

La ciencia mexicana

ante los desafíos de la globalización: innovación y competitividad para trascender

José Juan Antonio Ibarra Arias

La globalización científica es un fenómeno que México está viviendo día con día. Como país en desarrollo, México deberá enfrentar diversos desafíos derivados de este fenómeno.

Uno de ellos es lograr la capacidad científica suficiente para aprovechar al máximo los beneficios de la globalización; de lo contrario, deberá conformarse con participar en este fenómeno como un instrumento más de los intereses extranjeros: una desafortunada realidad en la que nuestro país se encuentra inmerso.

Gran parte de los indicadores en ciencia y tecnología y la importante baja en competitividad que México ha sufrido en los últimos años avalan lo antes mencionado. Para hacer frente a la globalización, la ciencia mexicana debe mejorar su competitividad. Para ello se debe impulsar el desarrollo de los recursos científico-tecnológicos que aseguren la generación de conocimiento, un conocimiento que sea capaz de nutrir adecuadamente los sistemas nacionales de innovación. Es decir, que sea suficiente para desarrollar nuevos productos, bienes o servicios para la sociedad.

La innovación es pieza fundamental en el camino a la competitividad. La fórmula que puede dar una mayor fluidez a nuestros sistemas de innovación es la creación de un entorno en el que la academia, el gremio empresarial y el gobierno interactúen en forma natural y sostenida. La armónica interacción entre estos tres elementos propiciará necesariamente el surgimiento de un país más competitivo y con mayores posibilidades ante el fenómeno de la globalización científica.

Introducción

La globalización es un fenómeno que, además de intentar integrar las diversas sociedades internacionales en un mercado capitalista mundial, busca también integrar la cultura y más aún, el conocimiento desarrollado por los diferentes países de la esfera terrestre.

Para México y una gran parte de los países americanos, la globalización no es un fenómeno nuevo; varios de nuestros países tuvieron su primer contacto con la globalización desde el descubrimiento de América. A partir de 1492, cuando Cristóbal Colón pisó tierras americanas, el imperialismo europeo expandió su capacidad comercial y cultural, y por supuesto su idiosincrasia, a nuestras naciones. En aquel entonces, las tensiones y enfrentamientos secundarios a la apropiación de las nuevas tierras dieron lugar al primer tratado global de la historia: el Tratado de Tordesillas, en el que España y Portugal acordaron cómo repartirse los territorios conquistados. Fue de esta forma que nuestro país incursionó inevitablemente en el fenómeno de globalización.

Actualmente México se encuentra interactuando por convicción propia con diversos países. Esto ha dado lugar a algunos tratados de libre comercio, entre los que se destacan el firmado con los Estados Unidos y Canadá en 1992, y el establecido con la Unión Europea en 1999.

No es mera casualidad que nuestro país se encuentre inmerso en este mundo de interacción global: la

globalización es un fenómeno que marca la pauta del desarrollo de los países; quienes se excluyen de ella corren el riesgo de frenar y estancar su desarrollo integral.

Por lo anterior, podríamos pensar en la globalización como un fenómeno aceptado mundialmente. Sin embargo, existen personas que no están realmente convencidas de asumir en su totalidad los retos de la globalización. La historia ha dado cuentas de diversos movimientos anti-globalización en los que gente de diferentes naciones (incluyendo del primer mundo) hacen patente su inconformidad en relación a la ruta crítica que va tomando este fenómeno. No es por demás su preocupación, ya que la globalización como fenómeno social involucra una serie de desafíos a mediano y largo plazos. En el ámbito científico, los países deben confrontar con la debida madurez aquellas deficiencias científico-tecnológicas que les impidan interactuar en forma competitiva con los demás. Las naciones deben tener muy claro que en la fase de globalización, el progreso científico está relacionado con la capacidad de innovar y producir conocimiento científico dentro de un esquema competitivo internacional. El desarrollo científico va de la mano con el desarrollo tecnológico, y éste último es la materia prima para los procesos de especialización, que caracterizan la productividad de una nación cuyo paradigma de crecimiento es y será siempre el conocimiento.

La globalización de la actividad científica: desafíos que enfrenta nuestro país

La revolución industrial es sin lugar a dudas el detonante principal de la masificación de la tecnología y del desarrollo científico, ya que causó que la actividad científico-tecnológica se ampliara a gran parte de las sociedades humanas. Desde entonces y hasta nuestros días, la evolución del transporte terrestre, el marítimo, la radio, el teléfono y la internet hacen que el mundo este prácticamente al alcance de las manos de cualquier ser humano. La existencia de bases de datos globales a las cuales todo individuo en el mundo puede tener acceso, la organización de un mayor número de reuniones científicas mundiales, la formación de grandes consorcios de colaboración científica,

son signos fehacientes del sentido global que la ciencia ha ido adquiriendo a lo largo del tiempo.

En el marco de este fenómeno, uno de los más exitosos productos de la ciencia globalizada es la formación de redes de investigación internacionales, “asociaciones de grupos de investigación para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico”. De forma dinámica, las redes originan el flujo del conocimiento entre las universidades, los centros públicos de investigación y el ramo empresarial, lo que favorece la formación de masas críticas de investigación en campos de desarrollo tecnológico especializado.

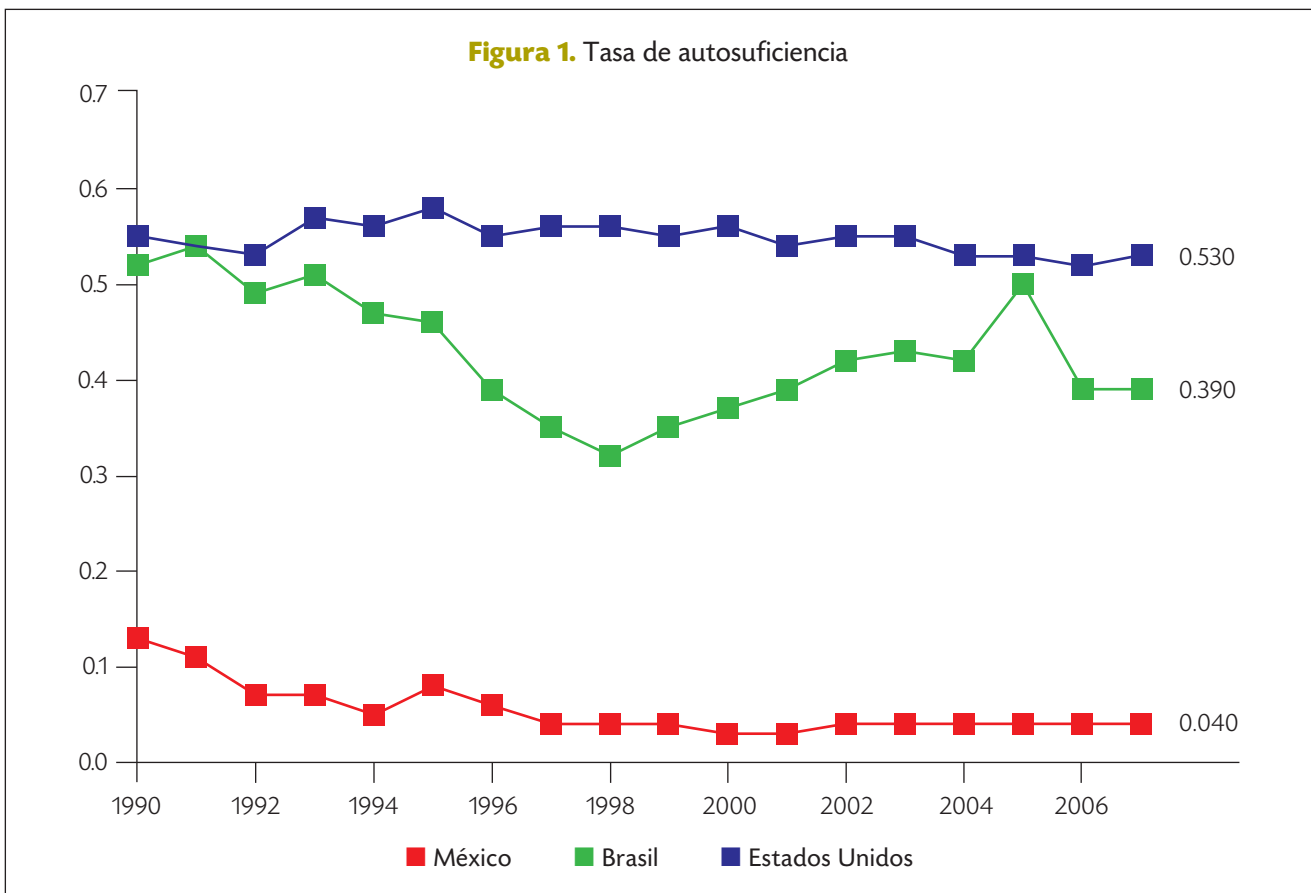
En América Latina la globalización científica empezó a producir sus primeros efectos en los años noventa, al promover importantes cambios políticos en materia de investigación y desarrollo. Fue hasta entonces que países como México empezaron a destinar más presupuesto a la investigación. En nuestro país el gasto en el Producto Interno Bruto (PIB) en relación a investigación y desarrollo pasó de 0.28 por ciento en 1990 a 0.35 por ciento en 1995; este gasto estuvo muy por debajo del realizado por los Estados Unidos (2.48 por ciento) o incluso por algunos países de la misma región, como Brasil (0.87 por ciento). Dicho incremento en el gasto destinado a la investigación trajo como consecuencia, en nuestro país, una mejoría importante en los diferentes indicadores de ciencia y tecnología: los investigadores pasaron de 0.97 por cada mil pobladores económicamente activos a 1.27, y los artículos publicados en el *Science Citation Index* pasaron de mil 705 a 3 mil 261 en 1995. Desafortunadamente, desde aquel entonces el gasto del Producto Interno Bruto para este rubro no se ha incrementado de manera significativa: en la última década nuestro país no ha rebasado el 0.46 por ciento de inversión del Producto Interno Bruto en investigación y desarrollo. Esto ha generado como consecuencia una disminución importante de los recursos humanos dedicados a la investigación; tan sólo para el 2006, se contaron un total de 1.08 investigadores por cada mil pobladores económicamente activos. A pesar de lo anterior, y en contraposición con lo esperado, en materia de publicaciones se observó un incremento en relación a los años noventa: tan sólo en el 2006, se publicaron 6 mil 504 artículos. Estas cifras, aunque aún muy por debajo de las

presentadas por los países desarrollados, muestran que a pesar de la falta de presupuesto, nuestro país continúa trabajando y obteniendo productos científicos que en la mayoría de los casos son incluso de muy alta calidad científica.

Lo anterior permite hacer una reflexión interesante: ¿qué es lo que se está haciendo en México para mantener o incluso incrementar la productividad? Una posible respuesta está ligada inevitablemente al efecto que la globalización científica está originando en nuestro país. La cada vez mayor actividad internacional que nuestros investigadores realizan es una prueba exacta del efecto de la globalización y por supuesto de las manos avasalladoras de las redes científicas. Día con día tenemos más investigadores inmersos en proyectos de investigación, incluso de envergadura internacional; muchos de ellos son líderes y formadores de estos grandes consorcios científicos. Sin embargo, en otros casos, por cierto no pocos, el investigador es integrado casi por inercia a grandes trabajos multicén-

tricos a nivel mundial. Todo este fenómeno de integración a los grandes orbes científicos ha beneficiado en cierto modo la productividad y el “roce” científico de nuestros investigadores. Sin embargo, también nos sitúa frente a un gran desafío: mejorar las condiciones científicas de nuestro país para lograr ser competitivos y, con ello, colocarnos como un país generador, y no uno maquilador de conocimiento.

Así pues, ¿hacia cuál de las dos vertientes se está dirigiendo nuestro país? La evolución de los indicadores de ciencia y tecnología habla por sí sola. En 1990, la tasa de autosuficiencia de México en relación a la generación de productos científicos, en especial patentes (número de patentes solicitadas por residentes, dividido entre el total de patentes solicitadas) era de 0.13, no tan mala al compararse con la de Estados Unidos (0.55) o con la del mismo Brasil (0.52). Sin embargo, a partir de 1996 la tasa ha disminuido en forma importante hasta llegarse a situar en 0.04 para el 2007 (Figura 1). Este valor está muy por debajo del

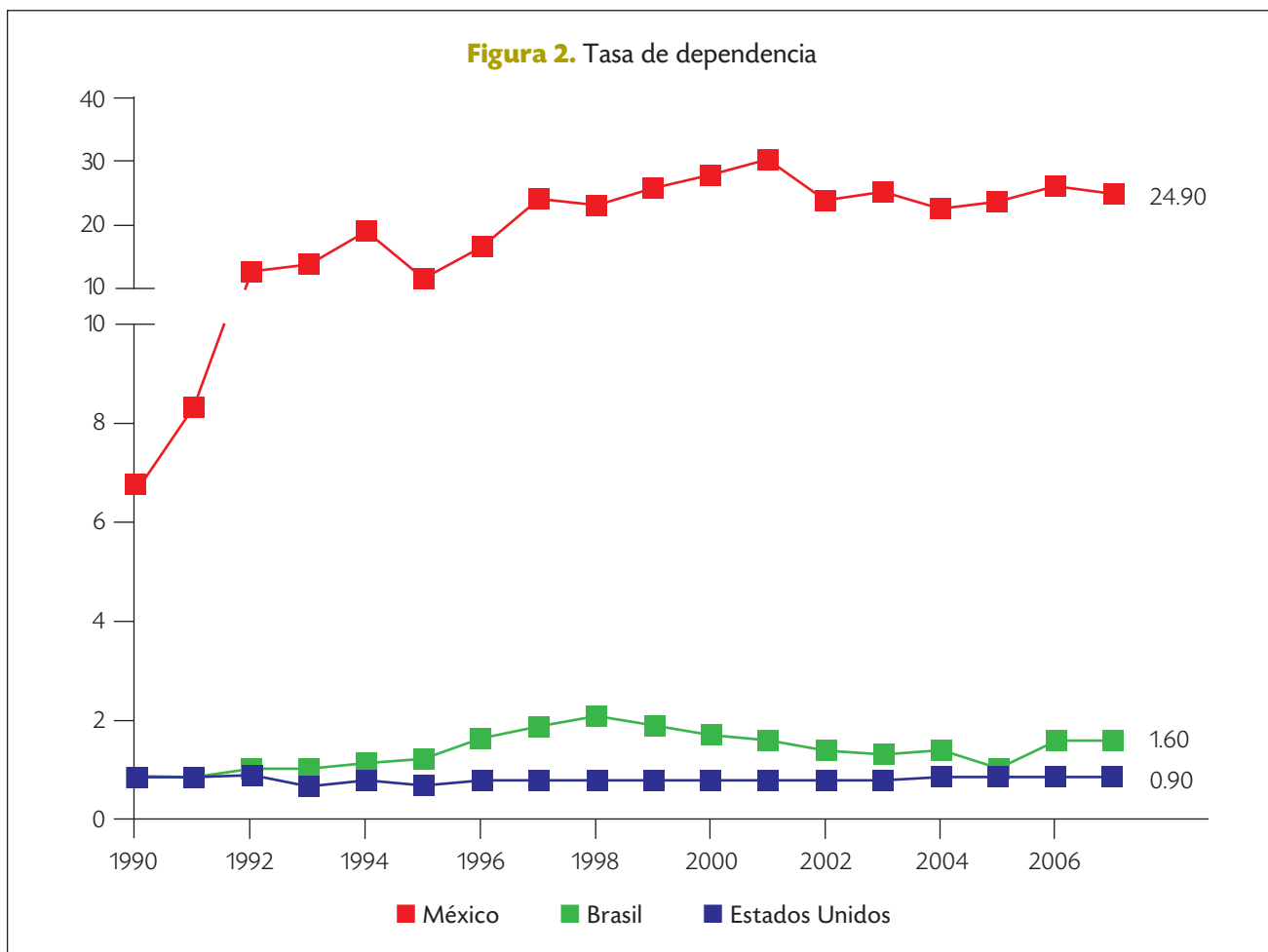


presentado por los Estados Unidos (0.52) o por Brasil (0.39), países que han invertido mucho más dinero en investigación y desarrollo (2.56 y 1.11, Estados Unidos y Brasil respectivamente; gasto del Producto Interno Bruto en investigación y desarrollo).

El efecto más importante se observa al analizar el comportamiento de la tasa de dependencia, relacionada también con la generación de patentes (número de patentes solicitadas por no residentes dividido entre el número de patentes solicitadas por residentes). En este caso, México en 1990 presentaba una tasa de 6.7, cifra no tan alejada de la presentada por Estados Unidos (0.8) y Brasil (0.9). Sin embargo, este valor se incrementó significativamente para el 2007: la tasa de dependencia de nuestro país quedó valorada en 24.9, mientras que las de Estados Unidos y Brasil se mantuvieron sin cambios muy importantes (0.9 y 1.6, respectivamente; Figura 2).

En el 2007 sólo se otorgaron 199 patentes a residentes de nuestro país, mientras que un total de 9 mil 758 fueron otorgadas a no residentes. Estos datos nos indican que la producción científica de México está dependiendo importantemente de otros países y nos obligan a reflexionar si dicha dependencia es sólo de tipo económico o bien, es incluso de tipo científico, y si entonces las ideas y los proyectos realizados vienen de los investigadores de otros países. Esto último sería muy desafortunado, pues equivaldría a pensar que nuestros investigadores se están preocupando sólo por publicar (el número de publicaciones de nuestros conacionales sí se ha incrementado), no por innovar.

La globalización científica está planteando este gran reto a los países en desarrollo. Tan sólo en el área de la salud, nos estamos enfrentando a la tendencia mundial de tercerizar los ensayos clínicos a los países en desarrollo, donde los costos son mucho menores en



comparación con los países desarrollados. Esto está originando que nuestro país experimente en muchos casos una “fuga de cerebros” sin necesidad de que éstos salgan del país, pues nuestros investigadores están trabajando para otros y resolviendo los problemas de otras poblaciones.

Por otra parte, la globalización brinda a las empresas la posibilidad de buscar los lugares donde pueden pagar menos o donde pueden realizar un estudio que fue proscrito en su país de origen. Esto último da lugar a otro desafío importante para países como el nuestro: valorar meticulosamente los riesgos a los que enfrentamos a nuestra población con la realización de estudios que pudieran ser nocivos para su salud. Para poder hacer frente a este problema, nuestro país debe preocuparse por propiciar la creación de comités suficientes y con los principios y compromiso adecuados para dictaminar de la manera más correcta la realización o no de los proyectos de investigación.

México se encuentra participando ya en este fenómeno global; para hacerlo de la mejor manera, necesita invertir más en investigación y desarrollo para mejorar nuestras condiciones científicas y con ello poder participar en la globalización como un país competitivo y productor real, y no como un maquilador más del conocimiento. Uno de los objetivos clave que deben cumplir los investigadores ante la globalización es formarse, controlar los estudios, marcar técnicamente los pasos de los países desarrollados y, por supuesto, ser innovadores.

La competitividad y la innovación ante la globalización científica

Para que México pueda aprovechar al máximo los beneficios de la globalización, debe incrementar su competitividad. Por tanto, debe enfrentar y vencer todos los desafíos que de ella se derivan con la finalidad de convertirse en un país altamente competitivo.

Para mala fortuna, México cursa por una crisis importante en este rubro. De acuerdo al reporte 2008-2009, emitido por el *World Economic Forum* (Foro Económico Mundial), México bajó del lugar 52 al 60 en competitividad a nivel mundial, quedando por debajo de países como Chile y Costa Rica. La competitividad global

de un país depende importantemente de su competitividad científica; es decir, depende de la formación de capital intelectual y de la capacidad de innovación que tenga esa nación. Estamos hablando de una economía impulsada por el conocimiento, en la cual el conocimiento generado y su posterior explotación juegan un papel muy importante en la creación de riqueza. Por lo anterior, México debe definir una estrategia competitiva basada en el conocimiento. Para ello, debe definir políticas que faciliten la obtención de ese conocimiento y de los medios para convertirlo en algo útil para todos sus ciudadanos. En pocas palabras: estamos hablando de una estrategia que fomente un proceso colectivo de innovación, en el que los investigadores de nuestro país no solamente se preocupen por generar el conocimiento, sino que además busquen llevarlo hasta sus últimas consecuencias: la producción y comercialización.

En México, la creciente necesidad de construir y reforzar los mecanismos que contribuyan a crear un país más competitivo ha provocado la formación de los ahora llamados “sistemas nacionales de innovación”, que se definen como “el conjunto de distintas instituciones que, individual y conjuntamente, contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías”. Estos sistemas de innovación han sido considerados en los planes gubernamentales de nuestro país desde finales de los años noventa; sin embargo, las condiciones generadas no han sido las ideales para que las empresas (como parte de estos sistemas de innovación) se desarrollen en forma competitiva, dinámica y sostenida en el tiempo. Existe una serie de factores que evitan la formación del ambiente propicio para su adecuado desempeño: 1) elevados costos y exceso de trámites y gestiones para abrir y operar un negocio; 2) escasa formación y desarrollo de habilidades empresariales; 3) limitaciones en la capacitación y desarrollo de los recursos humanos; 4) escasos sistemas de información, desconocimiento del mercado y problemas de comercialización; 5) falta de vinculación con los instrumentos para el desarrollo y la innovación tecnológica; 6) difícil acceso a esquemas de financiamiento oportuno, entre otros.

Actualmente, el entorno competitivo de nuestro país no es el más favorable. Resulta urgente mejorar la

gestión de la innovación a nivel nacional, todo como condición de soberanía, de la competitividad que nuestras empresas necesitan y de la creación de un mejor futuro para el país. Para que esto pueda darse, se requiere que México adopte una política de ciencia, tecnología e innovación que incluya entre otras cosas: 1) la ampliación de forma sustentada de la inversión para investigación y desarrollo; 2) expandir y modernizar el sistema de formación de recursos humanos para investigación y desarrollo; 3) incrementar la cooperación regional e internacional; 4) promover una red de proveedores de servicios técnicos de apoyo a la innovación; 5) redefinir conceptos de progreso y desarrollo; 6) difundir la cultura empresarial; 7) generar nuevos y mejores líderes en diversas áreas; 8) detectar las oportunidades de inversión; 9) desarrollar ecosistemas de innovación; 10) promover la vinculación entre los tres actores principales de los sistemas de innovación: la academia, la empresa y el gobierno.

Principales actores en el proceso de innovación en nuestro país

Como se acaba de señalar, los principales actores en cualquier proceso de innovación son la academia, la empresa y el gobierno. De la vinculación que se alcance entre estos tres elementos se originará el entorno que finalmente condicione el éxito o el fracaso en la competitividad de una nación. En México, estos tres elementos habían estado trabajando en forma independiente y casi por inercia. A pesar de lo incipiente, esta interacción provocó que en junio de 2002 se realizaran importantes modificaciones a la Ley de Ciencia y Tecnología, mismas que establecían claramente que la interacción academia-empresa-gobierno es fundamental para el desarrollo científico y tecnológico. El Foro Consultivo Científico y Tecnológico es resultado de esta nueva ley, y se crea, entre otras cosas, con la finalidad de propiciar la correcta y sostenida vinculación entre academia, empresa y gobierno.

Para que estos tres elementos interactúen de la mejor forma en nuestro país, será de gran importancia que la academia, representada principalmente por nuestras universidades, cumpla con el compromiso de formar profesionistas e investigadores con la más alta calidad

académica, científica y humana, que sean capaces de: 1) generar conocimiento innovador; 2) ser líderes internacionales de proyectos de investigación que compitan por los grandes presupuestos; 3) tener mentalidad empresarial emprendedora; es decir, que sean capaces de llevar los resultados de sus investigaciones hasta el fin último: la comercialización; 4) tener una visión a largo plazo que les permita concebir proyectos de verdadera innovación y de mercado global.

En lo que toca al ramo empresarial, se requiere una mayor participación. Según datos muy recientes, apenas el 2.8 por ciento de las empresas en México están vinculadas con la academia, realizando proyectos de innovación. México necesita crear y atraer más empresas estratégicas y competitivas que se incorporen a los sistemas nacionales de innovación y que inviertan más en investigación y desarrollo. Para que esto se realice de la mejor manera, se requiere también la participación de nuestros gobernadores, para que formulen políticas que colaboren para el flujo de mejores instrumentos financieros, políticas que tengan una perfecta armonía con las diversas regulaciones internacionales. México necesita que sus gobernadores entiendan que para emprender el camino al desarrollo no podemos dejar atrás la investigación, necesitamos gobernadores que tengan claro que el conocimiento es la única fuente sólida para lograr el desarrollo y la competitividad. México necesita que el gobierno participe armónicamente: 1) dirigiendo un mayor presupuesto a investigación y desarrollo; 2) generando políticas que faciliten la creación de sistemas de innovación; 3) preocupándose más por la productividad; 4) apoyando más la formación de pequeñas empresas y no sólo la de aquellas de gran envergadura.

Conclusión

La globalización científica es ya una realidad en nuestro país. No hay marcha atrás. México debe enfrentar los desafíos de este fenómeno. Para poder aprovechar los beneficios al máximo y no ser sólo un instrumento más de otros países, México debe mejorar su competitividad. La innovación es pieza fundamental para lograr esta meta. La fórmula que puede dar una mayor fluidez a nuestros sistemas de innova-

ción es la creación de un entorno en el que la academia, el gremio empresarial y el gobierno interactúen en forma natural y sostenida. La armónica interacción de estos tres elementos propiciará necesariamente un país más competitivo con mayores posibilidades ante el fenómeno de la globalización científica.

José Juan Antonio Ibarra Arias es doctor en ciencias biomédicas, con especialidad en neuroinmunología, tema en el que realiza investigaciones y ha publicado numerosos trabajos en revistas y libros internacionales. Entre sus libros destaca *The role of immune cells in neurodegenerative diseases*. Actualmente es Coordinador de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad Anáhuac México Norte.

Bibliografía

- Academia Mexicana de Ciencias (2009), “Comunicado a la H. Cámara de Diputados y a la opinión pública”, México, Ciencia para el Desarrollo de México.
- Cámara de Diputados (2002), “Ley de Ciencia y Tecnología”, *Diario Oficial de la Federación*.
- Casas, R. (compilador, 2001), *La formación de redes de conocimiento, una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2008), *Promoviendo la innovación y el desarrollo tecnológico*, México, Foro Consultivo-Conacyt.
- Metcalfe, S. (1995), “The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives”, en P. Stoneman, (compilador), *Handbook of the economics of innovation and technical change*, Londres, Blackwell, pp. 409-512.
- Morales, P. (2003), “¿Ley de Ciencia y Tecnología o de Fomento Industrial?”, *Ciencia*, 54, 84-88.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Tecnología (2004), “Globalización, ciencia y tecnología”, España, Andaquí impresores.
- Ruiz, R. (2009), *Retos de la ciencia y la tecnología en México y estrategias para su impulso y consolidación*, México, Academia Mexicana de Ciencias.
- Sánchez, G. (2004), “Los sistemas de ciencia y tecnología en tensión: su integración al patrón de reproducción global”, *Convergencia*, 11, 193-220.
- Sebastián, J. (2000), “Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la investigación y desarrollo”, *Redes*, 7, 97-111.
- Solleiro, J. y R. Castañón (2004), “Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global”, en Organización de Estados Iberoamericanos, Corporación Escenarios (compiladores), *Globalización, ciencia y tecnología*, Andaquí, pp. 165-197.

Sitios de interés en Internet:

- World Economic Forum, *Global competitiveness report 2008-2009*, <http://www3.weforum.org/en/index.htm> (fecha de consulta: 29 de agosto del 2009).
- Foro Consultivo Científico Tecnológico, *Vinculación empresarial. Estadísticas del Foro*, 2008, www.foroconsultivo.org.mx/home (fecha de consulta: 27 de agosto del 2009).
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana (RICYT), Estadísticas Centrales de Ciencia y Tecnología, <http://www.ricyt.org/default.asp?Idioma> (fecha de consulta: 25 de agosto del 2009).