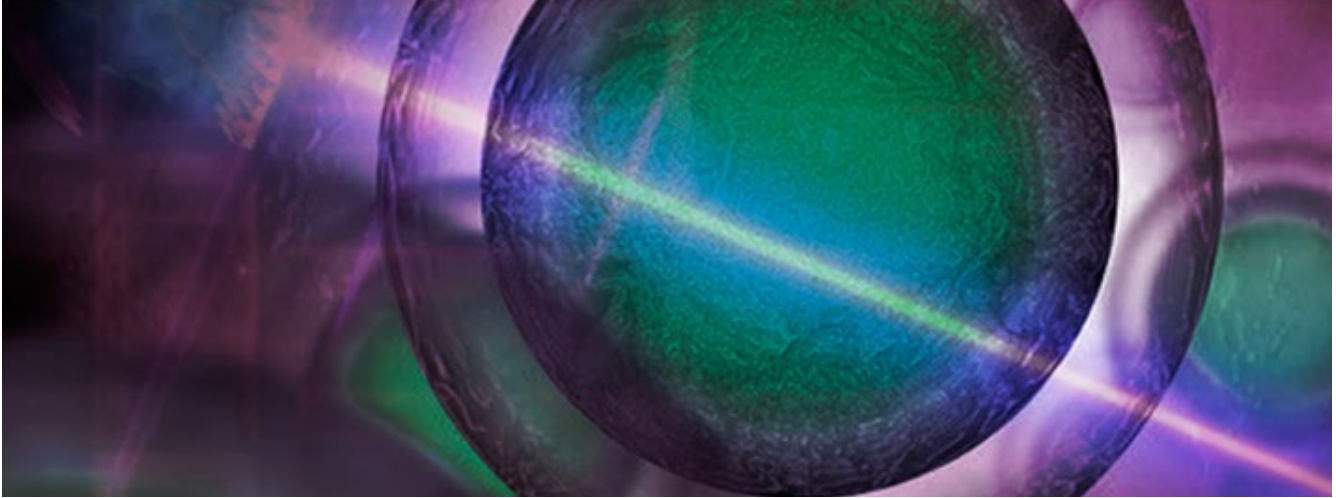


Año Internacional de la Luz: nanofotónica, luz al servicio de la salud

Por Ana Luisa Guerrero



México, DF. 29 de mayo de 2015 (Agencia Informativa Conacyt).- Lo que en algún momento se pensó como una idea de ciencia ficción es hoy una realidad: a través de la nanofotónica se pueden detectar enfermedades a partir de la manipulación de células, e incluso lograr su curación.

En el marco del Año Internacional de la Luz, que se celebra este 2015, es preciso reconocer la importancia de las tecnologías basadas en sus propiedades que contribuyen al desarrollo sostenible, y ofrecer soluciones a los problemas mundiales en energía, salud, agricultura y educación.

El poder de la luz a escalas nanométricas (equivalentes a una milésima de millonésima de metro) es aplicado actualmente en cientos de laboratorios del mundo con gran éxito en el área de la medicina, en una disciplina que está en su primera década de vida.

Se trata de la nanofotónica, una rama de la ciencia que estudia las interacciones entre la materia y la luz a niveles nanométricos en modificación de material de manera natural o artificial, en sus propiedades físicas, químicas o de estructura, para analizar e incrementar sus reacciones en interacción con la luz láser, de acuerdo con el doctor Jorge Alejandro Reyes Esqueda, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Un área de aplicación es la biomédica, llamada bionanofotónica, en la que se analizan las propiedades



luminosas de diferentes nanopartículas para la detección de células cancerígenas, virus, ADN y proteínas, entre otras; así como la obtención de bioimágenes. Asimismo, también es utilizada para la elaboración de celdas solares, iluminación de bajo consumo energético y sistemas luminiscentes para pantallas.

Diagnósticos de cáncer

Desde su cubículo de la Facultad de Física de la UNAM, el doctor Reyes Esqueda participa en un equipo que realiza una investigación para crear protocolos de detección de diversos tipos de cáncer, a través de una técnica poco invasiva y de mayor sensibilidad.

En entrevista para la Agencia Informativa Conacyt, el científico, quien pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con el nivel II, señaló que esta labor busca crear biosensores que permitan confinar luz y hacerla interactuar con otros sistemas.

Por medio de silicio poroso, estas estructuras permitirían estudiar moléculas orgánicas y detectar una enfermedad a través de muestras nanométricas de tejido humano o de sangre por medio de una respuesta óptica, detalló el especialista.

En colaboración con investigadores del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM, los trabajos se realizan a través de la técnica Raman, que por medio de luz enviada a una muestra se detecta su respuesta y se puede conocer la estructura que esté presente, tanto en su forma como en su tamaño.

“La ventaja de la nanofotónica en estos casos es que usando la respuesta de la luz—que a veces puede ser muy pequeña— puede amplificarse aplicando nanoestructuras metálicas”, explicó.

El doctor en Ciencias Físicas por la UNAM detalló que estas pruebas les garantizan una mayor respuesta del biosensor de la presencia o no de moléculas asociadas al cáncer.

Esta investigación que lleva por título Biobanco digital de Valor Numérico y Clínico: Biopsia Óptica se realiza en colaboración con el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición, que es el que provee el banco de tejidos de diversos cánceres, así como la experiencia clínica y la forma de cómo interactuar con ellos, conservarlos, tratarlos y analizar la información.

Técnica de Raman

Técnica espectroscópica utilizada para estudiar modos de baja frecuencia, como vibratorios y rotatorios. Se basa en los fenómenos de dispersión inelástica de la luz monocromática, generalmente de un láser en el rango de luz visible, el infrarrojo cercano o el rango ultravioleta cercano. Así, la luz láser interactúa con fotones u otras excitaciones en el sistema, provocando que la energía de los fotones del láser experimenten un desplazamiento hacia arriba o hacia abajo. El desplazamiento en energía brinda información sobre los modos del fotón en el sistema.

Ventajas de la nanofotónica

Reyes Esqueda, quien realizó un posdoctorado en Óptica en la Universidad de París, así como una estancia de trabajo en la Escuela Universitaria en Óptica y Fotónica (CREOL, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Florida Central, y en la Universidad de Padua, en Italia, refirió la importancia de la nanofotónica en aplicaciones biomédicas.

“Su valor es muy alto, por un lado utiliza un elemento indispensable: la luz. Nuestro cuerpo está acostumbrado a interactuar con la luz, eso lo hace menos invasivo y menos dañino para un diagnóstico o tratamiento en el ser humano. Por otro lado, el utilizar tamaños muy pequeños en las sondas que se van a hacer y la cantidad de tejidos que se requiere, hace que el tratamiento sea menos invasivo”, explicó.

Para el también investigador titular B de la UNAM, la nanofotónica es el resultado de los trabajos en los campos de la microscopía óptica y la microscopía electrónica, esta última con características invasivas y destructivas de las muestras orgánicas.

“Actualmente la nanofotónica, con el aspecto de amplificación dado por las nanoestructuras metálicas, denominada plasmónica, permite romper este límite de difracción y observar con pura luz estructuras más pequeñas que la longitud de onda que caracteriza determinado color de la luz”, dijo.

El profesor en la Facultad de Ciencias refirió que a través de la plasmónica se busca crear un puente entre la nanofotónica y la óptica cuántica, para interactuar con una sola estructura cuántica que permitiría, a mediano plazo y en otros ámbitos, crear chips más pequeños, más rápidos y de mayor capacidad.

En pos de la salud

Los estudios de nanofotónica enfocados a la medicina son realizados en diversas instituciones en México. El grupo de Nanofotónica y Materiales Avanzados del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) –que pertenece al Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología– trabaja en el uso de nanopartículas de oro para la detección de cáncer de piel mediante la microscopía óptica de la polarización.

Campo de oportunidades

La nanotecnología, al ser un campo emergente, representa un potencial para su desarrollo. Es una disciplina relativamente nueva. En 2014, el Premio Nobel de Química se concedió a los investigadores Eric Betzig, del Instituto Médico Howard Hughes (Estados Unidos), William E. Moerner, de la Universidad Stanford (Estados Unidos) y Stefan Hell, del Instituto Max Planck (Alemania), por el desarrollo de microscopía de fluorescencia de alta resolución; o lo que es lo mismo: por su trabajo para convertir el microscopio óptico en un nanoscopio y poder estudiar con gran precisión objetos que antes eran inalcanzables.

De acuerdo con los avances presentados en el VI Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud, realizado en 2013 en Tonantzintla, Puebla, el doctor Elder de la Rosa Cruz, director general del CIO, mostró las propiedades de diferentes tipos de nanopartículas, sobre todo de aquellas altamente brillantes, y sus características para ser usadas en aplicaciones biomédicas.

Explicó que los trabajos publicados sobre la detección de proteínas sobreexpresadas en cáncer utilizando puntos cuánticos ofrecen alta sensibilidad debido a su eficiencia de emisión y su capacidad para sintonizar el color de la emisión al cambiar el tamaño de los nanocristales, pero presentan desventajas como toxicidad y pérdida de señal en forma temporal.

De ahí que, agregó, el uso de nanopartículas de oro y óxidos nanocristalinos mejoran los procesos de detección e imágenes de células cancerígenas, a través del uso de la luz.

Trabajo con células vivas

Para la doctora María García-Parajo, del Instituto de Ciencias Fotónicas de España, la aplicación de la nanofotónica en el campo de la biología tiene la gran ventaja de trabajar con las células vivas para analizar sus procesos, a pesar de que son muy frágiles.

“En el campo de la biología había el problema de que no se podía ver, entonces esta técnica es una gran ventaja y que irá madurando porque es una disciplina en pleno desarrollo. Creo que en los próximos años vamos a ver más avances con aplicaciones y técnicas más sofisticadas”, dijo.

Entrevista en el marco del congreso Participación de la Mujer en la Ciencia, organizado por el CIO, señaló que en esta disciplina está el futuro, y puso como ejemplo que en Estados Unidos y Europa se realizan amplios esfuerzos de financiamiento en la investigación de medicina personalizada.

“Hay un programa de financiación, se llama Horizonte 2020, en el que hay inversión en el área de salud que básicamente está en la medicina personalizada, para entender y encontrar los mecanismos moleculares que diferencian la salud de la enfermedad, para que de esa manera se pueda atacar la enfermedad desde el punto de vista personalizado”, indicó.

Desde los laboratorios, agregó, un equipo multidisciplinario analiza los procesos que inician en las membranas de las células, donde comienza la comunicación del sistema inmune, a fin de observar los procesos de captación e internalización de virus, como es el caso del VIH.



Con doctorado en Física Electrónica en la Escuela Imperial de Londres, Reino Unido, consideró que estas innovaciones científicas suenan futuristas pero ya son una realidad, a pesar de que siguen siendo experimentales.

“La reprogramación celular ya es una realidad, el hecho de que puedan extraer una célula diferenciada u organismo, ver dónde hay una mutación genética, trabajar en el laboratorio para eliminarla y luego reintroducir las células en un organismo, es lo que se llama medicina personalizada, este tipo de cosas están comenzando a pasar”, abundó.

Apoyar la investigación en México

El doctor Jorge Alejandro Reyes Esqueda manifestó que es necesario un impulso a la investigación en nanotecnología, ante el trabajo activo que realizan diversos grupos en crear tecnología.

“Si lo hacemos nos convertiremos en un líder mundial no solo a nivel tecnológico sino económico. Es necesario hacerlo de una manera más decidida y con ayudas más fuertes que vieran el potencial, podríamos incidir de manera importante en un aspecto muy nuevo con ganancias como país”, dijo.

Y es que, señaló, hay muchos mexicanos formados en esta área en distintas partes del mundo que están buscando regresar al país, por lo que urge un apoyo decidido para contratarlos. Traen la investigación de frontera en sus manos, vienen de trabajar con grupos reconocidos a nivel mundial y traen las ideas, si se les apoyara podrían desarrollarlas aquí, concluyó.

Nanofotónica

De acuerdo con el doctor Elder de la Rosa, la nanofotónica es la fusión de la nanotecnología y la fotónica: “es un campo multidisciplinario que estudia las propiedades ópticas de los sistemas nanoestructurados y la interacción luz-materia a nivel nanoscópico. Las propiedades ópticas de las nanopartículas son dominadas por los efectos de superficie, así, controlando el tamaño de las nanopartículas o nanoestructuras se pueden controlar o amplificar ciertas propiedades de los sistemas bajo estudio. En general, las nanoestructuras pueden ser de tres tipos, semiconductoras, dieléctricas y metálicas. Cada una de ellas produce fenómenos de especial interés cuando interactúan con una señal óptica, pudiendo así ser aplicadas en diferentes campos. Un campo de especial interés es la biología”.