

Polímeros con nanopartículas de cobre Plásticos con TECNOLOGÍA ANTIMICROBIANA

Desde que el cobre y sus aleaciones fueron calificados como materiales antimicrobianos el 2008, este se transformó en la solución ideal para disminuir las altas tasas de infecciones intrahospitalarias que afectan a centros de salud de todo el mundo. Sin embargo, sus elevados costos y limitaciones en su uso han frenado su expansión. Fue en este contexto que un grupo de investigadores del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología de la FCFM, enfocado en el desarrollo de nuevos materiales poliméricos, decidió ampliar sus horizontes y crear una alternativa innovadora y eficiente para expandir la propiedad bactericida de este metal.

Por Andrea Dávalos O.

El equipo de trabajo del Laboratorio de Polímeros, encabezado por el académico Humberto Palza.



Millones de personas en todo el mundo extienden anualmente su estadía en hospitales y clínicas debido al contagio de infecciones intrahospitalarias, situación que implica no solo un peligro para la salud de los pacientes, sino también una carga económica extra al sistema de salud.

Cuando la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de Estados Unidos declaró al cobre y sus aleaciones como el primer material de superficie sólida antimicrobiano del mundo, las miradas se centraron en este sector, pero con ciertas limitaciones a la posibilidades de convertirse en una solución concreta debido a los altos costos del metal y a la poca versatilidad en su utilización.

En este escenario, una idea innovadora surgió en el Laboratorio de Polímeros del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología (DQyB), cuando los académicos Humberto Palza y Raúl Quijada se preguntaron sobre las posibilidades de unir sus conocimientos a la necesidad de ampliar el carácter bactericida del cobre. “El 2006 comenzamos postulando la hipótesis de que ponerle nanopartículas de cobre a una matriz polimérica iba a dar como resultado un polímero antimicrobiano. Con el tiempo pudimos validarla y así iniciamos estudios para profundizar los mecanismos sobre cómo se logran estas propiedades”, explica el Prof. Palza.

La mezcla de polímeros –constituyentes del plástico– y partículas es una de las muchas maneras para desarrollar nuevos materiales. Estos compuestos o compósitos se realizan a través de procesos como el moldeo por extrusión, donde el polímero es fundido para combinarlo con aditivos específicos según las características que se les quiera dar. Al respecto, una de las novedades de este proyecto fue la incorporación de nanomateriales. “Las nanopartículas optimizan mucho sus propiedades; son partículas tan pequeñas que tienen más áreas específicas por lo que, en general, potencian más sus características en el polímero, mucho más que las micropartículas que usualmente se utilizan”, indica Palza.

Nuevas tecnologías

Fue así que las investigaciones financiadas principalmente por Fondecyt e Innova Corfo comenzaron a dar sus frutos, las cuales se tradujeron en la creación de dos nuevas tecnologías ligadas al diseño de aditivos basados en cobre para aplicaciones antimicrobianas: un *masterbatch* y la producción de nanopartículas de cobre híbridas.

“El *masterbatch* es un concentrado, una tecnología muy usada en la industria del plástico. En nuestro caso, el concentrado es de polímero con nanopartículas de cobre, diseñado de tal manera que cuando se introduce a la extrusora se diluye y genera un producto plástico con la dosificación del cobre que se requiere”, explica el académico. Esta metodología controla diferentes variables por lo que cada polímero y aplicación requiere un diseño puntual de un *masterbatch*. “Además, desde un punto de vista estratégico es una tecnología que no afecta a la línea de procesamiento de ningún producto, por lo que su uso no requiere gastos adicionales”, agrega.

La segunda tecnología se relaciona con la creación de nanopartículas híbridas. Tal como explica el Prof. Palza: “el cobre metálico tiene una densidad cercana a 9 g/cm³, lo que es muy pesado para mezclarlo con ciertos materiales. Por lo que tomamos un mineral natural o sintético –que en general son óxidos, con densidades cercanas a 3 g/cm³, y son mucho más baratos–, y le pusimos nanopartículas de cobre en la superficie con el objetivo de hacer a estas últimas más estables. Esta tecnología sirve, por ejemplo, para incorporar la propiedad antimicrobiana a las pinturas que son un tipo de polímero, ya que si pusiéramos solo las nanopartículas de cobre, por su densidad estas decantarían”.

Ventajas

Aunque la propiedad antimicrobiana será más potente en una lámina de cobre –o su aleación– que en una de plástico con aditivo del metal, la eficacia es similar. “La ventaja de un compósito plástico versus una aleación es que puedes diseñar exactamente cuánto quieres de cobre y cuánto quieres que se libere de él. En cambio, el bronce no se puede manipular

Enlace relacionado:
<http://uchile.cl/i86683>

por lo que no tienes ninguna capacidad de control”, señala el académico. A esto se suma la disminución en el costo tanto en el proceso de producción como en el material mismo, el abanico de posibilidades de uso del plástico, y la oxidación. “Si bien esta tecnología sí se oxida –el cobre para que sea antimicrobiano tiene que oxidarse–, es mucho menos que en una aleación de cobre, ya que la superficie siempre tiene una película polimérica que la protege, y como son nanopartículas dispersas, el proceso de oxidación es mucho más lento y menor con respecto a una superficie metálica”, explica.

Gracias a los buenos resultados, ambas tecnologías fueron patentadas y posteriormente licenciadas por la Universidad de Chile a la empresa Plasticopper para su futura comercialización. “Para nosotros es importante que la Facultad luzca no solo en investigación sino también en transferencia tecnológica, sobre todo, en este tipo de proyectos donde se han formado estudiantes de doctorado, magíster y pregrado”, señala el Prof. Palza.

Si bien el proyecto ya está en su etapa final, aún quedan líneas de investigación por cerrar. Actualmente se está trabajando en la creación de mallas de cultivo de salmones. Estas redes, al estar bajo el agua, se cubren rápidamente de bacterias, algas y moluscos –denominado *biofouling*–, provocando pérdidas en la productividad y aumento del valor de la producción. Los

compósitos de cobre y polímero evitarían el desarrollo de este fenómeno, lo que conllevaría a una disminución de los costos. “Ahora tenemos que probar *in situ* estas nuevas tecnologías. Queremos validar que estas mallas son *antifouling* en su uso real, que los plásticos son antimicrobianos en su uso cotidiano. Para eso tenemos que llevar la tecnología al mar, a algunos centros médicos, producir muebles para hospitales; la idea es que todos los implementos plásticos que se utilicen dentro de un hospital sean recubiertos con esta tecnología, y así hacerles un seguimiento”, concluye. **■**

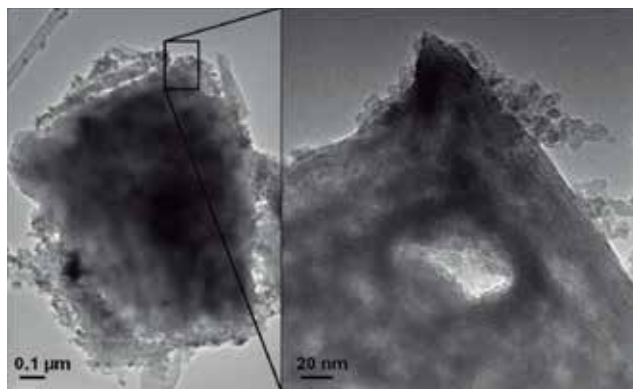
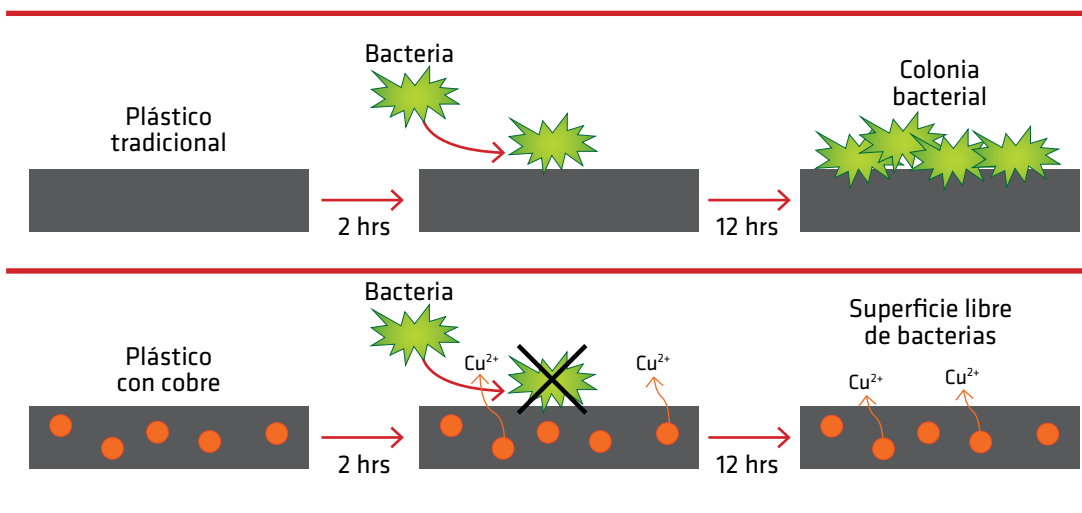


Imagen por microscopía electrónica: mineral rodeado de nanopartículas de cobre. Esta tecnología hace que ambos componentes actúen como un todo, creando una nanopartícula híbrida, con menos densidad que el cobre y sin perder la capacidad de liberar iones.



Las bacterias, al estar en contacto con el plástico tradicional, se acumulan en la superficie aumentando la posibilidad de transmisión. La nueva tecnología desarrollada por el Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología contempla un mecanismo para la liberación del ion cobre (2+), lo que con el tiempo impide a las bacterias adherirse a la superficie.