

Una novedosa área de investigación con gran potencial de aplicación, que reúne a la biología avanzada con la ciencia de materiales en la escala de lo pequeño, ha iniciado su trabajo académico en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) de la UNAM, ubicado en Ensenada, Baja California.

Se llama bionanotecnología y es la conjunción de las capacidades de los sistemas biológicos y bioquímicos con las propiedades de los materiales nanoestructurados, resumió Rafael Vázquez Duhalt, quien encabeza el área y a un grupo de científicos que exploran el área biológica en un centro tradicionalmente dedicado a la física y la química teóricas enfocadas a materiales y catálisis.

“La ciencia moderna es la interfase de las áreas tradicionales del conocimiento. Ya no se puede pensar en química pura, hay que asociarse con física y biología. Las ciencias modernas son multidisciplinarias y los nuevos laboratorios deben entrar a las diferentes áreas”, consideró el ingeniero químico industrial, maestro en química analítica del medio ambiente y doctor en ciencias biológicas.

En el grupo hay microbiólogos, químicos y un físico. “Me he desarrollado en la biotecnología, que es multidisciplinaria, pero la bionanotecnología es una oportunidad de encontrar nuevas interacciones entre áreas tradicionales del conocimiento”, insistió Vázquez Duhalt.

Nuevo departamento en el CNyN

Esa área novedosa se conjunta en el Departamento de Bionanotecnología del CNyN, que se concretó tras 10 años de planear dentro de la UNAM un centro de investigaciones en biología avanzada.

“Desde 2003 nos reunimos en Cuernavaca –donde Vázquez era investigador del Instituto de

Biología (IBt) de la UNAM— Rodolfo Quintero (del IBt), María Teresa Viana (de la Universidad Autónoma de Baja California), y yo, con el entonces director del Centro de Ciencias de la Materia Condensada, Leonel Cota Araiza. La idea era traer la rama biológica a un centro especializado en física y química teórica enfocada a materiales; la oportunidad se dio en el momento que este espacio se convirtió en el CNyN”, relató.

Hoy, ese departamento cuenta con cuatro investigadores titulares, uno posdoctoral, un técnico académico y 15 estudiantes de posgrado.

“Pronto se integrarán dos investigadores posdoctorales más y espero que en un bienio podamos tener dos titulares más, pues la idea es trabajar como un grupo grande, con científicos de varios niveles, en el que los más jóvenes puedan crecer y tener investigaciones independientes, pero con el fomento a la interacción para formar un grupo sólido del más alto nivel, competitivo a nivel internacional”, explicó.

## Encapsular enzimas para mejorar quimioterapia

Una de las líneas de investigación es la encapsulación de enzimas para mejorar la quimioterapia contra el cáncer. En el laboratorio, Vázquez Duhalt, junto con Rubén Cadena, diseñan y producen nanoesferas que transportan actividad enzimática que activa los fármacos dirigidos a tumores.

Para lograrlo, encapsulan las enzimas en cápsidas virales —partículas de virus de entre 20 y 100 nanómetros sin contenido de ácidos nucleicos ni capacidad de infectar— que son modificadas para que se peguen específicamente a los tejidos tumorales y ahí ejerzan su actividad.

Las estructuras o cápsidas son inteligentes, pues son capaces de reconocer el tejido al que van dirigidas y dentro llevan un medicamento con suministro controlado.

“Hay varios grupos en el mundo que realizan investigación para llevar fármacos a sitios específicos, pero lo innovador de nuestro proyecto es que vamos un paso más allá. Queremos

generar una actividad enzimática que activará al medicamento en el sitio preciso donde se requiere, con ello pretendemos hacer más eficiente el efecto de los fármacos”, dijo.

## Enzimas en materiales mesoporosos

Otra línea de trabajo de este grupo, en donde está involucrado Sergio Águila, conjunta las cualidades catalíticas de las enzimas con propiedades muy específicas de los nanomateriales.

“Hacemos inmovilización de enzimas en materiales nanoestructurados mesoporosos para darles propiedades diferentes de actividad y estabilidad; esto tiene aplicaciones en la medicina y la industria”.

Estabilizamos unas llamadas peroxidasas, con las que hemos trabajado 20 años, que tienen la propiedad de ser inactivadas en presencia de su propio sustrato, que es el peróxido de hidrógeno, detalló.

Las peroxidasas tienen aplicaciones muy variadas, pero no se pueden utilizar a gran escala porque se inactivan. “Tratamos de inmovilizarlas en materiales específicos que tienen la capacidad de transferir electrones para hacerlas más estables; tenemos resultados preliminares que indican que sí podemos hacerlo”, adelantó.

Por otro lado, con la participación de Alejandro Huerta, se explora la posibilidad de usar sistemas bacterianos especializados en la transferencia de compuestos para el suministro de interés terapéutico a células intestinales.

“Es un sistema de proteínas que usan bacterias para inyectar toxinas. Queremos aislarlo y utilizarlo para que sistemas inocuos suministren medicamentos u otras sustancias benéficas a tejidos específicos como el intestino”, abundó.

## Modificación química de enzimas

Otra investigación busca modificar enzimas químicamente, mediante un recubrimiento de tres capas, para que sea reconocida por los tumores cancerosos sin necesidad de emplear la cápside viral.

“Ponemos tres capas diferentes de moléculas. La primera es para incrementar el número de grupos reactivos en la superficie de la proteína; la segunda es una cubierta de un polímero compatible que hace a la enzima inmunológicamente inerte (es decir que no tenga reacción inmunológica ni cause ninguna reacción) y la tercera tiene grupos funcionales que son reconocidos por las células tumorales. Queremos que esta enzima recubierta sea reconocida por los tumores”, remarcó.

Finalmente, Vázquez Duhalt destacó que en el CNYN sus colegas físicos son expertos en el diseño de materiales a escala nanométrica, mientras los biotecnólogos tienen el conocimiento de biología y bioquímica. “Conjuntar estas áreas ha resultado muy productivo para aprovechar propiedades tanto bioquímicas como de materiales nanoestructurados”.