

## Bionanotecnología y Nanobiotecnología

Desde hace poco más de 60 años, cuando **Francis Crick** y **James D. Watson** publicaron el primer modelo, hoy más que demostrado, de doble hélice para integrar las evidencias sobre la conformación y configuración del DNA, la composición química y la disposición espacial de este biopolímero han trascendido hasta ámbitos que, en principio, se veían como apartados de la biología. Actualmente, el uso de las propiedades inherentes de los ácidos nucleicos y de muchas otras moléculas, con el objeto de obtener materiales útiles cuyas funciones están dadas, en parte por sus tamaños del orden de nanómetros, dirigidos hacia un gran variedad de propósitos, es una línea de investigación que posee y promete muchos avances tecnológicos. Esta práctica científica es relativamente nueva y ha sido englobada dentro de un campo de estudio denominado bionanotecnología.

La bionanotecnología es la aplicación de los conocimientos en nanociencias y nanotecnología para estudiar cómo las “máquinas moleculares biológicas” realizan sus funciones, con el fin de adaptar sus actividades para diseñar y mejorar arquetipos de tamaño en el orden de millonésimas de milímetro. Es decir, la bionanotecnología es una rama de la nanotecnología que engloba al área biológica.

Además de la nanotecnología del DNA, otras líneas de interés de la bionanotecnología involucran la mimetización de las membranas celulares para construir membranas sintéticas. La nanotecnología de lípidos se ha enfocado en el estudio de las propiedades de autoensamble de dichas moléculas con la idea de construir nanodispositivos para usos en medicina y en bioingeniería. Los estudios sobre el plegamiento de las proteínas permiten vislumbrar adelantos acentuados en la predicción de la desnaturalización de las proteínas, con la subsecuente información acerca de las repercusiones en actividades enzimáticas, interacciones receptor-ligando y mecanismos intracelulares de transducción. Esto constituye una alternativa para la profundización en los estudios sobre el efecto de diversos procesos fisicoquímicos sobre la cinética enzimática y las actividades biológicas de péptidos, tales como los trabajos publicados en el presente número de esta revista.

Indudablemente, la nanotecnología ha sido posible gracias a los avances en síntesis química, los cuales han alcanzado el punto en que es posible preparar moléculas pequeñas que tengan una gran variedad de estructuras. Estas aproximaciones son llamadas del tipo *bottom-up*. En las del tipo *top-down*, sucede una reducción continua de tamaño hasta la escala nanométrica. En términos generales, las primeras deberían permitir producir nanodispositivos en una forma mucho más sencilla y barata que las segundas; sin embargo, la realidad que nos muestra la naturaleza con moléculas cuyo arreglo de átomos es complejo y termodinámicamente improbable, desafía tal suposición. Así, el reto de la bionanotecnología es grande cuando se busca utilizar los principios de autoensamble molecular de la naturaleza para construir nuevas “máquinas moleculares”.

Dado que los sistemas biológicos están inherentemente contruidos por materiales cuyos tamaños se originan en la escala nanométrica (*nanofoundries*), los avances en nanociencia y nanotecnología han sido usados para observar, medir, modificar e, incluso, suplir, algunas de las funciones de los sistemas biológicos. A esta actividad se le ha denominado nanobiotecnología, o sea, la fabricación de dispositivos nanotecnológicos para ser usados en sistemas biológicos específicos.

Muchos ejemplos podrían ser enumerados al respecto de la nanobiotecnología, desde el uso de nanosensores para detectar la presencia de ciertos metabolitos que han servido como marcadores de estados patológicos hasta las nanotecnologías usadas en medicina para tratar síntomas o regenerar tejidos, menguando los requerimientos de transplantes y prótesis.

La aplicación de la nanociencia y nanotecnología en las áreas biológicas es, por tanto, un hecho que ha superado las expectativas para explicar diversos fenómenos y ofrece una prospectiva de progreso científico insospechado, en la que científicos y estudiantes mexicanos se han involucrado activamente.

Imaginar un “ensamblador nanométrico capaz de construir una copia de sí y de otros entes de complejidad variable teniendo control a nivel atómico”, tal como profetizó **Kim Eric Drexler** en *Engines of Creation*, 1986), sugiere el concurso de consideraciones éticas y de legislación en temas relacionados con la nanobiotecnología. Es ineludible, entonces, abordar las investigaciones al respecto, desde perspectivas multi e interdisciplinarias.

**Dr. Gustavo Fidel Gutiérrez López**

Profesor-Investigador Titular y

Coordinador del Programa de Doctorado en Alimentos

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional

Expresidente de la SMBB

[gusfgl@gmail.com](mailto:gusfgl@gmail.com)

[www.encb.ipn.mx](http://www.encb.ipn.mx)