

La nanotecnología: ¿Un camino a la esperanza?

Las técnicas de análisis convencionales han experimentado en la última década una sustancial modificación por la instrumentación analítica miniaturizada. El gran despertar de la nanotecnología comenzó a partir de los años 80, con el desarrollo de una amplia gama de microscopios de sonda de barrido, que logran imágenes a escala atómica. Sin embargo, fue *Richard Feynman* (premio Nobel de Física en 1965) quien con su famosa conferencia titulada "Hay mucho espacio en el fondo", marcó un hito para el desarrollo de ésta, haciendo ver la posibilidad de mover las cosas átomo por átomo.

La nanotecnología podría definirse como el campo de la ciencia dedicada al control y manipulación de la materia en la escala de los átomos y las moléculas, donde el tamaño se mide en millonésimas de un milímetro. El término es descrito por algunos autores, como la "tecnología transformadora del siglo XXI" y aunque su impacto en la vida moderna aún parece una historia de ciencia ficción, el conocimiento de los procesos biológicos, químicos y físicos a nivel molecular, se ha convertido en una de las revoluciones científicas más importantes para la humanidad, acercándose el momento de que sea una realidad palpable y cotidiana, pero para ello, se requiere de los aportes de científicos de campos muy diversos.

Los expertos predicen que revolucionará la manufactura en todos los sectores de la industria y eventualmente impactará la producción de virtualmente todos los objetos fabricados por humanos, siendo la medicina justamente un sector que será profundamente influido por los materiales y dispositivos nanoescalares.

Debido a su pequeño tamaño a escala nano, estos pueden interactuar fácilmente con biomoléculas localizadas tanto en la superficie, como en el interior de las células. Al obtener acceso a tantas áreas del cuerpo, tienen la posibilidad de detectar enfermedades y de administrar tratamiento en formas que fueron inimaginables en el pasado. Por ejemplo, el Instituto Nacional del Cáncer del gobierno estadounidense afirma que la nanotecnología promete acceso al interior de la célula viva, lo que permite la oportunidad de obtener ventajas sin precedentes para alcanzar nuevas fronteras en la investigación básica y clínica. Tener la posibilidad de insertar sondeos nanoescalares en células particulares, aumentará el entendimiento de los complejos modos de operación de las células y permitirá una detección muy temprana de células aberrantes, que apunten a un estado enfermo.

Dentro de sus aplicaciones, destaca el encapsulado de diversos fármacos a través de micro y nanoestructuras complejas como un importante avance en el tratamiento de la diabetes. Varias compañías están ya preparando

insulina para aplicar por vía pulmonar mediante la inhalación de aerosoles para que llegue a los alvéolos y de allí se difunda al torrente sanguíneo. Pero el éxito de un fármaco requiere no sólo del transporte adecuado de la droga hacia los órganos y tejidos, sino también del control del tiempo de administración.

En el ámbito gastrointestinal, los cambios de acidez, la acción de enzimas proteolíticas y la presencia de ácidos biliares que disminuyen la tensión superficial, requieren la encapsulación del fármaco; el tamaño de la cápsula deberá ser menor de 400 nanómetros (nm) para no alertar al sistema inmunológico.

Más aún, el tratamiento del cáncer se está orientando a la identificación de las células cancerosas empleando cápsulas que encierran radionucleótidos, toxinas y quimioterápicos, que actuarán específicamente sobre las mismas, debido a estar recubiertas por anticuerpos monoclonales, con una carga apropiada del fármaco, para destruir una célula cancerosa. Cada cápsula deberá identificar las células, unirse a ellas, introducirse y liberar su contenido.

Otra alternativa, la constituye el empleo de nanopartículas de vidrio, de 100 nm, recubiertas por una fina lámina de oro sobre la que se adhieren anticuerpos específicos contra la célula cancerosa y donde se somete al paciente a la radiación infrarroja (inocua para él) y que es absorbida por los átomos de oro, aumentando la temperatura superficial de la cápsula y como resultado ocurre la muerte de las células cancerosas.

Los entusiastas de la nanotecnología tienen grandes esperanzas de que brinde tratamientos especialmente eficaces para combatir las afecciones y las enfermedades. La razón es simple: la nanotecnología opera en la misma escala que la biología. Una molécula de ADN es de unos 2,5 nm de ancho y la hemoglobina, proteína de la sangre responsable del transporte de oxígeno es de unos 5 nm de diámetro. Por tanto, las células humanas son mucho más grandes, en el orden de las 10-20 micras en diámetro (10 mil a 20 mil nm), lo que implica que los materiales y dispositivos nanoescalares pueden penetrar con facilidad en casi todas las células, sin activar respuesta de inmunidad alguna.

Son vastas las aplicaciones potenciales de la nanotecnología en el campo de las ciencias de la salud y permiten vislumbrar una promisoriosa realidad, como un camino a la esperanza. No obstante, ante su alto grado de complejidad e incertidumbre, la ola de optimismo, estímulo y desarrollo de la nanotecnología a nivel mundial, hace necesario el estudio, evaluación y debate sobre sus implicaciones sociales, éticas, ambientales y legales. En este sentido, es ineludible pensar en las regulaciones de la nanotecnología

de manera que se puedan cosechar sus beneficios y evitar los daños que pueda causar su mal uso. En cualquier caso, la revolución nanotecnológica se debe desarrollar de forma racional y responsable, sin olvidar la relación riesgo-beneficio, con la intención de que se aplique para mejorar no sólo la salud, sino la calidad de vida de las sociedades actuales y de las generaciones venideras. La bondad o la malignidad de esta tecnología, dependerá de las aplicaciones y fines a los que se destine.

Milagros Espinoza de Leal

Departamento de Investigación y Desarrollo Profesional.
Escuela de Bioanálisis, Sede Carabobo.
Centro de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la
Universidad de Carabobo (CIMBUC)



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO, HUMANÍSTICO Y TECNOLÓGICO (CDCH)

Valencia - Venezuela



El Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Carabobo (CDCH) es el organismo que se encarga de administrar el presupuesto destinado a la actividad de investigación en todos los campos de las ciencias exactas, aplicadas, sociales y tecnológicas.

Las modalidades de subvenciones se hacen bajo las siguientes áreas:

- Ayudas menores para la realización de Tesis, Trabajos de Pre y Postgrado.
- Proyectos individuales y grupales.
- Equipamientos institucionales.
- Organización de eventos institucionales e interinstitucionales.
- Asistencia a eventos nacionales e internacionales.
- Publicaciones de periódicos y libros.
- Publicaciones de artículos en revistas especializadas.
- Entrenamientos cortos a personal de investigación.

Dirección CDCH: Av. Bolívar Norte, C.C.P. Camoruco, piso 11. Valencia, Edo. Carabobo. Teléfonos: (0241) 823.9414 - 823.6735 - 821.0137