

La política pública de nanotecnología en México *

A Política Pública de Nanotecnología no México

Nanotechnology Public Policies In Mexico

Guillermo Foladori, Edgar Arteaga Figueroa, Edgar Záyago Lau,
Richard Appelbaum, Eduardo Robles-Belmont,
Laura Liliana Villa Vázquez, Rachel Parker y Vanessa Leos **

En este artículo se realiza un análisis de las políticas públicas en materia de nanotecnología en México según indicadores de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Aunque toda su política de ciencia, tecnología e innovación está orientada a privilegiar al sector empresarial, México se encuentra desprovisto de mecanismos de promoción de la investigación, el desarrollo y la comercialización de las nanotecnologías. Además de este rezago en materia de políticas públicas y apoyo financiero a las nanotecnologías, la participación de México en tratados de libre comercio y con organizaciones internacionales lleva a que organismos de estandarización privados tiendan a regular la legislación interna.

51

Palabras clave: nanotecnologías, México, investigación y desarrollo, ciencia y tecnología

* Este artículo es parte de un trabajo mayor realizado en el marco del Proyecto UC MEXUS-CONACYT Collaborative Grants (2014): *Nanotechnology in the Mexican industrial policy. A comparative methodological framework*.

** Miembros de la Red Latinoamericana de Nanotecnología y Sociedad (ReLANS). Doctorado en Estudios del Desarrollo, Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), México. *Center for Nanotechnology and Society*, Universidad de California en Santa Bárbara (UCSB), Estados Unidos. Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIMAS-UNAM). *Mowat Centre, School of Public Policy and Governance*, Universidad de Toronto, Canadá. Correos electrónicos: gfoladori@gmail.com, arteagafigueroa@gmail.com, zayagolau@gmail.com, richappelbaum@ucsb.edu, roblesbelmont@yahoo.fr, laura_lilianavilla@yahoo.com.mx, rachelariella@gmail.com, vanessaleosc@gmail.com.

Neste artigo, é realizada uma análise das políticas públicas em matéria de nanotecnologia no México, conforme indicadores da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económicos (OCDE). Embora toda sua política de ciência, tecnologia e inovação seja orientada para privilegiar o segmento empresarial, o México carece de mecanismos de promoção de pesquisa, desenvolvimento e comercialização de nanotecnologias. Além deste atraso em matéria de políticas públicas e apoio financeiro às nanotecnologias, a participação do México em tratados de livre comércio e com organizações internacionais faz com que organismos de padronização privados sejam os que normalmente regulam a legislação interna.

Palavras-chave: nanotecnologias, México, pesquisa e desenvolvimento, ciência e tecnologia

This paper studies Mexican public policies on nanotechnology according to the indicators established by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Although Mexican policies on science, technology and innovation are biased towards the private sector, Mexico has yet to put in place policies for the promotion of research, development and marketing of nanotechnology. In addition to this lack of public policies and financial support for nanotechnology, Mexico's participation in free-trade and other agreements with international organizations has led to private market standardization entities regulating domestic legislation.

Key words: nanotechnology, Mexico, research and development, science and technology

Introducción

Se realizó un análisis de las políticas públicas en materia de nanotecnología en México, y según indicadores de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Llegamos a dos principales conclusiones. Por un lado, México está muy rezagado en materia de políticas públicas y apoyo financiero a las nanotecnologías. Por otro lado, a pesar de no haber en México ningún plan de desarrollo en el área, la participación de México en la OCDE, en el Comité Técnico de la ISO sobre nanotecnologías y en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte lo está conduciendo por el camino de la regulación de las nanotecnologías a partir de estándares privados internacionales.

1. Metodología

Las nanotecnologías son consideradas un sector de alta tecnología y prioritarias para los planes de ciencia, tecnología e innovación de los países, junto con las biotecnologías y las tecnologías de la información y comunicaciones (ICM, s/f; Macilwain, 1998; OEST, 2004). El apoyo financiero y con políticas públicas ilustra el impulso para el desarrollo y la competitividad.

Se utilizó como guía metodológica un cuestionario elaborado por la OCDE (*Working Party on Nanotechnology* - subsidiario del Comité de Química) para evaluar el estado de las nanotecnologías y las políticas públicas asociadas en 24 países en 2008 (OECD, 2009b). La información solicitada por el cuestionario fue obtenida de diversas fuentes secundarias, mismas que se señalan en cada caso. El WPN realizó una encuesta a 24 países (21 miembros y tres observadores) para supervisar el desarrollo de sus políticas de ciencia, tecnología e innovación referentes a nanotecnología (OECD, 2009b).¹ La encuesta estuvo centrada en los siguientes temas específicos para nanotecnología:

53

1. Los países encuestados fueron: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Holanda, Hungría, Irlanda, Israel, Japón, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rusia, Sudáfrica, Suecia y Suiza.

Cuadro 1. Temas sobre nanotecnología de la encuesta OCDE

- 1 Plan nacional
- 2 Participación social en la política
- 3 Relación entre sector privado y público
- 4 Riesgo a la salud y el medio ambiente
- 5 Cooperación internacional
- 6 Participación en foros internacionales
- 7 Regulación
- 8 Financiamiento directo
- 9 Calificación del trabajo
- 10 Apoyo a la empresa privada
- 11 Propiedad intelectual

Fuente: elaboración propia

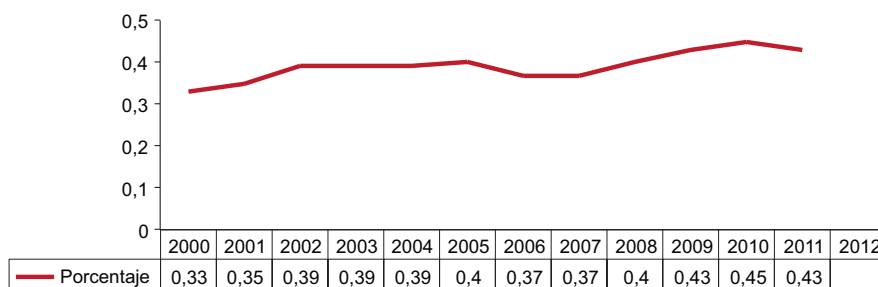
En este artículo resumimos los resultados de interpelar los temas anteriores en el orden señalado en el cuadro y para el caso mexicano.

2. Políticas y estado de las nanotecnologías en México

54

El gasto destinado a actividades de investigación y desarrollo en México es bajo. Para el 2012 ocupa el penúltimo lugar del conjunto de países de la OCDE: 0.43% del PIB (OECD, 2014). Mientras que en la mayoría de los países de la OCDE el gasto para investigación y desarrollo ronda el 2% del PIB (OECD, 2010), en México ha sido inferior al 0.5% en los últimos 15 años (**Gráfico 1**).

Gráfico 1. Gasto nacional bruto en I+D como porcentaje del PIB (México)



Fuente: elaboración propia en base a OECD, *StatExtracts* (OECD, s/f b)

2.1. Plan nacional

El primer tema de interés de la encuesta de la OCDE se refiere a si el país cuenta con una iniciativa, programa nacional o estrategia para el desarrollo de las nanotecnologías. La OCDE considera que un programa nacional que de lineamientos de largo plazo, apoyo financiero y prioridades de ciencia, tecnología e innovación es clave para que un sector se desarrolle de manera sostenida. México no cuenta con una estrategia nacional de desarrollo de las nanotecnologías, a pesar de haber sido considerada la necesidad de su elaboración desde el 2001 y luego refrendada en 2008 y 2014 (CONACYT, 2008a; CONACYT, 2014: 51; CONACYT, 2001: 49 y 192). Según Foladori e Invernizzi (2013), “al igual que la mayoría de los países de América Latina México colocó en sus planes de ciencia, tecnología e innovación a las nanotecnologías como área prioritaria de desarrollo”. Salvo la enunciación de área prioritaria de desarrollo, no existe ningún detalle en los 18 años que abarcan los planes, y ninguna entidad desarrolló actividad alguna para implementar políticas concretas.

2.2. Participación social en la política

El segundo tema de interés de la encuesta de la OCDE es la participación social en las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Desde los años 90, la participación social es uno de los requisitos de las instituciones internacionales y uno de los instrumentos de garantía democrática. Muchos países tienen mecanismos para incorporar la participación de los diferentes sectores sociales en las políticas de ciencia y tecnología. México no ha realizado ningún tipo de aproximación pública al tema de las nanotecnologías. Tiene, no obstante, un mecanismo institucionalizado para cualquier tema de ciencia, tecnología e innovación. Bajo lineamiento de la OCDE, y a partir de 2002, ha creado los Foros Consultivos de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCCyT, s/f). Pero el foro excluye a los sectores civiles organizados. La participación, según la ley que la creó, excluye a sectores organizados que no estén directamente involucrados en la investigación.² El único espacio de integración del resto de la ciudadanía, más como comunicación que como participación, es una consulta popular, instaurada a partir de 2012, pero dirigida a la población en general, buscando la participación de las personas a manera individual, sin considerar organizaciones sociales (FCCyT, s/f). A la fecha, nada específico sobre nanotecnologías fue tratado.

55

2.3. Relación entre el sector público y el privado

El tercer tema de interés se refiere a la relación entre el sector privado y el sector público. Nada existe en México en relación con las nanotecnologías. No obstante,

2. “Estará integrado por científicos, tecnólogos, empresarios y por representantes de las organizaciones e instituciones de carácter nacional, regional o local, públicas y privadas, reconocidas por sus tareas permanentes en la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación” (Congreso de la Unión, 2014: 22).

toda su política está orientada a la participación del sector empresarial junto con el gubernamental y la academia en las decisiones de ciencia, tecnología e innovación, y a subordinar la investigación y desarrollo a las demandas empresariales. Este proceso de orientación de la ciencia, tecnología e innovación hacia un modelo de *market pull*, como se establece claramente a partir del 2008, se ha venido profundizando.³ La Ley de Ciencia y Tecnología del 2002, corregida sucesivamente en los años siguientes (por última vez en 2014), facilita la creación de empresas como *spin-offs* de centros públicos de investigación (Congreso de la Unión, 2014, Cap IX, Art. 55, VI).⁴

2.4. Riesgo a la salud y el medio ambiente

El cuarto tema de la encuesta tiene que ver con el papel otorgado por las políticas públicas a las cuestiones éticas, legales y sociales (ELS), sobre todo las de riesgo a la salud y el medio ambiente. En México ninguno de los documentos del CONACYT, que es la institución responsable por las políticas de ciencia, tecnología e innovación, incluye algo al respecto de exposición y riesgo de las nanopartículas manufacturadas.⁵

2.5. Cooperación internacional

El quinto tema de la encuesta tiene que ver con los lazos de cooperación internacional en nanotecnología (redes académicas internacionales, convenios de colaboración, entre otros). Nuevamente, se trata de un aspecto de amplia aceptación internacional. México no es excepción. CONACYT tiene acuerdos de cooperación específicos en nanotecnología con Argentina (SRE CONACYT, 2012), la Unión Europea (CONACYT, 2010), Brasil (CBM-Nano, 2009), la Universidad de Manchester del Reino Unido (CONACYT, s/f a). Con otros países también existen convenios de colaboración que incluyen a las nanotecnologías como uno de los temas dentro de otros convenios más amplios, como ocurre con China (AMEXCID, 2012), Japón y Singapur (SRE, s/f a).⁶

2.6. Participación en foros internacionales

El sexto tema de la encuesta de la OCDE tiene que ver con la participación en foros internacionales. Existen varios grupos de trabajo en nanotecnología en

3. *Science push* significa que la ciencia ofrece resultados que la empresa debe utilizar. A diferencia, el modelo *market pull* sugiere que es la empresa la que determina qué debe ser investigado para satisfacer sus necesidades.

4. "VI. Autorizar en lo general el programa y los criterios para la celebración de convenios y contratos de prestación de servicios de investigación para la realización de proyectos específicos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación o prestación de servicios técnicos, así como aprobar las asociaciones estratégicas y los proyectos, convenios o contratos que tengan la finalidad de establecer empresas de base tecnológica con o sin la aportación del centro en su capital social" (Congreso de la Unión, 2014, Cap IX, Art. 55, VI).

5. Sin embargo, tanto la participación de México en el TLALCAN como en el comité de la ISO han conducido a decisiones sobre el tema, al margen de las políticas de CTI. Véase al respecto: Foladori y Záyago Lau, 2014.

6. Los acuerdos entre universidades no están considerados en este apartado por ser iniciativas particulares de los institutos y no referentes a una política de ciencia y tecnología.

organizaciones internacionales, como el de la Organización Mundial de la Salud, o el SAICM (Enfoque estratégico para el manejo internacional de químicos). De ellos México ha participado sólo en las reuniones regionales del SAICM (Bejarano, 2012; Foladori, Bejarano e Invernizzi, 2013), y en las reuniones relacionadas de la ICCM (*International Conference on Chemicals Management*) (Foladori, 2015). Pero, a juzgar por los resultados en materia regulatoria las recomendaciones del SAICM y las decisiones de la ICCM no han sido asumidas oficialmente en la práctica.

2.7. Regulación

El séptimo tema de la OCDE comprende preguntas en torno a la regulación de las nanotecnologías. Aquí se incluye desde la propia definición de nanotecnologías y nanomateriales hasta la elaboración de regulaciones específicas. Es uno de los temas de mayor discusión internacional. Existen diferencias de criterio en cómo definir a los nanomateriales y, por extensión, a las nanotecnologías. La Secretaría de Economía de México ha elaborado lineamientos de aplicación voluntaria sobre este aspecto, en gran medida siguiendo las indicaciones de la Secretaría de Comercio de los Estados Unidos (Anzaldo, 2014; Foladori y Záyago Lau, 2014; GTRN, 2012).

México ha venido participando en el comité de la ISO de nanotecnología y ha utilizado las definiciones de la ISO para emitir las normas mexicanas. En 2007 se crea el Comité Técnico Nacional de Normalización en Nanotecnologías (CTNNN), para la regulación de las nanotecnologías en el país. Esta iniciativa es dirigida por el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de la Secretaría de Economía, tomando las recomendaciones de la OCDE y la ISO (Anzaldo, 2014). En 2013 el CTNNN se constituye bajo la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y crea sus reglas de operación, con facultades para crear normas mexicanas para las nanotecnologías y participar activamente en los trabajos del Comité ISO TC 229.

En octubre de 2014 la Secretaría de Economía, la Subsecretaría de Competitividad y Normatividad y la Dirección General de Normas emitieron la declaratoria de vigencia de las normas mexicanas NMX-R-10867-SCFI-2014, para la caracterización de nanotubos de carbono de una capa mediante espectroscopia de fotoluminiscencia en el infrarrojo cercano; la norma NMX-R-10929-SCFI-2014, para la caracterización de muestras de nanotubos de carbono de múltiples capas; la NMX-R-27687-SCFI-2014, que plantea una terminología y definiciones para nano-objetos-nanopartícula, nanofibra y nanoplaca; la norma NMX-R-80004-1-SCFI-2014, denominada nanotecnologías; el Vocabulario-Parte 1: Conceptos básicos; y finalmente la norma NMX-R-80004-3-SCFI-2014, Nanotecnologías-Vocabulario-Parte 3: nano-objetos de carbono (Secretaría de Gobernación, 2014). Todas estas normas mexicanas homologan las equivalentes de la ISO. Es sabido que este tipo de estándares de instituciones internacionales, a pesar de ser voluntarias, terminan imponiéndose como legislación de los países. La Organización Mundial de Comercio reconoce como estándares internacionales válidos únicamente los de la ISO, lo cual coloca a estos estándares domésticos como cuasi-legales (Bell y Marrapese, 2011; Kica, 2015).

2.8. Financiamiento directo

El siguiente tema de la encuesta se relaciona con el financiamiento directo para las nanotecnologías. México no tiene un registro de gastos en nanotecnología, aunque pueden identificarse dos financiamientos específicos. Por un lado, la Red Nacional de Nanociencias y Nanotecnologías en 2009, con un presupuesto aproximado de 700.000 dólares por cinco años, donde cerca de 160 investigadores se incorporaron en los primeros años. Por otro lado, dos laboratorios nacionales de nanotecnología en 2007 (CIMAV e IPICYT) de aproximadamente 1,8 millones de dólares cada uno (CONACYT, 2008b). Muchos otros recursos dirigidos específicamente a las nanotecnologías han sido destinados a través de programas de CTI no específicos temáticamente. Algunos autores sugieren que se invirtieron 60 millones de dólares de fondos públicos en nanotecnologías entre 2005 y 2010 (Takeuchi y Mora Ramos, 2011).

2.9. Calificación del trabajo

El noveno tema de la encuesta es sobre la calificación del trabajo en nanotecnología. México tiene cerca de 44 programas de doctorado, 43 programas de maestría y 12 programas de licenciatura en nanotecnología. Los 87 programas de posgrado relacionados con la nanotecnología están distribuidos en 27 instituciones. Los posgrados cuentan con 257 alumnos de doctorado y 216 de maestría. Sin embargo, los programas han sido diseñados como iniciativas individuales de las universidades, no como un programa de CONACYT (CONACYT, s/f b).

58

La OCDE también pregunta por la incorporación de expertos extranjeros. Este tema tiene que ver con el entendido de la OCDE -y otras instituciones internacionales- de que existe una fuerte competencia a nivel internacional y entre instituciones por captar fuerza de trabajo científico-tecnológica calificada, como resultado de la globalización y la liberación de los mercados, y los países deben de elaborar estrategias para captar esta fuerza de trabajo con independencia de la nacionalidad y del lugar donde se encuentre. En la década de los 90, CONACYT elaboró un “programa de repatriación” que, entre 1991 y 2002, apoyó a 1321 académicos mexicanos y a 934 investigadores extranjeros. Algunos de dichos científicos son hoy en día investigadores en nanotecnologías. Más recientemente, en 2005, se creó una red de talentos en el exterior, con el propósito de articular la investigación científica con los mexicanos que, además de ser científicos, tienen estrechas relaciones con el sector empresarial en el extranjero (SRE, s/f b).

2.10. Apoyo a la empresa privada

El décimo tema, que incluye varias preguntas, tiene que ver con el apoyo a la empresa privada. Se pregunta sobre si existe una evaluación de las necesidades empresariales. Este es un tema difícil de encarar en cualquier país, por no haber registros obligatorios de empresas que trabajan con nano, lo que constituiría el punto de partida para obtener información e interlocutores. Tampoco existen estudios sobre las cadenas de valor de las nanotecnologías, de manera que no se sabe cómo se encadena la producción de nano-materia prima con los productos intermedios y

finales, con los instrumentos de manipulación y medición y la producción con la comercialización, lo cual también es un insumo clave para estudiar las necesidades empresariales.⁷ En México no hay análisis de evaluación de necesidades empresariales en nanotecnología.

Otro aspecto relacionado es si la orientación de la política de ciencia, tecnología e innovación está dirigida a sectores específicos o ramas de la economía. A pesar que en el programa especial de ciencia y tecnología de 2001-2006 se señalaban áreas específicas de desarrollo, en la medida en que no hubo ni financiamiento específico ni seguimiento e implementación con un plan nacional no ha habido ninguna orientación que privilegie determinadas ramas.

Debe señalarse que desde 2012 México levanta, a solicitud de la OCDE, una encuesta específica en empresas que trabajan con nanotecnología, lo cual es un indicador de comienzo de sistematización de información al respecto. En 2012 la OCDE realizó una encuesta para determinar el número de empresas con actividades de I+D y producción de nanotecnología. En esta encuesta México está en octavo lugar con 188 “empresas nanotecnológicas” (OECD, s/f b). Los datos para México fueron recopilados a partir de la encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico y Módulo sobre Actividades de Biotecnología y Nanotecnología - ESIDET) y en base a una muestra, a partir de la distribución del marco de muestreo para el sector productivo por rama OCDE (INEGI, 2014: 7).

2.11. Propiedad intelectual

El último tema tiene que ver con la propiedad intelectual. Las patentes son uno de los indicadores más utilizados para medir innovación, competitividad, y otras dimensiones sociales, económicas y jurídicas. Luego de que varios países lanzaron iniciativas o programas nacionales de nanotecnología, las aplicaciones y otorgamiento de patentes en el área se dispararon. A partir de una búsqueda por palabras clave en el servicio de búsqueda Espacenet, de la base de datos de la Oficina Europea de Patentes (EPO, por sus siglas en inglés), se identificaron 217 patentes de nanotecnología con al menos un inventor radicado en México entre 1993 y 2014. Es de destacarse que poco más del 60% de estas patentes se origina en instituciones públicas y que, de esta cantidad, más del 40% se concentra en cuatro instituciones: Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) (Robles-Belmont *et al.*, 2016).

Además, mediante el procedimiento DG de concordancia, que permite relacionar estas patentes con sectores económicos, se demuestra que la investigación de nanotecnología en México se da mayoritariamente en ciencia básica, y que tres

7. Una excepción es “California in the nano-economy”, trabajo realizado por Stacey Frederick. Más información disponible en: <http://californiananoconomy.org/>.

sectores manufactureros concentran la potencial aplicación de más del 70% de las patentes en nanotecnología: la manufactura de químicos y productos químicos (41%), la manufactura de productos básicos farmacéuticos y preparaciones farmacéuticas (15%), y la manufactura de productos de computación, electrónicos y ópticos (14%) (Robles-Belmont *et al.*, 2016).

Conclusiones

En materia de políticas públicas específicas sobre nanotecnología, México ha tenido un pobre desempeño. A pesar de haber tempranamente declarado a las nanotecnologías como área prioritaria de desarrollo en sus planes de ciencia, tecnología e innovación, poco se hizo en materia de implementación. Básicamente se creó una red doméstica de investigación y desarrollo y se montaron dos laboratorios multiusuarios. El financiamiento es difuso en el conjunto de los apoyos a la ciencia, tecnología e innovación, y resulta difícil de estimar. Tampoco tiene México mecanismos de promoción de la I+D y de la comercialización de las nanotecnologías, aunque toda su política de ciencia, tecnología e innovación está orientada a privilegiar al sector empresarial. México tiene acuerdos de cooperación en materia de nanotecnología con otros países, pero sólo participa activamente en el comité técnico de ISO de nanotecnología, de entre los grupos de trabajo de organismos internacionales. Uno de los mayores vacíos de la política pública mexicana en materia de nanotecnologías es la total ausencia de tratamiento del tema de riesgos a la salud y el medio ambiente, y de la inexistencia de medios de participación pública en el área.

60

En términos regulatorios, México camina por la senda de que los organismos de estandarización privados regulen la legislación interna. En este sentido el peso principal está dado por los acuerdos comerciales a partir del TLCAN y la participación en el comité técnico de la ISO, aunque también es importante el hecho de que, al ser miembro de la OCDE, México se ve presionado para aceptar las resoluciones de los grupos de trabajo de esta institución, en especial el de nanomateriales.

Bibliografía

AMEXCID. (2012): “Aprueban México y China Acuerdo sobre Cooperación Científica y Tecnológica”. Disponible en: <http://amexcid.gob.mx/index.php/es/prensa/comunicados/1373-mexico-china-acuerdo-cooperacion-cientifica-tecnologica-conacyt-comision-binacional>. Consultado el 5 de febrero de 2015.

ANZALDO, M. (2014): “Gobernanza de la regulación de las nanotecnologías en México: el Comité Técnico de Normalización para las Nanotecnologías”, *Primer Seminario Iberoamericano Diálogos Sobre Nanotecnologías, Doctorado en Estudios del Desarrollo*, Universidad Autónoma de Zacatecas.

BEJARANO, F. (2012): “Las nanotecnologías como tema emergente en la agenda ambiental internacional y los restos de la sociedad civil en América Latina”, en G. Foladori, E. Záyago, y N. Invernizzi (eds.): *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*, México, Miguel Angel Porrúa, pp. 235-241.

BELL, C. y MARRAPESE, M. (2011): “Nanotechnology standards and international legal considerations”, en V. Murashov y J. Howard (eds.): *Nanotechnology Standards*, Nueva York, Springer, pp. 239-255.

CENTRO VIRTUAL BRASILEÑO-MEXICANO DE NANOTECNOLOGÍA (2009): “Resultados de la primera reunión - Centro virtual brasileño-mexicano de nanotecnología”. Disponible en: <http://cbmnano.cimav.edu.mx/2010/01/29/hello-world/>. Consultado el 3 de febrero de 2015.

CONGRESO DE LA UNIÓN (2014): *Ley de Ciencia y Tecnología*. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242.pdf>. Consultado el 7 de febrero de 2015.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2001): *Programa especial de ciencia y tecnología, 2001-2006*, México, Plan Nacional de Desarrollo.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2008): *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012*. Disponible en: <http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/docs/contenido/PECiTI.pdf>. Consultado el 12 de febrero de 2015.

61

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2008): *Informe de Labores 2008*. Disponible en: <http://www.conacyt.gob.mx/sicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/informe-de-labores-conacyt/1780-informe-labores-2008/file>. Consultado el 12 de febrero de 2015.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2010): *Convocatoria México-Unión Europea nanotecnología*. Disponible en: http://2006-2012.conacyt.gob.mx/CooperacionInetrnacional/Paginas/Mexico_UnionEuropea.aspx. Consultado el 2 de febrero de 2015.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2014): *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*. Disponible en: <http://www.conacyt.gob.mx/sicyt/index.php/centros-de-investigacion-conacyt/programa-especial-de-ciencia-y-tecnologia/peciti-2014-2018>. Consultado el 12 de febrero de 2015.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (s/f a): *Becas CONACYT-Universidad de Manchester 2014*. Disponible en: http://www.uan.edu.mx/d/a/sip/convocatorias/2014/Becas_Conacy_-_Universidad_de_Manchester_2014.pdf. Consultado el 3 de febrero de 2015.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (s/f b): *Red Temática de Nanociencias y Nanotecnología*. CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Dirección de Redes. DAIC. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/Redes/>

Redes-Tematicas/Red-Nanociencias-y-Nanotecnologia.pdf. Consultado el 2 de febrero de 2015.

FOLADORI, G. (2015): "SAICM en América Latina y las nanotecnologías", *Trabajo, riesgos y la regulación de las nanotecnologías en América Latina*, México D.F., Miguel Ángel Porrúa, en prensa.

FOLADORI, G., BEJARANO, F. e INVERNIZZI, N. (2013): "Nanotecnología: gestión y reglamentación de riesgos para la salud y el medio ambiente en América Latina y el Caribe", *Trabalho, Educação E Saúde*, vol. 11, n° 1, pp. 145–167.

FOLADORI, G. e INVERNIZZI, N. (2013): "Inequality gaps in nanotechnology development in Latin America", *Journal of Arts and Humanities*, vol. 2, n° 3, pp. 36–45.

FOLADORI, G. y ZÁYAGO LAU, E. (2014): "The regulation of nanotechnology in Mexico", *Nanotechnology Law & Business*, vol. 11, n° 2, pp. 164-171.

FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (s/f): *¿Qué es la Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación?*. Disponible en: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/politicas-publicas/agenda-ciudadana>. Consultado el 25 de febrero de 2015.

GRUPO DE TRABAJO SOBRE REGULACIONES PARA LA NANOTECNOLOGÍA (2012): *Lineamientos para regulaciones sobre nanotecnologías para impulsar la competitividad y proteger al medio ambiente, la salud y la seguridad de los consumidores. Grupo de Trabajo sobre regulaciones para la Nanotecnología. Secretaría de Economía*. Disponible en: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/normalizacion/dgn/2012_11_27_Lineamientos_regulaciones_nanotecnologia.pdf. Consultado el 8 de marzo de 2015.

INICIATIVA CIENTÍFICA MILENIO (s/f): *Iniciativa Científica Milenio. Memoria Bianual 1999-2000*. MIDEPLAN. ICM (Iniciativa Científica Milenio). Disponible en: <http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/34>. Consultado el 12 de marzo de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2014): *Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico y Módulo sobre Actividades de Biotecnología y Nanotecnología 2012 - Síntesis metodológica ESIDET - MBN*, México.

KICA, E. (2015): *The legitimacy of transnational private governance arrangements related to nanotechnologies: the case of international organization for standardization*, Enschede, Universidad de Twente.

MACILWAIN, C. (1998): "World Bank backs Third World centers of excellence plan", *Nature*, vol. 396, n° 711, pp. 24–31.

OFFICE OF EDUCATION SCIENCE AND TECHNOLOGY (2004): "Science, technology, engineering and innovation for development: A vision for the Americas in the twenty first century. OEST (Office of Education Science and Technology)".

Disponible en: http://nano.gov/sites/default/files/agenda_-_economic_symposium.pdf. Consultado el 10 de febrero de 2015.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2009): *Working Party on Nanotechnology: Inventory of national science, technology and innovation policies for nanotechnology 2008*, Directorio para la Ciencia, la Tecnología y la Industria, Comité de Políticas Científicas y Tecnológicas.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2010): *Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible*. Disponible en: <http://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>. Consultado el 2 de marzo de 2015.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2014): *Innovation in Science, Technology and Industry Research and Development Statistics (RDS)*. Disponible en: <http://www.oecd.org/innovation/inno/researchanddevelopmentstatisticsrds.htm>. Consultado el 4 de febrero de 2015.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (s/f a): *Directorate for Science, Technology and Innovation Key Nanotechnology Indicators*. Disponible en: <http://www.oecd.org/sti/nanotechnology-indicators.htm>. Consultado el 4 de febrero de 2015.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (s/f b): *Science and technology policy; Main Science and Technology Indicators*. Disponible en: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB. Consultado el 5 de febrero de 2015.

63

ROBLES-BELMONT, E., FOLADORI, G., ARTEAGA FIGUEROA, E., APPELBAUM, R., ZÁYAGO LAU, E. y PARKER, R. (2016): "Patentes e Innovación en Nanotecnologías en México", en A. Hasmy; G. Foladori; N. Invernizzi y Záyago E. (coords): *Investigación y Desarrollo (I&D) y Producción de Nanotecnologías en América Latina*, México D.F., Miguel Angel Porrúa, en prensa.

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (2014): "Declaratoria de vigencia de las normas mexicanas NMX-R-10867-SCFI-2014, NMX-R-10929-SCFI-2014, NMX-R-27687-SCFI-2014, NMX-R-80004-1-SCFI-2014 y NMX-R-80004-3-SCFI-2014". Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5364702&fecha=20/10/2014. Consultado el 15 de marzo de 2015.

SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES (s/f a): "Cumbre de Rectores México-Japón y visita a Singapur". Disponible en: <http://amexcid.gob.mx/boletin/0611/html/cumbre-de-rectores-mex-jap-y-visita-a-singapur.html>. Consultado el 11 de marzo de 2015.

SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES (s/f b): *Red de talentos mexicanos - antecedentes*. Disponible en: http://www.redtalentos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=152. Consultado el 10 de marzo de 2015.

SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES - CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2012): *Fondo Sectorial de Investigación SRE CONACYT. Convocatoria México-Argentina*. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos/convocatoria-sre-conacyt/convocatorias-abiertas-sre-conacyt/convocatoria-mexico-argentina-para-la-presentacion-de-proyectos-conjuntos-de-investigacion-en-nanotecnologia/621-lista-de-proyectos-pertinentes-nanotecnologia-mexico-argentina-2012/file>. Consultado el 2 de febrero de 2015.

TAKEUCHI, N. y MORA RAMOS, M. E. (2011): "Divulgación y formación en nanotecnología en México", *Mundo Nano*, vol. 4, n° 2, pp. 59–64.