

Nanomedicina en México

H.A. Mireya Bonilla Matus • Jefa de Redacción de la Revista A tuSalud

Fotografía: Paloma Mora

El doctor Nikola Batina es coordinador del Laboratorio de Nanotecnología e Ingeniería Molecular de la UAM Iztapalapa, un importante centro de experimentación donde se desarrollan investigaciones que, como él mismo dice con un dejo de humor, parecen fantasías de ciencia ficción: la cura del cáncer, el combate al colesterol o la reconstrucción, a través de nanotubos de carbono, de redes neuronales. Se trata de investigaciones serias que en un futuro cercano podrían transformar el rumbo de la medicina y de nuestras vidas.

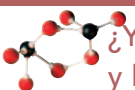
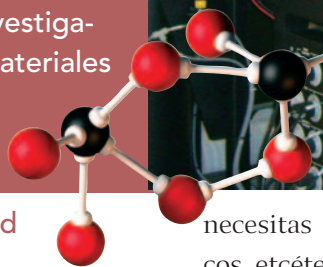
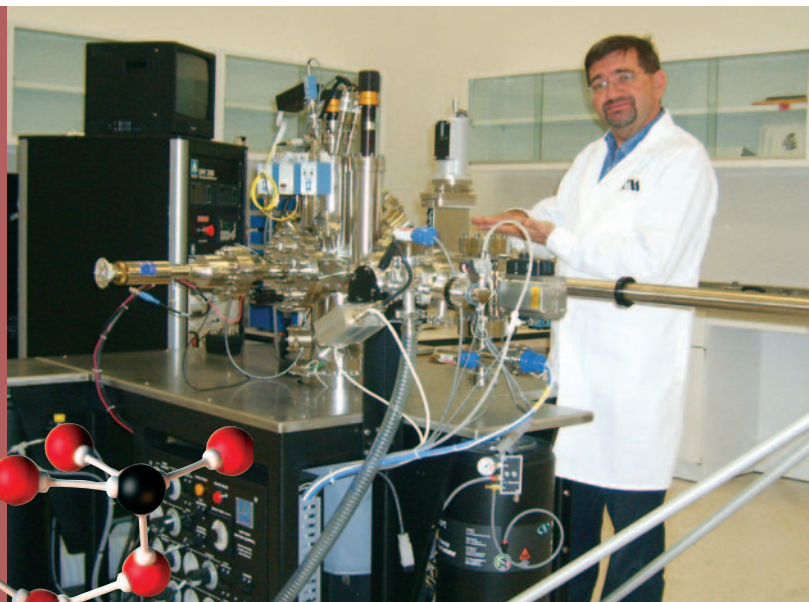
Cada vez con mayor frecuencia, se escucha hablar de nanotecnología como la más reciente novedad en el mundo de la ciencia, una especialidad que, según dicen, podría reportar muchos beneficios al hombre, como el desarrollo de nuevos y mejores materiales con características sorprendentes o la “construcción” de complejos dispositivos o herramientas infinitamente pequeñas, imperceptibles a la vista. Para tener una mejor idea de lo que esto significa es importante recordar que un nanómetro es la millonésima parte de un centímetro.

Pocos tenemos una idea clara de lo que es la nanotecnología, y justamente por eso buscamos al doctor Batina para que nos introdujera en el tema.

A los pocos minutos de nuestro encuentro en las instalaciones del Laboratorio de Nanotecnología e Ingeniería Molecular, descubrimos que el investigador Batina es todo un personaje. Originario de Croacia y a pesar de que hace varios años que radica en México, aún conserva al hablar un marcado acento extranjero propio del Mediterráneo europeo. Acostumbrado a la convivencia con estudiantes, su trato alegre y a veces eufórico rompe con la idea preconcebida del científico huraño, desconectado del mundo; por el contrario, practica un irreverente sentido del humor y le ilusiona la combinación del tequila con mariachis.

Para comenzar debemos hablar de nanociencia, esto es, analizar algo molécula por molécula. La nanotecnología usa el conocimiento de la interacción de las moléculas para construir un objeto que es útil. En pocas palabras, es el desarrollo de nuevos materiales, la diferencia de éstos con los existentes, es que son de mejor calidad.

Podemos definir esto como una nueva, moderna disciplina que trata de la investigación de las propiedades de nuevos materiales a nivel molecular y atómico.



¿Y qué tiene eso que ver con la salud y la medicina?

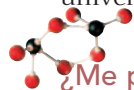
¡Ah! Esa es una pregunta que me gusta. Cuando hablamos de introducir nanotecnología en biología, en medicina, hablamos del mismo concepto; por ejemplo, si yo tengo una infección, que es peligrosa porque el cuerpo no sabe cómo reaccionar ante el virus, necesito estudiar al virus, ver cómo se comunica con el resto del organismo, necesito resolver qué receptores tiene el virus, y en este momento, cuando se sabe cómo reacciona en el organismo, la nanotecnología podría construir una partícula artificial que se encargue de bloquear la acción del virus.

En los últimos 10 años, y más recientemente, hace cosa de tres años, existe una tremenda actividad e interés por utilizar la nanotecnología para incrementar la calidad de vida, a esto se le conoce como nanomedicina.

¿Cómo se hace la nanociencia? ¿Con qué aparatos se trabaja? ¿Quién hace este tipo de investigaciones?

Utilizamos instrumentación muy especial, no es cualquier clase de instrumentos, además necesitas un equipo de expertos, por ejemplo –buscando con ansiedad a su alrededor, el doctor toma de su escritorio una taza metálica– tomemos esta taza, es de aluminio, tiene ciertas propiedades y necesito expertos que las conozcan. La nanotecnología es interdisciplinaria, para cualquier proyecto, cualquier estudio,

necesitas al mismo tiempo químicos, biólogos, físicos, etcétera. Yo tengo estudiantes de diferentes divisiones y en el laboratorio trabajan con el mismo gusto y derecho estudiantes de física, química, biología, ingeniería; en fin, nuestra visión es “existe un problema, existen ciencias, y nuestro objetivo es atacarlo” y esto es posible gracias a la colaboración con distintos profesores. En realidad, cualquier profesor de ésta o de otra institución que tenga un problema donde se trata nanotecnología interdisciplinaria, puede trabajar aquí. Tenemos una buena colaboración con otras instituciones como el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto del Centro de Investigación de Material Condensado y otras a nivel internacional en Canadá, EUA, Dinamarca e Inglaterra donde tenemos proyectos comunes y en paralelo y esperamos extender la colaboración con universidades de París.



¿Me podría dar un ejemplo de las aplicaciones de la nanotecnología en nuestra vida cotidiana?

¡Qué bueno que insistas en esta relación con la vida cotidiana! Seguramente te preguntas: ¿y todo eso a mí qué?, ¿quieres un ejemplo? Tenemos un gran progreso al descubrir los nanotubos de carbono, es un material nuevo, es un tubo de carbón pero tiene otro tipo de estructura molecular, es un nuevo material de hace menos de una década y tiene más dureza que un tubo de acero.



México, una posibilidad de éxito

Todo esto me parece sorprendente, pero me gustaría saber, ¿qué estamos haciendo en México?

Quisiera contagiarte del entusiasmo que siento por lo que se está haciendo en México, aquí hay gran potencial, con grandes investigadores e instituciones; vamos hacia adelante, y en lo personal, el único problema que veo es la falta de organización. Me parece que tenemos una opción muy interesante frente a países como Francia, Inglaterra o Estados Unidos, y es que México tiene un legado importantísimo de medicina autóctona precolombina, algunos preceptos de esta medicina y los fármacos de plantas originarias de aquí son investigados por especialistas en México, y podría ser el punto de partida de nuevas investigaciones relacionadas con la nanotecnología, sería una combinación muy original.

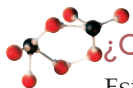
Nuestro cuerpo como una máquina compleja

A nivel mundial hemos observado un tremendo desarrollo, un tremendo esfuerzo para unir biología y medicina con nanotecnología –nos comenta el doctor Batina al retomar el tema de la relación entre la nanotecnología y nuestra salud–, y tiene un enorme sentido porque todo lo que ocurre en nuestro cuerpo, como un mecanismo que nos permite vivir y sobrevivir, son mecanismos a nivel molecular. Nuestra habilidad para hablar, para pensar, está relacionada con el sistema nervioso, tiene base en un intercambio mate-

rial entre células del sistema nervioso. Porque en términos de nanotecnología, el cuerpo humano es una máquina, ¡pero sorpresa!, es una máquina que no necesita mucha energía porque con un sándwich puede sobrevivir todo el día, es una máquina muy eficiente, que puede calcular cosas, con un sistema nervioso que ni todas las computadoras del mundo le son equiparables; es una máquina muy desarrollada.

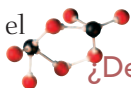
¿Qué investigaciones se están desarrollando ahora en este laboratorio?

Estudiamos varios asuntos, uno es la forma en que el colesterol se deposita en nuestras arterias. Por una u otra razón, cuando comes muchos tacos, cuando no haces suficiente ejercicio, aumenta el colesterol malo y éste puede, por diferentes condiciones, formar un depósito en las paredes de las arterias. Éste es un proceso biológico controlado por receptores, muy complejo, nuestra idea es saber exactamente cuáles son las interacciones que se presentan, cómo una partícula se comunica con una pared arterial, cómo saber dónde se va a depositar, cómo se forma un depósito, cuánto puede durar este depósito. Es un proceso que sabe la naturaleza, nosotros lo conocemos en lo general, pero necesitamos admitir que la mayoría de la población que muere en México y a nivel mundial es por enfermedades relacionadas con este tipo de problemas. Cinco años atrás decidimos estudiar todo el proceso de formación de colesterol, paso por paso, con instrumentación y metodologías de nanotecnología.



¿Qué significa eso?

Esto quiere decir que observamos cualquier partícula, identificamos receptores, identificamos la vía de formación del depósito si se puede o no puede romper, etcétera. Ya que sabemos todo esto escogemos uno o dos lugares donde cortamos el proceso. Es un proyecto de un estudiante que este año recibirá su doctorado, Aristeo Segura Salvador. ¿Esperamos construir un nano-robot que limpie las arterias? No, no, no, esperamos sólo entender el mecanismo, conocer todos los pasos y probar atacar paso por paso para ver dónde podemos frenar el proceso. Parece sencillo cuando se dice, pero en realidad es muy complejo porque el organismo está perfectamente organizado para el depósito, porque si la naturaleza no lo permitiera, no sucedería, es muy complejo. Dedicamos mucho tiempo a entender a nivel molecular el proceso porque tenemos la esperanza de que con una intervención en un paso específico podamos cambiar la función de un receptor. Este proyecto se hace en colaboración con el Instituto Nacional de Cardiología.

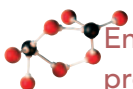


por la maestra en ciencias Melina Tapia Tapia, y que parece caminar hacia una alternativa de tratamiento que tendría efectos secundarios mucho menos agresivos que los existentes. Al respecto, el doctor Batina nos comentó:

Hace dos años se publicó en Estados Unidos un artículo muy interesante sobre nuevas posibilidades del tratamiento de cáncer que involucra conocimiento y metodología de nanotecnología. La idea fue muy simple. Si lo pensamos de la manera más sencilla, el paciente con cáncer tiene células normales y algunas infectadas por cáncer, y dependiendo del estado de este mal puede tomar fármacos, radiación, quimioterapia, es decir, diferentes tratamientos que le puedan ayudar. El sueño de los médicos es eliminar células cancerígenas del cuerpo de una manera menos dañina. A partir de este artículo publicado en 2004 hemos trabajado junto con el Instituto Politécnico Nacional sobre una nueva vía.

¿De qué se trata? ¿Cómo sería este tratamiento contra el cáncer?

El paciente con cáncer tomaría nanopartículas de oro, que por su tamaño sólo pueden entrar en células con



En la lucha contra el cáncer se encuentra otro proyecto de gran importancia desarrollado



Aunque nuestro conocimiento actual del cuerpo significa un tremendo progreso, en realidad se sabe muy poco acerca de cómo funciona un cerebro.

cáncer. La superficie de cualquier célula tiene poros, pero las células normales tienen los poros más chicos que las células con cáncer. Ahora, si estas nanopartículas de oro sólo pueden entrar en células con cáncer, el paciente que las tome las acumularía sólo en las células enfermas. ¿Qué resulta? Que con una radiación, tu cuerpo recibe ondas de radiación de calor que aumentan la temperatura, estas partículas de oro alojadas en células con cáncer destruyen a la célula. Es muy interesante porque este tratamiento no afectaría al cuerpo entero, aquí hablamos de una posible terapia focalizada, que destruye con alta precisión sólo a las células cancerígenas. Es una nueva visión, son grandes esperanzas, gran potencial, intenta dimensionar la explosión de este tipo de investigaciones! Estamos en fase experimental y esperamos que para el 2015 este procedimiento esté al alcance de la gente.

Este camino que nosotros decidimos seguir puede abrir puertas no sólo para el cáncer cervicouterino, que es el que hemos analizado, sino para muchos otros. También estamos trabajando en la investigación del cáncer de mama.



esto es posible gracias a un crecimiento dirigido en el bio-chip.

¿Cómo podemos conectar algo tan minúsculo como las redes neuronales?

Con el crecimiento de nuevas células o con un nuevo material como nanotubos de carbono. En este equipo, el neuro-equipos del laboratorio, también tenemos al ingeniero en electrónica Andreas de Luna Bugallo y al ingeniero en mecatrónica Israel Morales Reyes, quienes estudian la manera en que se pueden formar circuitos con nanotubos de carbono, y pensamos integrar estos circuitos al sistema nervioso en el futuro.

Antes de que el futuro nos alcance

El sector salud tiene mucho potencial para aplicaciones de nanotecnología –concluye el doctor Batina, antes de despedirnos– porque estos tres estudios que conducimos en el laboratorio, parecen de ciencia ficción –comenta entre risas–, pero lo importante es que los estudiantes están muy interesados, aunque no saben dónde estudiarlo, es necesaria más difusión, ya que nos encantaría trabajar con médicos, porque yo pienso que la nanotecnología puede contribuir muchísimo y me gustaría lanzar una invitación a la sociedad en general, a las instituciones, a los investigadores y a inversionistas, a que nos visiten para crear juntos nuevos proyectos.*

Una de las grandes apuestas de la nanotecnología aplicada a la salud se encuentra en el terreno de la "conexión" o "reconexión" de redes neuronales, esto se traduciría en la posibilidad de que una persona con disfunciones en la médula espinal o algún otro canal de comunicación del sistema nervioso pueda recuperar su funcionamiento. La maestra en ciencias Cristina Acosta García ha estudiado, mediante microscopía de fuerza atómica, la posibilidad de visualizar procesos que ocurren en las redes neuronales.

¿Por qué el interés en este tipo de investigación?, ¿cuáles serían sus aplicaciones?

Muchas enfermedades del sistema nervioso se deben a una falla de comunicación.

¿Cómo cuáles?

Parálisis cerebral, epilepsia, Alzheimer, entre otras. Nuestra idea primaria es estudiar el sistema nervioso en términos de nanotecnología para poder reconectar diferentes líneas que normalmente no se comunican,