

CONSIDERACIONES PARA UNA POLÍTICA PÚBLICA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA *

RENÉ DRUCKER COLÍN[†]
ANGÉLICA PINO FARIÁS*
ROSALBA NAMIHIRA**
PAULINA MARTÍNEZ TRÁPAGA***

En la actualidad, en el mundo entero se pugna porque las naciones se conviertan en sociedades del conocimiento, es decir, que operen y se organicen con base en su capacidad intelectual. El avance de la democracia ha permitido que la mayoría de los países conciba al conocimiento que produce la ciencia como un bien común: los medios que se han utilizado para alcanzar su universalidad han pasado del manuscrito a la imprenta, a las escuelas, a las universidades públicas, a las computadoras y ahora al internet. Pese a lo anterior, en México éste es sólo un ideal que aún está lejos de alcanzarse. Hay que reconocer que mucho se ha avanzado en el ámbito educativo (gratuidad, cobertura y equidad, entre otros), pero estamos lejos de volvernos una sociedad del conocimiento; para ello, no solamente hay que transmitir y educar en las disciplinas científicas, también hay que desarrollar la ciencia para producir conocimiento de manera suficiente, además de que deben encontrarse los canales institucionales permanentes para su difusión y su puesta en práctica, y al mismo tiempo los mecanismos para su aprovechamiento por parte de la población en general.

La sociedad del conocimiento es una propuesta de los organismos internacionales que regulan la economía mundial y está impulsada por instituciones como el Banco Mundial, el FMI y el BID, entre otros; no obstante, se requie-

[†] En homenaje a nuestro desaparecido colega René Drucker reeditamos este excelente trabajo publicado originalmente en nuestro libro *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*. Consejo Nacional de Universitarios y Juan Pablos Editor, México, 2012. Sus profundas reflexiones son de gran relevancia para el México de hoy.

* Actualmente responsable de la Secretaría Técnica de Generación de Indicadores y Análisis de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM.

** Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

*** Actualmente coordina el programa Gira con Ciencia de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

re desarrollar un modo adecuado de apropiación, porque cada sociedad tiene sus propios intereses, capacidades y tradiciones, que si no se toman en cuenta generan conflictos más que soluciones.

Con base en los estudios y recomendaciones de organismos internacionales y en la revisión de las experiencias de otros países, aquí se defiende y sustenta la importancia de la ciencia y la tecnología como actividades centrales para la economía mexicana. Es significativo resaltar que se parte de la idea de que la producción de conocimientos científicos no es un fin en sí mismo, sino un medio para lograr el bienestar común. Por consiguiente, las reflexiones, metas y estrategias que se plantearán están orientadas a la transformación de las condiciones actuales de inequidad en el país y del desarrollo de una economía sustentable.

LA CIENCIA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

A lo largo de las últimas tres décadas, un conjunto de estudios sistemáticos realizados por organismos internacionales han permitido corroborar que la inversión en ciencia y tecnología contribuye al incremento económico de los países.

Una corriente predominante piensa y desarrolla esta apuesta por la ciencia como una forma de generar valor mercantil, de poder y de lucro, y pone el énfasis en acrecentar la productividad a través de tecnologías cada vez más eficientes dentro del sector productivo. Hay un conjunto de nuevos conceptos que dan cuenta de esta tendencia:

Nueva Economía, Globalización, Innovación, Gestión del Conocimiento [...] son conceptos que se han incorporado recientemente a la realidad de la gestión empresarial y la sociedad en general [...] lo que subyace detrás de estos términos es la búsqueda constante de soluciones para la gestión de las organizaciones, orientada a la creación de valor y a la competitividad sostenida en un entorno en constante cambio[...].¹

Será necesario anotar que tal corriente no es la única. Este documento se inscribe en la tendencia que también considera necesaria la eficiencia empresarial y la competitividad de México en el mundo, pero advierte límites en los mercados como entes reguladores de las economías y juzga que hay que colocar al hombre en el centro de las políticas, preguntándose qué ha-

¹ Consultado en <<http://www.radiorabel.com/conocimiento/>>, junio de 2005.

cer para mejorar sus condiciones de bienestar, de manera tal que invertir en ciencia y en tecnología por parte del sector productivo sea una de las metas, pero no la única.

En su primer informe mundial de 2005, la UNESCO reconoce la importancia de una nueva ética en el camino hacia la sociedad del conocimiento:

Las observaciones y los proyectos que presentamos en este primer Informe Mundial [...] ponen de manifiesto la necesidad de sentar las nuevas bases de una ética que oriente a las sociedades del conocimiento en su evolución. Una ética de la libertad y de la responsabilidad, que ha de basarse en el aprovechamiento compartido de los conocimientos (UNESCO, 2005: 210).

Las estrategias para el desarrollo científico y tecnológico que se expondrán apuntan a los siguientes objetivos:

- Contribuir a través de la investigación científica a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en general y, principalmente, trabajar en temas del abatimiento de la pobreza y la seguridad nacional.
- Colocar a México en el ámbito internacional en aquellos campos del conocimiento en los que de manera tradicional hemos sido altamente competentes, así como indagar sobre nuevos nichos de oportunidad que contribuyan a la competencia económica y comercial del país de manera interna y externa.

Con este enfoque, resulta fundamental el trabajo realizado por las ciencias llamadas “duras” y por la tecnología, pero no menos importante es el quehacer de las ciencias sociales y de las humanidades, hasta ahora excluidas del discurso predominante al que se hacía referencia. Estas disciplinas son las responsables de pensar qué ha pasado en México, de advertir los objetivos sociales hacia los cuales se debe avanzar, y al mismo tiempo contribuir a la toma de decisiones bien informadas. Por ejemplo, ¿de qué serviría hacer estudios de ingeniería, química o biología para obtener mayores volúmenes de agua para el consumo humano, si no entendemos que el problema de su distribución es además un problema de economía mundial y de equidad social? Al mismo tiempo, es claro que la convergencia de todas las áreas del conocimiento es fundamental para atender los problemas que atañen al país y para caminar hacia lo que también se ha llamado la sociedad de la innovación, concepto que en esta propuesta se entiende así:

[...] la innovación es una actitud cultural que se sustenta en el conocimiento del mundo que provee la ciencia, y que posibilita por un lado generar, y por otro sacarle partido, a las herramientas conceptuales y tecnológicas de las que

disponemos, identificar problemas, encontrar las soluciones apropiadas y tener la capacidad de transferir estas soluciones a otros contextos y/o a otros problemas. Es decir, podemos crear o modificar distintas soluciones a fin de ponerlas en circulación, pero ellas se sustentan en un saber que ha llegado a su fase creativa como resultado del aprendizaje acumulado y de la maduración alcanzada por ese saber (“Ciencia y desarrollo en Chile”, 2005:1).

Con ese concepto de innovación debe quedar claro que, para que la ciencia tenga impacto social, tendrán que reconocerse cuáles son las áreas que alcanzan el grado de maduración que les permite resolver preguntas externas a sus campos de conocimiento; en este sentido es que es importante apoyar la ciencia “básica” y no forzar lo que aún no es posible, por ejemplo, sanar el cáncer si aún no se sabe a ciencia cierta cómo opera el desarrollo celular. Son innumerables los casos en los que la ciencia básica, sin buscar aplicación alguna, las tiene. Hay que tener siempre presente que un país sin ciencia básica² no podrá tener una cultura de la innovación.

LA PERTINENCIA DE LA CIENCIA

Las ideas que se expresarán están lejos de afirmar que la ciencia es la solución de todos los asuntos. Se considera que esta particular forma de producción de conocimientos es más útil en la toma de decisiones, en explicar los procesos, en dar cuenta de las opciones, en analizar las condiciones, en predecir los sucesos, en desintegrar e integrar los componentes de un elemento, entre muchas otras de sus capacidades, y si lo puede hacer mejor que otras formas del saber es porque la respaldan, campo por campo, disciplina por disciplina, una tradición teórica, metodológica, con procesos rigurosos de legitimación y evaluación. Estas tradiciones permiten una peculiar forma de preguntar y responder que las hace eficientes en sus resultados, pero no infalibles.

Precisamente, la capacidad de la ciencia para reconocer sus propios límites la caracteriza como una forma de conocimiento más confiable. Esta evaluación, a la vez, le permite generar nuevas preguntas, resolviendo asuntos que previamente ni siquiera se planteaban como problemas; construye, pues, nuevas incertidumbres e imagina mundos mejores y posibles. Se trata, entonces, de la búsqueda de verdades en evolución.

La ciencia es un sistema de pensamiento que no escapa a la sociedad y a los intereses que dentro de ésta se “juegan” y en no pocas ocasiones ha de-

² Pese a que este concepto no es operativo para dividir el conocimiento, puesto que el consenso entre los expertos reconoce que hay una sola ciencia y que ésta puede o no tener aplicaciones, se utiliza en el texto para advertir de la importancia de apoyar el desarrollo de conocimiento original.

jado de lado el bien común y se ha abocado a responder a motivos particulares externos, interpretando la realidad y la naturaleza a la conveniencia de sectores, de individuos y de grupos de poder económico, entre otros.

Esto lleva a poner énfasis en la idea de que la ciencia, la tecnología y las humanidades (como muchas otras actividades) son un asunto de la sociedad, y que el Estado, como su representante, debe regularlas no sólo en lo que hace al sector público, sino también a otros sectores. La tarea es la de revisar que cuando estas actividades respondan a diversos fines particulares, no vayan en contra de los propósitos últimos y éticos de la sociedad en su conjunto. Es claro entonces que se tiene una posición crítica frente al discurso predominante que entiende a los quehaceres científico y tecnológico sólo como un buen negocio.

Por su parte, los científicos son corresponsables del impacto o la repercusión de sus investigaciones; no pueden considerarse más como una inteligencia apartada de la sociedad a la que pertenecen.

En síntesis, los asuntos aquí abordados se refieren a los temas que requiere una estrategia pública (no de los intereses gremiales de los empresarios ni de los científicos) y nacional para el desarrollo de la ciencia y la tecnología; esto es, de las acciones que el Estado debe seguir. Dentro de éstas se contemplan los incentivos que puedan ofrecerse a otros sectores sociales para que se involucren en el quehacer científico y tecnológico y así sumar esfuerzos.

No obstante, hay que reconocer lo que se ha logrado construir hasta ahora a pesar de la falta de continuidad entre los gobiernos, es decir, de la carencia de una política de Estado a largo plazo.

Enseguida se exponen las estrategias más generales que han propuesto diversos organismos internacionales en relación con la educación, la ciencia y la tecnología. Posteriormente, se resume el lugar que México ocupa dentro de los indicadores internacionales. Le sigue la exposición de los rasgos destacados del sistema científico mexicano y la reflexión acerca de cuáles son los problemas que hay que enfrentar. Por último, se pretende sugerir los elementos centrales de lo que debe ser una política de Estado posible hoy en día, para la ciencia y la tecnología. Hay mucho por hacer; empero, es necesario ser prácticos y realistas, y elegir las estrategias sustantivas que, primero, contribuyan al desarrollo de estas actividades, y segundo, permitan su incidencia en la realidad nacional.

RECOMENDACIONES PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL ÁMBITO MUNDIAL

A continuación se resumen los planteamientos que en materia de ciencia, tecnología y educación recomiendan los organismos internacionales. Al-

gunas de dichas recomendaciones pertenecen a acuerdos y objetivos a los que México se ha adherido, aun cuando no se logren cumplir.

Desde los años setenta, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) recomendaba que los países invirtieran para finales de la década de los ochenta 1% de su producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo experimental (IDE)³ y advertía, además, que la tasa de crecimiento debía duplicar cada cinco años el financiamiento para estas actividades, lo que equivalía a 15% de crecimiento real anual.

En 2003, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), en la Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de la Comunidad Iberoamericana, celebrada en Madrid, ratificó como meta que cada país invirtiera 1% del PIB en investigación y desarrollo experimental (OEI, *Globalización*, 2004: 35), lo que sigue siendo un objetivo pendiente para México y para varios países de la región.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) destaca que la inversión en ciencia y tecnología (CYT): “es la causa de 25% del crecimiento económico en países en vías de desarrollo y de cuando menos de 50% en países desarrollados” (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2004).

Por su parte, la OCDE tiene estudios que indican que, para las empresas, la rentabilidad del gasto en investigación está entre 10 y 20%, y los sectores de alta tecnología alcanzan una rentabilidad directa de 50%. Para dar una mejor idea, la rentabilidad directa de los negocios es de 5% en promedio (OCDE, “*Science, Technology and Industry Outlook*”, 2004). Otros indicadores acreditan una tasa de retorno social de la inversión en investigación y desarrollo de 20 a 70% (Zvi Griliches,⁴ 1998).

En 2001, la OCDE publicó los resultados de un estudio acerca de los esfuerzos de los países miembros en ciencia y tecnología, el cual señala que, por cada 1% de incremento en la inversión IDE por parte del sector gubernamental, la productividad se incrementó 0.17%; en el caso de las empresas, el mismo aumento significó 0.13% de incremento en la productividad y, en la inversión de las empresas nacionales en el extranjero, el aumento en la productividad fue de 0.44%. Todo esto, sólo como efectos directos (OCDE, 2001 y Conacyt, octubre de 2003).

³ El gasto en IDE (GIDe) se compone del gasto total de sector público, las instituciones de educación superior, el sector privado y los recursos externos que se involucran en investigación y desarrollo experimental (externo: se refiere a todas las instituciones e individuos localizados fuera de las fronteras de un país, organizaciones internacionales –no empresas privadas– (Conacyt, 2004:377 y p. 3 de la edición de bolsillo).

⁴ Zvi Griliches, profesor de Harvard y director del Programa sobre Productividad y Cambio Técnico en la Oficina Nacional de Investigación Económica, en Estados Unidos de América.

Desde el punto de vista de la capacidad de innovación tecnológica, los países se agrupan en tres categorías: los de alto crecimiento, que tienen como causa del mismo el progreso tecnológico en 35%; los de crecimiento medio, en los que el desarrollo tecnológico contribuye con 17%, y los de bajo crecimiento, en los que el factor tecnológico no existe⁵ (National Science and Technology Council (NSTC), 1996:12). Así, la OCDE recomienda actualmente invertir 3% del PIB en I+D.

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) reconoce la importancia de la ciencia y la tecnología. Para él, es necesario definir áreas críticas a las que darán prioridad y que se relacionan con aquellos campos del conocimiento que tienen un vínculo con la productividad y con aquellos que sean imprescindibles para el desarrollo económico de los países (BID, 2000:22).

El BID indica que el conocimiento tecnológico es tan diverso y especializado que no todas las empresas se logran actualizar con la tecnología que les interesa y mejor reeditúa, por lo que es preciso un trabajo de difusión (BID, 2000:30).

En el caso del Banco Mundial (BM), se indica que para enfrentar la desigualdad es fundamental tener:

[...] mejores y más equitativas oportunidades de educación y empleo; mejoras en cuanto a salud y nutrición; un medio ambiente natural menos contaminado y más sostenible; un sistema judicial y legal imparcial; libertades civiles y políticas más amplias; instituciones confiables y transparentes, y libertad de acceso a una vida cultural rica y diversa (BM, comunicado de prensa, 2000:2).

Es casi impensable que el BM haga tales declaraciones, pero así es. Puede interpretarse que las tendencias están cambiando y que la acumulación de riqueza desmedida de países, de corporaciones y de sujetos ha tenido efectos devastadores para todos, por lo que comienza a pensarse en condiciones de desigualdad menos drásticas.

En los puntos planteados no hay una referencia directa a la ciencia y la tecnología; pese a ello, es evidente que los grandes temas subrayados sólo pueden enfrentarse con el apoyo de estas actividades.

No hay que perder de vista que a la competencia global sólo se puede entrar desarrollando nuestras propias capacidades y habilidades, aquellas regionales, municipales y que con un esfuerzo coordinado de la federación

⁵ En el caso de Estados Unidos de América, el progreso tecnológico contribuye con 49% del crecimiento económico desde hace 50 años.

permitan mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos, de nuestros sectores productivos, y con ello, su competencia en los mercados internacionales.

Es claro que el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico comienza por la educación y, de manera particular, por la formación de los científicos. En diciembre de 1979, en la ciudad de México, la UNESCO convocó a la Conferencia Regional de Ministros de Educación y Encargados de la Planificación Económica de los Estados Miembros de América Latina y el Caribe. Desde entonces, en el documento de conclusiones, “Declaración de México”, se señalaba que: “los Estados miembros deberían [...] dedicar presupuestos gradualmente mayores a la educación, hasta destinar no menos de 7 u 8% de su producto nacional bruto a la acción educativa” (Resultados, 2003).

Recientemente, la UNESCO estimó que: “[...] la edificación de las sociedades del conocimiento es la que “abre camino a la humanización del proceso de mundialización” (UNESCO, 2005:29).

La misma OCDE, en relación con la educación, dice que el aumento de la riqueza del capital humano eleva la productividad laboral y sirve como motor del progreso tecnológico. A su vez, el aumento de productividad laboral es la responsable del crecimiento del PIB per cápita en la mayoría de los países de la Organización (OCDE, Repaso a la enseñanza: indicadores de la OCDE, edición 2004).

En el ámbito educativo no deberá menospreciarse ningún campo de conocimiento frente a otros; será la diversidad de ofertas lo que le dé al sistema su fortaleza y éxito.

Hasta aquí se deja esta muestra de las grandes tendencias internacionales que se refieren a los esfuerzos en ciencia, tecnología y educación, y que reflejan los parámetros internacionales recomendados.

MÉXICO ANTE LOS INDICADORES MUNDIALES DE DESARROLLO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Siguiendo las estrategias planteadas por los organismos internacionales, veamos qué ocurre en México.

- En el año 2010 se invirtió 5.7% del PIB en educación, a pesar de los compromisos establecidos en 1979 de destinar 8% del PIB.
- La cobertura educativa nacional promedio en el periodo 2005-2006 fue de 55.5%, pero varió considerablemente por nivel y por región, hasta

llegar a 94.1% en primaria o bajar a 66.9 % en el nivel de preescolar. También en educación tenemos un país desigual.

- La tasa de cobertura en educación superior fue de 17.23% en el año 2000, y aumentó a 25.22% para el periodo referido (datos del Plan Nacional de Desarrollo). Sin embargo, la fuga de cerebros y el desempleo o subempleo del sector egresado de este nivel ha sido considerable, puesto que no se han abierto nuevas plazas en las instituciones existentes y tampoco se han creado nuevas universidades o centros de investigación. La excepción es la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, creada en 2004; previa a ésta, la última universidad, la Autónoma del Estado de Quintana Roo,⁶ se fundó en 1982. A la UNAM y a otras universidades sólo puede ingresarse como investigador con estudios de posdoctorado, requisito absurdo para un país que requiere crecer en ciencia y tecnología. Empero, por falta de recursos destinados a estas áreas y por el nivel de centralización de la población de investigadores, la creación de nuevas plazas está cerrada. En la universidad de la nación, desde hace alrededor de ocho años prácticamente no se han dado nuevas contrataciones.
- En el indicador de desarrollo humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que mide los logros en términos de esperanza de vida al nacer, años promedio de escolaridad en adultos, años de escolaridad esperados en niños en edad escolar, e ingreso nacional bruto per cápita, México ocupó el lugar 56 en el año 2010. El lugar 59 lo tuvo Trinidad y Tobago, que es el último país entre aquellos considerados con desarrollo humano alto. El número de países evaluados fue de 169.
- En el indicador de Gini,⁷ que mide la desigualdad, México tuvo en 2010, entre los países de la OCDE, una calificación de 47 (cero corresponde a la perfecta igualdad). Para hacer una comparación, España tiene una calificación de 32 y el promedio en esa Organización fue de 31. Lo an-

⁶ Vale la pena traer a colación que la Universidad Autónoma Metropolitana, de tres unidades aumenta en el año 2005 a cuatro, con la Unidad Cuajimalpa, aunque su completo desarrollo formal en los inicios de 2006 no está dado.

⁷ El coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad ideada por el estadístico italiano Corrado Gini. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y todos los demás ninguno). El índice de Gini es el coeficiente de Gini expresado en porcentaje, y es igual al coeficiente de Gini multiplicado por 100 (Wikipedia, Coeficiente de Gini, 2004, internet). Aunque el coeficiente de Gini se utiliza sobre todo para medir la desigualdad en los ingresos, también puede utilizarse para medir la desigualdad en la riqueza. Este uso requiere que nadie disponga de una riqueza neta negativa.

terior da cuenta de que aun cuando a México se lo ubique dentro de los países con desarrollo humano alto, internamente las inequidades por sector son abrumadoras, por lo que ocupa el último lugar de los 30 países miembros. Por ejemplo, si bien México tiene una esperanza de vida promedio de 75.4 años (Japón es el más alto, con 82 años en promedio), en Oaxaca, Guerrero y Chiapas la esperanza de vida es casi diez años más baja que en Baja California Sur, Nuevo León o el Distrito Federal. Asimismo, en las zonas con menos de 5% de población indígena, la esperanza de vida promedio es de 78 años, y donde esta proporción es superior a 75%, se reduce a 66 años.

- Según Transparencia Internacional, organismo que evalúa los niveles de corrupción en las naciones, en su Informe de 2010 México había caído del lugar 72 al 98, lo que indica que los niveles de corrupción aumentaron drásticamente, colocando a nuestro país dentro de los más corruptos, junto con Ghana y Zimbabwe (datos de Transparencia Internacional, 2010).
- Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en el ranking mundial sobre las condiciones de acceso a la sociedad de la información, que se compone de 11 indicadores que incluyen el acceso, la utilización y el conocimiento de las TIC, en el año 2008 Argentina ocupó el lugar 49, Chile el 39, Costa Rica el 70, Panamá el 62, Venezuela el 61 y México el 77. Los números inferiores los ocupan los países con mayores condiciones de acceso a la sociedad de la información.
- Para rematar, resulta que la caída del potencial competitivo de la economía mexicana en el mediano plazo ha sido drástica: se advierte que pasó de la posición 33 en 1999, a la 41 en 2000, al lugar 48 para 2004, al 55 en 2005, y al 58 en 2011, año en el que se evaluaron 142 países en el índice de crecimiento de la competitividad del World Economic Forum.
- Desde 1980, la Heritage Foundation y el Wall Street Journal elaboran el Índice de Libertad Económica, sustentados en estudios que indican que, a mayor libertad económica, mayor es el crecimiento económico. En el índice de 2011 comparan a 179 países. Los puntajes bajos son los mejores. Cuanto más alto es el puntaje en determinado factor, mayor es el nivel de interferencia del gobierno en la economía. De los países calificados en el año señalado, seis economías se clasifican como “libres”, 27 como “mayormente libres”, 57 como “moderadamente libres”, 57 como “mayormente controladas” y 32 como “reprimidas”. Con una puntuación de 67.8, México se ubicó en el grupo de 56 países cuya libertad económica disminuyó. En el índice, México ocupa el lugar 48 y perdió siete lugares en comparación con la evaluación anterior. En contraste, Finlandia tiene el lugar 17, Chile el 11, España el 31 y Brasil el 113.

Aunque México ha logrado mantener una estabilidad macroeconómica durante los últimos años a pesar de las crisis, los indicadores mundiales muestran que está muy lejos de solucionar sus problemas y disminuir la brecha social, lo que lleva a la urgente necesidad de explorar nuevas vías y alternativas de desarrollo. Para ello es necesario evaluar las condiciones en las que se encuentra el sistema científico y tecnológico mexicano, a fin de transformarlo conforme a los retos que deberá asumir en una economía sustentada en el conocimiento y en una cultura de la innovación que permitan alcanzar el bienestar común.

¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA CIENTÍFICO CON EL QUE CONTAMOS?

Características generales

México cuenta con una pequeña⁸ comunidad científica y tecnológica; no obstante, se trata de una comunidad que trabaja fundamentalmente de manera aislada y sin coordinación. Para contrarrestar este fenómeno del quehacer científico, investigadores de distintos campos están logrando unir esfuerzos en temas comunes, aunque las preguntas de cada área sean distintas. Éste, cuando mucho, es un esfuerzo grupal y en pocas ocasiones institucional, como en el caso de la UNAM, cuando debiera ser una política de Estado.

Nuestro sistema, además de funcionar como un conglomerado disperso y poco articulado, es altamente dependiente de los recursos estatales y no siempre tiene capacidad normativa para allegarse recursos a través del cobro de servicios diversos. Así, gran parte de la actividad de CYT se realiza enfocada en la oferta disciplinar y no en la demanda social y productiva, y está centralizada en las grandes zonas urbanas, principalmente en el Distrito Federal.

Financiamiento

El financiamiento para la ciencia y la tecnología ha sido inconstante, escaso, y además ha tenido cambios en los criterios de asignación y distribución.

⁸ Pequeña porque en México hay 1.7 investigadores por cada 10 mil habitantes, mientras que en países desarrollados esta cifra asciende a 30 o 40 investigadores, de acuerdo con el director del Conacyt, Enrique Villa Rivera.

La crisis económica que estalló en 1982 ya no se resolvió “ajustando el cinturón”: se dio un cambio sustantivo en el papel del Estado en la economía y, dentro de éste, en el financiamiento a la ciencia y la tecnología. Para finales de la década de los ochenta, se pasó de la asignación directa de las instituciones a sus investigadores, a que cada uno de ellos concursara por los recursos ante comisiones evaluadoras externas. Las instancias de financiamiento fueron el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, organismos internacionales, otras instancias gubernamentales y, en muy pocos casos, empresas privadas (Drucker y Pino, 2005).

Adicionalmente, esta estrategia tuvo como efectos no esperados dos asuntos de trascendencia para la ciencia: el primero, que los tipos de convocatorias para concursar por los recursos obligaron a promover proyectos de investigación de corto plazo, lo cual, aunado al trabajo individualizado, propició la separación del quehacer científico de los grandes temas de la agenda nacional. ¿Por qué? Porque éstos no podían enfrentarse de manera aislada y tampoco en periodos tres años. De esta manera, a los problemas del aislamiento del trabajo académico y al esquema epistemológico de alta especialización se sumó el nuevo modelo para otorgar recursos.

El segundo asunto es que, de alguna manera, las fuerzas de las instituciones abocadas a la investigación disminuyeron al perder presupuesto, y esto, a su vez, propició que las comunidades fuesen incapaces de generar, de forma conjunta, agendas nacionales de investigación. Cada cual debía ver por sí mismo; las instituciones se fracturaron internamente (Drucker y Pino, 2005).

Si bien este modelo permitió diversificar el origen de los recursos y hacer más transparentes las reglas para la obtención de los apoyos, el Estado hoy en día sigue siendo el que aporta alrededor de 60% del presupuesto para la investigación científica. Puede decirse, entonces, que este modelo no fue del todo exitoso. Vale la pena destacar que, en cuanto al origen del financiamiento, si bien ha aumentado la participación del sector privado y en consecuencia ha disminuido la proporción de la aportación gubernamental, el peso de los financiamientos provenientes del extranjero y aquéllos alcanzados por las instituciones de educación superior han venido a la baja desde 1996, con excepción del año 2003 (UNESCO, 2004; Conacyt, 2004). Lo anterior da cuenta de la falta de dinamismo del sistema científico público porque, primero, no tiene una colaboración financiera internacional significativa y, segundo, porque por sí mismo genera escasos recursos.

Es muy probable que la aportación de 30 o 35% del sector privado lo logren las empresas extranjeras establecidas en el territorio nacional. En otros países con éxito en estas actividades y en sus economías, la inversión

privada en investigación y desarrollo experimental (IDE) llega a 70%, como ocurre en Corea. En España es de 48%.

El sector empresarial mexicano, con muy escasas excepciones, ha sido incapaz de innovar y de tener liderazgo en los mercados internacionales, lo que repercute en la falta de empleos bien remunerados; por el contrario, siguen con la hipótesis, ya dejada atrás en los países desarrollados, de que a menor costo de producción –y ello incluye a los salarios–, mayores son los rendimientos. El ejemplo del sector minero en México es ostensible.

En la actualidad, la idea más bien apunta a que:

[...] no depende sólo del costo laboral sino, básicamente, de la calidad del producto; de la adecuación a la demanda mediante innovación continua; de la competencia con base en los tiempos; en los servicios posventa; en la calidad ambiental; en la diferenciación y, en general, en cuestiones que se sitúan en innovación de productos, procesos, organizaciones y gestión (RICyT, 2003).

Se tiene la idea de que el sector empresarial mexicano no es modernizable a corto plazo, que su avidez por ganancias abundantes y en el menor tiempo posible frena la cultura de la innovación que supone planeación a largo plazo e inversiones fuertes, entre otras acciones. Es claro que el Estado deberá convocarlo a su modernización, pero mientras esto ocurre, éste deberá invertir para lograr una economía y una sociedad basada en la capacidad intelectual de nuestro país.

Para comparar entre naciones, el indicador más común es el gasto en IDE, tanto público como privado, en relación con el PIB. El gasto en IDE contempla la generación y aplicación de conocimientos y la dotación de infraestructura adecuada: Suecia invierte 4%, Finlandia y Japón destinan un presupuesto superior a 3% de su PIB para la inversión en ciencia y tecnología, mientras que México sólo destina 0.39% (2010).

En ningún año se logró rebasar el promedio de América Latina y el Caribe, de 0.49% del PIB en 1993 o de 0.64% en 2002. Pese a ello, dos legislaciones vigentes obligan a otorgar al menos 1% del PIB a ciencia y tecnología.⁹

⁹ Según la Ley General de Educación: “El monto anual que el Estado –federación, entidades federativas y municipio– destine al gasto en educación pública y en los servicios educativos no podrá ser menor a 8% del PIB del país, destinando de este monto al menos 1% del PIB a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en las instituciones de educación superior públicas” (párrafo reformado, DOF, 04-01-2005).

Por su parte, la Ley de Ciencia y Tecnología indica: “El monto anual que el Estado –federación, entidades federativas y municipios– destinen a las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico deberá ser tal que el gasto nacional es este rubro no podrá ser menor al

La sectorización de los recursos para ciencia y tecnología ha sido una estrategia adecuada; pese a ello, la falta de políticas claras, la carencia de presupuesto, la ausencia de un marco jurídico adecuado, la no coordinación y la falta de liderazgo del Conacyt no han permitido tener el éxito esperado, como sí ocurrió en Brasil con esta misma estrategia.

Recursos humanos

Como señalamos anteriormente, México cuenta con un pequeño sistema científico (1.7 investigadores por cada diez mil habitantes), mientras que Estados Unidos tiene 68 y Francia 59. La recomendación de los organismos internacionales indica que se deben tener tres investigadores por cada mil personas de la población económicamente activa (PEA), es decir, 0.3%. México contaba en el año 2003 con 0.08% investigadores con respecto a la PEA (40 772 800),¹⁰ con gran distancia de lo recomendado.

A la insuficiente cantidad de recursos humanos dedicados a la investigación en el país se suma el problema del envejecimiento de la planta de investigadores de las instituciones actuales, a las que los jóvenes egresados del posgrado prácticamente no tienen acceso, pues no hay recursos para abrir nuevas plazas, ni investigadores que las quieran dejar. El ritmo de crecimiento de las contrataciones es de 4% anual; se requeriría de un crecimiento de cuando menos 10% anual sólo para lograr incorporar, en los próximos diez años, únicamente a los egresados de los doctorados, los que crecen, según el Conacyt, a una tasa de 16.4% año con año.

La proporción de investigadores en el sector empresarial en Europa es de 47%, en Estados Unidos de 68%, mientras que en América Latina y el Caribe es de 19%. En México, el sector público emplea a los investigadores ya sea en sus oficinas gubernamentales, en las universidades de docencia e investigación o en sus centros de búsquedas. Para 2006 era evidente la saturación de los mercados laborales académicos dentro de las instituciones públicas y el incremento de la desocupación o subocupación de los ciudadanos con mayor grado educativo.

La mayoría de los que obtienen doctorados emigran a países que les ofrecen mejores oportunidades, como Estados Unidos; en 2010, más de un millón de estos profesionales vivían en aquel país. Por cada investigador

1% del PIB del país mediante los apoyos, mecanismos e instrumentos previstos por la ley" (artículo adicionado, DOF, 01-09-2004).

¹⁰ Según el INEGI ya somos 103.1 millones de personas, lo que nos pone en el décimo lugar de los países más poblados del mundo.

que no encuentra empleo en México, de acuerdo con la AMC, el país pierde dos millones de pesos en su formación.

Becas

Al comparar el número de egresados de doctorado de México con el de otros países, resulta que estamos muy por abajo. En el año 2009 egresaron en el país tres mil doctores, de los cuales 92% provino de las instituciones públicas y apenas 8% de las instituciones privadas; en Estados Unidos se graduaron 48 mil doctores, en España 23 mil, en Brasil más de diez mil y en Corea más de diez mil.

Las becas que ha otorgado el Conacyt desde 1970, año en el que se creó esta institución, han venido creciendo pero, como lo indican los datos previos, de manera insuficiente en comparación con otros países.

El número de becas aumentó de 12 007 en 1997 a 16 816 para el año 2004; de éstas, 16.5% fueron becas al extranjero y 83% en el territorio nacional. A su vez, 43% fueron becas para el nivel de doctorado y 54% para maestría (3% para otros). A partir de 2008, aunque el número de becas no disminuyó, se redujo el monto de las mismas en 25 por ciento.

Es importante anotar que las becas dejaron de ser un estipendio que permitía a los estudiantes alcanzar estudios de posgrado cuando viniesen de familias de escasos recursos. Desde hace más de una década, las becas dejaron de serlo y se convirtieron en créditos, lo que suponía que los estudiantes debían retribuir a la institución los recursos cuando iniciaran la vida laboral. Esto afectó seriamente la demanda en estos niveles educativos. Recientemente, el Congreso aprobó una modificación para que las becas vuelvan a ser un apoyo para el estudio y un factor de equidad en las oportunidades educativas de estos niveles.

Claramente, en los años setenta la mayoría de nuestros becarios se iban fuera del país a obtener sus posgrados; actualmente, y gracias a que el posgrado nacional creció y se diversificó, la proporción de becados nacionales es mucho mayor.

Los becarios que van al extranjero muestran una relación fuerte con Gran Bretaña (27%) y, naturalmente, con Estados Unidos (24%), por su oferta de posgrados y la cercanía geográfica. Las otras becas se distribuyen en Francia con 15%, y España con 14%, entre muchos otros ya no tan destacados.

La falta de empleo para quienes quieren dedicarse a la investigación científica no estimula ni el ingreso ni la retención en estas carreras. Sólo tienen preferencia las profesiones tradicionales, las que en muchos casos se encuentran saturadas en las grandes urbes del país. Al deterioro del mercado laboral se adhiere el insuficiente equipamiento e infraestructura; así-

mismo, la distribución territorial de investigadores y del gasto en CYT son desequilibrados. En el año 2004 el personal dedicado a IDE en el país estaba dividido de la siguiente manera: 55.7% eran investigadores, 20% personal auxiliar y 24.2% técnicos.

Carrera académica

En relación con la carrera académica, la reflexión se centra en la incidencia que tuvo el modelo adoptado desde la década de los años ochenta (1984), provocando un creciente distanciamiento del sistema científico de la posibilidad de alcanzar un mayor impacto social.

Para ser más precisos, en 1984 se instauró el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

El SNI ha sido uno de los programas de fomento al trabajo de investigación de mayor éxito en la historia del país. Ha permitido, entre otros resultados: 1) identificar y reconocer a aquellos que se dedicaban profesionalmente a esta actividad, 2) evaluar mediante pares su desempeño e impacto y, en consecuencia, otorgar un complemento al ingreso del personal académico, en una etapa de creciente deterioro¹¹ de los salarios universitarios y 3) distinguir la relevancia de las investigaciones con un reconocimiento de gran prestigio.

El SNI ha impulsado en forma sin precedente una cultura de la eficiencia y la productividad, privilegiando la publicación de artículos en revistas internacionales con arbitraje (Drucker y Pino, Este País, 2005).

Pese al éxito, con el tiempo el modelo de evaluación empezó a generar efectos no esperados. El hecho de guiar la carrera académica y los criterios de evaluación básicamente con la perspectiva de las llamadas “ciencias duras” provocaron el retiro de los investigadores de los salones de clases, principalmente en el nivel de licenciatura; un asunto aún más grave fue la desvalorización de la función docente. También, quienes realizaban trabajos de difusión de la ciencia disminuyeron o abandonaron considerablemente esta actividad, y las ciencias sociales y las humanidades pasaron a “segundo plano”¹² (Drucker y Pino, 2005).

¹¹ Cuando México enfrenta una grave crisis, en 1982, el poder adquisitivo de los salarios se desploma: entre ese año y el fin de los años ochenta, afirman los expertos, se perdió al menos 60 % del poder de compra de los salarios. Manuel Gil, 2004:61.

¹² Pese a ello, en el año 2005, la UNAM, la institución que realiza casi 50% de la investigación del país, obtuvo en el *ranking* de las universidades del mundo el lugar 100, lo que representa un puesto

El desarrollo de instrumentos fue otra de las tareas dejadas atrás, aun cuando resultaba fundamental impulsar una industria constructora de equipos que permitiera disminuir la dependencia tecnológica. También se optó por la tendencia a trabajar en temas de moda en países desarrollados, dejando a un lado oportunidades propias de interés nacional con sesgos estratégicos para el país (Drucker y Pino, 2005).

Los criterios del SNI se convirtieron en hegemónicos, a grado tal que las instituciones públicas los adoptaron; así, diseñaron sus propios mecanismos de becas y estímulos, produciendo en cada institución una cultura académica a su alrededor.

No es posible dejar de preguntar qué pasa con el SNI, que sólo incluye más o menos a 30% del total de investigadores activos en el país. Este asunto es digno de revisión, porque actualmente una de las críticas a dicho sistema es que dejó de ser un mecanismo que distingue y premia el desempeño destacado de los investigadores, puesto que en las instituciones más importantes del país la gran mayoría forma parte del mismo.

Lo antes expuesto indica que hay que crecer mediante una reestructuración de la carrera académica, que advertirá la revisión de la diversidad de prácticas y la pertinencia de las mismas, así como su relación con los grados académicos, los resultados y la evaluación.

Este modelo de carrera académica requiere, entre otras transformaciones, mayores niveles de estratificación. Es común encontrar una población de profesores e investigadores que, dentro de sus universidades, llevan 30 o 40 años sin lograr ningún nuevo estímulo, ni simbólico ni financiero, pues no hay mayores niveles de estratificación en la carrera académica. En el otro extremo están los jóvenes que no tienen acceso al empleo y que pueden llegar a los 40 años sin haber logrado más ingresos que las becas, pero éstas no les permiten incorporarse a los mercados laborales con los beneficios de la antigüedad y de su integración al sistema de pensiones. Las pensiones son otro gran tema por resolver en el sector.

Resultados

Publicaciones

De acuerdo con el Ranking Iberoamericano del Scimago Institutions Rankings de 2011, México publicó 57 234 artículos indizados en la base de datos Scopus en el periodo 2005-2009, a diferencia de España, que publicó 204 mil, y Brasil, 163 mil.

muy cotizado, empero, si se revisa dicho *ranking* por áreas, la UNAM logra mucho mejor posición gracias a las humanidades, lugar 20, que a las ciencias duras, lugar 98.

Entre las primeras 20 universidades iberoamericanas destacan ocho españolas, siete brasileñas, dos portuguesas y sólo una mexicana: la UNAM, que se ubica en el segundo lugar de esta lista. De las 20 universidades más productivas en México, 18 son públicas y dos privadas, y de las 1 354 instituciones analizadas en el citado Ranking, sólo 399 produjeron más de cien trabajos en el periodo antes mencionado, de las cuales 50 fueron mexicanas; pero 173 publicaron sólo un trabajo, y entre estas últimas 56 nos pertenecen.

El análisis también indica que 23 instituciones de educación superior en México tuvieron una producción superior a 400 artículos durante el periodo 2005-2009, comparadas con 51 españolas y 71 brasileñas; sin embargo, ninguno de los artículos producidos por nuestras universidades ha sido citado en promedio igual o por encima de la media mundial, ni fueron capaces de publicar la mitad de su producción científica en revistas de prestigio, lo que sí lograron España y Brasil, con 43 y 27 en el primer caso, respectivamente, y con uno cada uno en el segundo caso.

Patentes

Con respecto al número de patentes, en 1990 se concedieron en México, 1 619 patentes, y en 2004, 6838; esto implica que el país realizó un gran esfuerzo en la materia.

Sin embargo, es necesario advertir que de las patentes solicitadas en el año 2004, 4.28% son solicitadas por nacionales y el resto por extranjeros.

Prácticamente una cifra equivalente a 52% de las patentes solicitadas fue concedida en el año 2004. Es importante indicar que el trámite para la obtención de patentes suele tomar entre cuatro y cinco años, de manera que, si se compararan las patentes solicitadas en el año 2000 con las otorgadas en 2004, se conceden alrededor de 50%.

Varios son los problemas que se presentan. Uno que destaca es la falta de tradición que en México se tiene para lograr este valor agregado al conocimiento. Las publicaciones y el alto valor que tienen en el mercado académico se han vuelto un impedimento para alcanzar mayor número de patentes.

En México, las solicitudes de patente por parte de nacionales siguen siendo escasas, además de que han disminuido en relación con 1990.

Balanza de pagos tecnológica

En relación con la balanza de pagos tecnológica de México, resulta que las cuentas no son favorables.

De acuerdo con el presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, en 2010 hubo una diferencia de 22 mil millones de pesos entre lo que se vendió y lo que se compró de tecnología.

PLAN DE DESARROLLO PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Con base en la reflexión expuesta, nos aventuramos a hacer algunas propuestas: éstas tienen cinco niveles. El primero se refiere a los objetivos que se persiguen en una sociedad de la innovación; el segundo atiende a la necesidad de crear las condiciones para que México sustente su quehacer en los conocimientos que produce la ciencia; el tercer nivel plantea lo que hay que hacer en el corto plazo; el cuarto describe las acciones específicas que deben seguirse para involucrar al sector privado en la ciencia y la tecnología; el quinto y último nivel contiene aquellas acciones concretas relacionadas con los campos del conocimiento que serán los ámbitos fundamentales de la investigación nacional; también en este espacio se abordan otros campos del conocimiento que pueden ser nichos de oportunidad comercial para el país.

Objetivos generales

Los objetivos de esta propuesta son:

- Poner en el centro de la política pública el factor ciencia como palanca para el desarrollo.
- Crear las condiciones para convertir a México en una nación que tenga la capacidad de sustentar su desarrollo en el conocimiento que producen la ciencia, las humanidades y la tecnología.
- Aumentar la capacidad para producir ese conocimiento.
- Construir las condiciones para transferir el conocimiento científico hacia diferentes sectores sociales y así apoyar sus desarrollos.

Estrategia funcional

Las estrategias para convertir a México en una sociedad de la innovación son:

Construir un pacto nacional entre todos los sectores sociales para que se considere a la ciencia como un área estratégica y prioritaria para el desarrollo económico y social del país. Dicho pacto tendrá que dar como resul-

tado una política de Estado para la ciencia y la tecnología. Se trata de una planeación de largo plazo que supone continuidad, evaluación y análisis de resultados por etapas. El pacto tendrá que contener los siguientes criterios básicos:

- a) La ciencia y la tecnología son un asunto de Estado y de seguridad nacional y un bien público, por lo que los gobiernos deberán coordinar los esfuerzos de todos los sectores con base en las metas a corto y mediano plazos establecidas en el pacto nacional y en la política de Estado para la materia.
- b) Invertir cada vez más en educación, ciencia y tecnología de manera paulatina y constante. Es vital reducir las marcadas inequidades en la oferta educativa de nivel superior y del posgrado en las diversas regiones del país.
- c) Promover la inversión creciente y el desarrollo de la investigación tecnológica por parte del sector privado y productivo en general.
- d) Hacer crecer la capacidad científica y tecnológica: abrir plazas en las instituciones existentes, crear nuevas instituciones e incorporar a los egresados de los posgrados en ambas opciones.
- e) Descentralizar el sistema científico y tecnológico bajo los parámetros de regionalización, según nichos de oportunidad, vinculando la investigación con el desarrollo de zonas geográficas y focalizando oportunidades comerciales y de atención a los problemas del país.
- f) Completar la cadena entre la generación de conocimiento y su aplicación: fomentar el vínculo entre los centros de investigación públicos y el sector privado.

Metas específicas

Las propuestas que a continuación se plantean son las acciones concretas que tendrían que llevarse a cabo en el corto plazo. Se considera que habrá de continuarse apoyando lo que está en marcha. Lo propuesto es adicional.

Es conveniente subrayar que cuando se hace referencia a una política de Estado, significa concentrar los esfuerzos. Este esfuerzo, en algunos casos, incluso deberá emprenderse en proyectos conjuntos con otras naciones.

- 1) El pacto nacional habrá de obligar a los gobiernos estatales a otorgar un aumento gradual de 0.1% del PIB anual en el gasto federal en ciencia y tecnología, hasta lograr que sea de 1% del PIB en los próximos seis años. Así deberemos avanzar hasta lograr el 3% recomendado actualmente.

- a) De ese incremento, 50% deberá ser asignado al ramo 38 (Conacyt). Los recursos se usarán para contender con las estrategias de crecimiento del sector de ciencia y eliminar las estrategias anuales de cabildeo.
 - B) Se deberá crear una agencia de financiamiento (similar a un fideicomiso) para resguardar los recursos comprometidos en planes quinquenales y garantizar así el incremento presupuestal y la distribución que cada año deberán recibir los proyectos que marque el acuerdo nacional.
- 2) Será imprescindible que, con esos recursos, se inicie una política de expansión del sistema científico nacional. Esto implica hacer lo siguiente:
- A) Fundar anualmente por lo menos dos nuevos centros públicos de investigación en los próximos años, asociando la investigación que se desarrollará en esos centros con los requerimientos de las zonas geográficas, los temas de seguridad nacional y los nichos de oportunidad comercial. Simultáneamente, deberán revisarse los 27 centros públicos de investigación que coordina el Conacyt, con el objeto de definir su fortalecimiento o reorganización.
 - B) Deberá crearse la figura de profesor-investigador nacional con un tabulador que facilite la movilidad interinstitucional de los investigadores entre las diversas regiones del país.
 - c) Una vez creada la figura de profesor-investigador, habrá que abrir plazas en las universidades públicas de los estados, sobre todo en aquellas donde se hace investigación.
 - d) El plan de becas de doctorado deberá contemplar que un porcentaje importante de los graduados habite los nuevos centros públicos de investigación y otros más se incorporen al sector privado.
 - e) La carrera académica deberá ser modificada, estratificada y, en particular, habrá que transformar los criterios de evaluación del SNI.
 - f) Se habrá de contemplar la focalización de algunas actividades científicas en líneas prioritarias. Se trata de desarrollar la ciencia apoyando a grupos de trabajo más que a individuos, a proyectos más que a disciplinas, pero guardando respeto a las diferentes formas en las que el conocimiento se produce; no hay que olvidar que el talento individual es cardinal en el trabajo en equipo y que las disciplinas siguen siendo la forma de organización básica de la cual dependen los vínculos entre ellas.
 - g) Por su parte, las convocatorias a proyectos de ciencia básica deberán contar con al menos el doble del presupuesto actual, porque sin ello no hay aplicaciones y tampoco capacidad de innovación.

Estrategias con otros sectores

1. Será necesario establecer entre el Conacyt y las secretarías de Hacienda y de Economía un plan de incentivos fiscales para promover que el sector productivo incorpore a sus procesos la investigación tecnológica o, cuando menos, la tecnología que es resultado del trabajo de los centros y universidades públicos del país. El principal apoyo habrá que dárselo a las pequeñas y medianas empresas, puesto que las grandes y transnacionales tienen ya condiciones para invertir en estos rubros; sin embargo, son un rango del sector empresarial que tendrá que atenderse con programas de incentivos específicos.
2. Es urgente generar transferencia de tecnología; por ejemplo, deberá hacerse lo siguiente:
 - a) Crear entre gobierno y empresa un esquema de fondos compartidos para generar capitales de riesgo y otorgar becas posdoctorales dentro de las empresas. Habría que empezar con un proyecto en el cual un centenar de Pymes mexicanas puedan participar en un programa de riesgo compartido Conacyt-empresa, para el desarrollo e incorporación de tecnología.
 - b) Formular estímulos de exención fiscal por cada peso invertido por las empresas en ciencia y tecnología, con base en los acuerdos y capitales de riesgo establecidos para tales fines.
 - c) Centralizar el esfuerzo de transferencia tecnológica en instituciones que, por sectores, puedan implementarlas; empero, también habrá de crearse una oficina general que coordine el esfuerzo, mantenga la comunicación y, a través de políticas generales, oriente las acciones:
 - Difundiendo los resultados del quehacer científico y tecnológico.
 - Canalizando las demandas del sector empresarial a las instituciones públicas o privadas de ciencia y tecnología.
 - d) Crear un nuevo marco regulador vigilante de los derechos de autor y de las patentes.
 - e) Apoyar la constitución de consultorías para estudiar y promover el comercio internacional en función de los nuevos nichos de oportunidad de desarrollo científico y tecnológico.

Impulso a grandes temas estratégicos nacionales

- 1) Impulsar las tres áreas que tienen que ver con seguridad nacional y conformar los grandes proyectos científicos del país. A estos proyectos se destinarán recursos especiales que formarán parte de las estrategias de

Estado para la ciencia, porque de ellos dependen la sustentabilidad y la soberanía nacional. Éstos son:

- a) Agua.
- b) Fuentes alternas de energía.
- c) Desarrollo agropecuario, pesca y alimentación.

En estos rubros, las ciencias sociales y económicas deberán calcular las necesidades futuras conforme al aumento estimado de la población, con análisis prospectivos de cuando menos 20 años, y habrá de actuar en forma acorde a ellos. ¿Cuánto alimento, cuánta tierra fértil, cuánta agua, cuánta energía y qué hay que hacer para conseguirlo?

En estos temas, es probable que si no se trabaja en conjunto con los países de la región de América Latina y el Caribe, el camino se hará más lento y más largo.

- 2) Habrán de impulsarse tres nichos de oportunidad para México, que serían:
 - a) Nanotecnología.
 - b) Desarrollo de medicamentos.
 - c) Ambiente.

Estos nichos de oportunidad podrán funcionar en aglomerados de empresas con cadenas de abastecimiento y mercados comunes sin intermediarios.

CONCLUSIONES

Estas reflexiones tienen presente que ciencia y tecnología deben contribuir para enfrentar las desigualdades, injusticias y problemas sociales que padece el país, y para que se logren a la brevedad posible mayores niveles de bienestar social.

La desproporción económica que padece México en los ingresos de los distintos sectores de su población tiene un alto costo contra el bienestar social, incluso para los sectores más acomodados, que padecen la delincuencia ocasionada por la descomposición social a la que se ha llegado.

En conclusión, lo que aquí se plantea supone innovadoras formas de hacer ciencia y le exige al sistema científico nacional enfrentar de lleno su compromiso social. El nuevo compromiso no significa desechar lo que se ha hecho, pero sí reconoce la necesidad de adoptar nuevas formas de trabajo, de organización y de planteamiento de preguntas y respuestas en las disci-

plinas. A su vez, se trata de que socialmente se disminuya la distancia entre los resultados del quehacer científico y el conjunto de la población. No puede ser que con las capacidades de México y de su sistema científico, tengamos 51 millones de pobres (datos de Sedesol, 2004). La disminución de dicha distancia es sin duda una función del Estado.

BIBLIOGRAFÍA

- Avilés, Karina (2005), “Funcionario foxista pretende leerles la cartilla a rectores”, en *La Jornada*, martes 11 de octubre, México, p. 43.
- Banco Mundial (BM) (2000), “Comunicado de prensa, núm. 2001/071/S”, 25 de septiembre, Praga.
- Castillo, Julio (2007), “La economía del conocimiento”, en <http://www.fundacionpreciado.org.mx/biencomun/bc149/%20e_conocimiento.pdf>.
- Centro de Comercio Internacional (CCI) (1999), “Claves para el éxito de las exportaciones: perspectivas nacionales (Finlandia, Irlanda y Chile)”, en *Forum de Comercio Internacional*, núm. 4, Bogotá, CCI.
- Cisneros, Inés; Catalina García e Isabel María Lozano (s.f.), “Sociedad del conocimiento”, en <<http://www.radiorabel.com/conocimiento/>>.
- Clarke, Noah (2002), “La geografía del desarrollo en las Américas: el factor olvidado”, en *Desarrollo Humano e Institucional en América Latina*, núm. 36, 26 de noviembre, Barcelona, Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya, en <http://www.iigov.org/dhial/?p=36_05>.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2003), *Rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo tecnológico*. Referencias, México, Conacyt.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2004), *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología*, México, Conacyt.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2005), *Indicadores de actividad científica y tecnológica*, México, Conacyt.
- Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (2003), *Informe de la Coordinación de la Investigación Científica, 2000-2003*, México, CIC-UNAM.
- Corzo, Humberto (s.f.), “Comparación estadística del producto interno bruto (PIB) cubano durante la Cuba republicana y la Cuba de hoy”, en página web *En defensa del neoliberalismo*, disponible en <<http://www.neoliberalismo.com/compara.htm>>.
- Cotis, Jean Philipe y Bénédicte Larre (2004), “Competitividad y productividad: mejorando el desempeño económico de México (documento base para la discusión)”, ponencia presentada en el Foro Políticas Públicas para

- un Mejor Desempeño Económico, 3 y 4 de noviembre, México, OCDE, en <<http://www.oecdemexico.org.mx/ForoOCDE/Docs/Competitividad.pdf>>.
- De Ferranti, David; Guillermo Perry, Francisco H.G. Ferreira y Michael Walton, (2004), “Desigualdad en América Latina y el Caribe: ¿ruptura con la historia?: mecanismos de reproducción de la desigualdad y opciones de acción pública”, mayo, Guatemala, Banco Mundial, en <http://www.bancomundial.org.gt/infopublico/docs/Presentacion%20%20Desigualdad%20Guatemala_May%20%202004_Guillermop%20Perry_final.pdf>.
- De Moura Castro, Claudio; Laurence Wolf y John Alic (2000), *La ciencia y la tecnología para el desarrollo: una estrategia del BID*, Washington, D.C., BID (Serie de Informes de Políticas y Estrategias Sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible).
- Del Val, Enrique, “Educación superior, ciencia y tecnología en México. Tendencias, retos, prospectiva”, en *Revista de la Universidad de México*, en <<http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/8711/delval/87delval02.html>>.
- Dutta, Soumitra e Irene Mia (2011), “The Global Information Technology Report 2010-2011”, en <www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2011.pdf>.
- Drucker, René y Angélica Pino (2004), “La libertad de investigación y el desarrollo científico”, en *La Universidad en la Autonomía-75 años de autonomía*, México, UNAM, pp. 107-149.
- Drucker, René y Angélica Pino (2005), “Reflexiones sobre el futuro de la ciencia en México”, en *Este País*, núm. 166, enero, México, pp. 55-59.
- Espinosa, Aarón Eduardo (s.f.), “Nota de presentación a la Serie de Estudios sobre la Competitividad de Cartagena. Grupo Regional de Economía y Competitividad. Observatorio del Caribe Colombiano”, Cartagena de Indias, consultado en <www.ocaribe.org>.
- Ferrando B., Gerardo (2002), “La formación del ingeniero en México y otras regiones”, conferencia magistral, México, UNAM/Fundación ICA, en <<http://www.fundacion-ica.org.mx/CUADERNILLOS/CUADERNO45.pdf>>.
- Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) (2005), “Ciencia y desarrollo en Chile: consideraciones para el debate”, octubre, Santiago, Fondecyt, en <<http://www.fondecyt.cl/DOCUMENTOS/FINAL%20CIENCIA1.doc>>.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2004), “Inversión para impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en México”, documento de trabajo, octubre, México.
- Gil, Manuel (2004), “Amor de ciudad grande: una visión general del espacio para el trabajo académico en México”, en Philips G. Altbach (coord.), *El ocaso del gurú. La profesión académica en el tercer mundo*, México, UAM (Cultura Universitaria/Serie Ensayo, núm. 77).

- Girardo, Cristina (2002), “Los tradicionales distritos industriales y sus procesos innovadores”, en *La Gaceta de El Colegio Mexiquense*, núm. 17, septiembre-octubre, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense.
- Griliches, Zvi (1998), *R&D and Productivity. The Econometric Evidence*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Heritage Foundation y *Wall Street Journal* (2011), “Index of Economic Freedom”, en <<http://www.heritage.org/index/Ranking>>.
- Huerta P., José B. (s.f.), “Tasa de retorno de la educación y de la deserción escolar en Venezuela”, en <http://www.mipagina.cantv.net/jbhuerta/tir_educacion.htm>.
- Kim, Anthony B. (s.f.), “Economic Freedom around the World”, en <http://www.heritage.org/Index/PDF/2011/Index2011_Chapter3.pdf>.
- Kreimer, Pablo (2006), “Latin American Science: ‘Papers or Vaccines’? or: ‘Between Globalization and Local Needs?’”, ponencia presentada en el taller “Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad”, Cuernavaca, Academia Mexicana de Ciencias/UNAM.
- Krieger, Eduardo M. (2006), “Role of the Academies of Sciences (Developing Countries)”, ponencia presentada en el taller “Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad”, Cuernavaca, Academia Mexicana de Ciencias/UNAM.
- Landa G., Josu (s.f.), “Autonomía y globalización”, México, CEIICH-UNAM, en <<http://www.unam.mx/ceiich/educacion/josulanda.htm>>.
- Lemarchand G., A. (2010), *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, s.l., UNESCO-Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe.
- Lenkersdorf, Carlos (1996), *Las cosmovisiones*, México, CEIICH-UNAM.
- Liponen, Paavo (2002), “Futuro de Europa. El modelo finlandés”, discurso del primer ministro de Finlandia en la London School of Economics, en <http://europa.eu.int/constitution/futurum/documents/speech/sp140202_es.htm>.
- Los Hornos, L.P. (s.f.), “Diccionario emprendedor”, Buenos Aires, en <<http://www.loshornoslp.com.ar/capacitacion/diccionario.htm>>.
- Martínez, José Luis (2006), “Proyectos de investigación como instrumentos del Plan Nacional de I+D en España, 2004-2007”, ponencia presentada en el taller “Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad”, Cuernavaca, Academia Mexicana de Ciencias/UNAM.
- Merton, Robert K. (1968), “The Matthew Effect in Science”, en *Science*, núm. 159, Nueva York, American Association for the Advancement of Science, pp. 56-63.

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2004), Políticas y planes, Buenos Aires, Secretaría de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva.
- Morin, Edgar (1984), “Ciencia con conciencia”, Barcelona, *Anthropos* (Col. Pensamiento Crítico/Pensamiento Utópico, núm. 8).
- Nadal, Alejandro (2005), “La tecnología barroca descende del cielo”, en *La Jornada*, 19 de octubre, p. 33.
- National Science and Technology Council (NSTC) (1996), “Technology in the National Interest”, Washington, D.C., Office of Science and Technology Policy, en <<http://www.technology.gov/Reports/TechNI/techtoc.htm>>.
- Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI) (2004), *Globalización, ciencia y tecnología*, vol. II, Santiago, OEI/Corporación Escenarios.org (Col. Temas de Iberoamérica), en <<http://www.campus-oei.org/oeivirt/temasvol2.pdf>>.
- Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2004), “OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004”, en <<http://www.oecd.org/dataoecd/17/14/34074310.pdf>>.
- Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2004), “Repaso a la enseñanza: indicadores de la OCDE. Edición 2004. Resumen en español”, en <<http://www.oecd.org/dataoecd/33/24/33713498.pdf>>.
- Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2005), “OECD Factbook 2005”, en <<http://oberon.sourceoecd.org/vl=493123/cl=18/nw=1/rpsv/factbook/>>.
- Panel on Technology for Basic Needs of the United Nations Commission on Science and Technology for Development (1997), “An Assault on Poverty: Basic Human Needs, Science and Technology”, International Development Research Centre-United Nations Conference on Trade and Development, en <<http://www.idrc.ca/openbooks/800-7/>>.
- Paredes, Octavio (2006), “Science, Technology and Humanities in Mexico. Selected Indicators”, ponencia presentada en el taller “Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad”, Cuernavaca, Academia Mexicana de Ciencias/UNAM.
- Pino Farías, María Angélica (2004), “La inserción y expansión de la investigación. El caso del Departamento de Biología”, tesis de maestría, México, DIE-Cinvestav.
- Plazas, M. Luis y Armando Albert (2001), “La ciencia básica al servicio del desarrollo tecnológico. Principales indicadores para países de América Latina”, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana/Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el

- Desarrollo, en <http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/V_taller/plaza.pdf>.
- Presidencia de la República (s.f.), “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012”, en <<http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/igualdad-de-oportunidades/salud.html>>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2010), Informe sobre el desarrollo humano 2010, Nueva York, PNUD, en <<http://hdr.undp.org/en/media/PR3-HDR10-HDI-sp..pdf>>.
- Rama, Claudio (2005), “Análisis temático: políticas públicas en educación superior. Hacia una nueva agenda”, en *Revista de la Educación Superior. La política de la educación superior en América Latina y el Caribe*, vol. XXXIV (2), núm. 134, abril-junio, México, ANUIES.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT) (2003), “El estado de la ciencia. Panorama iberoamericano-interamericano”, en <<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=6&Nivel2=5&IdDifusion=19>>.
- Resultados México (s.f.), “Asegurarnos que el 8% del PIB sirva para eliminar nuestro rezago en educación básica (documento de educación para febrero de 2003)”, en Resultados México, en <<http://resultados.org.mx/acciones/accion200302.html>>.
- Ruiz Nápoles, Pablo (s.f.), “La investigación, el posgrado y el desarrollo económico”, documento del Consejo Académico del Área de las Ciencias Sociales, México, Comisión Especial para el Congreso Universitario-UNAM, en <<http://www.congreso.unam.mx/61napoles.htm>>.
- Sabino, Carlos (s.f.), “Diccionario de economía y finanzas”, en *Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de Economía*, Málaga, Universidad de Málaga, en <<http://www.eumed.net/cursecon/dic/index.htm>>.
- Salgado T., Wilma (1997), “Coyuntura internacional en el Pacífico: Océano del siglo XXI”, en *Debate*, núm. 41, agosto, Quito, en <<http://ladb.unm.edu/econ/content/ecodeb/1997/august/coyuntura.html>>.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) (2004), “Cambio estructural de la demanda educativa”, en *Doblecarta*. Semanario de Información Económica, año 2, núm. 65, 27 de octubre, México, Sedesol, p. 3.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) (2005), Resumen ejecutivo. Los objetivos del desarrollo del milenio en México: informe de avance 2005, México, Sedesol/ONU, p. 48.
- Serdán G., Iván (2004), *Mecanismos para la apropiación y explotación del conocimiento de científicos e investigadores de México*, México, Conacyt.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2005), “Chile: ciencia y tecnología”, en <<http://www.unesco.cl/esp/ept/index.act>>.

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2005), “Tablas estadísticas, 2004”, en <<http://stats.uis.unesco.org/>>.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2005), “Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de la UNESCO”, París, UNESCO.
- Vargas Lozano, Javier (1997), “Esbozo histórico de la filosofía mexicana del siglo XX”, en Proyecto Ensayo Hispánico, en <<http://ensayo.rom.uga.edu/critica/mexico/vargas/>>.
- Wikipedia. La Enciclopedia Libre (s.f.), “Coeficiente de Gini”, Wikimedia Foundation, en <http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_Gini>.
- World Economic Forum (2005), “Table 2: Growth Competitiveness Index Rankings and 2004 Comparisons”, en *Global Competitiveness Report 2005-2006*, en <http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/GCR_05_06/GCI_Rankings_pdf.pdf>.
- World Economic Forum (2011), “The Global Competitiveness Report 2011-2012”, en <<http://gcr.weforum.org/gcr2011/>>.
- Yáñez, C. (2000), “Desarrollo y equidad: España frente a América Latina en la segunda mitad del siglo XX”, en *Desarrollo Humano e Institucional en América Latina*, núm. 4, 6 de junio, Barcelona, Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya, en <http://www.iigov.org/dhial/?p=4_02>.
- Yoon-Jung, Yi y Wi Pyoung-Riang (2004), “Corea. Cambios posteriores a la crisis financiera”, en *Informe Anual 2003. Control Ciudadano*, Sitio de Control Ciudadano/Instituto del Tercer Mundo, en <http://www.socialwatch.org/es/informeImpreso/pdfs/corea2001_esp.pdf>.
- Zlotogwiazda, Marcelo (2005), “Un balance del neoliberalismo: 25 años aplicando el modelo”, en *Economía del Domingo*, 2 de octubre, Buenos Aires, en <<http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-57328-2005-10-02.html>>.

Otras fuentes consultadas

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (s.f.), <<http://www.iadb.org/index.cfm?language=spanish>>.
- Banco Mundial (BM) (s.f.), <<http://www.bancomundial.org/>>.
- Ciberoamérica (s.f.), <<http://www.ciberamerica.org/Ciberamerica/Castellano/Paises/inicio>>.
- Consulta Mitofsky (s.f.), <www.consult.com.mx>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2005), México, <<http://www.inegi.gob.mx/inegi/>>.

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (s.f.), <<http://www.oei.es/>>.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (s.f.), <<http://www.un.org/spanish/>>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (s.f.), <<http://www.oecdemexico.org.mx/>>.

Transparencia Internacional (2010), “Índice de percepción 2010”, en <http://www.transparencia.org.es/INDICE%20DE%20PERCEPCION%202010/TABLA_SINTETICA_DE_RESULTADOS_IPC.pdf>.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (s.f.), <http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=29011&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html>.