

El grupo importa insumos de diferentes partes del mundo y fabrica las aplicaciones técnicas para sus trabajos, tales como sensores de arsénico o sistemas para percibir cambios en la anatomía de la célula.

Desarrollo de la ciencia imperceptible

Luego de tres años de investigaciones, el Grupo de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad Javeriana ha producido dos nanosensores que buscan determinar el nivel de contaminación por arsénico en el agua y la respuesta de las células a cambios bruscos de ambiente.

Por David Mayorga Perdomo
Fotografías: Felipe Abondano

El instrumento es simple: una pequeña placa de metal con una delgadísima capa brillante, a tal punto que su grosor es imperceptible para el ojo humano. Es liviana, pesa menos que una canica y su forma rectangular y tamaño se asemejan a un borrador de nata. Las láminas son fabricadas en España y caracterizadas en Polonia. En Bogotá se alojan en el sótano de un edificio de ladrillo y grandes ventanales en plena carrera séptima. Y con ellas se hace ciencia. O, para ser precisos, nanociencia.

“Este es uno de los trabajos pioneros en nanosensórica para arsénico”, explica, con su voz pausada y precisa, Édgar González, profesor de nanobiotecnología y director del Grupo de Nanociencia y Nanotecnología del Instituto Geofísico de la Pontificia Universidad Javeriana. La delgada placa que sostiene en sus manos está llamada a generar importantes avances en Colombia, pues es la pieza central de un proyecto que busca determinar el grado de contaminación con arsénico.

La teoría es, en realidad, sencilla: la placa atrapa los átomos del arsénico, uno de los metales pesados más peligrosos de la naturaleza en su estado inorgánico, cambiando considerablemente la superficie de la lámina.

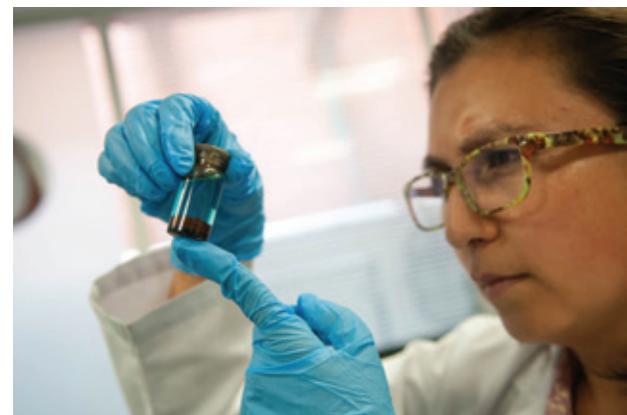
Con este indicador se puede descifrar si ese afluente o fuente hídrica está libre de riesgo o, peor, si puede contener metales pesados que, tras exposiciones prolongadas, sean causantes de graves enfermedades.

Llegar al instrumento requirió muchas horas de trabajo en encierro por parte del grupo en el sótano del edificio Lorenzo Uribe, en las instalaciones del laboratorio nanoLab, junto a modelos de estructura molecular a escala, microscopios, espectrofotómetros, una caja seca y otros equipos, además de una ducha para evitar emergencias que nunca se ha activado. Allí, desde 2012, González ha desarrollado junto a sus discípulos Natalia Mosquera, Santiago Medina y Yulieth Téllez, entre otros, los nanosensores que buscan determinar qué tanto arsénico se ha colado en los ríos y reservas de agua del país.

Una quimera que apenas comenzó a dilucidarse. Estudios académicos por separado han documentado la existencia de arsénico inorgánico en afluentes y reservas de agua, al igual que en suelos y cultivos, proveniente de las curtiembres de cuero, los plaguicidas y los insumos utilizados por industrias como la farmacéutica, la textil o la minera (que, además, vierte residuos de cianuro y mercurio). Todo esto sin mayor control o alerta por parte de las autoridades ambientales, pues en



Los experimentos del grupo de Nanotecnología se extienden desde la anatomía de la célula hasta la contaminación de afluentes.



El proyecto Nanosens es uno de los trabajos pioneros en sensórica en Colombia.



Colombia no cuenta con información confiable sobre la contaminación de cuerpos de agua con arsénico, razón por la cual el grupo trabaja en este campo.

Colombia no existen estudios oficiales ni se han identificado las áreas de mayor polución.

“El problema con este tipo de contaminación es que se tienen que detectar cantidades extremadamente pequeñas y se requieren sensores sofisticados en esas dimensiones. Ahora, comercialmente, aún no tenemos una oferta amplia, por lo tanto tenemos que fabricarlos”, asegura el profesor.

Desde su nacimiento, el proyecto Nanosensor para detectar y cuantificar la presencia de arsénico en agua, mejor conocido como Nanosens, ha pasado por cinco fases técnicas, desde protocolos estandarizados para medición de luz con equipos convencionales (como espectrofotómetros) hasta el desarrollo propio del sensor y de un sistema de medición automático que determine con precisión los niveles contaminantes. A lo largo de este camino, surgieron tres tesis de maestría.

La fase actual de este proyecto se sigue desarrollando al interior del nanoLab en cooperación con la Universidad de los Andes. El reto es construir un instrumento de medición que pueda incorporarse a un teléfono móvil, simplificando de esta forma las mediciones en fuentes hídricas.

“Hasta ahora nuestro trabajo ha sido muy técnico y empezamos ya la fase de componente social: cómo transferir esta tecnología a las comunidades, cómo logramos que la usen y midan por sí mismas los niveles existentes de arsénico en el agua”, comenta González.

Será el paso último en un proyecto aún más ambicioso, en el que participan varios grupos y entidades del país, que busca generar un mapa actualizado sobre la contaminación del arsénico y otros metales pesados en Colombia. La iniciativa, además, es compartida por países de la región como Argentina, Chile y México,

con la intención de generar un diagnóstico que le sirva a los gobiernos para tomar medidas claras contra este fenómeno contaminante, lo cual facilitará las tareas de mitigación y remediación. En esta dirección, en el grupo se desarrollan nanomateriales para remoción de metales pesados como el mercurio o el arsénico. En su trabajo doctoral, el ingeniero Willy Marimón Bolívar desarrolla nanopartículas para remoción de mercurio en aguas contaminadas por métodos y química verde, y los físicos Yulieth Téllez y Omar Parra investigan la movilidad y fijación de estos metales en el ambiente y en los seres vivos.

“La iniciativa se orienta a desarrollar un mapa de contaminación en América Latina, pero primero tenemos que estandarizar nuestros métodos de medición”, insiste González.

La línea de la salud

La contaminación con arsénico se erige como una grave preocupación para la salud mundial. Uno de los casos más preocupantes es el de Bangladesh, donde, según estimaciones de la Organización Mundial para la Salud, alrededor de 45 millones de personas (la población colombiana) están expuestos a concentraciones de arsénico en el agua que exceden los estándares internacionales (10 microgramos por litro). A la larga, su acumulación puede generar severas alteraciones en la salud, como diversos tipos de cáncer y enfermedades neurodegenerativas.

Esa es otra de las líneas de investigación del grupo: la aplicación de las nanoestructuras en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

A la par del desarrollo del Nanosens, un segundo proyecto fue concebido por Jesús Daza, profesor de Bioquímica de la Pontificia Universidad Javeriana, como parte de su trabajo de tesis doctoral: superficies nanoestructuradas

y superficializadas para censar actividad en células neuronales por resonancia de plasmón superficial.

Nuevamente, la placa dorada toma el protagonismo. Ahora es impregnada con astrocitos (células de la neurona que procesan la información del sistema nervioso) que, posteriormente, son estimulados con rayos láser para determinar su respuesta biológica a los cambios de ambiente.

“Esto refleja el comportamiento de un ser vivo frente a cualquier tipo de alteración, sea un simple estrés o una enfermedad supremamente invasiva”, explica Daza. Al mismo tiempo, ha desarrollado una máquina que automatiza los resultados y permite compararlos con otras bibliotecas de información molecular para, en un futuro, anticipar todo tipo de cambios bruscos en el organismo. “Dentro de lo que queremos identificar están los nuevos productos generados por toxicidad celular”, añade.

Ni la máquina ni el sistema tienen un nombre, pero se han desarrollado en el nanoLab, donde los avances esenciales para la naturaleza y la salud se escapan a la comprensión del ojo humano.

Para leer más

- Patolsky, F. & Lieber, C. M. (2005). Nanowire Nanosensors. *Materials Today*, 8(4): 20-28.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Édgar González

COINVESTIGADORES: Santiago Salinas, Catherine Reyes, Omar Torres

Facultad de Ingeniería

Instituto Geofísico

Facultad de Ciencias

Departamento de Microbiología

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2012-2016