

Energía y agua, principales retos sociales para la nanotecnología

Elena León Magaña

Durante la cuarta edición de NanoMex, llevada a cabo del 9 al 11 de noviembre de 2011, en la Ciudad de Mérida, se reunieron investigadores de distintas partes del mundo y estudiantes de diferentes regiones de la República Mexicana para hablar sobre los avances de esta disciplina, así como para exponer perspectivas sociales y éticas derivadas de la investigación y desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología.

NanoMex procuró fomentar un abordaje interdisciplinario, y fungir como espacio de aprendizaje y vinculación al integrar cursos de inducción a temas nanocientíficos, conferencias plenarias, exposiciones simultáneas sobre proyectos de investigación desde enfoques éticos, de aplicación, económicos y sociales. Asimismo, se llevó a cabo un curso introductorio a la nanociencia y la nanotecnología, un curso avanzado sobre nanociencia computacional y un concurso de carteles de divulgación y presentación de avances de investigación.

FIGURA 1. Curso avanzado, 9 de noviembre de 2011.



El evento fue coordinado por la UNAM desde su consorcio académico nanoUNAM en alianza con Cinvestav-Mérida, entidad que fungió como coordinador local. Asistieron poco más de cien personas. Participaron 5 panelistas extranjeros y 78 investigadores nacionales, 41 de ellos con ponencia y 37 en modalidad cartel.

FIGURA 2. Plenaria NanoMex 2011.



El Dr. Jorge Beltramini, quien encabeza el grupo de investigación en Energía Limpia y Química Verde del Centro de Investigación de la Universidad de Queensland, expuso una versión de la agenda nanocientífica durante su ponencia. Energía y agua fueron considerados los principales problemas que deben ser resueltos en favor de la humanidad. Al respecto explicó que su institución ha dividido los esfuerzos en nanotecnología en tres áreas: la de energía, el medio am-

FIGURA 3. Dr. Jorge Beltramini.



biente y la biología de la salud. En este sentido, indicó que la Universidad ha reunido grupos multidisciplinarios conformados por físicos, economistas, biólogos e ingenieros de distintas ramas, con la intención de establecer *una visión práctica* de la nanociencia. Este enfoque nanotecnológico permeó como una tendencia en el grueso de conferencias y ponencias presentadas.

Entre los principales intereses de la Universidad de Queensland se encuentra la creación de nuevos nanomateriales que permitan mejorar las capacidades físicas y químicas de los ya existentes, con el objeto de usarlos para la mejora de celdas solares, en dispositivos de almacenamiento de hidrógeno y como vehículos de entrega de drogas en la nanomedicina. En este sentido, denotó la importancia de los trabajos en relación con la producción y almacenamiento de hidrógeno, pues se pretende convertir gas o biomasa en combustibles líquidos que sean amigables con el medio ambiente. Expresó que los resultados no sólo se verían reflejados en la reducción de contaminantes, sino que serían parteaguas en el nuevo ciclo de combustibles, toda vez que los hidrocarburos tienen un efecto negativo en el ambiente y, eventualmente, se agotarán. De este modo, de concretarse, se apostaría por un avance tecnológico de frontera como vía para la mitigación del cambio climático.

El Dr. Peter Searson, de la Universidad de Johns Hopkins, presentó sus avances sobre oncología, enfocados al desarrollo de biomarcadores. Su investigación giró en torno al cáncer de pán-

creas, enfermedad cuya metástasis se alcanza rápidamente, de hecho, para este tipo de cáncer se considera que existe sólo una etapa; así, la muerte alcanza al paciente, en la mayoría de los casos, en un periodo de cuatro meses. Debido al acelerado crecimiento y la elongación que experimentan las células durante el cáncer, Searson definió dos objetivos para su investigación, primero: demostrar la formación de biomarcadores y, en segunda instancia, establecer una relación entre la concentración de puntos cuánticos respecto de las proteínas.

Una de las intenciones del trabajo de Searson es determinar el comportamiento numérico de las proteínas durante el avance del cáncer a través del establecimiento de perfiles celulares mediante el uso de biomarcadores. Métodos como éste permitirían un avance en el tratamiento de esta enfermedad, dando oportunidad a procedimientos menos invasivos. No obstante, el investigador señaló que pese a que los puntos cuánticos reaccionan positivamente con las proteínas, permitiendo luminizar las células cancerígenas y abrir la posibilidad de tratarlas con láser y así no afectar tejido sano, no se sabe con certeza qué sucede con los elementos nanométricos agregados al organismo. Si bien después de algunas horas no es posible identificarlos en las imágenes, no hay certeza de qué ocurre en el cuerpo con ellos. Esta observación es importante para quienes estudian los aspectos toxicológicos, pero también éticos y sociales de la nanomedicina, ya que la historia de la farmacéutica tiene muchos casos parecidos, cuyos efectos no fueron descubiertos, sino hasta la evidencia de daño en los pacientes tratados.

Por su parte, el Dr. Todd Kuiken, investigador asociado del proyecto Nanotecnologías Emergentes, del Woodrow Wilson Center For International Scholars, junto con la Dra. Ineke Malsch y el Dr. Gian Carlo Delgado, investigador del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM, fueron los responsables de presentar algunos de los dilemas éticos y sociales de la nanotecnología.

Se destacó la ambivalencia de los eventos a escala nanométrica, a partir de los cuales pueden generarse cambios en las propiedades de los materiales, ya que si bien existen avances en ma-

FIGURA 4. Dr. Peter Searson.



FIGURA 5. Dra. Ineke Malsch y Dr. Todd Kuiken.



terias de salud hay un alto grado de incertidumbre con el que los nanotecnólogos se enfrentan todos los días en el laboratorio. A esta dicotomía se suma la experticia de quienes trabajan en estos proyectos, pues se abre la pregunta: ¿de qué lado debe ponerse el experto? ¿Qué sucede cuando hay uno para el sector privado y otro en el sector público? Si bien estas preguntas no encontraron respuesta, es relevante que el Congreso haya servido como punto de encuentro para plantear tales cuestionamientos.

En este sentido, se puntualizó el hecho de que vivamos en una sociedad dependiente de los hechos, puesto que la prevención sólo puede establecerse a partir de éstos, situación contextualizada en el ambiente de incertidumbre en el que está desarrollándose la nanotecnología (al igual que todas las tecnologías punteras). Surgió el planteamiento sobre una ética preventiva necesaria, que involucre una gama de circunstancias que la tecnociencia aún no es capaz de poner sobre la mesa, pues no hay hechos que aseguren ni su total aplicabilidad ni que constaten sus efectos negativos. En la experiencia, la prevención se ha establecido a partir de los resultados de hechos negativos, ello coloca a la nanotecnología en una encrucijada a la que los científicos deberán enfrentarse.

Asimismo, se cuestionó el objetivo real de los gobiernos que persiguen la disminución del consumo de energía, y el importante papel que la

nanotecnología juega en esta búsqueda. La asignación de recursos para nanotecnología etiquetados a proyectos bélicos y sus implicaciones.

Se subrayó también que México tiene una política educativa que no fomenta la capacidad de innovación al interior del país, sino la compra de tecnología, situación que fue un tanto criticada, ya que la adquisición externa tendrá siempre en situación de desventaja a la CyT mexicanas.

En cuanto al sector empresarial se dijo que en general no apuesta por proyectos a largo plazo, sino a proveedores inmediatos. Los acuerdos internacionales suelen acotar la actividad investigativa a asuntos prioritarios de la localidad.

Otra área de la discusión se refirió a los aspectos éticos y legales de la nanotecnología, campo que además de ser complejo no ha sido abordado con suficiencia, ni necesariamente de modo inter y transdisciplinario.

Durante las exposiciones surgieron puntos álgidos, como el del derecho internacional y el gasto público y privado destinado a nanotecnología, pues de ambos campos se esperan cosas distintas en los resultados. Reflexiones como éstas pretenden causar gran eco en las siguientes ediciones de NanoMex, ya que son parte de la dinámica interdisciplinaria que pretende fomentar este Congreso.

Las áreas de aplicación más destacadas entre los investigadores mexicanos fueron la agricultura, los empaques y la medicina. Por otra parte,

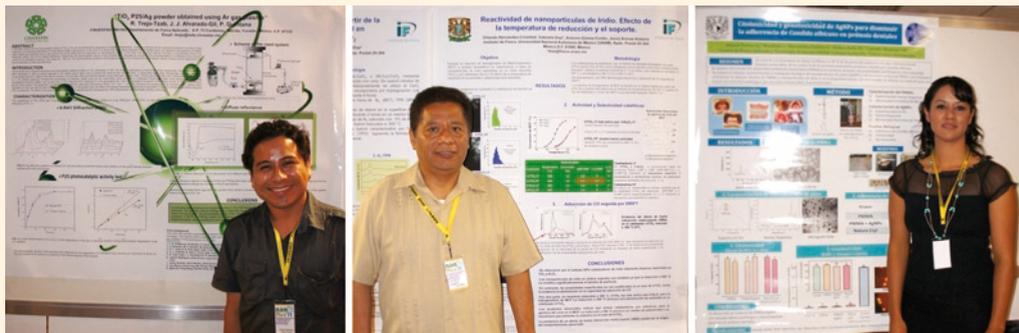
el Dr. Fernando Rojas Iñiguez presentó una evaluación del Taller de Física de Nanoestructuras en el Centro de Nanociencias y Nanaotecnología de la UNAM en Ensenada B.C., dirigido a estudiantes de la licenciatura en Física, cuyo objetivo es estimular a los jóvenes para especializarse en nanociencias.

Rojas Iñiguez explicó que el curso no es un taller meramente divulgativo, sino que tiene la finalidad de que los estudiantes puedan desarrollar un proyecto, guiados por un investigador, fomentando la práctica en el laboratorio. Los participantes son seleccionados de distintas partes de la República Mexicana y obtienen una estancia de dos semanas en el CNyN. Durante la primera semana obtienen instrucción teórica, y en la segunda se enfocan en un proyecto. Los interesados pueden consultar la convocatoria a partir de mayo y hasta junio en <www.cnyn.unam.mx>.

La clausura de NanoMex 2011 se llevó a cabo el día 11 de noviembre; se premiaron tres carteles: “TiO₂ P25/Ag powder obtained using Ar gas plasma”, de Trej-Tzab, Alvarado-Gil y Quintana, todos del CINVESTAV-Mérida; “Reactividad de nanopartículas de Iridio. Efecto de la temperatura de reducción y el soporte”, de Hernández-Cristóbal, Díaz, Gómez-Cortés y Arenas-Alatorre, todos del Instituto de Física de la UNAM; y “Citotoxicidad y genotoxicidad de AgNPs para disminuir la adherencia de *Candida albicans* en prótesis dentales”, de Acosta Torres, Mendieta, Hernández-Padrón, Núñez-Anita y Castaño-Meneses, del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la UNAM y la Universidad Michoacana.

Finalmente, se invitó a los participantes a continuar siendo parte de NanoMex en su siguiente edición, la cual se llevará a cabo en la Ciudad de Puebla en junio de 2012.

FIGURA 6. Carteles premiados.



1er lugar

2do lugar

3er lugar