

Universidades e innovación

Angélica Pino Farías*

René Drucker Colín**

Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Pasante de la maestría en Ciencias, con la especialidad en Educación del DIE-CINVESTAV.

Es Jefa del Departamento de Organización y Métodos de la Coordinación de Investigación Científica de la UNAM.

**Investigador Nacional de Excelencia y Emérito del Sistema Nacional de Investigadores.

Actualmente es Coordinador de Investigación Científica de la UNAM.

Resumen

En el texto se presentan algunos datos acerca de la situación económica y social que vive el país. Posteriormente explicamos el porqué de la pertinencia de la ciencia como forma de conocimiento y como palanca para el desarrollo. En el apartado siguiente resumiremos brevemente las recomendaciones de los organismos internacionales en relación con los objetivos mínimos a alcanzar para convertirnos en una sociedad de la innovación. Continuamos con la explicación de la importancia de la educación en este camino hacia una sociedad del conocimiento. Concluimos con los grandes lineamientos que tendría que contener una política de Estado en la materia.

Palabras clave:

Políticas públicas
Ciencia
Educación

Abstract

This article begins with data about Mexico's current economy and society. The relevance of science as a form of knowledge and a lever for development is then explained. The next section gives a brief summary of recommendations by international organizations for the minimum goals Mexico must achieve to become an innovative society. This is followed by a discussion of the importance of education in the process of becoming a knowledge society. In conclusion, guidelines for a government policy in this regard are proposed.

Keywords:

Public policy
Science
Education

La tendencia mundial marca que las naciones deben organizarse, operar y resolver sus problemas apoyándose en el conocimiento que produce la ciencia. Estudios sistemáticos y periódicos, realizados por organismos internacionales, han permitido reconocer con alto grado de confianza que la inversión en ciencia y tecnología efectivamente contribuye al auge económico de los países.

La situación de México nos obliga urgentemente a apostar por una vía de desarrollo exitosa, para ello es necesario *poner en el centro de la política pública el factor ciencia como palanca para el desarrollo*. Por tanto, *la educación de los científicos se vuelve un tema central para el país*.

Las ideas aquí expresadas tienen la intención de proponer los objetivos más generales acerca de la orientación que debe tener una política de Estado para la ciencia y caminar así hacia una sociedad de la innovación.

En seguida, se presentan algunos datos acerca de la situación económica y social que vive el país. Posteriormente explicaremos el porqué de la pertinencia de la ciencia como forma de conocimiento y como palanca para el desarrollo. En el apartado siguiente resumiremos brevemente las recomendaciones de los organismos internacionales para alcanzar los objetivos mínimos que nos conviertan en una sociedad de la innovación. A continuación explicamos la importancia de la educación en este camino hacia una sociedad del conocimiento. Concluiremos con los grandes lineamientos que tendría que contener una política de Estado en la materia.

¿Por qué es urgente apostar por una nueva vía de desarrollo para México?

Sin ser expertos en las ciencias económicas o sociales, es posible reconocer algunos signos que expresan el deterioro de la situación del país en varios rubros. La economía mexicana ha venido dis-

minuyendo cada vez más su capacidad competitiva con otras naciones. Los resultados presentados por World Economic Forum en el índice de crecimiento de la competitividad del 2005 y de los años previos, en el que se evaluaron un total de 117 países, dan cuenta de que México pasó de la posición 33 en 1999 a la 41 en el 2000, al lugar 48 para el 2004, y al 55 en el 2005 (datos del WEF 2004-2005). Para el año 2005 el crecimiento del PIB no rebasó el 3 por ciento. El gobierno actual, en sus promesas de campaña, ofrecía crecer al 7 por ciento anual.

Junto con la caída de la economía mexicana, el bienestar de la población en el país presenta condiciones de deterioro cada vez mayores, situación que se constata con el aumento de la delincuencia. Los crecientes niveles de criminalidad y particularmente el fenómeno del secuestro, advierten acerca de la falta de esperanzas para ciertos sectores de la sociedad. Sólo cuando no se abriga por más de una generación, obtener trabajos gratificantes, relativamente bien remunerados, se pierde la noción de futuro y con ella los valores de la convivencia social. Los signos que leemos nos dicen que nuestra sociedad no avanza, acaso retrocede.

El país tiene 103 millones de habitantes (censo INEGI, 2005) y según cifras oficiales tiene 51 millones de pobres de los cuales; 3 millones viven en pobreza extrema (SEDESOL, datos 2004). Basta recordar también que México tiene una esperanza de vida en promedio de 75 años (el país con el promedio más alto es Japón con 82 años), mientras que en lo que se refiere a sus poblaciones indígenas la esperanza de vida está en los 45 años.

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, tasa de alfabetización de adultos, tasa bruta combinada de matriculación en primaria, secundaria y terciaria y PIB *per cápita*, México ocupó el lugar 53 en el año 2003. El lugar 57

lo tuvo Trinidad y Tobago, que es el último país entre aquéllos considerados con desarrollo humano alto. El número de países evaluados fue de 177. También el PNUD indica que: “5 por ciento del ingreso de la quinta parte de los hogares más ricos de México serviría para sacar de la pobreza a 12 millones de mexicanos” y es que los niveles de desigualdad en el país son oprobiosos.

En el indicador de GINI,¹ que mide la desigualdad, México tiene una calificación de 54.6 (cero corresponde a la perfecta igualdad). Para dar un comparativo, España tiene una calificación de 32 y Argentina, 52.2. Lo anterior, da cuenta de que aun cuando a México se lo ubique dentro de los países con desarrollo humano alto, internamente las inequidades por grupos sociales son abrumadoras (Ferranti, et al., p. 3).

A las condiciones señaladas, se suma nuestro desprestigio internacional; de un total de 70 lugares en el *ranking* en el que fueron considerados 60 países, según Transparencia Internacional —organismo que evalúa los niveles de corrupción en las naciones— en su Informe de 2005, México ocupó el lugar 65; esto es, uno de los países con más alto nivel en corrupción junto con Panamá y Ghana (datos de Transparencia Internacional, Londres, 2005).

Ahora bien, una de las explicaciones posibles del declive de la economía mexicana, además del impacto de la economía de otras regiones del mundo, es el no tener ciencia y tecnología propia

¹ 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. (Coeficiente GINI, *Wikipedia*, 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.

dentro del sector productivo público y privado y dentro del sector gubernamental, lo que ha mermado la capacidad competitiva del país (CONACYT, 2003).

A lo anterior, se agrega la baja recaudación fiscal, un sistema educativo sin calidad, el ingreso abrupto al tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), un sector empresarial poco competitivo y, que ocupamos el décimo lugar entre los países más poblados en el mundo. Así, se reconoce que la situación del país responde a diversas condicionantes, por lo que deben ser atendidas también con información y propuestas integrales provenientes de diferentes campos de la ciencia, las humanidades y la tecnología.

La pertinencia de la ciencia

Para iniciar, primero hay que resaltar que las ideas que enseguida se expresan están lejos del dogmatismo de creer 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 qué las hace eficientes en sus resultados, empero 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. Se trata entonces de la búsqueda de verdades en evolución. Por ello, esta forma de conocimiento es capaz de ofrecer los elementos para construir sociedades mejores y posibles.

Ahora bien, la producción de conocimientos científicos no tiene sentido social si olvida su fin último, no el de las respectivas disciplinas o las especialidades, sino aquél que refiere al bien común. Por consiguiente, las metas y estrategias se orientan a las transformaciones de las condiciones actuales de convivencia social, para alcanzar formas de vida más equitativas, más solidarias y más gratificantes entre todos los mexicanos.

Por otra parte, la ciencia es un sistema de pensamiento que no escapa a los intereses dentro de las sociedades y no en pocas ocasiones ha dejado de lado el bien común y se ha abocado a responder a motivos particulares externos, interpretando la realidad y la naturaleza según conveniencia de sectores, individuos y de grupos de poder económico, entre otros.

Esto lleva a poner énfasis en la idea de que **la ciencia, la tecnología y la educación de los sujetos son un asunto de Estado** y que éste debe regularlas no sólo en lo que hace al sector público, sino también debe normar lo que en la materia realizan otros sectores. La tarea es revisar que cuando estas actividades respondan a diversos fines particulares, no vayan en contra de los propósitos últimos y éticos de la sociedad mexicana en su conjunto. Es claro, entonces, que se tiene una posición crítica al discurso predominante en la actualidad que entiende a los quehaceres científico y tecnológico como un buen negocio.

Bajo esta perspectiva del quehacer científico, la idea de la innovación se entendería de la siguiente manera:

[...] 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, p. 1.)

A continuación, describimos algunos de los estudios y acuerdos que manifiestan la importancia de la ciencia en el desarrollo de las naciones, y en ciertos casos se dan los datos del sistema científico mexicano.

¿Por qué la ciencia contribuye al desarrollo de la economía?

Es de conocimiento generalizado que países que han hecho esfuerzos significativos por desarrollar sus sistemas científicos y tecnológicos y, a la vez, vincularlos con los diversos sectores sociales, lograron enfrentar problemas muy serios de sus sociedades, como en el caso de la India y China, en donde avanzaron de modo importante en el abatimiento de la pobreza, al mismo tiempo que alcanzaron competitividad comercial en el ámbito mundial. Están también ejemplos más cercanos como los de Brasil y Chile: el primero exporta aviones, y el segundo tiene una economía de las más estables y crecientes en la región. Por otra parte, están países como Finlandia que tiene la posición número trece en el indicador del World Economic Forum, cuando apenas en 1993 ocupaba el último lugar dentro de los países con desarrollo (posición

56). Finlandia además es el primer país dentro de las naciones con los menores niveles de corrupción y una de las naciones con mayor grado de equidad entre su población. En fin, son múltiples los ejemplos de países que han logrado crecimiento económico y desarrollo humano gracias a que desarrollaron sus sistemas científicos.

Organismos internacionales como la ONU han expuesto recomendaciones derivadas de estudios que realizan sobre este tema. A continuación exponemos las más relevantes.

ONU

Desde los setenta, en la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través del Comité de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (constituido en 1971²), se recomendaba que los países invirtieran para finales de la década de los ochenta uno por ciento de su producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo experimental (IDE³) y advertían, además, que la tasa de crecimiento debía duplicar cada cinco años el financiamiento para estas actividades, lo que equivalía a un *15 por ciento de crecimiento real anual*.

Este grado de crecimiento se relaciona con la idea de que, de no invertirse lo señalado, se rezagarían y desperdiciarían los esfuerzos hechos hasta entonces.

La estrategia, de corte eminentemente social, planteaba la construcción de tecnologías adecuadas para satisfacer las necesidades básicas de los países de bajos ingresos.

OEI

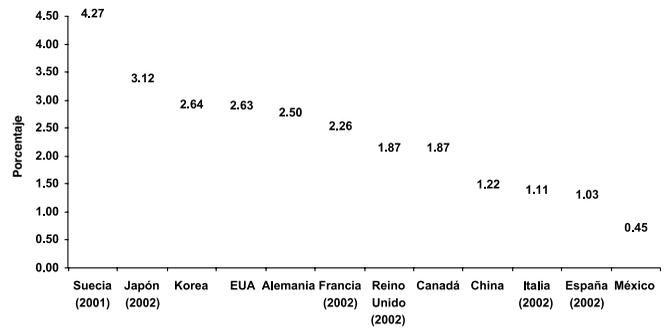
La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación (OEI) la Ciencia y la Cultura, hace apenas unos años, en el 2003, en Madrid, durante la Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de la Comunidad Iberoamericana, ratificó como meta que cada país logre invertir el uno por ciento del PIB en investigación y desarrollo experimental (OEI, "Globalización...", 2004, p. 35). Ello da cuenta de que éste sigue siendo un objetivo pendiente para México y para varios países de la región. Ver gráficas 1 y 2 para contrastar la posición de nuestra nación con países de Europa y Asia.

En México, el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT) más alto en relación con el producto interno bruto se dio en 1998, cuando llegó a 0.46 por ciento, lo mismo ocurrió con el gasto programable del sector público federal.

²Que en 1992 se convertiría en la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

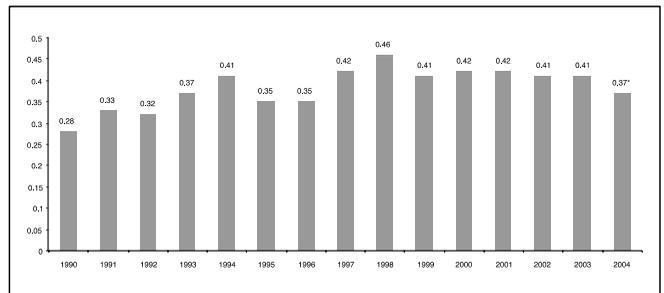
³El gasto en IDE (GIDE) se compone del gasto total de sector público, las instituciones de educación superior, el sector privado y los recursos externos que se involucran en investigación y desarrollo experimental (externo: se refiere a todas las instituciones e individuos localizados fuera de las fronteras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

Gráfica 1. GIDE por país con respecto al PIB, 2003



Fuente: CONACYT, 2005.

Gráfica 2. Gasto Federal en Ciencia y Tecnología en porcentaje respecto al PIB, 1990-2005



Fuente: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2004. INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México y CONACYT. AMC.

OCDE

Los enfoques de corte social de la ONU, y particularmente de la UNESCO, contrastan con los de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), cuyo discurso pone el acento en los indicadores macroeconómicos y no tanto en los indicadores de desarrollo humano.

Para la OCDE, la inversión en ciencia y tecnología (C_{YT}) "es la causa del 25 por ciento del crecimiento económico"⁴

⁴ *Crecimiento económico*. Concepto semejante al de desarrollo económico aunque algo más preciso y menos amplio en su significado. El crecimiento alude simplemente al aumento en ciertas magnitudes a través de las cuales se mide el comportamiento global de la economía: ingreso nacional, producto nacional bruto, etc. También son indicadores de crecimiento económico otras variables más específicas que sirven para mostrar la presencia de un proceso de crecimiento (empleo, inversión, producción de determinados rubros, etc.). El crecimiento es, por lo tanto, un componente esencial del desarrollo económico, pero no cubre totalmente el significado de este último concepto, pues desarrollo implica también un crecimiento más o menos armónico de los diversos sectores productivos, la creación de una infraestructura física y jurídica, la existencia de una mano de obra adecuadamente capacitada y otros factores diversos, muchos de los cuales no se pueden medir con una mínima exactitud. Por ello el crecimiento resulta un concepto mucho más operativo que el de desarrollo, está menos sujeto a apreciaciones ideológicas y es, en última instancia, su más confiable indicador (EMVI *Enciclopedia Multimedia Virtual* en Internet).

en países en vías de desarrollo y de cuando menos del 50 por ciento en países desarrollados” (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2004).

La propia OCDE tiene estudios que indican que, para las empresas, la rentabilidad⁵ del gasto en investigación está entre el 10 y 20 por ciento y, en los sectores de alta tecnología, llegan a una rentabilidad directa de 50 por ciento. Para dar una mejor idea, la rentabilidad directa de los negocios es del cinco por ciento en promedio. A lo anterior, se suma que las rentabilidades sociales de estas inversiones resultan más altas, debido a los beneficios indirectos, llegando a oscilar entre el 20 y el 50 por ciento (OCDE, “Science, Technology and Industry Outlook”, 2004).

Otros indicadores acreditan una tasa de retorno social⁶ de la inversión en investigación y desarrollo del 20 al 70 por ciento (Zvi Griliches,⁷ 2000).

En el 2001, la OCDE publicó los resultados de un estudio acerca de los esfuerzos de los países miembros en ciencia y tecnología, y encontraron que por cada uno por ciento de incremento en la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE), por parte del sector gubernamental, la productividad⁸ se incrementó 0.17 por ciento; en el caso de las empresas, el mismo aumento significó que la productividad se incrementara 0.13 por ciento y, en la inversión de las empresas nacionales en el extranjero, el aumento en la productividad fue de 0.44 por ciento. Todo esto, sólo como efectos directos (OCDE, 2001 y CONACYT, 2003).

⁵ *Rentabilidad*. Porcentaje de utilidad o beneficio que rinde un activo durante un período determinado de tiempo. Rentabilidad, en un sentido más amplio, se usa para indicar la calidad de rentable —de producir beneficios— que tiene una actividad, negocio o inversión (EMVI, *Enciclopedia Multimedia Virtual* en Internet).

⁶ ROI o *tasa de retorno de la inversión*. Siglas inglesas de *return on investment* o retorno sobre la inversión. Es una relación contable que expresa la ganancia que obtiene un capitalista o empresa sobre la inversión realizada. Invierto 100 y en un lapso de tiempo equis: quiero obtener de ganancia equis cantidad de dinero (Diccionario Emprendedor).

En el caso de la educación, la tasa de retorno social constituye una técnica de análisis costo-beneficio para la medición del rendimiento de la inversión en educación, estimada como retorno social y retorno privado. La tasa social de retorno de la educación es un estimador de la rentabilidad obtenida por la sociedad al invertir en recursos humanos y no en activos o recursos materiales, constituyendo información útil para la toma de decisiones en la asignación de recursos. La tasa privada es una estimación de cuán “rentable” pudiera ser para un individuo el agregar años de escolaridad a su formación, en función de una expectativa de aumento de ingresos por los años estudiados (Psacharopoulos, 1998) (Huerta: http://www.mipagina.cantv.net/jbhuerta/tir_educacion.htm).

⁷ 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.

⁸ “La productividad es una medida relativa que mide la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en una unidad de tiempo. La productividad del trabajo, por ejemplo, se mide por la producción anual —o diaria, u horaria— por hombre ocupado: ello indica qué cantidad de bienes es capaz de producir un trabajador, como promedio, en un cierto período. Si se modifica la cantidad de trabajadores, obviamente, no se estará aumentando la productividad; ello sólo ocurrirá si se logra que los mismos trabajadores —al desarrollar sus habilidades, por ejemplo— produzcan más en el mismo período de tiempo. Lo mismo se aplica a los otros factores productivos. Si bien no es fácil medir con exactitud la productividad de cada factor aisladamente, pues en la práctica ellos se combinan

Desde el punto de vista de la capacidad de innovación tecnológica, los países son agrupados en tres categorías: los de alto crecimiento, que tienen como causa del mismo el progreso tecnológico en 35 por ciento; los de crecimiento medio, en los que el desarrollo tecnológico contribuye con el 17 por ciento; y los de bajo crecimiento, en los que el factor tecnológico no existe⁹ (*Technology in the National Interest*, 1996, p.12). Así, la OCDE recomienda invertir tres por ciento del PIB en I+D, no obstante, el financiamiento para la ciencia y la tecnología en México no llega al uno por ciento del PIB. Además, en la forma de distribuir los recursos hubo cambios e inconsistencias:

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 ante comisiones evaluadoras por los recursos que sus búsquedas requerían. Las instancias de financiamiento fueron el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, organismos internacionales, otras instancias gubernamentales y, en muy pocos casos, empresas privadas.

Adicionalmente, esta estrategia tuvo como efectos no esperados tres 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 que, aunado al trabajo individualizado, propiciaron la separación del quehacer científico de los grandes temas de la agenda nacional.

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 integrada, agendas propias de investigación. Cada cual debía ver por sí mismo, las instituciones se fracturaron internamente.

El tercero fue que se generó un sistema de evaluación rígido, muy vital al principio, pero incapaz de autoregularse para contender con los retos cambiantes a los cuales se

de un modo que hace dificultosa tal separación, es posible tener, en cambio, una idea aproximada de la contribución de cada uno al producto final.

Resulta indiscutible que la productividad total ha crecido enormemente desde la época de la Revolución Industrial: gracias a los adelantos tecnológicos y a la creciente incorporación de capital a los procesos productivos, y gracias también a la superior calificación de la mano de obra, las empresas modernas son muchísimo más productivas que sus similares de hace algunas décadas. Este hecho es el que explica, en definitiva, el gigantesco incremento en el consumo que se ha dado desde aquella época, pues el aumento de la productividad se expresa en una mayor producción por hombre ocupado” (EMVI, *Enciclopedia Multimedia Virtual* en Internet).

⁹ En el caso de Estados Unidos de América, el progreso tecnológico contribuye con 49 por ciento del crecimiento económico desde hace 50 años.



Fotografía: José Ventura

enfrenta una ciencia que evoluciona.
(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 sigue siendo el que aporta alrededor de 60 por ciento 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 aquellos alcanzados por las instituciones de investigación y educación superior han venido a la baja desde 1996, con excepción del año 2003 (datos de UNESCO, 2004 y 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.

BID

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) reconoce la importancia de la ciencia y la tecnología otorgando créditos a estas actividades desde 1962. Entonces, el Banco consideraba

que las instituciones educativas y gubernamentales eran las principales productoras de ciencia y tecnología y que las empresas resultaban los usuarios de insumos tecnológicos. Actualmente, el propio Banco cuestiona las políticas antes aplicadas para los créditos: “esa política careció de un enfoque de sistemas y no tuvo en cuenta las vinculaciones y los incentivos que tanto interesan en la actualidad” (BID, 2000, p. 12).

Los principales elementos de la estrategia actual del Banco son los siguientes:

- Un enfoque de sistemas.¹⁰

¹⁰ “El concepto de sistema arranca del problema de las partes y el todo, ya discutido en la antigüedad por Hesíodo (siglo VIII a.C.) y Platón (siglo IV a.C.). Sin embargo, el estudio de los sistemas como tales no preocupa hasta la Segunda Guerra Mundial, cuando se pone en relieve el interés del trabajo interdisciplinar y la existencia de analogías (isomorfismos) en el funcionamiento de sistemas biológicos y automáticos. Este estudio tomaría carta de naturaleza cuando, en los años cincuenta, L. von Bertalanffy propone su Teoría General de Sistemas.

La aparición del enfoque de sistemas tiene su origen en la incapacidad manifiesta de la ciencia para tratar problemas complejos. El método científico, basado en reduccionismo, repetitividad y refutación fracasa ante fenómenos muy complejos por varios motivos:

- El número de variables interactuantes es mayor del que el científico puede controlar, por lo que no es posible realizar verdaderos experimentos.
- La posibilidad de que factores desconocidos influyan en las observaciones es mucho mayor.

Como consecuencia, los modelos cuantitativos son muy vulnerables.

El problema de la complejidad es especialmente patente en las ciencias sociales, que deben tratar con un gran número de factores humanos, económicos, tecnológicos y naturales fuertemente interconectados. En este caso la dificultad se multiplica por la imposibilidad de llevar a cabo experimentos y por la propia intervención del hombre como sujeto y objeto (racional y libre) de la investigación.

La mayor parte de los problemas con los que tratan las ciencias sociales son de gestión: organización, planificación, control, resolución de problemas, toma de decisiones ... En nuestros días estos problemas aparecen por todas partes: en la administración, la industria, la economía, la defensa, la sanidad, etcétera. Así, el enfoque de sistemas aborda el problema de la complejidad a través de una forma de pensamiento basada en la totalidad y sus propiedades que complementan el reduccionismo científico.

Véase una excelente presentación de las ideas de sistemas en: “Systems Thinking, Systems Practice” (P. Checkland, Wiley, 1999) en <http://www.daedalus.es/AreasISEnfoque-E.php>. Para mayor profundización están los textos del filósofo Edgard Morin.

- Un mayor hincapié en la tecnología.
- La continuación del apoyo a la investigación y a la capacitación en ciencias, resaltando las áreas críticas.
- El aumento del apoyo a los países más pequeños y pobres.
- Un aumento paralelo a la educación y capacitación que incidirá, tanto directa como indirectamente, en la capacidad de CyT en la región (BID, 2000, p. 18).

Para el BID, la definición de *las áreas críticas* a las que darían prioridad se da en relación 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, p. 22). El principal problema de la región de América Latina y el Caribe es la baja inversión del sector privado en investigación y desarrollo (BID, 2000, p. 30). En el caso mexicano, el sistema productivo no ha logrado modernizarse y si lo hace prefiere comprar tecnología fuera del país.

BM

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, p. 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.

El BM indica, a su vez, que para lograr este avance en la calidad de vida de las naciones es imprescindible que se atiendan cuatro esferas:

- Acceso más expedito a la educación.
- Protección más adecuada del ambiente.
- Gestión de los riesgos mundiales.
- Mejoramiento cualitativo de la gestión pública, de modo que se establezcan instituciones menos corruptas, más transparentes y responsables frente a la población en general (BM, comunicado de prensa, 2000, p. 2).

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.

CI

La Comunidad Iberoamericana (CI), constituida por 22 naciones, advierte que el rápido desarrollo tecnológico y los procesos de globalización para los países de la región no necesariamente han contribuido al desarrollo de sus capacidades o a solventar sus necesidades, por lo que apunta que:

[...] las producciones científicas y tecnológicas de la región deben estar volteadas a la percepción de los problemas de las sociedades a las que pertenecen[...] es cada vez más importante *orientar los sistemas de ciencia y tecnología hacia las necesidades de las poblaciones*, de forma que propicien un desarrollo social integral de los países, en el que también sea atendida la demanda social sin valor de mercado; y *abrir las políticas públicas sobre ciencia y tecnología a las sensibilidades y opiniones de los ciudadanos afectados e interesados*, de forma que se *facilite la viabilidad práctica de la innovación* y se profundice en la democratización de los sistemas (Portal de Internet Ciberamérica).

He aquí una orientación distinta que será bueno no olvidar, porque a la competencia global sólo se puede entrar desarrollando capacidades y habilidades propias, aquéllas regionales, municipales y que con un esfuerzo coordinado de la federación permitan mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos, de nuestros sectores productivos y con ello su competencia en los mercados internacionales. Esta es pues *una llamada de atención a la no-pertinencia de seguir las “modas” o a las imitaciones que no tengan arraigo nacional*.

Veamos seguidamente los rasgos más generales de nuestro sistema educativo, especialmente en la educación superior, para advertir qué hacer en este ámbito en el camino hacia una cultura de la innovación.

La importancia de la educación para la sociedad de la innovación

Son diversos los factores que inciden en el éxito del proceso educativo: la selección pertinente de los contenidos, su actualización, los métodos de enseñanza apropiados por nivel, la formación de los docentes, la valoración de la carrera magisterial o académica, el número de estudiantes por salón, los recursos invertidos y su gestión, la infraestructura y su distribución geográfica, la pertinencia de los procesos de evaluación, el crecimiento y la diversificación de las ofertas educativas, entre muchos otros.

A continuación se hará mención de la importancia que en el ámbito mundial se le da a la educación, aportando datos globales de financiamiento y matrícula.

Acuerdos internacionales

Algunas de las metas educativas centrales han sido plasmadas en acuerdos internacionales fundamentalmente de inversión, cobertura y equidad.

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 del Caribe. Desde entonces, en el documento de conclusiones, *Declaración de México*, se señala que: “los Estados miembros deberían [...] dedicar presupuestos gradualmente mayores a la educación, hasta destinar no menos del 7 u 8% de su Producto Nacional Bruto a la acción educativa” (resultados 2003).

En la actualidad, los gobiernos de la región de América Latina y el Caribe dedican en promedio 4.5 por ciento del PIB y 5.3 en el caso mexicano (2003). Mientras tanto, Cuba invirtió 9 por ciento en el 2002 (gasto total público en porcentaje del PIB¹¹).

Los objetivos más recientes convenidos por los países miembros de la UNESCO, entre ellos México, apuntan a:¹²

¹¹ Fuente: UNESCO, *Tablas estadísticas*, 2004.

¹² “Cada persona —niño, joven o adulto— deberá estar en condiciones de beneficiarse de las oportunidades educacionales ofrecidas para satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje”, proclama el artículo I de la *Declaración Mundial sobre Educación para Todos* (Jomtien, 1990), afirmación también presente en la *Declaración Universal de los Derechos Humanos*: “toda persona tiene derecho a la educación”. En el Foro Mundial de Educación (Dakar, 2000), los países manifestaron que este derecho es un objetivo pendiente pero alcanzable y por ello adoptaron un *Marco de Acción Mundial* para cumplir, en el año 2015, los *seis objetivos de Educación para Todos*.

La UNESCO, los países de América Latina, Caribe y América del Norte y organismos internacionales presentes en la región renovaron en Santo Domingo (febrero, 2000) el compromiso de velar por el “derecho universal de todas las personas a una educación básica de calidad desde su nacimiento” y adoptaron el *Marco de Acción Regional: Educación para Todos en las Américas*, basado en los resultados de la *Evaluación de Educación para Todos en el Año 2000* (UNESCO, Chile, portal Internet).

- *Reducir* a la mitad la proporción de la población que vive en la pobreza extrema, al 2015.
- *Lograr* la educación primaria universal en todos los países, al 2015.
- *Eliminar* las disparidades de género en la educación primaria y secundaria al 2005.
- *Ayudar* a los países a adoptar estrategias nacionales para un desarrollo sustentable, al 2005, con el fin de revertir en el 2015 la pérdida de recursos medioambientales (UNESCO, Chile, portal internet).

Inversión educativa en México

En el caso de México, en el año 2004 se invirtió 5.3 por ciento del PIB en educación, no obstante los compromisos establecidos en 1979. Hay que decir que el problema del financiamiento de la educación no es tan grave en el país, como su mala distribución y gestión, la gran mayoría de los recursos se va al pago de las prestaciones personales de los maestros y, contradictoriamente, éstos están muy mal pagados. Por ello, es fundamental no sólo aumentar considerablemente los recursos; además, hacen falta grandes esfuerzos para mejorar su cometido. La distribución deberá darse de acuerdo con una evaluación orientada a los resultados y a la apreciación de la educación como un bien cultural, más allá de que se recupere su competitividad para la movilidad social de los sujetos ante los mercados laborales.

La cobertura

La cobertura educativa nacional promedio es de 55.5 por ciento, pero varía ampliamente por nivel y por región, hasta llegar a 93.1 en primaria o bajar a 41.7 por ciento en educación preescolar en el Estado de México (datos de la SEP, 2004). La tasa de cobertura en México, en la educación superior, fue de 17.23 por ciento en el año 2000, y aumentó a 23.7 por ciento para el 2005 (datos de INEGI y UNESCO).

En el caso de la educación superior:

[...] incluida la educación normal, pasó de 1'359,057 en el ciclo 1993-1994, a 2'239,120 en el ciclo 2002-2003; en este último periodo, las instituciones de educación superior públicas atendieron al 67% de esa matrícula, mientras que en el ciclo 1993-1994 atendían a cerca del 80% (Acciones de transformación... 2005, p. 10).

En el caso del posgrado:

Es importante señalar que de 1994 a 2003 todas las IES públicas incrementaron significativamente su población de posgrado como resultado de la apertura de un número importante de nuevos programas en el periodo, así como del fortalecimiento de los existentes. En el último año el número de programas en ellas impartidos ascendió a cerca de tres mil (Acciones de transformación... 2005, p. 36).

En términos generales, tenemos un sistema de educación grande y muy poco eficiente.

¿Qué debe transformarse en el sistema de educación superior para formar una cultura de la innovación?

Vale la pena iniciar preguntando por el México que queremos: se precisa de una economía creciente, sustentable y competitiva. A su vez, el país necesita de una sociedad más equitativa, mejor educada y con valores que contribuyan a la convivencia y al bien común. La nación demanda un sector empresarial moderno que ponga el acento básicamente en la calidad del producto; en su adecuación a la demanda mediante innovación continua; en la competen-



Fotografía: José Ventura

cia con base en los tiempos; en los servicios posventa; en la calidad ambiental; en la diferenciación y, en general, en cuestiones que tienen que ver con la innovación de productos, procesos, organizaciones y gestión y no en el abaratamiento de la mano de obra.

¿Cómo alcanzar estos objetivos económicos, sociales y productivos?

Apoyándose en el conocimiento que produce la ciencia, las humanidades y la tecnología.

Es necesario señalar que existen diferentes corrientes de pensamiento acerca de la utilidad del quehacer científico en las sociedades. Este documento se inscribe en la tendencia que sí busca la eficiencia empresarial y la competitividad de México en el mundo, pero que también advierte límites en los mercados como entes reguladores de las economías y vuelve a colocar al hombre en el centro, preguntándose acerca de qué hacer para mejorar sus condiciones de bienestar.

Los objetivos de un sistema científico y educativo para la innovación serían producir y educar en:

- Una ciencia que sea capaz de imaginar un mundo mejor y posible.
- Un conocimiento que se encamine a comprender las sociedades y la naturaleza y que permita interactuar con ella de manera sustentable.

- Una ciencia creativa y original para encontrar las explicaciones y soluciones más próximas a nuestros problemas.
- Un conocimiento actualizado que eduque para la investigación, el ejercicio profesional y las competencias tecnológicas.

Para que el sistema de educación superior pueda cumplir dichas funciones sociales, son imprescindibles:

*Un modelo de producción innovador.*¹³ El modelo de producción de conocimiento que persiste es aquél que terminó pulverizando a las disciplinas en múltiples especialidades, atendiendo problemas de investigación altamente específicos, cuyos resultados posteriormente no fue posible reunir para explicar el todo del cual intentaban dar cuenta.

Para Díaz Barriga, el desarrollo del conocimiento de forma fragmentada se remonta al renacimiento y se relaciona con la concepción causalista e instrumental de las ciencias.

La orientación general de la ciencia desde el renacimiento ha sido actuar sobre las cosas, o sea, operar instrumentalmente sobre la realidad. Este elemento permitiría entender por qué la ciencia desde Galileo tiende a buscar la explicación causal, en su criterio de actuar utilitariamente sobre la naturaleza. Este interés pragmático, mecánico causalista, que no va a preguntar ya el por qué, y para qué últimos, sino el cómo más inmediato de los fenómenos. (Díaz Barriga, 1992, p. 146).

Así el pensamiento reductor no concede la 'verdadera' realidad a las totalidades, sino a los elementos; no a las cualidades, sino a las medidas; no a los seres y a los existentes, sino a los enunciados formalizables y matematizables. (Morin, 1984, p. 44.)

Este modelo de producción de conocimiento se ha venido transformando: se vinculan las disciplinas y especialidades con distintos grados de interacción, en conjunto atienden temas que las atañen. Gracias a las influencias de las otras áreas modifican sus métodos y conceptos. Se relacionan no sólo investigadores de campos distintos, también de diversas instituciones y países. Los problemas se ven como un todo o como parte de un todo, de manera tal que antes que nada se busca comprender, medir consecuencias y después actuar. Este cambio se constata en los emplazamientos del modelo de organización institucional. La ANUIES apunta con precisión que:

¹³Otros: El concepto de "producción de conocimientos" se reemplaza por "producción, difusión y utilización de conocimientos". "Sistema Nacional de C y T" se reemplaza por "Sistema Nacional de Innovación": conjunto de organizaciones, normas, personas y relaciones que actúan en la creación, difusión y uso del conocimiento en todas sus formas" La "Teoría de la Linealidad" ("Teoría del Derrame Científico" o "Science Supply Push" o "enfoque en la oferta") se complementa con el "enfoque en la sociedad" ("Demand Pull"). El "enfoque en la sociedad" cambia el antiguo paradigma del trabajo científico disciplinar y aislado por el nuevo paradigma del trabajo en equipos interdisciplinarios e interinstitucionales (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina, 2004, p. 10).

Desde hace varios lustros, y en particular durante la última década, las universidades públicas han puesto en marcha diversos procesos de cambio que resultan altamente significativos para la transformación del sistema público de educación superior: se está transitando hacia una nueva cultura que enfatiza los valores asociados con la libertad académica, la responsabilidad social y la innovación; gradualmente se está transitando de un paradigma cerrado, centrado en la propia institución y relativamente indiferente a la evolución de su entorno, a otro abierto, más atento a la evolución de la sociedad, que fomenta el establecimiento de redes de colaboración entre instituciones para mejorar la cobertura y calidad de los programas y servicios que las universidades públicas ofrecen, y simultáneamente se están experimentando nuevos enfoques educativos y mecanismos más eficaces de vinculación con la sociedad (Acciones de transformación... 2005, p. 7).

Tal transformación debe continuar pero, habrá de reconocerse que para algunos campos la orientación anterior ha sido útil y productiva, además, puede seguir siendo pertinente, empero, no para atender los temas nacionales.

El vínculo entre docencia e investigación. México cuenta con un sistema de educación superior público que ha vinculado desde sus inicios la docencia con la investigación y la difusión de la cultura, por lo que la formación que imparten se orienta hacia la enseñanza de un conocimiento que está en evolución. Es decir, contamos con una tradición sólida en la enseñanza de las ciencias, que permitirá más fácilmente entrar en la sociedad de la innovación.

Esta capacidad y característica la tienen fundamentalmente las instituciones públicas, puesto que las instituciones privadas, si lo hacen, realizan investigación de manera reciente y sólo en algunos campos, además de que están encauzadas a la formación para el ejercicio profesional productivo y hacia las habilidades que se requieren para dichas profesiones.

Integración y coordinación del sistema. El país tiene una pequeña¹⁴ comunidad científica, que no en todos los casos hace halago a su tradición de vincularse a sus áreas de enseñanza. De manera predominante, trabaja de forma aislada entre las disciplinas, las funciones y en relación con el exterior, es decir, nuestro sistema funciona como un conglomerado disperso y poco articulado. Para contrarrestar esta expresión del sistema educativo y científico, múltiples campos están logrando unir esfuerzos en cuestiones comunes generando megapro-

¹⁴Tenemos cinco investigadores por cada diez mil habitantes. Mientras tanto 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, el 0.3 por ciento. México contaba, en el año 2003, con 0.08 por ciento de investigadores con respecto a la PEA (40,772,800¹⁵), con gran distancia de lo recomendado. CONACYT, 2005 p. 44).

yectos, al mismo tiempo que crean posgrados interinstitucionales en temas en los que convergen. Éste, cuando mucho, es un esfuerzo grupal y en pocas ocasiones institucional, cuando debiera ser una política de Estado.

Además del modelo de producción de conocimiento causalista y pragmático, el tipo de carrera académica hegemónica y tendiente al individualismo, más los criterios para acceder a los recursos que impulsa a la realización de proyectos en plazos cortos; y, la carencia de una política de largo alcance que fuese capaz de guiar, acordar y comunicar hacia metas y objetivos comunes, ha fomentado esta fragmentación e incomunicación del sistema de educación superior.

Será necesario que el sistema se integre bajo un proyecto global de desarrollo. El mecanismo de integración estará relacionado con grandes proyectos de investigación y transferencia, como aquellos relacionados con polos de desarrollo regionales o nacionales. La enseñanza y la investigación deberán reforzar sus vínculos y fomentarlo en los campos donde haya distancia, también bajo el esquema de proyectos regionales o municipales.

La autonomía institucional. Para hacer ciencia y formar a los científicos, las condiciones institucionales que permitan la creatividad, la originalidad y la libre circulación de las ideas son básicas. Se piensa que la autonomía es un valor institucional de suma importancia para el desarrollo del conocimiento científico, en la medida en que no se puede hacer ciencia sin la libertad para pensar, cuestionar, criticar, poner a prueba, refutar, contrastar y a su vez sostener una comunidad de difusión, discusión y diálogo. Todas estas actividades del pensamiento humano son sustanciales para producir conocimiento.

La ciencia y la educación deben ser asuntos de Estado, su guía, su regulación, su coordinación, pero a la vez, los sujetos y las instituciones que las producen y transmiten deben contar

con autonomía para definir internamente el quehacer académico.

Tipos de resultados de la ciencia y su transferencia. El otro asunto que destaca en este camino hacia la sociedad de la innovación, es que en las comparaciones mundiales hay dos modelos de resultados científico y tecnológico: aquel orientado hacia las publicaciones y aquel cuyos productos importantes son las patentes. Suele ocurrir que el sistema que es bueno en uno de estos frutos no lo es en el otro y viceversa. Este asunto es importante porque permite advertir que primero es necesario crecer y alcanzar presencia internacional y que otro es el esfuerzo para que ese sistema científico pueda transferirse a los diversos sectores sociales y agregue valor al conocimiento (Martínez, 2006). Dentro del modelo abocado a la generación de patentes, una de las tendencias está en dar prioridad a la aplicación de éstas en el sector productivo privado; mientras otra, pone el acento en que la transferencia se produzca hacia la sociedad en su conjunto, sin que ello represente ganancias directas para un sector.

Son dos esfuerzos distintos. Si se quiere que el conocimiento termine impactando en el conjunto de la sociedad, tendremos que preguntarnos: ¿en qué momento México puede y debe hacer cada uno de los esfuerzos? Y, ¿en qué campos o disciplinas o grupos de especialidades la transferencia ya se da o es factible de darse en el corto plazo?

Para completar la cadena entre la generación de conocimiento y su aplicación es imprescindible fomentar el vínculo entre quienes hacen investigación y el sector productivo tanto privado como público. Habrán de crearse las instituciones para la transferencia tecnológica por sectores, empero, también tendrán que estructurarse una oficina general que coordine el esfuerzo, mantenga la comunicación y, a través de políticas amplias, 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.

Necesario, a la vez, será crear un marco regulador vigilante de los derechos de autor y de las patentes y, 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.

Todos los conocimientos son necesarios. Se considera fundamental el trabajo realizado por las ciencias llamadas “duras” y por la tecnología, pero no menos importante el quehacer de las ciencias sociales y de las humanidades. Estas disciplinas son las responsables de analizar qué le ha pasado a México y de advertir los objetivos sociales hacia los cuales se debe avanzar, al mismo tiempo que contribuyen a la toma de decisiones bien informadas.

Además, la convergencia de varias áreas es fundamental para atender los problemas que atañen al país, pues éstos no son de índole disciplinaria. Es importante destacar que México tiene fortalezas en ciertos campos del conocimiento científico y tecnológico; mientras que en otros ni por tradición ni por recursos podemos ser competitivos, a estos campos no podrá dedicárseles grandes esfuerzos, aunque sean modas o exigencias internacionales, no obstante, hay áreas nuevas en las que aun cuando supongan inversiones significativas, será necesario que la comunidad científica se aboque a ellas con ahínco, como son aquellos relacionados con los riesgos mundiales y la seguridad nacional (salud y agua por ejemplo).

Así, la definición de los campos a los que podrán dedicárseles mayores esfuerzos, pero sin olvidar la importancia de la ciencia básica, deberán definirse en relación con:

- El nivel de maduración y tradición.
- Su relación con la atención a problemas nacionales o de seguridad mundial.

- Su futura capacidad de transferencia tecnológica y posibilidad de patentar.
- Su vínculo con la productividad, es decir, nichos de oportunidad comercial.

La selección de los contenidos educativos. En relación con los temas curriculares, los expertos indican la necesidad de mejorar la situación de la educación científica. Debemos avanzar en el desarrollo curricular, material didáctico, formación de docentes e investigación en didáctica de las ciencias desde una perspectiva de equidad y calidad.

Existe una importante brecha entre los descubrimientos científicos e innovaciones tecnológicas y la educación científica en el límite del sistema educativo en el que está inserta. No es posible ensanchar los currículos de manera permanente ni dejar de lado los avances del mundo actual, por lo que la selección de contenidos debe basarse en la pertinencia, la relevancia social, los intereses de los alumnos y sus comunidades, tratando de promover actitudes propias del trabajo científico y motivar hacia las ciencias (UNESCO, Chile, Ciencia y Tecnología, 2005).

Así, la búsqueda de la pertinencia de los contenidos disciplinarios tendrá que continuar, pero deberá completarse con esta salida de la ciencia y los científicos hacia la sociedad, lo cual supone nuevos contenidos y la reorganización de las relaciones entre los temas disciplinarios, entre los niveles de formación y entre los tipos de actividades a las que atienden las diversas asignaturas. Será imprescindible crear las instituciones capaces de incorporar nuevos conocimientos, evaluar resultados y pertinencia de los contenidos, planificar las estrategias de actualización y convocar a expertos por temas, así como a concursos que apoyen la creación de las mejores currícula y métodos didácticos para el país.

Hasta aquí dejamos los puntos que nos parece son necesarios —aunque no suficientes— para que el sistema de educación superior contribuya a forjar una cultura de la innovación.

Bibliografía

“Cambio estructural de la demanda educativa” en *Doblecarta. Semanario de información económica*, SEDESOL, México, año 2, núm. 65, 27/10 al 2/11 del 2004, p. 3.

“Ciencia y Desarrollo en Chile: consideraciones para el debate”, Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Santiago, octubre 2005, consultado en <http://www.fondecyt.cl/DOCUMENTOS/FINAL%20CIENCIA1.doc>

ANUIES. “Acciones de transformación de las universidades públicas mexicanas 1994-2003”, ANUIES, grupo técnico: Jorge Luis Ibarra Mendívil,

Javier Mendoza Rojas y Patricia Acuña Monsalve, 2005, 82 pp.

Banco Mundial, comunicado de prensa, núm. 2001/071/S”, Praga, 25 de septiembre de 2000.

Castro, Claudio de Moura, Laurence Wolf y John Alic, “La ciencia y la tecnología para el desarrollo: una estrategia del BID”, Serie de Informes de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., 2000, 56 pp. Consultado en:

<http://www.conicit.go.cr/recursos/documentos/EDU-117S.pdf>

cci, “Claves para el éxito de las exportaciones: perspectivas nacionales” (Finlandia, Irlanda y Chile) Forum de Comercio Internacional, núm. 4/1999, revista del Centro de Comercio Internacional. (Las estrategias que se presentaron al Foro Ejecutivo fueron preparadas por expertos de seis países. Su texto completo figura en el sitio web del Foro.)

http://www.forumdecomercio.org/news/fullstory.php/aid/76/Claves_para_el_%E9xito_de_las_exportaciones.html

CONACYT, “Rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo tecnológico. Referencias”, México, 2003, 85 pp.

———, “Informe general del estado de la ciencia y la tecnología”, México, 2004, 384 pp.

———, “Indicadores de actividad científica y tecnológica”, México, 2005, 108 pp.

Coordinación de la Investigación Científica-UNAM. “Informe de la Coordinación de la Investigación Científica 2000-2003”, CIC-UNAM, México, 2003, 170 pp.

Cotis, Jean Philippe y Bénédicte Larre, “Competitividad y productividad: mejorando el desempeño económico de México (documento base para la discusión)”, Foro Políticas Públicas para un Mejor Desempeño Económico, 3 y 4 de noviembre de 2004, OCDE, centro de México, 5 pp. Consultado en:

<http://www.ocdemexico.org.mx/ForoOCDE/Docs/Competitividad.pdf>

De la Torre Gamboa, Miguel, *Educación Superior en el siglo XX*, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2000.

http://biblioweb.dgsca.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_8.htm

Díaz Barriga, *Epistemología y objeto pedagógico. ¿Es la pedagogía una ciencia?*, Carlos Ángel Hoyos M. (coord.), CESU/UNAM, México, 1992, 148 pp.

Drucker, René y Angélica Pino, "La libertad de investigación y el desarrollo científico" en *La Universidad en la Autonomía-75 años de autonomía*, UNAM, México, 2004, pp. 107-149.

———, "Reflexiones sobre el futuro de la ciencia en México" en *Este País*, núm. 166, México, enero 2005, pp. 55-59.

Ferranti, David de, Guillermo Perry, Francisco H. G. Ferreira, Michael Walton, "Desigualdad en América Latina y el Caribe: ¿ruptura con la historia?: Mecanismos de Reproducción de la Desigualdad y Opciones de Acción Pública", Banco Mundial, Oficina en Guatemala, mayo 2004, p. 24 (resumen ejecutivo).

http://www.bancomundial.org.gt/infopublico/docs/Presentacion%20%20Desigualdad%20Guatemala_May%20%202004_Guillermop%20Perry_final.pdf

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, "Inversión para impulsar la Investigación y el Desarrollo Tecnológico en México", documento de trabajo, México, octubre de 2004, 42 pp.

Gil, Manuel, "Amor de ciudad grande: una visión general del espacio para el trabajo académico en México" en *El ocaso del Gurú. La profesión académica en el tercer mundo*, Philips G. Altbach (coord.), Cultura Universitaria/ serie Ensayo, núm. 77, UAM, México, 2004, 566 pp.

Girardo, Cristina, "Los tradicionales distritos industriales y sus procesos innovadores" en *La gaceta del Colegio Mexiquense*, núm. 17, septiembre-octubre 2002, 8 p.

Griliches, Zvi, "R&D and Productivity. The Econometric Evidence", The University of Chicago Press, Chicago, 1998, 400 pp.

Huerta P., José B., "Tasa de retorno de la educación y de la deserción escolar en Venezuela", sitio José B. Huerta P., consultoría y desarrollo gerencial.

Internet: http://www.mipagina.cantv.net/jbhuerta/tir_educacion.htm

Landa Goyogana, Josu, "Autonomía y globalización" en el sitio del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM.

Internet: <http://www.unam.mx/ceiich/educacion/josulanda.htm>

Liponen, Paavo, "Futuro de Europa-el modelo finlandés" (Discurso del Primer Ministro de Finlandia en el London School of Economics, Londres.) Sitio de la Unión Europea, debate "El futuro de Europa", 2002.

http://europa.eu.int/constitution/futurum/documents/speech/sp140202_es.htm

Martínez, José Luis, "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", organizado por la Academia Mexicana de Ciencias y la UNAM, Morelos, México, 2006.

Merton, Robert K., "The Matthew effect in science", *Science*, 159, 1968, pp. 56-63.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, "Políticas y Planes", Secretaría de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva, exposición para el Instituto Nacional de Administración Pública, Argentina, 2004, 38 pp.

Morin, Edgar, *Ciencia con consciencia*, Anthropos, Editorial del Hombre, col. Pensamiento Crítico /Pensamiento Utópico, núm. 8, Ana Sánchez (trad.), Barcelona, 1984, 370 pp.

National Science and Technology Council (NSTC), "Technology in the National Interest", Office of Science and Technology Policy (OSTP), gobierno de EUA.

<http://www.technology.gov/Reports/TechNI/techtoc.htm>

OECD, "OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004". Organization for Economic Co-Operation and Development, 2004.

<http://www.oecd.org/dataoecd/17/14/34074310.pdf>

———, "Repaso a la enseñanza: Indicadores de la OECD-Edición 2004; Resumen en español", Organization for Economic Co-Operation and Development, 2004.

<http://www.oecd.org/dataoecd/33/24/33713498.pdf>

———, “OECD Factbook 2005”, Organization for Economic Co-Operation and Development, 2005
<http://oberon.sourceoecd.org/vl=493123/cl=18/nw=1/rpsv/factbook/>

OEI-Escenarios.org, “Globalización, Ciencia y Tecnología, vol. II”, col. Temas de Iberoamérica, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura con la Corporación Escenarios.org. Chile, 2004, pp. 202.
<http://www.campus-oei.org/oeivirt/temasvol2.pdf>

Panel on Technology for Basic Needs of the United Nations Commission on Science and Technology for Development, “An Assault on Poverty: Basic Human Needs, Science and Technology”, International Development Research Centre-United Nations Conference on Trade and Development, 1997.
<http://www.idrc.ca/openebooks/800-7/>

Pino Farías, Ma. Angélica, “La inserción y expansión de la investigación. El caso del Departamento de Biología”, tesis para obtener el grado de maestría, DIE/CINVESTAV, 2004, 135 pp.

Plazas, M. Luis y Armando Albert, “La ciencia básica al servicio del desarrollo tecnológico. Principales indicadores para países de América Latina”, sitio de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología —Iberoamericana e Interamericana— (RICYT), Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), 2001.
http://www.rieyt.edu.ar/interior/normalizacion/V_taller/plaza.pdf

PNUD-ONU (2005). “Informe sobre el Desarrollo Humano 2005”, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 351 pp.
http://hdr.undp.org/reports/global/2005/espanol/pdf/HDR05_sp_complete.pdf

Portal Banco Mundial:
<http://www.bancomundial.org/>

Portal BID:
<http://www.iadb.org/index.cfm?language=spanish>

Portal Ciberoamérica:
<http://www.ciberamerica.org/Ciberamerica/Castellano/Paises/inicio>

Portal de Transparencia Internacional, Londres, 2005:
<http://www.transparency.org/>

Portal INEGI, México, 2005:
<http://www.inegi.gob.mx/inegi/>

Portal OCDE:
<http://www.ocdemexico.org.mx/>

Portal OEI:
<http://www.oei.es/>

Portal ONU:
<http://www.un.org/spanish/>

Portal UNESCO:
http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=29011&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Rama, Claudio, “Análisis temático: políticas públicas en educación superior. Hacia una nueva agenda” en “La política de la Educación Superior en América Latina y el Caribe”, *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXIV (2), no. 134, abril-junio, 2005.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, “El Estado de la Ciencia. Panorama Iberoamericano-Interamericano”, 2003, 21 pp.
<http://www.rieyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=6&Nivel2=5&IdDifusion=19>

Resultados México, “Asegurarnos que el 8% del PIB sirva para eliminar nuestro rezago en educación básica (documento de educación para febrero de 2003)”, sitio de resultados México.
<http://resultados.org.mx/acciones/accion200302.html>

Ruiz Nápoles, Pablo, “La investigación, el posgrado y el desarrollo económico”, Comisión Especial para el Congreso Universitario, documento del Consejo Académico del Área de las Ciencias Sociales, UNAM.
<http://www.congreso.unam.mx/61napoles.htm>

Sabino, Carlos, “Diccionario de Economía y Finanzas”, *Enciclopedia Multimedia Virtual* en Internet de Economía (EMVI), Grupo eumed.net de la Universidad de Málaga.
<http://www.eumed.net/cursecon/dic/index.htm>

SEDESOL, resumen ejecutivo, “Los objetivos del desarrollo del milenio en México: Informe de Avance 2005”, Gobierno de la República y ONU, México, 2005, pp. 48.

Serdán González, Iván, "Mecanismos para la Apropia-
ción y Explotación del Conocimiento de
Científicos e Investigadores de México" (pre-
sentación), CONACYT, 2004, 61 pp.

Sitio en Internet LosHornosLP, *Diccionario Empren-
dedor*, Argentina.

<http://www.loshornoslp.com.ar/capacitacion/diccionario.htm>.

UNESCO, Chile, Ciencia y Tecnología. Portal internet,
2005:

<http://www.unesco.cl/esp/ept/index.act>

UNESCO, *tablas estadísticas*, 2004.

<http://stats.uis.unesco.org/>

Wikipedia, "Coeficiente de Gini", sitio de *Wikiped-
ia. La Enciclopedia Libre*, Wikimedia Foun-
dation, Inc.

http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_Gini

World Economic Forum, "Table 2: Growth Competi-
tiveness Index rankings and 2004 compari-
sons" en "Global Competitiveness Report
2005-2006", 2005.

http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/GCR_05_06/GCI_Rankings_pdf.pdf

Yáñez C., "Desarrollo y equidad: España frente a
América Latina en la segunda mitad del siglo
XX", *Desarrollo Humano e Institucional en
América Latina (DHIAL)*, no. 04, Institut Inter-
nacional de Governabilitat de Catalunya, 6
de junio de 2000.

http://www.iigov.org/dhial/?p=4_02



ESTIMADOS RECTORES,
DIRECTORES,
JEFES DE BIBLIOTECA,
LECTORES DE REENCUENTRO:

Estamos formando el grupo de suscriptores a la base de datos de la
Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos-OCDE
Todos los miembros del **Grupo Reencuentro** tendremos acceso a esta importante
base de datos a precios realmente bajos

Esta promoción está inscrita en el
Programa Latinoamericano de Consorcios Regionales de la Source OECD
<http://new.sourceoecd.org>



Si desea participar en este grupo y recibir más información
al respecto favor de escribirnos a:

cuaree@correo.xoc.uam.mx

educein21@hotmail.com