

Cuando lo diminuto tiene enormes efectos

La radiación ionizante como instrumento para la ingeniería a escala nanométrica

Sasha Henriques

En la actualidad, más de una decena de Estados Miembros del OIEA utilizan la radiación ionizante para producir nanopartículas a fin de usarlas en la agricultura, la medicina, la cosmética y las aplicaciones industriales, mientras que otros estudian la manera de crear sus propios productos y procesos. A continuación, Wanvimol Pasanphan, Profesora Adjunta del Centro de Tratamiento por Radiación para la Modificación de Polímeros y la Nanotecnología de la Universidad Kasetsart (Tailandia), explica los fundamentos de las nanopartículas y hace referencia a las interesantes posibilidades que ofrecen.

¿Cómo de pequeñas son las nanopartículas?

Las nanopartículas son estructuras artificiales extremadamente diminutas que se miden en nanómetros. Un nanómetro es una milmillonésima parte de un metro.

En términos más prosaicos, un nanómetro es 100 000 veces más pequeño que el diámetro de un cabello. Los objetos a escala nanométrica no pueden apreciarse a simple vista. En cambio, los investigadores deben usar microscopios muy potentes.

Las nanopartículas y las nanoestructuras no son totalmente nuevas. Más bien, lo que es nuevo es la capacidad del ser humano de trabajar y de medir y manipular objetos a escala nanométrica.

¿Para qué se usan las nanopartículas y cómo se fabrican?

Las nanopartículas pueden usarse en la agricultura, la medicina, la cosmética y la industria. Dado su tamaño nanométrico, son excelentes instrumentos de almacenamiento, transporte, inserción y distribución, que transportan medicamentos, abonos, compuestos bioactivos, etc. y los depositan en lugares concretos de un organismo o estructura.

Las nanopartículas pueden fabricarse a partir de compuestos inorgánicos y de biopolímeros y polímeros sintéticos. En función del uso que se les vaya a dar, se les puede dotar de diversas estructuras. Por ejemplo, las nanopartículas poliméricas núcleo-coraza constan de tres componentes: una coraza exterior (un polímero que da estabilidad a las sustancias químicas que componen la coraza interior), una coraza interior (que puede estar compuesta por moléculas resistentes al agua) y el núcleo central, que contiene sustancias antimicrobianas o fármacos anticancerosos (véase la figura 1). Las nanopartículas que tienen esa estructura se pueden usar para recubrir la fruta con objeto de prevenir el crecimiento de hongos, como el *Sphaceloma ampelinum*, un moho rojo oscuro que suele salirles a las uvas.

¿Cuáles son las posibles aplicaciones médicas de esta tecnología?

Las nanopartículas pueden diseñarse para que solo liberen su contenido en un momento determinado (o a lo largo de un período de tiempo establecido) y en un lugar determinado. Por ejemplo, los investigadores están tratando de fabricar nanopartículas que, en combinación con radiofármacos (o creadas a partir de estos), se dirijan únicamente a las células cancerosas y a ningún otro lugar, y puedan introducirse en ellas para liberar la medicación necesaria.

Doce Estados Miembros (Argentina, Brasil, Egipto, Estados Unidos de América, Irán, Italia, Malasia, México, Pakistán, Polonia, Singapur y Tailandia) participan en un proyecto coordinado de investigación del OIEA en que se usan nanopartículas con objeto de crear fármacos dirigidos



Wanvimol Pasanphan explica el diseño molecular de las nanopartículas a estudiantes del Centro de Tratamiento por Radiación para la Modificación de Polímeros y la Nanotecnología de la Universidad Kasetsart (Tailandia), donde trabaja como Profesora Adjunta.

(Fotografía: T. Piroonpan)

nanopartículas

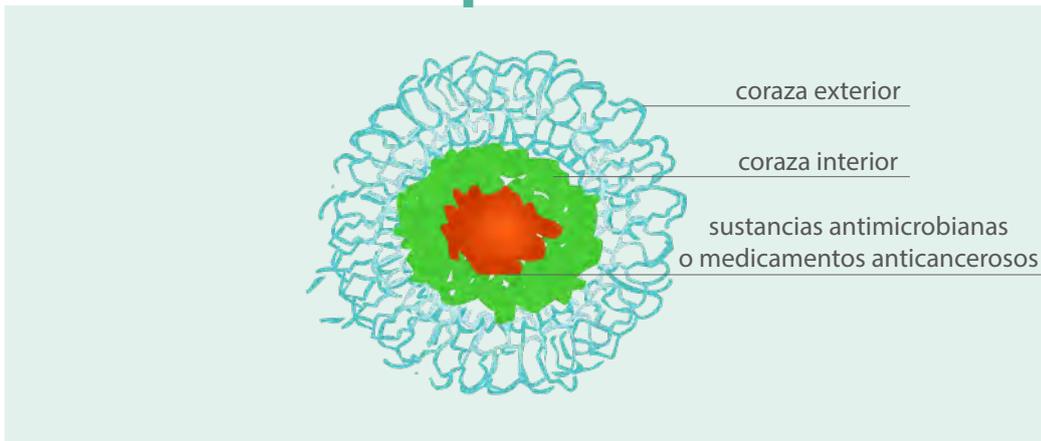


Figura 1: Las nanopartículas poliméricas núcleo-coraza constan de tres componentes: una coraza exterior (un polímero que da estabilidad a las sustancias químicas que componen la coraza interior), una coraza interior (que puede estar compuesta por moléculas resistentes al agua) y el núcleo central, que contiene sustancias antimicrobianas o medicamentos anticancerosos.

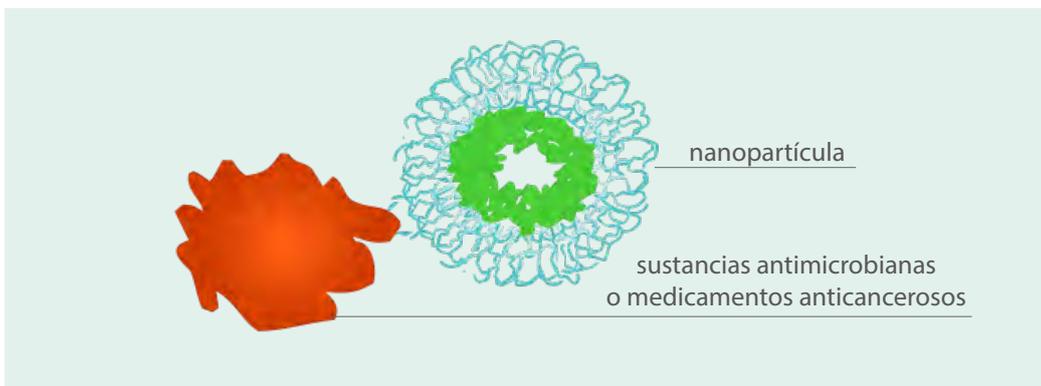


Figura 2: En esta nanopartícula polimérica núcleo-coraza, las sustancias antimicrobianas o medicamentos anticancerosos se encuentran fuera de la coraza exterior (un polímero que da estabilidad a las sustancias químicas que componen la coraza interior) y de la coraza interior (que puede estar compuesta por moléculas resistentes al agua).

para tratar el cáncer. Estos nanofármacos no solo podrían introducirse en las células cancerosas más fácilmente que otros tipos de medicamentos, sino también permanecer en la masa tumoral durante más tiempo que otros fármacos. Si los resultados son satisfactorios, esta investigación podría revolucionar el tratamiento del cáncer, al reducir la posibilidad de que las células sanas —y, por tanto, el paciente— se vean perjudicadas por fármacos creados para destruir células cancerosas. Estas nanopartículas pueden tener una estructura similar a la que ya he explicado más arriba u otra totalmente distinta. Por ejemplo, algunos investigadores están usando nanopartículas que se parecen más a la que se muestra en la figura 2.

¿Qué relación existe entre la radiación y las nanopartículas?

La radiación ionizante utilizada por profesionales capacitados en entornos muy controlados es un instrumento rápido y eficaz que puede usarse para modificar y combinar los materiales que se emplean para fabricar nanopartículas. Es un proceso limpio que se realiza a bajas temperaturas, y a veces la preparación

y la esterilización de un producto de nanopartículas puede hacerse en un solo paso.

Cabe señalar que las nanopartículas que se crean no son radiactivas.

(Para más información sobre la interacción de los biopolímeros con la radiación ionizante, véase el recuadro sobre la base científica en la página 11).

¿Qué hace el OIEA al respecto?

En parte, el OIEA promueve el tratamiento por radiación de biopolímeros, como los que se emplean para fabricar nanopartículas, ayudando a los Estados Miembros a adquirir y desarrollar conocimientos especializados sobre la utilización de la radiación ionizante con fines médicos, industriales y comerciales. Además, en los últimos 30 años, el OIEA viene impartiendo capacitación en esta esfera a los países interesados (talleres, visitas de expertos, becas) y organizando proyectos colaborativos de investigación entre varios países en cuyo marco se estudian los límites de la tecnología de la radiación en cuanto a la manipulación de polímeros y nanopartículas.