

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN MÉXICO

*CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
IN MEXICO*

Federico González Santoyo¹
Martha Beatriz Flores Romero²

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis de la situación actual y perspectivas que se tienen en México en torno a la temática de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), así como el comportamiento y tendencias de los componentes que permiten que el sistema económico y social siga creciendo en el nivel que se permite basado en el desarrollo científico, tecnológico e innovativo; se hace una propuesta que se considera fortalece la orientación y el desarrollo de esta área lo que redundará en apoyar el desarrollo nacional a corto, mediano y largo plazo.

Palabras clave: Ciencia, tecnología, innovación, desarrollo.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the current situation and perspectives that exist in Mexico around the theme of Science, Technology and Innovation, as well as the behavior and trends of the components that allow the economic and social system to continue growing. At the level that is allowed based on scientific, technological and innovative development, a proposal is made that strengthens the orientation and development of this area, which will help support national development in the short, medium and long term.

Key words: Science, technology, innovation, development.

Clasificación JEL: 030, 031, 038.

Artículo recibido el 05 de febrero de 2018 y aprobado el 07 de mayo de 2018.

- 1 Profesor – Investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en el Instituto Iberoamericano de Desarrollo Empresarial. E – mail: fegosa@gmail.com; fsantoyo@umich.mx
- 2 Profesora – Investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en el Instituto Iberoamericano de Desarrollo Empresarial. E – mail: betyf@umich.mx

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Gil Aluja J. (2014), una espesa niebla cubre de nuevo el mundo de la ciencia: sus efectos responden al nombre de incertidumbre. La disrupción tecnológica está acelerando la Historia y abre ahora incógnitas que distorsionan el tiempo y cuestionan el espacio: vivimos en un mundo cada vez más unido, pero al mismo tiempo sometido a tensiones disgregadoras.

Nuevas tensiones, sí, y sin embargo nunca nuestro planeta ha sido más simple ni más “plano y rápido”, como explica Thomas Friedman. Nunca la historia ha avanzado tan rápido como hoy.

El conocimiento científico y tecnológico y la capacidad para innovar son elementos que contribuyen a incrementar la productividad de las naciones y sus niveles de bienestar. Por lo que la ciencia y la tecnología se consideran factores fundamentales para el desarrollo de todo país. México ha basado su desarrollo fundamentalmente haciendo uso de sus recursos naturales, sin considerar la sustentabilidad o en la posibilidad de una transición hacia una economía basada en el conocimiento. En este último enfoque es en el que la CTI se convierte en los pilares fundamentales del desarrollo.

Los recursos naturales se agotan y la mano de obra barata y no calificada, no representan alternativas viables para el desarrollo ni en el corto plazo.

1. SITUACIÓN ACTUAL

De acuerdo con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) en 2006, el Producto Interno Bruto (PIB) por habitante, en México no ha crecido significativamente desde 1980. El desempeño económico de México durante las dos últimas décadas no ha permitido generar los satisfactores para incrementar el nivel de vida promedio de la población, debido a diversas causas entre las que destacan: la baja productividad general de la economía, una educación inadecuada, insuficiente innovación tecnológica y falta de políticas públicas para retomar el rumbo del crecimiento y del desarrollo económico.

Los grandes problemas económicos y sociales de México se asocian con un bienestar social altamente insatisfactorio, debido a la pronunciada inequidad y a los elevados porcentajes de población en situación de pobreza, y con la disminución del ritmo de crecimiento y de la competitividad de la economía.

En la medida en que persista un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación desarticulado, que las fuentes para el financiamiento de

proyectos de desarrollo tecnológico sean escasas y el entorno cultural no valore cabalmente la importancia de la ciencia y la tecnología para contribuir a la competitividad y a mejorar los niveles de vida, el impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del país seguirá siendo bajo.

1.1 EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SNCTI)

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), busca consolidar la política de Estado en la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación y promueve la coordinación y la cooperación en la materia. Se encuentra conformado por los siguientes actores y elementos (CONACYT, 2014).

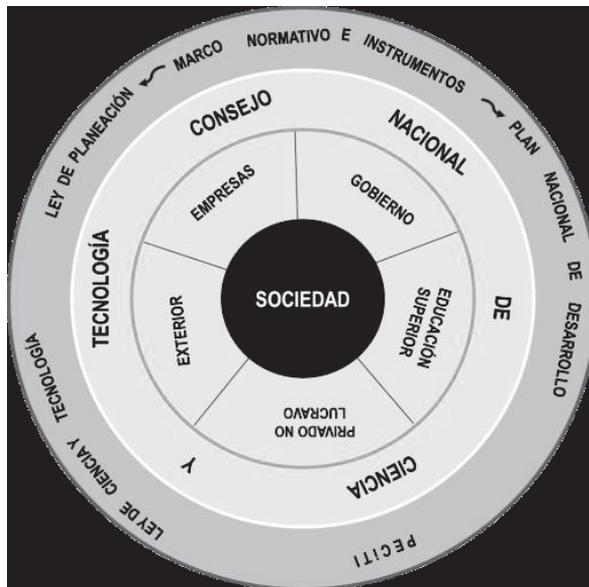
- La política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) definida por el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
- El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como los programas sectoriales y regionales, en lo correspondiente a ciencia, tecnología e innovación;
- Los principios orientadores e instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación establecidos en la normatividad;
- Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación o de apoyo a las mismas, así como las instituciones de los sectores social y privado y gobiernos de las entidades federativas, a través de los procedimientos de concertación, coordinación, participación y vinculación conforme a la Ley y el marco reglamentario aplicable;
- La Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación y las actividades de investigación científica de las universidades e instituciones de educación superior.

El SNCTI se compone por los instrumentos de gobierno, política pública y planeación, y por un conjunto de actores para los cuales, debido a su diversidad, resulta difícil el trabajo de articulación: el sector público en sus tres niveles, el sector académico y de investigación, y el conjunto de empresas con actividades de CTI. Actualmente el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se ubica como el coordinador y eje articulador del SNCTI. El sistema cuenta con vínculos sólidos entre

las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI). En contraste, otro tipo de vínculos, como aquellos entre las IES y los CPI con el sector productivo son aún reducidos. Aún más, debido al poco dinamismo del mercado interno de tecnología, los vínculos del sector financiero con el sector productivo son también incipientes.

La operatividad del SNCTI es expresada como se muestra en la figura siguiente:

Figura 1.
Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



Fuente: CONACYT (2014).

1.2 INSUFICIENCIA DE CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

México requiere un esfuerzo importante para ampliar la cobertura de las IES para aumentar el acceso de jóvenes, ya que en la actualidad sólo 2 de cada 10 de entre 19 y 24 años logran este nivel. Este problema se incrementará por la demanda creciente de jóvenes y por los niveles de eficiencia terminal.

Para la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) (2006), existe un rezago en la formación de personas con posgrado de forma tal que, por

ejemplo, mientras en el año 2003 se graduaron en México 1,443 doctores, en Brasil fueron 7,729, en España 6,436, en Corea 7,623 y en Estados Unidos de América (EE.UU) 45,075. De igual forma, el número de personas dedicado a las actividades de IDI es muy reducido: por cada mil empleos, la República Checa tiene 5.8, Alemania 12.2, Hungría 6, Japón 13.6, Corea 8.4, España 8.5, la Unión Europea (UE) 10.1 y México alrededor de 0.9. Estos indicadores, conviene apuntar, revelan el estado del Sistema Nacional de Innovación, y no solamente de las IES.

Hoy día los esfuerzos realizados para repatriar a estudiantes de posgrado que estudiaron en el extranjero y en México, no han sido suficientes para incorporarlos en la planta laboral y en las instituciones y centros de investigación existentes, porque no se han generado espacios laborales suficientes y adecuados para incorporar el número de egresados de posgrado e investigadores que demandan empleo.

Aunque en las últimas décadas el número de docentes de tiempo completo en general ha aumentado en las IES, persiste un alto porcentaje de profesores contratados por asignatura, lo cual inhibe la posibilidad de hacer de la investigación una parte nodal del sistema de educación superior en México.

De acuerdo a la AUNIES (2006), aunado al problema de insuficiencia en la formación, persisten niveles desiguales de calidad y pertinencia académica en las IES, así como una desarticulación del sistema de educación superior con los niveles educativos previos, particularmente el medio superior. En cuanto a la calidad, se imparten 4,600 programas de posgrado de los cuales únicamente 5.3% (244) cuentan con el parámetro de Alto Nivel o Competentes a Nivel Internacional.

La comparación internacional muestra que México aún está muy por debajo de otros países en número y ritmo de crecimiento de la planta de investigadores. Baste señalar que en 1993 España contaba con 41,681 investigadores de tiempo completo, una cifra superior a los que tenía nuestro país una década después. Si se toma como referencia a otros países, esa brecha resulta aún más grande. Hoy día proporcionalmente se sigue teniendo el mismo comportamiento que el citado en líneas anteriores.

1.3 INFRAESTRUCTURA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La infraestructura en C&T en México se ubica principalmente en las IES y en los Centros Públicos de Investigación (CPI). El sistema de CPI en México se integra por dos grandes grupos: a) El Sistema de Centros CONACYT y b) Los centros de investigación sectoriales, asociados a algunas secretarías de Estado.

Los CPI tienen una cobertura en el territorio nacional reducida, ya que están ubicados en 14 de los 32 estados que integran el territorio nacional, concentrándose el mayor número en las regiones Centro-Occidente y Centro, que absorben 17 centros. También es limitado su impacto en cuanto a las áreas de conocimiento cubiertas y los sectores industriales que potencialmente puedan ser atendidos.

Los recursos humanos empleados también son reducidos, particularmente en ciencia aplicada y desarrollo tecnológico. De las personas empleadas de acuerdo al CONACYT (2014), el subsistema de Ciencias Exactas y Naturales concentró aproximadamente la mitad del personal total, en tanto que sólo 28% del personal estaba adscrito al Subsistema de Desarrollo Tecnológico y Servicio.

El subsistema de Ciencias Exactas y Naturales concentra casi tres quintas partes de los investigadores con grado de doctorado. En el otro extremo, en los centros de desarrollo tecnológico, el personal sin posgrado representa 64.4%, con sólo 7.2% de su personal con grado de doctor, lo que demanda de atención prioritaria para potenciar su desarrollo y puedan tener un nivel de contribución eficiente en Ciencia, Tecnología e Innovación.

El universo de CPI dependientes de las secretarías de Estado, se compone de 20 centros e institutos para atender el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los sectores de energía (3), salud (13), agricultura (2), medio ambiente y recursos naturales (1) y educación pública (1), cuyos programas son independientes, sin ninguna articulación y orientación hacia el aprovechamiento de los recursos y la atención de oportunidades intersectoriales.

Por su parte, el Sistema de Educación Superior en México se integra por instituciones públicas y privadas. En 2005 existían en México 3,347 IES, de las cuales 37% eran públicas y 48% privadas, siendo el resto escuelas de educación normal superior y universidades tecnológicas (15%). Sin embargo, la cobertura de estudios de licenciatura y posgrado se concentra en las universidades públicas (federales, estatales y autónomas), que absorben 68% de la matrícula de licenciatura y 58% de la matrícula de posgrado. Las universidades particulares han venido creciendo en cuanto a su participación, hasta representar 32% de la matrícula de licenciatura y 42% del posgrado en 2005, pero participan muy poco en el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Hoy día el comportamiento y la tendencia sigue siendo la misma, dando el mayor soporte las IES públicas en el desarrollo de la CTI.

Pese a esta capacidad física, el monto acumulado estimado en inversión total en infraestructura en C&T en nuestro país, representa una cantidad

muy inferior a Brasil, España, Corea, Canadá y aproximadamente el 0.65% de la de los EE.UU, lo cual se refleja en los bajos niveles de competitividad de México en los mercados internacionales.

1.4 INVERSIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

El esfuerzo de financiamiento orientado al desarrollo de las actividades de CTI en México ha sido reducido, con fuertes fluctuaciones y sin una tendencia clara a incrementarse como proporción del PIB. El nivel del gasto es bajo respecto al de otras economías de la región, con un desarrollo equivalente y muy bajo respecto a las economías más dinámicas e industrializadas. Por ello no logran superar el 0.5% del PIB a lo largo de los últimos 35 años, tanto para el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT) como para el total del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE).

En México, el gasto federal en C&T representó en 2005 sólo 0.4% del PIB y 2.2% del total del gasto programable del sector público federal. Este esfuerzo del gobierno se encuentra muy por debajo de los montos y porcentajes que a nivel internacional se consideran como mínimos necesarios para desencadenar un proceso evolutivo de la ciencia, la tecnología y la innovación, con la economía y la sociedad.

De acuerdo a la AMC (2006), el conjunto de países de la OCDE gastó un porcentaje equivalente a 2.08 del PIB en el año 1995 y lo incrementaron a 2.26 en 2004; los países de la UE pasaron de 1.7 a 2.26 en esos mismos años, con el compromiso de subirlo gradualmente a 3.0 al año 2010, y los EE.UU lo incrementaron de 2.5 a 2.68. Por otra parte, de los países emergentes, China le dedicó 1.23 el año 2002, Corea 2.91, Brasil 0.97 en 2003, y Vietnam 2% en 2005. La evolución más acelerada de este indicador en estos países, comparados con México, explica, al menos en parte, el creciente rezago mexicano en el tema de competitividad.

De acuerdo al CIDE-UNAM (2006), uno de los problemas estructurales que presenta el país es el de tener un nivel muy bajo de inversión privada en la ciencia y la tecnología, si se compara con otros países llamados emergentes. Si bien se reconoce que la participación privada en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) en México se ha incrementado últimamente por los estímulos fiscales, su proporción en el gasto total es baja (33%) si consideramos que en países como Japón, el sector productivo financia 73% del total, en Corea 72%, en los EE.UU 67%, en España 47% y en Brasil 38%.

Esta baja proporción en la inversión privada se explica en gran parte por la ausencia de políticas públicas, instrumentos y mecanismos consistentes y ágiles que la apoyen e incentiven, entre los que destacan el capital de riesgo, el capital semilla, y los estímulos fiscales, entre otros.

La falta de regularidad en el gasto es una problemática que se agrega a su reducido nivel y composición pública-privada. En términos dinámicos, el no poder mantener a lo largo del tiempo un ritmo sostenido de inversión en C&T, baja significativamente, en los periodos de baja inversión, las capacidades adquiridas en periodos anteriores, ligadas a procesos de aprendizaje individual y organizacional; y crea un desincentivo a la permanencia de los distintos agentes que participan de este proceso.

De acuerdo con la COMCYT de la OEA, ésta reconoce que la inversión en C&T equivalente a 1% del PIB, meta usual de muchos países latinoamericanos, no resulta suficiente para alcanzar niveles importantes de desarrollo y reducir la creciente brecha científica y tecnológica. En México no invertimos ni la mitad de ese indicador.

La inversión de CTI en México es descrita como se muestra a continuación en el siguiente apartado.

1.4.1. Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE)

El GIDE es la inversión destinada a la realización de proyectos de investigación científica y desarrollo experimental (IDE). La importancia de la IDE dentro de la economía del conocimiento se debe a que su propósito es la creación de conocimiento básico y aplicado, éste último destinado a la generación de productos y procesos. Por ello, las fuentes de financiamiento son diversas: sector empresarial, gobierno, IES, instituciones privadas sin fines de lucro y sector externo.

La proporción GIDE/PIB es un indicador internacional utilizado para medir el gasto corriente y de inversión dedicado a estas actividades; su importancia radica en que da a conocer el grado de desarrollo de un país sustentándose en investigación científica y tecnológica. Los países desarrollados dedican entre 1.5 y 3.8% de su PIB al GIDE.

Para México el valor de este indicador se ha quedado prácticamente constante durante años sin rebasar el 0.5%. En 2012 el GIDE de México fue de 66,720 millones de pesos, lo que representó 0.43% del PIB.

Otra característica importante de la inversión en IDE es la proporción aportada por los sectores gubernamental y empresarial al total del GIDE. En México, la contribución del sector empresarial al GIDE del 2012 fue de

36.4%, mientras que el sector gobierno contribuyó con 60.0%. Además, de esa cantidad el 98.5% fue aportado por el Gobierno Federal y solo 1.5% por los gobiernos estatales.

Tabla 1.
Fuentes de financiamiento de GIDE y PIB per cápita 2011.

PAIS	GIDE/PIB %	PIB per cápita (Dólares corrientes PPP)
Israel Suecia	4.38	28 903.5
Suecia	3.37	41 449.5
Finlandia	3.78	37 488.2
Corea del Sur	4.03	29 833.6
Japón	3.39	33 834.5
EUA	2.77	48 042.9
Canadá	1.74	40 450.2
España	1.33	32 121.0
México	0.43	17 445.7
Chile	0.42	15 127.9
Promedio OCDE	2.37	35 195.0
Promedio UE	1.94	32 593.8
Singapur	2.23	61 040.1
China	1.84	8 387.1
Rusia	1.09	22 408.2
Sudáfrica	0.87	10 798.3
Argentina	0.65	17 576.2
Brasil	1.16	11 561.9
Promedio de América Latina y el Caribe	0.75	11 332.8

Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

La evolución para México del GIDE ha sido como se muestra en la Tabla 2.

1.4.2. Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI)

El GNCTI comprende, además del gasto en IDE, la inversión total en educación de posgrado, servicios científicos y tecnológicos e innovación de los sectores gobierno, empresarial, IES, instituciones privadas sin fines de lucro y organismos del exterior IDE. Para 2012, el GNCTI fue de 114,474.1 millones de pesos, cifra que representó 0.74% del PIB. De este monto, 58.3% se destinó al financiamiento de IDE, 20.6% a educación

Tabla 2.
Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE).

AÑO	\$ millones)	GIDE/PIB
1994	24 085	0.24
1995	24 816	0.26
1996	26 363	0.27
1997	31 841	0.30
1998	36 373	0.33
1999	42 121	0.36
2000	39 455	0.32
2001	41 862	0.35
2002	45 974	0.38
2003	50 329	0.41
2004	51 124	0.40
2005	54 373	0.41
2006	53 574	0.39
2007	53 191	0.37
2008	59 722	0.41
2009	60 018	0.44
2010	66 260	0.46
2011	64 089	0.43
2012	66 720	0.44

Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

de posgrado, 19.1% a servicios científicos y tecnológicos (SCyT) y 2.0% a innovación. Los gobiernos federal y estatales contribuyeron con 56.0% del GNCTI, el sector empresarial con 38.5%, las IES con 3.3%, y el restante 2.2% correspondió a la inversión de las familias y del sector externo.

1.4.3. Gasto Federal en Ciencia Tecnología e Innovación (GFCyT)

Éste se compone por las erogaciones en CTI que realizan las dependencias y entidades del Gobierno Federal; incluye el gasto en IDE, el apoyo a la educación de posgrado, los SCyT, y la innovación.

En 2012, el GFCyT ascendió a 62,671 millones de pesos, monto que representa el 0.40% del PIB y el 2.16% del Gasto Programable del Sector Público Presupuestario. Entre 1995 y 2012 el GFCyT tuvo una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 3.6%, en términos reales.

Gráficamente la evolución del GFCyT se muestra a continuación:

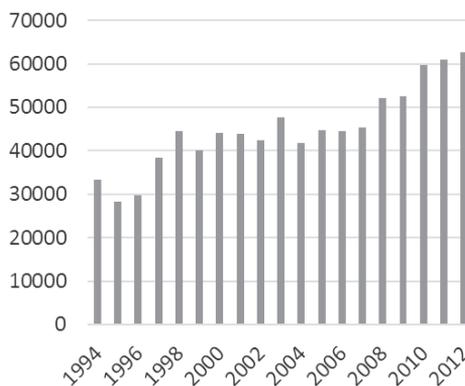
Tabla 3.
Evolución del GFCyT y GFCYT/PIB.

AÑO	\$ (millones)	GFCYT/PIB
1994	33 287	0.33
1995	28 292	0.30
1996	29 767	0.30
1997	38 365	0.36
1998	44 548	0.40
1999	40 077	0.35
2000	44 137	0.36
2001	43 836	0.36
2002	42 405	0.35
2003	47 683	0.39
2004	41 701	0.33
2005	44 723	0.34
2006	44 500	0.32
2007	45 372	0.32
2008	52 188	0.36
2009	52 530	0.39
2010	59 805	0.42
2011	60 955	0.41
2012	62 671	0.40

Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

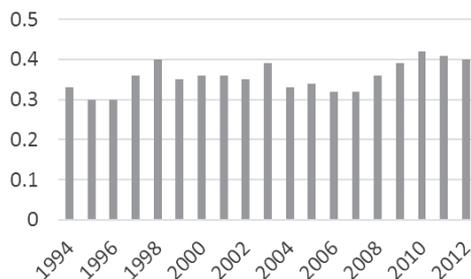
Gráficamente pueden ser representados como se muestra a continuación:

Figura 2.
Evolución del GFCyT.
Millones de pesos



Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

Figura 3.
Evolución del GFCYT/PIB.
%



Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

1.5. CAPITAL HUMANO

Los investigadores de México por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa (PEA) con respecto a otros países, son expresados como se muestra:

Tabla 4.
Investigadores por cada 1,000 integrantes de la PEA por país.

PAÍS	2010
Alemania	7.9
Canadá	8.1
Corea	10.7
Chile	0.7
China	1.5
E.U.A. (2007)	9.1
España	5.8
Francia	8.5
Italia	4.1
Japón	10.0
México	0.9
Reino Unido	8.2
Suecia	9.9
Promedio OCDE (2007)	7.2

Fuentes: INEGI-CONACYT, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico. OECD, Main Science and Technology Indicators, (2012).

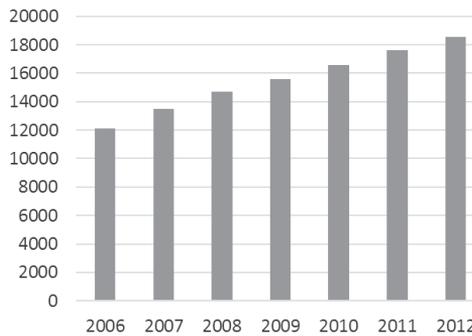
Hoy día la capacidad científica y tecnológica en México está integrada por 18 554 miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 1374 posgrados y 41 000 estudiantes que cuentan con una beca otorgada para hacer estudios de posgrado de Maestría y Doctorado por el CONACYT, apoyados por los Centros de Investigación y Universidades que se tienen en México y el extranjero. Por lo que el nivel de estudios de posgrado en México habrá que considerarlo como un factor relevante para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica para incrementar la competitividad que se requiere en México y así participar eficaz y eficientemente en los mercados globales.

Tabla 5.
Miembros del SNI.

Tiempo	Número	Por millón de Hab.
2006	12 096	115
2007	13 485	127
2008	14 681	138
2009	15 565	145
2010	16 600	153
2011	17 639	161
2012	18 554	169

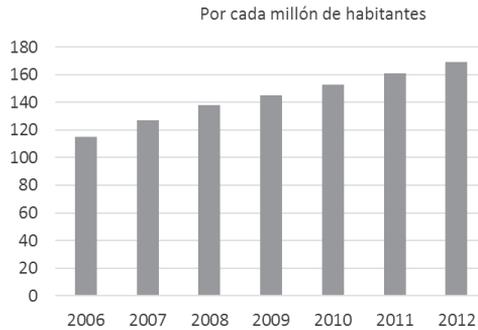
Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

Figura 4.
Miembros del SNI.



Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

Figura 4.
Miembros del SNI.



Fuente: Elaboración propia a partir de CONACYT (2014).

Lo que muestra que es incipiente la formación de recursos humanos de alto nivel para que a través de su incorporación al trabajo profesional e investigativo, puedan potenciar en un corto, mediano y largo plazo el desarrollo tecnológico, económico y social de México.

1.6 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

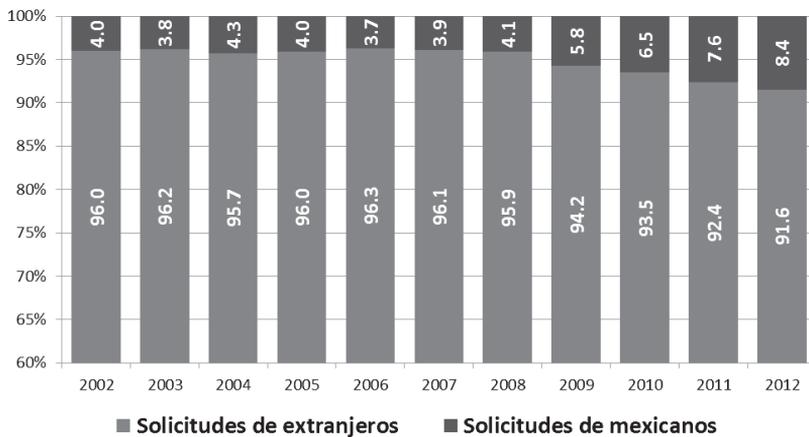
El indicador cualitativo se mide con las citas que reciben los trabajos de investigación. Según el *Institute for Scientific Information* (ISI) durante el quinquenio 2008-2012 los artículos mexicanos recibieron 175,432 citas, un crecimiento de 5.8% respecto al periodo quinquenal inmediato anterior. México ha progresado hacia una mayor producción científica con tendencia clara hacia factores de impacto mayores pero se encuentra aún por debajo de otros países, Por lo que se demanda proporcionar un mayor apoyo a este sector generando políticas públicas más eficientes y eficaces, y proporcionando mayores niveles de apoyo económico al sector en el que se encuentra inmersa la CTI.

1.7 PATENTES

De acuerdo con CONACYT (2014), en esta área México tiene un nivel de actividad por debajo de las expectativas. En 2012 la proporción de patentes solicitadas en México por connacionales se ubicó en 8.4% (1,292 de 15,314). Esta debilidad, causada en parte del sistema administrativo de la CTI que es burocrático y en lo que respecta a la protección intelectual

muy inseguro por lo que demanda del fortalecimiento de políticas públicas eficiente en este renglón. Este es uno de los motivos por los que la ubicación del país se encuentra en la posición 72, entre 145 países considerados en el *Índice de la Economía del Conocimiento* del Banco Mundial, lo que da cuenta clara de los grandes retos que se deben enfrentar para transitar hacia una economía que pueda basar su crecimiento en el conocimiento y la innovación.

Figura 6.
Proporción de patentes solicitadas en México por nacionalidad del inventor 2002-2012.



Fuente: CONACYT (2014).

1.8 INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Se sabe que la capacidad innovadora de una sociedad, entendida en un sentido amplio, que comprende la innovación productiva, organizacional e institucional, es un factor clave en la determinación de la productividad y competitividad. En el caso mexicano, el estancamiento de la productividad, así como la pérdida de competitividad sustentada sobre bases robustas, son indicadores de dificultades en relación con su capacidad tecnológica e innovadora.

Parte del tejido productivo en México está orientado a realizar actividades en los que los esfuerzos de innovación internos, en las empresas, no constituyen un elemento importante de su estrategia competitiva. Lo anterior es consecuencia del poco monto de recursos destinados a las actividades de investigación, desarrollo e innovación (IDI), la escasa

infraestructura con que cuentan para dichas actividades y el reducido número de recursos humanos dedicados a dicha actividad.

Las características productivas que predominan en México se basan en su mayoría en el uso intensivo de mano de obra con poca preparación científica y tecnológica, lo que en parte se explica por el reducido número de investigadores integrantes de la fuerza de trabajo.

En México, las limitaciones del Sistema Nacional de Investigación e Innovación obedecen en gran medida a la escasa demanda industrial de CTI. Ya que la economía mexicana descansa, en muchos casos, en empresas con componentes tecnológicos marginales que se limitan en general, a desarrollar productos y servicios concebidos en el extranjero, lo cual genera muy poco valor agregado en términos de innovación.

Uno de los indicadores internacionales aplicado para medir la capacidad innovadora de un país son las patentes. En México las patentes otorgadas reflejan un bajo rendimiento innovador. Lo anterior nos lleva a afirmar que carecemos de políticas para el desarrollo de la productividad, para impulsar un esfuerzo coordinado y sostenido mediante políticas públicas de largo plazo consistentes y con recursos adecuados.

1.9 VINCULACIÓN

Un problema central de la política de CTI en México es que existen lazos débiles entre las estructuras de generación y transmisión de conocimientos y los procesos de crecimiento económico e incluso, de bienestar social. Se carece de políticas públicas que fomenten la relación universidad-empresa para que los egresados de la educación superior, destacadamente los posgraduados, sean absorbidos por el sector productivo público y privado, e incorporados a las actividades que crean valor.

La generación de la capacidad tecnológica es limitada, ya que no se cuenta con el fomento a las inversiones privadas apropiadas ni con políticas públicas de institucionalización y fomento de las relaciones entre quienes participan en investigaciones científicas y el sistema productivo nacional.

Se puede afirmar que las IES representan el eslabón más débil del Sistema Nacional de Innovación, al carecer de políticas de largo plazo e incentivos permanentes para su vinculación con el sector productivo, que incluya la continua revisión y adaptación de los planes y programas de estudio para responder con mayor claridad y certeza a las demandas del mercado y a las necesidades productivas y competitivas del país.

1.10 AUSENCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE LARGO PLAZO

En la actualidad no se cuenta con políticas públicas eficientes que conduzcan a la selección de áreas científicas y tecnológicas clave con visión de largo plazo, en las que se orienten los esfuerzos de asignación de recursos, en función del desarrollo de las disciplinas, la solución de problemas nacionales, tal que orienten los esfuerzos a un posicionamiento fuerte del país.

La planeación orientada hacia el desarrollo de la CTI es centralista y realizada por personal poco sensible a fijar objetivos de desarrollo en estos campos, por lo que es de fundamental importancia que en la realización de esta actividad participen recursos humanos altamente calificados con formación académico-científica sólida y con experiencia en la gestión de sistemas públicos y privados, lo que llevará a un mejor diseño, ejecución y vinculación de las políticas públicas con los sectores público, privado, económico y social de México.

No se cuenta con políticas públicas articuladas, que fomenten la relación gobierno-sector privado para facilitar la identificación de los sectores, bienes y servicios en los que las ventajas comparativas y la competitividad de las empresas, las coloquen a la vanguardia a nivel nacional y frente a otros países.

Falta precisar las áreas estratégicas del conocimiento que tienen un impacto en varios sectores y que deben estar interrelacionadas con las prioridades de los programas sectoriales para impulsar y consolidar cadenas tecnológicas o de innovación.

El actual tratamiento de la política nacional en C&T, parte de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), que en la fracción V de su artículo 3º, referido a la educación, dispone de manera escueta que el “Estado apoyará la investigación científica y tecnológica” (fracción V), lo cual no tiene una expresión como parte de la estrategia de desarrollo económico y social, ni está vinculada con la planeación del país, lo que sigue reflejándose en diseños de política que tienen un origen meramente gubernamental.

1.11 DEBILIDADES DEL MODELO INSTITUCIONAL

En la elaboración de la política de CTI confluyen múltiples actores que generan una fragmentación tanto vertical como horizontal. La fragmentación horizontal, es decir, la intersectorial, se refiere a que diversas dependencias gubernamentales tienen facultades en la materia, y no siempre inciden de manera armoniosa. Lo anterior propicia que se siga reprodu-

ciendo un esfuerzo disperso y desarticulado entre las dependencias y entidades federales y estatales, que impide la determinación de las prioridades sectoriales y regionales.

Lo anterior se refleja en las atribuciones y en el presupuesto, ya que si bien el CONACYT actúa jurídicamente como cabeza de sector, la realidad es que este organismo sólo maneja aproximadamente 30% del gasto federal en la materia, pues el resto se encuentra en las diversas secretarías, organismos descentralizados y algunos organismos desconcentrados y empresas paraestatales, lo que hace que la burocracia no aproveche adecuadamente el recurso canalizado a CTI y lo use para eventos distintos a lo que fue destinado inicialmente.

2. PERSPECTIVAS

Serán establecidas de acuerdo con CONACYT (2014), buscando la orientación de las políticas públicas para la ciencia, tecnología e innovación en México, como se describe a continuación:

- El conocimiento y la innovación son factores estratégicos para contribuir a un desarrollo social sustentable, cuidar el medio ambiente, mejorar la competitividad y elevar la calidad de vida.
- Se debe avanzar sólidamente en la construcción de una sociedad del conocimiento centrada en las personas, inclusiva y orientada al desarrollo, que esté inspirada por objetivos de inclusión social, reducción de la pobreza y el progreso en el marco de un desarrollo económico y social equilibrado.
- El conocimiento y la innovación son ingredientes fundamentales para impulsar la sociedad del conocimiento, la cual es un modelo que ayuda a combatir la pobreza, acortar las desigualdades sociales, reducir las inequidades, disminuir la distancia entre los países del norte y los del sur, fortalecer la competitividad, participar en la tercera revolución industrial –la de la era de la digitalización y de las ciencias emergentes, favorecer el desarrollo de las regiones y la constitución de espacios sociales con capacidad de iniciativa, afianzar la libertad de expresión y fortalecer la democracia.
- El binomio investigación-innovación es el modelo adecuado para fomentar el desarrollo del conocimiento, impulsar su transferencia social, favorecer la valoración social y estimular la competitividad empresarial.
- La política de CTI debe satisfacer una coordinación efectiva entre los tres niveles de gobierno (Federal, estatal y municipal) que otorgue co-

herencia a una política de alcance nacional; una firme coordinación intersectorial, en donde los esfuerzos de las secretarías de Estado involucradas confluyan en una sola acción encaminada a satisfacer los objetivos de la política; y finalmente, una sólida vinculación con los grupos destinatarios (sociales y privados) para asegurar la efectividad de dicha política.

- La planeación, el seguimiento y supervisión, la evaluación integral y externa, la ética y la deontología, la transparencia y la rendición de cuentas son elementos imprescindibles para la organización y gestión del conocimiento y la innovación en el siglo XXI.
- Las políticas nacionales, sectoriales y regionales, deben prever un apoyo constante y de largo plazo a la ciencia y la tecnología, a fin de garantizar el fortalecimiento del potencial humano, crear instituciones científicas, mejorar y modernizar la enseñanza de la ciencia, integrar la ciencia en la cultura nacional, crear infraestructuras y fomentar las capacidades en materia de tecnología e innovación.
- La vinculación entre las instituciones de educación superior, centros de investigación públicos y privados y el sector productivo contribuye al desarrollo científico del país en la medida en que es fuente de ideas para el desarrollo de nuevos proyectos de investigación básica y aplicada, esto permite experimentar en nuevas líneas de trabajo y es espacio para la formación de recursos humanos de alto nivel de acuerdo a los requerimientos y necesidades de los usuarios.
- La innovación es fundamental en la generación de conocimiento; existe un estrecho vínculo entre generación del conocimiento y desarrollo tecnológico, al igual que entre investigación básica y aplicación del conocimiento.

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo planteado anteriormente a nivel de conclusión se tiene, que para potenciar el desarrollo de México y posicionarlo en los mercados globales y en la economía del conocimiento, se requiere que los administradores de la CTI pongan los ojos en el fortalecimiento del ciclo virtuoso basado en el establecimiento de relaciones 1:1 entre (*Gobierno* → *IES* (*Centros e Institutos de Investigación*) → *EMPRESAS*), manejándolo como un ciclo cerrado para todo tiempo entre sus componentes, estos elementos apoyados fuertemente por la gestión como un elemento de apoyo para su integración y para la elaboración, aprobación e instrumentación de una verdadera política pública que de soporte y operatividad y pueda potenciar

el desarrollo económico, político y social de México, y de esta forma buscar que los pobladores de esta bella nación a través de la CIT logren sus objetivos de corto, mediano y largo plazo, sus satisfactores y esto les permita que sean más felices.

BIBLIOGRAFÍA

- AMC (2006). Por un Nuevo Paradigma de Política Pública para el Conocimiento y la Innovación en México. Academia Mexicana de Ciencias, abril de 2006. México.
- ANUIES (2011). Anuarios Estadísticos de Posgrado. México.
- ANUIES (2006). Consolidación y avance de la educación superior en México: temas cruciales de la agenda. ANUIES, mayo de 2006. México.
- CONACYT (2014). Programa especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (2014-2018). CONACYT. México.
- CONACYT (2013). Encuesta de Graduados de Doctorado. México.
- CIDE-UNAM (2006). El Diseño Institucional de la Política de Ciencia y Tecnología en México. CIDE-UNAM (IIJ), mayo de 2006. México.
- Gil Aluja J. (2014). El mundo en el que es imposible volver atrás. Publicado en el libro *Revolución, Evolución, e Involución en el futuro de los Sistemas Sociales* (2014). Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras (RACEF). Barcelona España.
- FCCyT. (2012). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2012
- FCCyT. Diagnósticos en Ciencia, Tecnología e Innovación. México.
- FCCyT (2006). Bases para una Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación en México, versión para comentarios. Abril de 2006. México.
- FCCyT (2005). Propuesta de Trabajo REDNACECYT”, en el Seminario Permanente FCCyT sobre Políticas de CTI en México, septiembre de 2005. México.
- Foro Económico Mundial. Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial.2010-2011
- OECT, OEA (2005). Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo. Una Visión para las Américas en el Siglo XXI”. OECT, OEA, noviembre de 2005. México.
- UNESCO (1999). Conferencia Mundial sobre la Ciencia. UNESCO, Budapest, Hungría, junio - julio de 1999.