

Metales poderosos que salvan vidas

Si quieres conocer superhéroes reales, poderosos y que salvan muchas vidas, acá te presentamos a dos de los mejores: el titanio y el magnesio, importantes en el desarrollo de implantes compatibles con el organismo.

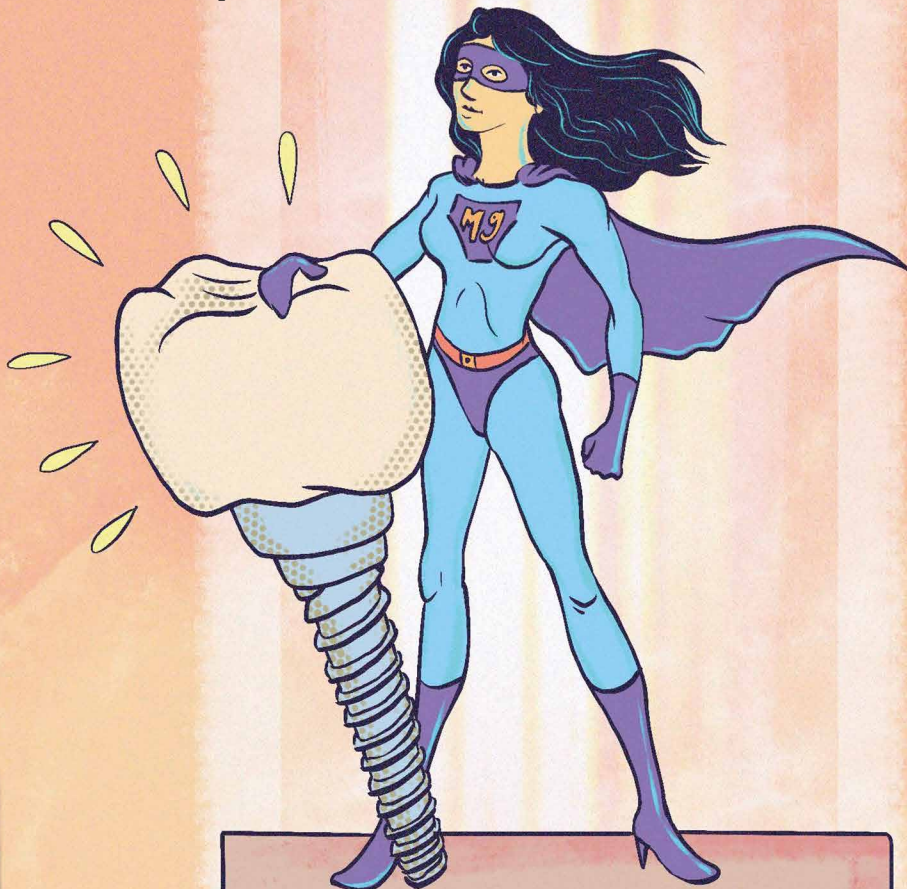


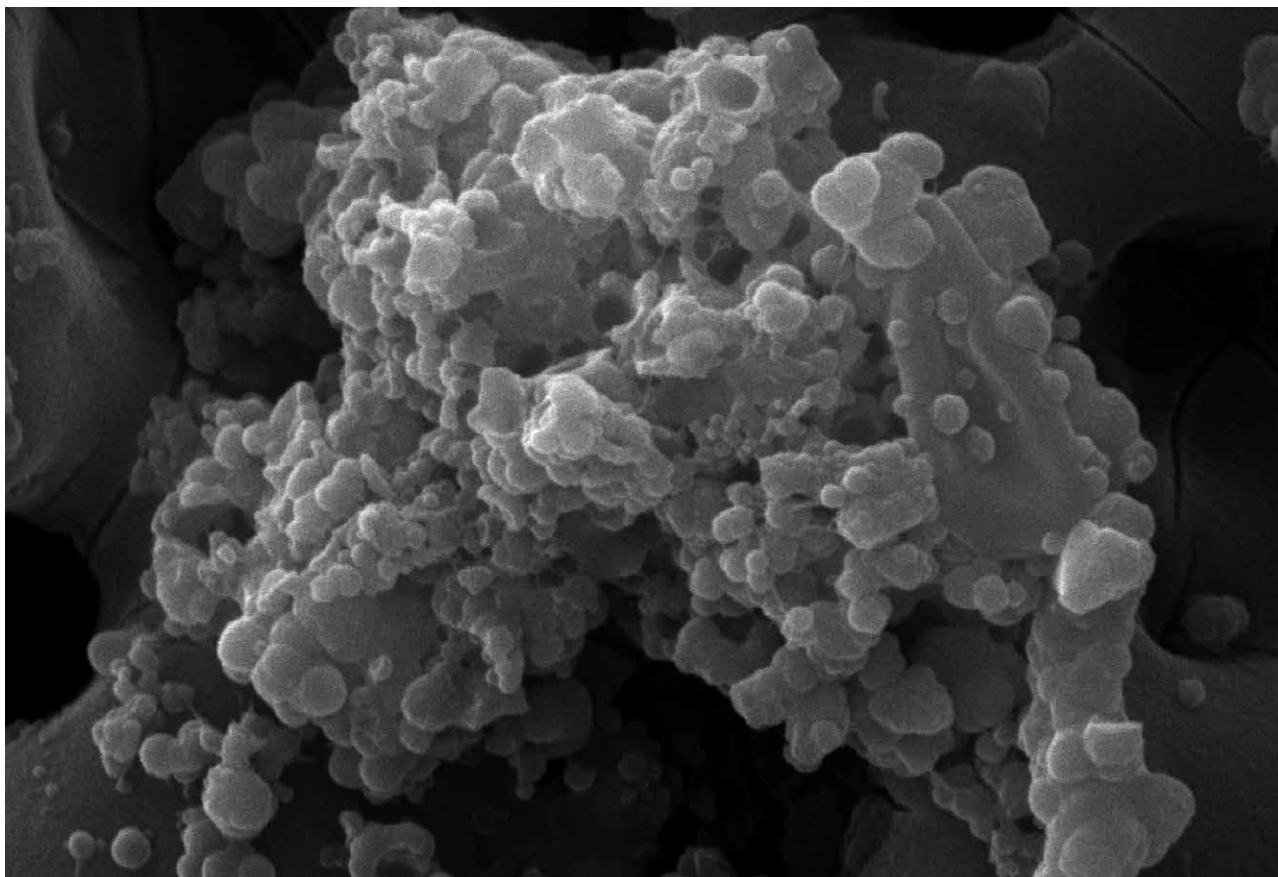
Mónica Echeverry Rendón

Bioingeniera, doctora en Ingeniería.
Miembro de los grupos de investigación Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo —CIDEMAT— y Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales —PECET— de la Universidad de Antioquia.
monicaecheverryr@gmail.com

Hablar de superhéroes está de moda. Uno de mis favoritos es el Hombre de Hierro, más conocido como Ironman. Es tecnológico, fuerte y resistente. ¡Pues claro: está inspirado en un metal! Hoy hablaremos de dos metales que sin lugar a dudas son los reales superhéroes de la actualidad, ya que salvan millones de vidas alrededor del mundo; ellos son el titanio y el magnesio.

El episodio que relataremos el día de hoy transcurre en cientos de hospitales en el mundo, donde la donación de órganos y el uso de trasplantes para reparar o reemplazar tejidos u órganos se encuentra en un punto crítico. Cada vez son menos los donantes mientras las listas de espera aumentan continuamente.





Microfotografía de una aleación Ti-Mg desarrollada en la UdeA.
Foto | Grupo Cidemat.

Lastimosamente, a esta ecuación se le suma desfavorablemente la complejidad de la biocompatibilidad —capacidad de un tejido para ser aceptado por el organismo sin generar rechazo— entre individuos. Sin embargo, como un regalo de la naturaleza, aparecen nuestros superhéroes, que vienen de la *súperliga de los metales*, y con los cuales se pueden fabricar dispositivos biomédicos implantables, que aumentan las posibilidades de rehabilitación de una gran cantidad de pacientes.

El «titán» de los metales es el titanio —Ti—, cuyo número atómico es el 22 y se encuentra en el grupo IVB de la tabla periódica. Este elemento fue descubierto en 1791 por William Gregor y desde ese momento ha sido explorado en diferentes usos: se destacan el sector automotriz, militar, industrial y biomédico. El titanio se encuentra en la naturaleza en su forma oxidada —óxido de titanio, o rutilo—, ya que es un estado más estable que el elemento puro. Entre los superpoderes del titanio se encuentra su baja densidad, que lo hace muy liviano; su alta resistencia a la corrosión y sus buenas propiedades mecánicas. En el ámbito médico, este material inerte y estable es muy biocompatible. Por ello, en los últimos años ha sido ampliamente

investigado y utilizado en la fabricación de implantes ortopédicos y dentales, y también en forma de nanopartículas.

Otro material que al igual que el titanio se encuentra en el grupo de los metales ligeros es el magnesio —Mg—. Este elemento, descubierto en el año 1618, con número atómico 12 y ubicado en el grupo IIA de la tabla periódica, es un elemento esencial para el cuerpo humano y para muchos organismos en la naturaleza. El magnesio participa en labores básicas relacionadas con la función del sistema nervioso, el crecimiento y formación de huesos, los movimientos musculares y la regulación del sistema circulatorio. En las células, en su forma iónica, el magnesio regula procesos homeostáticos y bioquímicos e interviene en el equilibrio del ADN, así como en procesos energéticos.

Como material, el magnesio es ampliamente usado en el ámbito aeroespacial y en la manufactura de piezas automovilísticas y objetos deportivos; en los últimos años su uso en aplicaciones biomédicas se ha incrementado significativamente. Los superpoderes del magnesio vienen de su alta capacidad de ser moldeado —ductibilidad— lo que hace que sea fácil de manejar y se pueda maquinar o hacer materiales con formas complejas y específicas de acuerdo a las necesidades. Otro poder es su baja densidad, que también hace de este un material muy ligero.

Pero quizás el más llamativo de los poderes del magnesio es su capacidad de degradarse en medios acuosos. Además, al ser un elemento esencial para la vida,

es un material altamente biocompatible. Por ambas cosas, en el ámbito biomédico, el uso del magnesio va orientado hacia la generación de plataformas tridimensionales temporales, como andamios, alrededor de los cuales pueden crecer las células y el tejido. Una vez reparado el tejido, el propósito es que el material desaparezca lentamente sin causar efectos adversos. La idea de tener un implante que se degrade al mismo tiempo que el tejido se regenera es todo un reto, ya que el magnesio es un material altamente reactivo. En solucio-

nes acuosas su resistencia a la corrosión es baja y por ello, con el tiempo, las propiedades mecánicas del material pueden verse deterioradas.

El titanio y el magnesio son superhéroes que trabajan todos los días y hacen parte de una nueva generación de metales que presentan un comportamiento biomédico incluso más eficiente que los metales tradicionales, como el acero inoxidable y las aleaciones de cromo-cobalto.

En nuestra Universidad de Antioquia, estos superhéroes, titanio y magnesio, son objeto de investigación cotidiana. En dos grupos de

investigación, el Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales —CIDEMAT— y el Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales —PECET—, se han formado equipos de trabajo que, conjuntamente y de manera multidisciplinaria, diseñan y generan conocimiento alrededor de estos metales. Las soluciones generadas han implicado la combinación de conceptos desde la ingeniería de materiales, la biología y la medicina, aportando nuevo conocimiento

Entre los superpoderes del titanio como material se encuentra su baja densidad, que lo hace muy liviano; su alta resistencia a la corrosión y sus buenas propiedades mecánicas.



Magnesio en su forma natural como carbonato de magnesio.

Los superpoderes del magnesio vienen de su alta capacidad de ser moldeado —ductibilidad—, lo que hace que sea fácil de manejar.

para que estos materiales sean cada vez más eficientes al momento de ser usados como implantes y que, producto de ello, la rehabilitación de los pacientes que lo usan pueda ser más rápida y segura.

Una de las estrategias planteadas para mejorar estos materiales ha sido la generación de recubrimientos y el control de superficies para hacer que los procesos entre células e implantes sean más armónicos y efectivos. Este tipo de tecnología podrá luego ser usado en la fabricación de dispositivos médicos permanentes y temporales, como implantes dentales, elementos de osteosíntesis, prótesis de cadera e implantes cardiovasculares.

En el grupo CIDEMAT, el titanio y el magnesio han sido protagonistas de diversas investigaciones en las que, mediante una técnica de modificación superficial, llamada anodizado, se crean recubrimientos a partir de la oxidación regulada de estos metales. En dicho sistema, mediante la variación de parámetros tales como voltaje, densidad de corriente, tiempo y ambiente de inmersión, se pueden controlar no solo la composición de las películas obtenidas sino también su morfología y sus características fisicoquímicas.

El diseño de superficies mediante técnicas electroquímicas como el anodizado permite generar topografías —relieves en la superficie— para que las células tengan mejor afinidad y óptimas condiciones para crecer y regenerar el tejido. Una vez los materiales son modificados superficialmente,

El titanio y el magnesio son superhéroes que trabajan todos los días y hacen parte de una nueva generación de metales que presentan un comportamiento biomédico incluso más eficiente que los metales tradicionales, como el acero inoxidable y las aleaciones de cromo-cobalto.

se realiza una validación biológica y pruebas de biocompatibilidad en el grupo PE-CET. Inicialmente, se cultivan células junto al material evaluado, para verificar que este no sea tóxico y que además fomente la reparación de tejidos. Si se observan resultados promisorios, se realiza una evaluación más avanzada y profunda mediante la implantación en animales. Una vez pasados estos filtros, podemos usarlos en humanos.

Es así como termina nuestra historieta del día de hoy, afirmando el poder y la generosidad de nuestros dos héroes y concluyendo que los metales son un mundo increíble por explorar. La ciencia conjuga verbos como descubrir, entender, evaluar, modificar y validar. Mientras los superhéroes están de moda, lo que muchas veces ignoramos es que la naturaleza está llena de ellos: solo tenemos que reconocerlos y estudiarlos. ✕