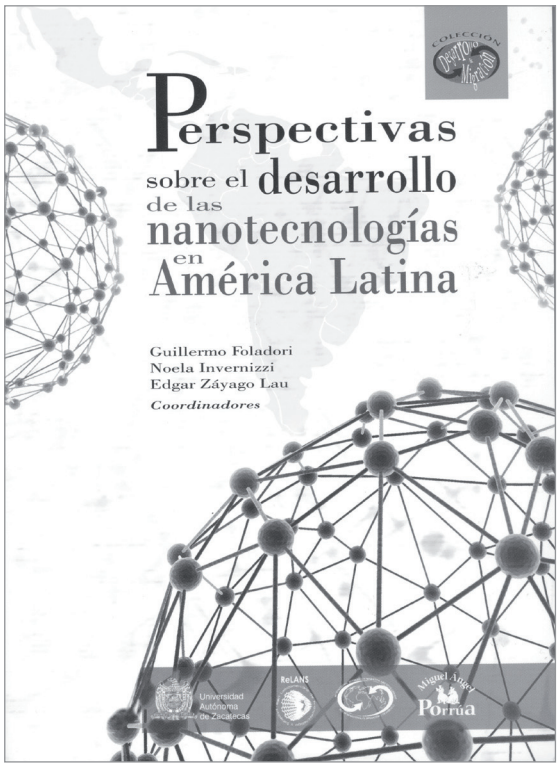
NANOTECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA

Edgar Ramón Arteaga Figueroa
Maestría en Economía, UAZ
arteagafigueroa@gmail.com

La construcción de materiales novedosos a partir de átomos individuales ha llegado a nuestras vidas cotidianas por medio de los productos *nanohabilitados*. La dinámica de mercado ha posicionado rápidamente a estos productos "inteligentes" en los anaqueles de los supermercados. Pero, ¿cómo afecta la nanotecnología la organización social de la producción?, ¿es homogéneo el impacto de esta nueva tecnología en los países que la generan y en los que la imitan? *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*[1] es un análisis sobre la evolución de las nanociencias y las nanotecnologías (N&N) en la región luego de diez años de la conformación de las primeras redes de investigación en la materia. Esta obra da continuidad a *Las nanotecnologías en América Latina*[2] que presentó un primer acercamiento al marco político-científico del desarrollo de las N&N en América Latina.

El proceso de mundialización de la economía y la rápida adopción de estas tecnologías disruptivas, que se aplican en todas las ramas de la producción, aceleran el paso de la ciencia básica a la ciencia aplicada en los países desarrollados. La nanotecnología se caracteriza por ser una de esas innovaciones que, mediante una fuerte especialización, genera un proceso de rendimientos crecientes a escala: a medida que crece la producción, disminuyen los costos unitarios.[3]



Marisa García, Manuel Lugones y Ailin María Reisig abordan los mecanismos de financiamiento y promoción de la nanotecnología en Argentina. En el capítulo intitulado "Conformación y desarrollo del campo nanotecnocientífico argentino: una aproximación desde el estudio de los instrumentos de promoción científica y tecnológica", los autores describen los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) y los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID), cuyo objetivo es fortalecer equipos de trabajo, capacitar a investigadores jóvenes y crear redes de investigación. Sin embargo, se admite que la agenda de investigación internacional prevalece, en detrimento de una política científica endógena. Por su parte, Ana Spivak L´Hoste, Matthieu Hubert, Santiago Figueroa y Leandro Andrini, en capítulo "La estructuración de la investigación argentina en nanociencia y nanotecnología: balances y perspectivas", emprenden una revisión bibliográfica que permite conocer las iniciativas institucionales de investigación en Argentina en los últimos cuatro años. Para los autores, es crucial la movilidad inter e intranacional de los factores que permiten desarrollar estructuras sólidas de I+D y ponen de manifiesto la necesidad de un aparato institucional que defina prioridades.

Noela Invernizzi, Clecí Körbes y Marcos Paulo Fuck, en "Política de nanotecnología en Brasil: a 10 años de las primeras redes", reafirman la posición avanzada de Brasil, pues comenzó la promoción de la nanotecnología casi al mismo tiempo que los países desarrollados. No obstante, los autores plantean que la política brasileña presenta dos desafíos: la consecución de sus propios objetivos y la inclusión de aspectos no considerados o señalados de manera marginal. En sus propias palabras:

> Los documentos centrales de la política de nanotecnología elaborados a lo largo de la década hacen referencias muy escasas a los aspectos ELSI [éticos, legales y sociales] y a los potenciales riesgos de la nanotecnología [...] El estudio de los riesgos potenciales de la nanotecnología tuvo un papel aún más

> marginal en los textos de política y en los llamados a investigación [...] Hasta el momento, el desarrollo y comercialización de productos con materiales nanoestructurados se ha hecho bajo la legislación vigente. Sin embargo, las nuevas y diferentes propiedades físicas, químicas y biológicas que presentan los materiales en nanoescala hacen necesaria una evaluación más específica (pp. 71-73).

Rodrigo Cortés-Lobos, en el capítulo "Nanotecnología en Chile, ¿qué tan preparado se encuentra el país para desarrollar esta disciplina?", afirma que en los últimos años Chile ha tenido importantes avances en materia de N&N. Todo ello a raíz de una política de CyT que ha permitido la creación de centros de investigación:

> Conicyt no solo ha aumentado el financiamiento al programa de capital humano, sino también ha aumentado el capital de su principal fuente de financiamientos de investigación Fondecyt, que a su vez ha aumentado el número de proyectos financiados que tienen a la NT entre sus áreas de investigación, con un registro de más de 30 proyectos en los últimos 10 años (p. 89).

Constanza Beatriz Pérez Martelo y Dominique Vinck demuestran, en "Las nanociencias y las nanotecnologías en Colombia: desarrollos con colaboración intranacional e internacional", que el desarrollo de la N&N en Colombia se ha concentrado en Bogotá, Cali y Medellín. Los vínculos de cooperación se dan entre centros de excelencia y vía equipo e instrumental a nivel nacional e internacional. La heterogénea integración propicia que las colaboraciones varíen entre los grupos de investigación. Prueba de ello es la incipiente generación de patentes, pues las que se generan están dominadas por empresas extranjeras.

Panamá y Costa Rica son revisados por José Roberto Vega-Baudrit y Allan Campos en "Nanotecnología en la región centroamericana y Panamá: caso Costa Rica". Como en la mayor parte del libro, en este capítulo se observa el vuelco de la política científico-tecnológica a la N&N, poniendo de manifiesto la importancia de esta tecnología en el desarrollo nacional. Al respecto, los autores señalan:

> Dentro de este contexto, se concretó la creación del Centro Nacional de Alta Tecnología (Cenat) [...] especializado en el desarrollo de investigaciones y posgrados en áreas de alta tecnología y de proyectos de vinculación e innovación tecnológica con el sector gubernamental y estatal. [...] Dentro de estas áreas se incluye al Área de Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Miniaturización de Sensores I (pp. 130-131).

Las N&N en México son exploradas por Edgar Záyago y Guillermo Foladori en "La política de ciencia y tecnología en México y la incorporación de las nanotecnologías". Al enfatizar el vínculo entre la política de C+T y N&N, los autores hacen un recuento de los planes estatales de ciencia y tecnología, y arriban a la conclusión de que la política de N&N ha llevado a empresas, universidades, centros de investigación y agencias gubernamentales a crear clusters o parques tecnológicos donde se adopta el enfoque de la triple hélice. Por su parte, Eduardo Robles-Belmont, en el capítulo "Progresión de las nanociencias en México: una perspectiva a partir de redes", presenta un análisis de las principales colaboraciones nacionales e internacionales de México en materia de N&N, entre 2000 y 2008, donde resalta la colaboración reciente con Estados Unidos y Europa. La producción científica medida por la publicación de artículos sigue en aumento, hasta el punto de duplicarse. La N&N tiene mayor cobertura en la física, en particular en el área de ciencias de los materiales, donde se registra el mayor número de artículos.

En el capítulo "Nanociencias y nanotecnologías en República Dominicana" se resalta que, a pesar de la falta de interés por las ciencias duras, se logró poner en marcha el proyecto de investigación patrocinado por el Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología (MESCYT). República Dominicana tiene la capacidad de convertirse en una economía basada en la generación de conocimiento siempre y cuando se asegure la continuidad en su Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) y se generen relaciones tripartitas entre universidades, industria y gobierno. Fundamental será el apoyo del sector público en el fortalecimiento de las universidades, donde el programa de investigación en nanotecnología tenga objetivos de interés nacional.

Adriana Chiancone, en "Nanociencia y Nanotecnologías en Uruguay: áreas estratégicas y temáticas grupales", encuentra que el desarrollo de N&N en este país, como en la generalidad de Latinoamérica, corresponde a la dinámica de los investigadores, no a la política nacional. El financiamiento de proyectos de nanotecnología se basa en concursos diseñados por agencias nacionales e internacionales donde se resalta el ámbito social, centros interdisciplinarios y excelencia académica.

María Sonsiré López, Anwar Hasmy y Hebe Vessuri presentan "Nanociencia y nanotecnología en Venezuela", donde a pesar de contar con una pequeña base de científicos y proyectos, que en su mayoría obedece a la iniciativa de los propios investigadores, se ha fortalecido un programa interinstitucional de posgrado que permitirá incrementar la capacitación del personal. El trabajo reconoce que la defensa y generación de patentes es un instrumento para incrementar el aprovechamiento de estas tecnologías.

A manera de conclusión, Noela Invernizzi y Guillermo Foladori presentan, en "¿Hacia dónde van las nanotecnologías en América Latina?", un panorama de la creciente importancia de la nanotecnología en América Latina y su rápida expansión en los campos de investigación y desarrollo. Sin embargo, dejan ver las condiciones desiguales de desarrollo entre los países de la región, lo cual conlleva a diferentes tamaños y capacidades de las comunidades científicas, presupuestos de C+T y desarrollos nanotecnológicos. Existe una concentración de capacidades en ciertas universidades y centros de investigación, a tal grado que para países con pequeños desarrollos sólo existe un laboratorio o la colaboración con uno más grande de otro país. La vinculación de los científicos con redes internacionales, especialmente de países desarrollados, constituye el detonante de la homogenización de políticas de nanotecnología.

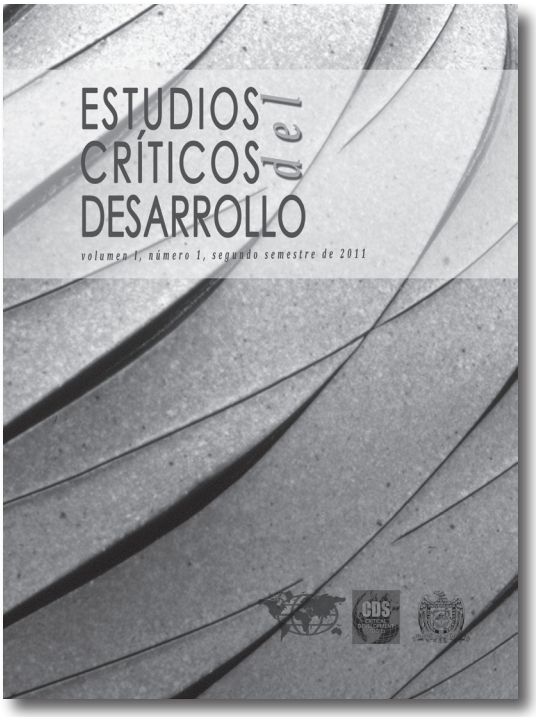
En una sección anexa, "La nanotecnología como tema emergente en la agenda ambiental internacional y los retos de la sociedad civil en América Latina", Fernando Bejarano González aborda los aspectos no considerados en las políticas de nanotecnología de la mayor parte de la región. La investigación, producción, el transporte y consumo de productos nanohabilitados siguen sin regulaciones ni consideraciones efectivas a los investigadores y trabajadores en la materia. A pesar de la declaración de Dakar, las consideraciones del SAICM y la GRULAC, el reto para América Latina sigue siendo la organización de la sociedad civil informada, desde los científicos hasta los consumidores, con una participación activa en el diseño de políticas de nanotecnología.

El libro demanda una lectura de estudiantes, investigadores y diseñadores de políticas públicas interesados en el desarrollo de la nanotecnología en América Latina en la primera década de siglo. Siendo el punto de convergencia de la biotecnología, informática y ciencias cognitivas, resulta imprescindible el estudio de la nanotecnología y de sus implicaciones económicas, legales, sociales y ambientales en el marco de la competencia internacional.

Referencias

[1] Foladori, Guillermo, Noela Invernizzi y Edgar Záyago (2012), *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*, México, Miguel Ángel Porrúa.

2 Foladori, Guillermo, Noela Invernizzi (2008), *Las nanotecnologías en América Latina*, México, Miguel Ángel Porrúa.

[3] Es el caso de los nanotubos de carbono, que han disminuido sustancialmente su coste desde su descubrimiento en los noventa y ahora pueden obtenerse por entre 2 y 4 dólares por gramo.

Recomendaciones