal dedicado a I y D por cada 1 000 de la PEA	0.70	2.0
	Porcentaje de investigadores en el sector productivo	20%	40%
	Formación de doctores por año	1 100	2 300
Indicadores de competitividad	Posición mundial en infraestructura científica	48	37
	Posición mundial en infraestructura tecnológica	46	34
	Índice de competitividad	34	≤34

Fuente: Programa Especial de Ciencia y Tecnología p. 28

## El financiamiento a las actividades de ciencia y tecnología

Una medida representativa del esfuerzo de un país por impulsar y capitalizar las actividades de ciencia y tecnología se expresa claramente a través de la inversión realizada en este campo. Los recursos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas se clasifican en tres componentes: a) recursos destinados a la investigación y desarrollo experimental (I y D); b) recursos para educación y enseñanza científica y técnica (estudios de posgrado), y c) recursos destinados a servicios científicos y tecnológicos.

A continuación se presenta un cuadro comparativo del gasto nacional en ciencia y tecnología como porcentaje del PIB. En las celdas aparecen tres cifras, las de la parte superior de cada una corresponden al gasto en miles de millones de pesos dedicados a C y T en el año 2000, a precios de 2001; las ubicadas en la parte media de la celda y entre paréntesis corresponden a las cantidades establecidas como una meta del PECyT para el 2006, y en la parte inferior, en negritas, indica el porcentaje que debía de aumentar la inversión rea-lizada en el año 2000 para alcanzar la meta deseada en el año 2006.



Cuadro 2. Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología. Comparativo 2000-2006 por sector de financiamiento. Miles de millones de pesos de 2001								
Actividad	S. Público		IES	Sector Privado	Sector Externo	Total	%	%PIB
	Total	CONACYT						
GIDE	14 (42.7) <b>205%</b>	1.7 (10) <b>488%</b>	2.5 (2.6) <b>4%</b>	5.7 (31.1) <b>445%</b>	1.3 (1.3) <b>0%</b>	23.5 (77.7) <b>230%</b>	68.5 (67.1)	0.40 (1.0)
Posgrado	4.6 (13.0) <b>182%</b>	1.3 (8.5) <b>553%</b>	2.1 (5.5) <b>161%</b>	0.0 (4.5)		4.6 (17.5) <b>280%</b>	13.4 (15.1)	0.08 (0.20)
Servicios Científicos y Tecnológicos	6.2 (11.2) <b>80%</b>	0.2 (2.9) <b>1350%</b>	0.1 (2.0) <b>1900%</b>	0.0 (9.5)		6.2 (20.7) <b>233%</b>	18.1 (17.9)	0.11 (0.30)
Total	24.8 (66.9) <b>169%</b>	3.2 (21.4) <b>568%</b>	4.7 (10.1) <b>114%</b>	5.7 (45.1) <b>691%</b>	1.3 (1.3)	34.3 (115.9) <b>237%</b>	100 1000	0.59 (1.50)

Fuente: Elaboración propia con base en datos presentados en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología p. 35

En el panorama presentado en el cuadro 2 se observa que en el año 2000, la inversión del país en los tres renglones del gasto nacional en C y T alcanzó 0.59% del PIB; es la actividad más significativa el gasto en I y D que llegó 0.40%; el posgrado fue una actividad con bajos recursos pues sólo se dedicó 0.08% del PIB, y 0.11% del gasto a servicios científicos y tecnológicos. La inversión en este último renglón provino en su totalidad del sector público. Al considerar la fuente de los recursos se encuentra que 59.5% provenían del sector público; 29.8% del sector privado y 10.6% de parte de las instituciones de educación superior.

Para el año 2002 el gasto Nacional en Ciencia y Tecnología había alcanzado 0.71% del PIB; el gasto en I y D logró 0.40%; educación y posgrado 0.11%, y servicios tecnológicos 0.20%, se destaca que se incrementaron los recursos para el posgrado que pasaron de 0.8% a 0.11% y los servicios tecnológicos de 0.11% a 0.20% del PIB, y así permanecieron inalterados los recursos para I y D.

En 2004 la inversión nacional alcanzó 0.74% del PIB, distribuidos para I y D el 0.41% del PIB, para posgrado 0.13% y para servicios científicos y tecnológicos se tuvo el 0.20%. En cuanto al origen de los recursos, el sector público aportó 50%, las universidades 8.6% y el sector privado 41.4%.

En el año 2005, según cifras preliminares del quinto informe de gobierno, se dedicó 0.49% a I y D, 0.13% al posgrado y 0.19% a servicios. En total se destinó 0.81% del PIB a actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología,



donde el sector público invirtió 51.7%, las instituciones de educación superior 7.7% y el sector privado 40.6%. Sin embargo, cuando se ajustan las cifras por el propio CONACYT se encuentra que en ese año sólo se dedicó 0.43% a I y D, lo que significa una baja de 0.6%, por lo que el gasto total en C y T se va a 0.75% del PIB.

Como se puede ver, del año 2000 al 2005 sólo se incrementó de 0.59% a 0.75% el porcentaje del PIB destinado a las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología, donde el salto más fuerte se observa del año 2001 al 2002, que pasó de 0.59% a 0.71%, es decir en este año tuvo el incremento más dinámico que el total de los siguientes cuatro años. Los porcentajes anteriores reflejan que se hallan lejos de los planteados para el año 2006 donde la propuesta era que 1.50% del PIB se dedicara a inversión en ciencia y tecnología, de ello 1% sería para I y D; 0.20% para posgrado y 0.30% para servicios tecnológicos. Ninguno de los tres renglones alcanzó la meta propuesta. En el año 2003 un investigador ya señalaba que al mantenerse los indicadores de financiamiento a niveles muy bajos las metas propuestas para el año 2006 no serían alcanzadas (Alcántara, 2005:16).

Los recursos para I y D fueron los que menos cambios tuvieron, como lo muestra el cuadro 3. El destino de la inversión tampoco ha variado en forma significativa, el renglón que más creció fue el de servicios científicos y tecnológicos, pues en forma rápida pasó de 0.11% del PIB en el año 2000 a 0.20% en el 2002, ello significa que la principal atención se encaminó a este tipo de actividades; por el contrario los recursos destinados a I y D no experimentaron cambios significativos. La forma en cómo se destinaron los recursos constituyó uno de los elementos de influencia para el alejamiento de la entonces administración del CONACYT con los investigadores.

Aunque al momento de escribir este artículo no se contaba con estadísticas definitivas del gasto total en C y T para el año 2006, de todas formas es válido hacer una serie de reflexiones en torno a esta variable. El gasto federal es el principal componente de la inversión en ciencia y tecnología; se planteaba que para el año 2006 fuera arriba de 1% del PIB y que el restante, para completar 1.5%, debería provenir de la inversión privada. Para alcanzar dicho porcentaje tendría que haberse instrumentado otro tipo de políticas y haber aumentado en forma considerable los recursos a partir del 2001, pues con la tendencia presentada hasta el año 2000, considerando las mismas condiciones y con las



políticas seguidas, una estimación realizada por el autor concluye que sólo se podía llegar a 0.44% del PIB en el año 2006. Para el logro de 1% señalado era necesario haber instrumentado una política agresiva de incremento de la inversión a partir del año 2001. No sólo no llegó a 1% sino que bajó a 0.36% en el año 2004 y 0.37% para 2005. Lo anterior demuestra que la variable no continuó con la tendencia que traía y hasta se nota un ligero cambio a la baja con respecto a la tendencia presentada hasta el año 2000.

Al realizar la estimación para el gasto en I y D, se concluye que de acuerdo a las condiciones presentadas y con las políticas seguidas sólo podía llegar a 0.457% del PIB, estimación muy lejana de la meta planteada de 1% del PIB, aunque en el quinto informe de gobierno se habla de un 0.49%, lo que significa un pequeño quiebre hacia arriba de la tendencia lineal manejada. Ésta vino a ser sólo una cifra preliminar y generalmente este tipo de cifras están desvirtuadas, porque como se dijo antes, el dato fue corregido en el corto plazo y se dejó en 0.43% del PIB, que no alcanza la tendencia estimada de 0.45%.

Uno de los problemas principales es que siendo el CONACYT el órgano regulador de las actividades de C y T en México, ha ejercido menos de 15% del gasto gubernamental en este campo durante los últimos años y en el año 2004 su presupuesto bajó a 6.8% con respecto a 2003. La política de concebir al Consejo como un organismo dependiente en forma directa de la Presidencia de la República no se ha traducido en mejores resultados para la ciencia en México.

Bajo las condiciones de instrumentación de políticas resultaba difícil alcanzar los indicadores propuestos, a pesar de que en septiembre de 2004 se adiciona el Artículo 9 Bis a la Ley de Ciencia y Tecnología, donde obliga al gobierno federal a destinar no menos del 1% del gasto a esta actividad, pero además obliga a los gobiernos de los estados a incrementar en forma gradual su gasto en este rubro para llegar al 1% del presupuesto estatal en el 2006.

Hubo cambios importantes en la política de asignación del gasto, tal es el caso de la desaparición de los sistemas regionales de investigación, que eran nueve en total, y la creación de los Fondos Mixtos con la participación del Gobierno Federal y los gobiernos de los estados y municipios, y los Fondos Sectoriales, que son recursos para C y T manejados por las diferentes secretarías de estado, aunado a estos cambios no se observa un incremento considerable en los fondos para estas actividades. Los Fondos Sectoriales son





fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal, conjuntamente con el CONACYT, pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. Los Fondos Mixtos son un instrumento de apoyo para el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un fideicomiso constituido con aportaciones del gobierno del estado o municipio y el gobierno federal a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología <www.conacyt.mx> (5 de junio de 2006).

La firma de los fondos mixtos fue muy dispareja en el tiempo, por ejemplo, para el año 2005 algunos estados ya habían emitido varias convocatorias, otros en cambio, estaban en la etapa de negociación, tal es el caso de Oaxaca, Chihuahua y Veracruz, cuyos fondos fueron firmados hasta finales del sexenio. Al término del periodo existían treinta fondos estatales y dos municipales, los municipales son los de Ciudad Juárez y Puebla. Como se puede observar, a lo largo de todo el sexenio no fue posible concretar en convocatorias estos mecanismos de asignación de recursos en todos los estados.

Del año 1995 al 2005, el promedio de la inversión del gobierno en C y T fue de 0.405% del PIB, hubo años como el de 1996 que parecía que se iba despegar el gasto del gobierno en este renglón, pero no pasó de ahí, y 0.46% es la cifra más alta que como porcentaje del PIB el gobierno ha dedicado a C y T. Los porcentajes que se destinaron a I y D y como gasto del gobierno aparecen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Gasto federal en ciencia y tecnología y gasto en I y D como porcentaje del PIB											
Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gasto Gobierno	0.35	0.35	0.42	0.46	0.41	0.42	0.42	0.40	0.43	0.36	0.37
I y D	0.31	0.35	0.34	0.38	0.43	0.37	0.40	0.44	0.43	0.41	0.43

Fuente: Los datos de 1995 a 2004 se obtuvieron de los indicadores de C y T del CONACYT y para 2005 se tomaron del Informe del estado de la ciencia y la tecnología 2006 del propio CONACYT.

México en el contexto internacional es uno de los países que menos recursos dedica a este campo. En el cuadro 4 se puede observar una comparación



de nuestro país con respecto a otros en cuanto al porcentaje que se dedica a I y D, junto al promedio de la OCDE, la Unión Europea y la región latinoamericana.

**Cuadro 4. Gasto en I y D por país en 2004**

País	Porcentaje del PIB	País	Porcentaje del PIB
Suecia	3.95	Italia	1.11
Finlandia	3.51	España	1.07
Japón	3.13	Brasil	0.95
Corea	2.85	India	0.84
Estados Unidos	2.68	Cuba	0.65
Alemania	2.49	Chile	0.60
Francia	2.16	México	0.41
Canadá	1.99	Argentina	0.41
Inglaterra	1.87(cifra de 2002)	Promedio OCDE	2.26
China	1.23	Unión Europea	1.81
Promedio Latinoamericano			0.57

Fuente: Informe general del estado de ciencia y la tecnología. México 2006. CONACYT.

Si se analizan series históricas de este tipo de datos se puede observar que en lugar de disminuir la diferencia entre países desarrollados y países en vías de desarrollo, ésta se vuelve más pronunciada, es decir, se presenta lo que en teoría económica se denomina un proceso de divergencia.

### **La formación de recursos humanos**

Para cumplir con los indicadores relacionados con el incremento de recursos humanos en el campo de la ciencia y la tecnología, una estrategia central tendría que haber sido el impulso a los estudios de posgrado, sobre todo a nivel de doctorado. Al revisar las estadísticas de la Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), se observa que este nivel no presenta ningún crecimiento acelerado a partir del año 2001, pues si tomamos datos anuales desde 1995 y hasta 2004, el comportamiento de la matrícula en este nivel siguió una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0.96, lo cual indica que no hubo ningún quiebre a partir de la instrumentación del PECyT, sino que siguió una tendencia que se asemeja a una recta. En el periodo no presenta ningún punto de inflexión, más bien este punto se localiza antes de este periodo y de manera concreta en el año 1994.



En 1995 el posgrado alcanzó una matrícula de 65,615 estudiantes, tiene aquí un peso la especialización de 28.6%; la maestría de 64.5% y el doctorado 6.9%. La pérdida de puntos de la especialización en su mayoría han sido captados por la maestría.

Para el año 2000, el posgrado alcanzó una matrícula de 118,099 estudiantes de los cuales 23.2% correspondieron a la especialización; 69.7% a la maestría y 7.1% al doctorado. En el año de 2004 hubo una cantidad de 142,480 estudiantes de posgrado donde la especialización representó 21.3%; la maestría 70.4% y el doctorado 8.3%. Los porcentajes no han experimentado una gran variación en los diez años pues en promedio la especialización fue 23.6%; la maestría 69% y el doctorado 7.3%. De ello se puede concluir que los cambios no han sido de salto, por el contrario, representan una continuidad.

Este nivel de estudios como porcentaje de la licenciatura indica el comportamiento siguiente: en el año 1995 el posgrado representaba 5.4% del nivel licenciatura; para el año 2000, el indicador cambió a 7.4%, se mantuvo alrededor de esa cifra a partir de este año, pues para 2004 el indicador se ubicaba en 7.3%; es 2001 el año en el que alcanzó el mayor porcentaje que fue de 7.7%.

En cuanto a la variación en el peso que poseen las diferentes áreas en el posgrado, no obstante de que se hacen anuncios de que se promoverán las ingenierías, ciencias agropecuarias y las ciencias exactas y naturales, el crecimiento que se ha tenido en el área de ciencias sociales y administrativas para el año 2004, en el posgrado se alcanzó 47% de la matrícula contra 38% que tenía en el año 1994; avanzó casi 10 puntos en 10 años. En cambio, otras áreas se mantuvieron estables, tal es el caso de ciencias agropecuarias que estuvo siempre alrededor de 2%; ciencias naturales y exactas cerca de 5%, e ingeniería y tecnología alrededor de 14%. La caída ha correspondido al área de ciencias de la salud que pasó de 24% en el año 1994, a 15.3% en el año 2004. A nivel mundial el área que reporta un perfil científico de mayor producción es la relativa a la salud.

Otro elemento es que a partir del año de 1997, el doctorado representa 7% del posgrado total, y alcanzó 8% hasta el año de 2004, pero hay que notar que anteriormente se dieron movimientos porcentuales más rápidos, ya que se movió de 5% a 7% en sólo tres años, de 1994 a 1996. Uno de los principales problemas de este nivel, y en general de todo el posgrado, es la baja eficien-



cia terminal, donde aún estamos lejos de alcanzar las tasas de graduación de 70%, en tres años para la maestría y en cuatro años y medio para el doctorado, que constituyen los indicadores nacionales establecidos por el CONACYT. Lo anterior se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Comportamiento del posgrado por niveles 1995-2004							
Año	Especialización		Maestría		Doctorado		Total
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1995	18760	28.6	42342	64.5	4513	6.9	65615
1996	20852	27.6	49356	65.5	5184	6.9	75392
1997	21625	24.7	59913	68.2	6158	7.0	87696
1998	22885	21.4	76746	71.6	7518	7.0	107149
1999	26057	23.4	77279	69.5	7911	7.1	111247
2000	27406	23.2	82286	69.7	8407	7.1	118099
2001	28026	21.9	90592	70.9	9133	7.1	127751
2002	29550	22.3	93011	70.2	9910	7.5	132421
2003	30580	21.9	98264	70.4	10825	7.7	139669
2004	30407	21.3	100251	70.4	11822	8.3	142480

Fuente: Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) <www.anui.es.mx>

Si bien el doctorado ha crecido en promedio en forma relativa más que los otros niveles, no ha sido muy por encima de ellos; se tiene que las tasas promedio de crecimiento en el periodo fueron de 5.6% para la especialización; 11.7% para la maestría; 14.8% para el doctorado y 10.2% para el posgrado en general.

Otra característica del posgrado es su concentración, aun cuando ésta ha bajado se continúa observando, pues en el Distrito Federal sigue existiendo 31.13% del posgrado, pero en el año de 1995 concentraba 37% de este tipo de estudios. Si tomamos cinco entidades federativas: Distrito Federal, Puebla, Nuevo León, Jalisco y Estado de México, entre ellas reúnen 60% del posgrado contra 67% en 1995.



Las políticas encaminadas a fortalecer el posgrado estuvieron más enfocadas hacia el nivel doctorado, con ello experimentó el mayor crecimiento relativo pues comparando el año 2004 con 1995, resulta superior la matrícula en 2004 con 162%. La maestría lo hizo en 136% y la especialización en 62%. El crecimiento es producto de un conjunto de políticas que en los últimos años se siguieron mediante la instrumentación del Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP).

En el periodo de 1996 a 2006, espacio de 11 años, sólo se han graduado 13,368 doctores. Si dibujamos la tendencia en este periodo se traza una recta con un coeficiente de determinación de 0.936, lo que significa que no hubo un cambio de salto en este lapso. Un elemento positivo es que los graduados en ingeniería y tecnología, que en el año 1996 tuvieron un peso de 8.4% pasó a tener 17.18%. Pero una noticia no agradable es que gran parte del porcentaje lo perdió el área de ciencias exactas y naturales (ver cuadro 6).

La que casi desaparece como opción de doctorado es el área de ciencias de la salud, pues de 14% que tenía en el año 1996 bajó a 3.3% para 2006. Al revisar las estadísticas internacionales, en esta última área, nuestro comportamiento es a la inversa del contexto internacional pues el área de ciencias de la salud es la más fuerte en producción científica y recursos humanos en diversos países.

Cuadro 6. Comportamiento de la graduación en el Doctorado												
Área	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Ciencias Agropecuarias	48	64	97	120	116	116	99	214	165	174	182	1395
Ciencias Exactas y Naturales	123	219	130	125	174	230	223	207	232	243	252	2158
Ciencias de la Salud	103	134	20	19	62	75	68	38	48	48	63	678
Ing. y Tecnología	62	119	101	165	274	238	266	264	282	300	322	2366
Ciencias Sociales y Administración	236	191	228	295	222	207	474	402	528	609	689	4081
Educación y Humanidades	162	166	138	187	214	219	316	265	316	341	366	2690
Totales	734	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006.



El comportamiento del Sistema Nacional de Investigación (SNI) se recoge en el cuadro 7 donde se analiza el peso de cada una de las áreas de conocimiento. El área I que corresponde a físico matemáticas y ciencias de la tierra sufrió una baja de 21.8% a 17.15%, en el periodo de 1995 a 2004. El área II, que corresponde a biología y química pasó de 21% a 15.6%; área III, medicina y ciencia de la salud de 10% a 11.10%; el área IV, humanidades y ciencias de la conducta de 17.4% a 16.2%; el área V de ciencias sociales y administrativas de 10.6% a 13.3%; área VI biotecnología y agropecuarias de 7.9% a 11.9%, por último, las ingenierías de 11% a 14.7%. El mayor crecimiento se contempla en las biotecnologías y las ingenierías. En la última fila del cuadro se obtienen las medias donde se ve que el área que ha tenido un mayor peso es la I, que fue la única cuya media rebasó 20% en todo el periodo, le siguió el área II con 18.42% y la más pequeña fue el área VI con cerca de 10%. Los datos que presentaron mayor dispersión fueron los del área VI. Un elemento positivo que se puede encontrar es que ninguna de las áreas presenta un índice negativo de crecimiento después del año 2000. Hubo un incremento de 15% en el año 2002 con respecto a 2001; de ahí en adelante continúa con su tendencia, de tal manera que si se obtiene un coeficiente de determinación para todos los datos alcanza 0.982, por lo que el ajuste es muy similar a una recta.

Cuadro 7. Sistema Nacional de Investigadores por área de conocimiento								
Año	Área I	Área II	Área III	Área IV	Área V	Área VI	Área VII	Total
1995	1281	1235	586	1022	627	465	652	5868
1996	1329	1247	606	1074	663	427	623	5969
1997	1436	1314	650	1181	673	463	624	6278
1998	1571	1406	703	1172	675	530	685	6742
1999	1621	1435	721	1266	738	642	829	7252
2000	1569	1435	765	1269	810	700	918	7466
2001	1612	1436	846	1362	920	856	986	8018
2002	1771	1661	927	1552	1096	1011	1182	9200
2003	1878	1737	1041	1702	1233	1131	1437	10189
2004	1960	1771	1164	1786	1361	1250	1563	10855
2005	2075	1890	1343	1964	1609	1440	1775	12096
Media	1645	1506	850	1354	945	810	1024	

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.



Cuadro 8. Sistema Nacional de Investigadores por categoría y niveles						
Año	Candidato	Investigador Nacional por Nivel				Total
		I	II	III	Subtotal	
1995	1559	3077	839	393	4309	5868
1996	1349	3318	862	440	4620	5969
1997	1297	1546	952	483	4981	6278
1998	1229	3980	1032	501	5513	6742
1999	1318	4191	1159	584	5934	7252
2000	1220	4345	1279	622	6246	7466
2001	1128	4682	1556	652	6890	8018
2002	1324	5385	1729	762	7876	9200
2003	1631	5784	1898	876	8558	10189
2004	1876	5981	2076	971	9028	10904
2005	2109	6558	2309	1123	9987	12096

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Por otra parte, al hacer una revisión del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por categorías y niveles encontramos el comportamiento presentado en el cuadro 8, donde la participación de la categoría Candidato bajó de 26.5% en 1995, a 16% en el año 2002, cambiando a 17% en 2004. Por tanto la categoría de Investigador Nacional ocupó el porcentaje restante para llegar a 100%.

El nivel I se ha mantenido entre 50% y 60% en ese lapso, alcanza 52% en 1995, 58% en el año 2000 y 55.9% en 2004. El nivel II, creció de 14% a 19% y el nivel III se ha mantenido en 8% desde 1999.

Al realizar algunos análisis del cuadro 8 encontramos que la tasa de crecimiento promedio anual del sistema en ese periodo fue de 7.5%; hubo sólo dos años que tuvieron crecimiento más allá de 10%, en el año 2002 fue de 14% y en el año 2005 de 11%. El nivel Candidato tuvo un promedio de crecimiento de apenas 3.7% con cinco años de comportamiento negativo.

### **Algunos indicadores de competitividad**

La producción de nuestros científicos ha aumentado en forma considerable como se aprecia en el cuadro 9, pero aún es reducido el crecimiento con



respecto a otros países; sin embargo, a nivel de Latinoamérica sólo es superado por Brasil que tiene 1.42% del total de la producción científica mundial.

Cuadro 9. Producción de la comunidad científica mexicana de 1995 a 2005											
Fila I: años. Fila II: publicaciones de mexicanos incluidas en el ISI (Institute for Scientific Information), 1992-2003. Fila III: participación de la producción científica mexicana en el total mundial, 1992-2003											
I	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
II	2916	3282	3587	4057	4531	4633	4999	5213	5783	5885	6787
III	0.44	0.49	0.53	0.57	0.63	0.64	0.67	0.70	0.72	0.77	0.77

Fuente: Informe General de la Ciencia y la Tecnología 2006, CONACYT.

Aunque en el cuadro anterior se puede apreciar un crecimiento, éste no es tan acelerado como en los casos de India y Brasil, por compararlo con países en vías de desarrollo. Un cotejo de la participación mundial de varios países en ciencia y tecnología aparece en el cuadro 10.

Cuadro 10. Participación mundial de los países de la OCDE en la producción de artículos 2005			
País	Participación Mundial	País	Participación Mundial
Estados Unidos	33.12	Turquía	1.57
Reino Unido	8.56	Dinamarca	1.02
Japón	8.53	Austria	0.98
Alemania	8.35	Finlandia	0.93
Francia	5.92	Grecia	0.83
Canadá	4.75	México	0.77
Italia	4.43	Noruega	0.72
España	3.29	Rep. Checa	0.65
Australia	2.96	Nueva Zelanda	0.61
Holanda	2.65	Portugal	0.57
Corea	2.60	Hungría	0.54
Suecia	1.93	Irlanda	0.45
Suiza	1.89	Rep. Eslovaca	0.23
Polonia	1.48	Islandia	0.05
Bélgica	1.45	Luxemburgo	0.02

Fuente: *Institute for Scientific information* 2006, en Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, CONACYT, 2006, México.





Pero si bien la capacidad científica del país ha aumentado, no se puede decir lo mismo de la capacidad tecnológica, pues la balanza de pagos tecnológica ha incrementado su balance negativo y pasó de -238.2 millones de dólares en 1996 a -511.7 en el 2004, aunque hubo años como el 2001 que alcanzó los -671.7 millones de dólares. Comparando la cifra de 1996 con la de 2004, se distingue que hubo un incremento en el déficit de la Balanza tecnológica de 115%. Esto se presenta en el cuadro 11.

Un elemento central para el incremento tanto de la capacidad científica como tecnológica es la formación de recursos humanos y las áreas en que estos recursos se forman, ello no ha tenido su acento hacia el campo de la tecnología, como en otros países, sólo por citar un ejemplo: "En el año de 2005 había 78 alumnos mexicanos inscritos en la Universidad de Harvard, de ellos, 28% estudiaban en la Escuela de Negocios, 23% en la Escuela de Gobierno y 20% en la Escuela de Artes y Ciencias, en la que se concentran, entre otros, los programas de ciencias exactas y tecnología. Corea por su parte, tenía 244 alumnos, con 40% de ellos inscritos en la Escuela de Artes y Ciencias, 7% en la Escuela de Negocios y 10% en la Escuela de Gobierno" (BID, 2006:3).

Cuadro 11. Balanza de pagos tecnológica de México (millones de dólares)			
Año	Ingreso	Egreso	Saldo
<b>1996</b>	121.8	360.0	-238.2
<b>1997</b>	129.9	501.3	-371.4
<b>1998</b>	138.4	453.5	-315.1
<b>1999</b>	42.1	554.2	-512.1
<b>2000</b>	43.1	406.7	-363.6
<b>2001</b>	40.8	418.5	-377.7
<b>2002</b>	48.3	720.0	-671.7
<b>2003</b>	54.0	608.1	-554.1
<b>2004</b>	43.8	555.5	-511.7

Fuent3: Indicadores CONACYT <www.conacyt.mx>



Otro indicador es el Índice Mundial de Competitividad, en cuyo comportamiento no le ha ido nada bien a México, pues pasó de ser el lugar 33 en el año 2000 al lugar 56 en el año 2004, lo cual nos dice que tuvo una caída de más de 20 lugares en cuatro años.

Frente a los países de la Unión Europea, en este indicador, México ocupa el penúltimo lugar, únicamente superando a Polonia, pero superado por países que hace unos años tenían un menor índice de competitividad como Eslovenia, Grecia, la República Checa y la República de Eslovaquia.

Otro indicador que se maneja es el coeficiente de inventiva, que es el número de solicitudes de patentes por cada 10,000 habitantes, el cual para el año 2004 fue de 0.05, cuando en Japón este indicador rebasó la barrera de las 30 unidades en ese año.

### **Una discusión final**

Al hacer una revisión retrospectiva de las políticas en ciencia y tecnología, uno de los elementos que hay que resaltar es que desde hace tiempo se vienen anunciando las mismas medidas y propósitos, pero su instrumentación es de bajo perfil por lo cual los resultados son raquíticos. Un elemento que resalta en las políticas actuales es la formación de recursos humanos de alta calidad, que nos lleven a competir con éxito en una economía basada en el conocimiento, sin embargo, ello se anuncia a nivel general sin precisar en las áreas y elementos en que se debe insistir para una instrumentación exitosa de tales políticas. Para lo anterior hay que tomar en cuenta que las diferentes evaluaciones internacionales hacen hincapié en que las competencias básicas para desempeñarse en una economía apoyada en el conocimiento son las lectoras, científicas, matemáticas y tecnológicas. En el año 2003, 71% de los alumnos de los países de la OCDE alcanzaron niveles superiores al nivel 1, menos de 40% de los estudiantes mexicanos alcanzaron este nivel.<sup>1</sup> De lo anterior se deduce que tenemos la necesidad de instrumentar políticas que fortalezcan esas competencias.

<sup>1</sup> En el caso de las actividades lectoras, las pruebas PISA miden cinco niveles de comprensión. Desde el nivel uno, donde las personas tienen serias dificultades para comprender un texto simple, hasta el nivel cinco, que denota el manejo de información difícil de encontrar en textos con los que el lector no está familiarizado. En el caso de las matemáticas, un estudiante que se encuentra en el nivel uno tiene apenas el mínimo básico para realizar procedimientos rutinarios con instrucción directa en situaciones explícitas (BID, 2006:4).



La principal conclusión es que los indicadores propuestos y objetivos planteados no fueron alcanzados, por lo que es necesaria una redefinición este tipo de políticas en México, pero además que exista una real disposición de las autoridades, a los diferentes niveles, para atender el sector en conjunto con las instituciones de educación superior. Para el cumplimiento de los indicadores propuestos se debió haber impulsado a partir del año 2001 medidas de mayor eficacia, de tal manera que se reflejara un crecimiento de salto en los indicadores, tal como se observa en el caso de Turquía que se planteó para 2006 alcanzar el 2% del gasto I y D como porcentaje del PIB. Esta medida se manifiesta en forma rápida en los hechos al pasar de 2,124 investigadores en el año 2005 a 4,430 en el año 2006 y se propone llegar a 40,000 en 2010 (American Scientific, 2007).

Es una exigencia para México el ascenso de los indicadores manejados ya que esto constituye un fuerte elemento para el mejoramiento de los niveles de productividad y, por tanto, el logro de una mayor competitividad en el contexto internacional ya que casi la mitad de las diferencias de ingreso y crecimiento entre los países corresponden a diferencias en la productividad total de los factores, variable que se le atribuye a la "innovación".<sup>2</sup> Atendiendo lo anterior, los países han buscado fortalecer sus condiciones para la innovación, tal es el caso de la Unión Europea que a fin de "hacer realidad un espacio europeo de aprendizaje permanente", durante la reunión del Consejo Europeo realizada en Barcelona, en marzo del 2002, acordó aumentar el gasto global en investigación y desarrollo de 1.9% a 3% del PIB en el 2010, esto con la finalidad de acortar la distancia con los Estados Unidos y Japón, cuyo gasto era de 2.7% y 3% del PIB, respectivamente (Maloney y Perry, 2005:26).

Nuestro país no cuenta con una política clara en este campo, lo cual se manifiesta en las constantes quejas de los rectores y directores de centros de investigación, como bien señaló el rector de la Universidad Veracruzana en la reunión del Consejo de Universidades Públicas e Instituciones Afines (CUPIA):

"Como responsables de instituciones de educación superior deberíamos estar preocupados de los proyectos estratégicos de las universidades, la cien-

<sup>2</sup> En esta categoría se incluyen los cambios técnicos, institucionales, orgánicos y administrativos y el desarrollo de actividades, productos y servicios nuevos tanto a nivel de la empresa como de la economía en general.



cia y la tecnología que permitan impulsar el desarrollo nacional, y nos enfrascamos en largos procesos para negociar financiamiento".<sup>3</sup>

Desde el inicio de la administración pública federal del periodo 2000-2006 se habla de una fórmula para el financiamiento a las universidades y centros de investigación, pero a la fecha no se ha instrumentado este mecanismo y el financiamiento sigue siendo una negociación política, se halla a discreción de las autoridades de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de la Secretaría de Educación Pública.

La participación de la comunidad científica está siendo marginal en el incremento de la competitividad del país, en palabras del actual presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, quien señala que la comunidad científica padece "inanición", ya que su trabajo está enfocado a la conservación y mantenimiento y se mantiene al margen de la participación en labores que realmente impulsen el crecimiento y el desarrollo.<sup>4</sup>

Estamos obligados a capitalizar esfuerzos y avances logrados en I y D para contribuir a los desafíos que tiene México; posicionar a nuestro país en materia de I y D como corresponde a su peso económico, y lograr que el conocimiento y la innovación sean valorados y se incluyan en la agenda de las prioridades nacionales (Paredes, 2006:4).

<sup>3</sup> Declaración de Raúl Arias Lovillo, rector de la Universidad Veracruzana, aparecida en *La Jornada* 7 de mayo de 2006.

<sup>4</sup> Entrevista a Juan Pedro Laclette, Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, *La Jornada* 6 de mayo de 2006.



## Referencias

- Alcántara Santuario, Armando (2005) *Entre Prometeo y Sísifo. Ciencia, tecnología y Universidad en México y Argentina*. Barcelona, Ediciones Pomares, pp. 268.
- American Scientific (2007) "Turkey. The Bridge" en *American Scientific*, Volume 296, num. 1, pp. T1-T19.
- Arrow, K. (1979) "El bienestar económico y la asignación de recursos para la invención" en Nathan Rosenberg, *Economía del cambio tecnológico*, México, FCE, pp. 151-167.
- BID (2006) *Un sexenio de oportunidad educativa México 2007-2012*, documento de política para México, 26 pp.
- Borrus, Michael y Jay Stowsky (1999) "Technology Policy and Economic Growth" en Lewis M. Branscomb and James H. Keller, *Investing in Innovation. Creating a Research and Innovation Policy that Works*, Cambridge, Massachusetts and London, The MIT Press, pp. 40-63.
- Branscomb, Lewis M. (1999) "From Science Policy to Research Policy" en Lewis M. Branscomb, and James H. Keller, *Investing in Innovation. Creating a Research and Innovation Policy that Works*, Cambridge, Massachusetts and London, The MIT Press, pp. 112-139.
- Cabrero Mendoza, Enrique (2006) "El diseño institucional de la política en ciencia y tecnología en México: una revisión y propuestas para su reforma" en Enrique Cabrero Mendoza, Diego Valadez y Sergio López-Ayllon, *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, México, UNAM-CIDE, pp. 1-33.
- Casas, Rosalba y Jorge Dettmer, (2003) "Hacia la definición de un paradigma para las políticas de ciencia y tecnología en el México del siglo XXI" en María Josefa Santos Corral, *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*, México, UNAM.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2006) *Ciencia y tecnología para la competitividad*, serie Colección editorial del gobierno del cambio, México, CONACYT- FCE, 221 pp.
- Dosi, Giovanni (1999) "Some Notes on National Systems of Innovation and Production, and their Implications for Economic Analysis" en Daniel Archibugi; Jeremy Howells y Jonathan Michie, *Innovation Policy in a Global Economy*, London, Cambridge University Press, pp. 35-48
- Foray, Dominique y Bengt-Ake Lundvall (1996) "The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to Learning Economy" en OECD Documents, *Employment and growth in the knowledge-based economy*.

- Fountain, Jane E. (1999) "Social Capital: A Key Enabler of Innovation" en Lewis M. Branscomb and James H. Keller, *Investing in Innovation. Creating a Research and Innovation Policy that Works*, Cambridge, Massachusetts and London, The MIT Press, pp. 85-111.
- Hine, Christine M. (2006) *New Infrastructure for Knowledge Production*, INFOSCI, London, 286 pp.
- Howells, Jeremy (1999) "Regional Systems of Innovation" en Daniel Archibugui; Jeremy Howells y Jonathan Michie, *Innovation Policy in a Global Economy*, London, Cambridge University Press, pp.67-93
- Landabaso M., C. Oughton y K. Morgan (2003) "La política regional de innovación en la Unión Europea en el inicio del siglo XXI" en Organización de Estados Iberoamericanos, *Innovación tecnológica, universidad y empresa*, Madrid.
- Lester, Richard K. y Michael J. Piore (2004) *Innovation. The Missing Dimension*, Cambridge y London, Harvard University Press, 221 pp.
- López Leyva, Santos (2005) *La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo. Una perspectiva económica y social*, Culiacán, UAS, 526 pp.
- (2002) "Análisis de algunos elementos necesarios para la administración y gestión de la ciencia y la tecnología en el contexto nacional" en *Revista Aportes*, BUAP, no. 20, mayo-agosto, 2002, Puebla.
- (2000) "Teoría económica de la innovación tecnológica: dos enfoques actuales" en *Revista Aportes*, año V, número 13, Facultad de Economía de la BUAP, pp.89-106.
- Maloney, William F. y Guillermo Perry (2005) "Hacia una política de innovación eficiente en América Latina" en *Revista de la CEPAL*, No. 87, diciembre 2005, pp. 25-44
- Mansfield, Edwin (1996) "Contributions of New Technology to the Economy" en L.R. Smith Bruce y Claude E. Barfield, *Technology, R and D, and the Economy*, Washington, The Brookings Institution and American Enterprise Institute, pp. 114-139.
- Papaconstantinou, G. and W. Polt (1997) "Policy Evaluation and Technology: An Overview" en *OECD Proceedings, Policy Evaluation Innovation and Technology*, OECD, pp. 9-14
- Paredes López, Octavio (2006) *Por un nuevo paradigma de política pública para el conocimiento y la innovación en México*, México, Academia Mexicana de Ciencias, 2006.
- Peña Ahumada, José Antonio (2006) "El marco institucional de la política de ciencia y tecnología en México" en Enrique Cabrero Mendoza, Diego Valadez y Sergio López-Ayllon, *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, México, UNAM-CIDE, pp. 133- 200.



- Pérez, Carlota (1992) "Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo" en *Trimestre económico*, no. 233, enero-marzo.
- Peters, Stuart (2006) *National Systems of Innovation. Creating High-Technology Industries*, New York, Palgrave MacMillan, 267 pp.
- Poder Ejecutivo Federal (2001) *Programa Especial de Ciencia y Tecnología*, México, CONACYT, pp. 195.
- Rosenberg, Nathan (1998) "Uncertainty and Technological Change" en Dale Neef, Anthony Siesfeld y Jacquelyn Cefola, *The Economic Impact of Knowledge*, Boston, Butterworth Heinemann, pp. 17-34
- Rózga Luter, Ryszard (2002) "La importancia de la dimensión regional de la investigación científica y tecnológica y su reflejo en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006" en *Revista Aportes*, año VII, núm. 20, Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 67-86.
- Sánchez Daza, Germán (2002) "El Programa Especial de Ciencia y Tecnología en el contexto global" en *Revista Aportes*, año VII, núm. 20, Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 23-40.
- Scherer, F. M. (1999) *New Perspectives on Economic Growth and Technological Innovation*, Washington, Brookings Institution Press, 167 pp.
- Solow, R. (1979) "El cambio técnico y la función de producción agregada" en Nathan Rosenberg, *Economía del cambio técnico*, México, FCE, pp. 319-336.
- Solleiro, José Luis (2002) "Sistema nacional de innovación" en *Revista Aportes*, año VII, núm. 20, Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 41-54
- Sundbo, Jon (1998) *The Theory of Innovation. Entrepreneurs, Technology and Strategy*, Edward Elgar, Cheltenham y Northampton, 215 pp.
- Tassey, Gregory (1997) *The Economics of R&D Policy*, London, Quorum Books.
- Volti, Rudi (1995) *Society and Technological Change*, New York, St. Martin Press, 315 pp.