

# Silver News

- La combinación de plata y el grafeno crea pantallas táctiles más flexibles y resistentes
- Lo más destacado de GFMS/ Thomson Reuters/ Interim Silver Market Review
- Plata para combatir gérmenes
- Nanopartículas de plata-cobre-boro reducen amputaciones
- Toallas con plata, gran éxito en Kickstarter
- Según los conferenciantes, la demanda de plata crece en los principales sectores
- La batería textil utiliza plata para alimentar wearables
- Cepillo de dientes reciclable con cerdas de plata

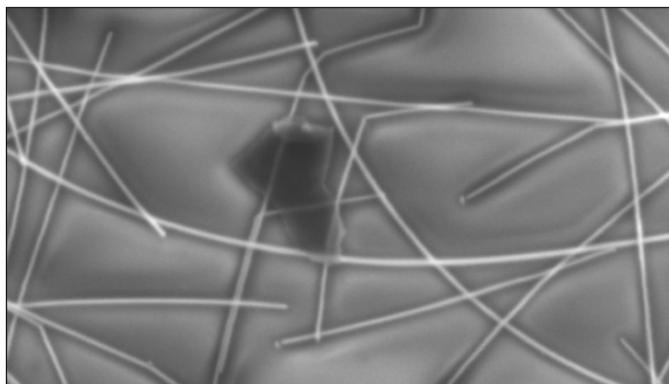
## La combinación de plata y grafeno crea pantallas táctiles más flexibles y resistentes

Escrito por el doctor Trevor Keel, consultor técnico de The Silver Institute



MATTHEW LARGE

Se necesitan electrodos transparentes mejorados para alimentar las pantallas y dispositivos flexibles del futuro.



MATTHEW LARGE

Micrografía electrónica de barrido de las películas híbridas de plata/ grafeno de los equipos. La escala es 1  $\mu$ M o 1/1000 de milímetro.

Combinando nanocables de plata y grafeno, una forma de carbono, un equipo de científicos del Reino Unido ha fabricado un material que podría producir pantallas táctiles más duras y flexibles que las actuales.

Como informamos en la edición de agosto de 2016 de *Silver News* ([Silver and Next Generation Touch Screens](#)), los nanocables de plata son una alternativa esperanzadora al material que más se utiliza para alimentar dispositivos con pantalla táctil: óxido de indio y estaño (ITO, *Indium Tin Oxide*). ITO es transparente y conductor, pero tiene inconvenientes que en los últimos años han espoleado la búsqueda de otros materiales. El indio es relativamente caro y tiene elementos de graves riesgos de suministro, por lo que es un componente costoso y algo incierto para los fabricantes. De hecho, desde nuestro informe de agosto de 2016, el precio del indio ha subido alrededor del 20 %. Además, ITO es frágil y falla en las pantallas flexibles, un área donde se prevé un gran crecimiento en el sector de la electrónica. Por eso, la búsqueda de otros materiales es cada vez más necesaria.

«Los dispositivos de pantalla táctil actuales son frágiles debido a los sensores, que están hechos de ITO. Este material es frágil, por lo que necesita un sustrato rígido e inflexible adecuado, [como el vidrio]», dijo el doctor Matthew Large de la Universidad de Sussex, Reino Unido, y responsable del equipo de investigación. «Nuestro material híbrido es muy flexible y se puede fabricar a partir de sustratos plásticos más resistente y económicos. Si uno de estos dispositivos se cae, la flexión de la pantalla absorbe la energía del impacto sin agrietarse y sin que afecte al rendimiento».

Large añadió: «En nuestro último trabajo hemos descubierto que la combinación de nanocables de plata con una pequeña cantidad de grafeno crea un material de electrodo transparente híbrido que mejora radicalmente los materiales por sí mismos».

¿Qué es el grafeno y por qué se combina tan bien con los nanocables de plata? Es una única capa de átomos de carbono en una estructura hexagonal simple. Sin embargo, esta simplicidad no se corresponde con *sigue en la página 2*

sus numerosas propiedades. El grafeno es muy resistente y un gran conductor del calor y la electricidad. Durante muchos años se sabía de su existencia, pero en 2004 fue aislado y caracterizado por completo por los investigadores que recibieron el [Premio Nobel de Física 2010](#).

Se esperan grandes cosas de la combinación de plata y grafeno en las futuras pantallas flexibles. Los materiales se complementan perfectamente y, según Large, ofrecen numerosos beneficios. «La forma en la que preparamos estos nuevos electrodos ofrece muchas ventajas. Primero, se mejora el rendimiento y se reducen los costes considerablemente. Esto se debe a que podemos usar menos material para lograr los mismos resultados. Segundo, podemos colocar el grafeno de forma selectiva en la superficie para producir patrones de dispositivo en un solo paso utilizando una [técnica de estampado simple]. Por último, hemos visto una mejora en la resistencia de nuestros electrodos al deterioro ambiental y su respuesta a la flexión repetida».

Con cualquier material nuevo, la preocupación es la producción de grandes cantidades comercialmente viables. En este caso, las películas híbridas de plata/ grafeno se pueden fabricar a gran escala. Según el equipo, el método de modelado de las partículas de grafeno sobre la película de nanocables muestra el camino adecuado para el incremento directo utilizando máquinas pulverizadoras y rodillos con diseño comerciales disponibles.

Los recientes anuncios de Heraeus, grupo de tecnología alemán que se dedica a los metales preciosos y especiales, refuerzan aún más la viabilidad, a gran escala, de la [tecnología de pantalla táctil de nanocables](#). Su nueva gama de polímeros conductores se lanzó en noviembre de 2017 y cuenta con nanocables de plata para lograr una mayor conductividad y flexibilidad.

La búsqueda para sustituir ITO continúa, y parece que la plata va en cabeza. No pasará mucho tiempo antes de que las pantallas táctiles se basen en metales para mejorar la funcionalidad, la nitidez y la resistencia.

La investigación publicada en la revista [Langmuir](#) de la American Chemical Society, explica los esfuerzos del equipo para combinar los nanocables de plata y el grafeno.

## Lo más destacado de GFMS/ Thomson Reuters/ Interim Silver Market Review

Se espera que el mercado de la plata logre un pequeño superávit anual de 32,2 millones de onzas en 2017, después de registrar déficit físicos anuales durante cuatro años seguidos, según el *Interim Silver Market Review de GFMS/ Thomson Reuters*, que se presentó en noviembre en Nueva York, en la Cena Anual de la Industria de la Plata del Silver Institute.

Otros aspectos destacados del informe incluyen los siguientes datos:

- El 10 de noviembre el precio de la plata alcanzó una media de 17,13 US\$ por onza, en comparación con los 17,23 US\$ por onza del mismo período del año anterior.
- Se prevé que el suministro total de plata siga estable en 2017, situándose en los 1008,4 millones de onzas (Moz), ya que se espera una oferta algo más alta de chatarra y una caída en las ventas netas a futuro que compensen la menor producción minera. La producción minera mundial llegará a los 869,7 Moz este año, lo que supone una caída interanual del 2 %. Se espera que la producción mundial de plata se sitúe un 3 % por debajo del récord de 2015.
- Tras cinco años consecutivos de caídas, se prevé que el suministro mundial de chatarra aumente ligeramente este año hasta los 141,6 Moz, un 1 % más que el año anterior, gracias a las mayores subidas en Asia.
- Se espera que la demanda física total baje un 5 % en 2017 hasta los 976,1 Moz, debido a una fuerte caída en la inversión minorista, aunque un repunte en la demanda de plata y una ligera recuperación en joyería y fabricación industrial deberían ayudar a compensar parte de esa caída. Se prevé que la demanda de monedas y barras de plata baje un 37 % interanual, debido a una fuerte caída en América del Norte.
- Se espera que la fabricación de joyas se recupere ligeramente hasta alcanzar los 207,1 Moz, lo que supone una subida interanual del 1 %.
- Tras una bajada moderada interanual en 2016, se prevé que la fabricación industrial suba un 3 % este año, hasta los 581,4 Moz, gracias a la sólida mejoría en la industria solar y las subidas modestas en la demanda de electrónica y aleaciones de soldadura. Se espera que la demanda mundial de la plata de la industria solar aumente un 20 % en 2017, hasta alcanzar aproximadamente los 92 Moz.

El 12 de abril de 2018 se publicará una revisión completa del mercado de la plata 2017 en la publicación de *World Silver Survey 2018*. [Haga clic aquí para ver el comunicado de prensa de Interim Silver Market Review \(PDF\)](#)

### SILVER PRICE RANGE, US\$/OZ



Source: Thomson Reuters Eikon

# Plata para combatir gérmenes

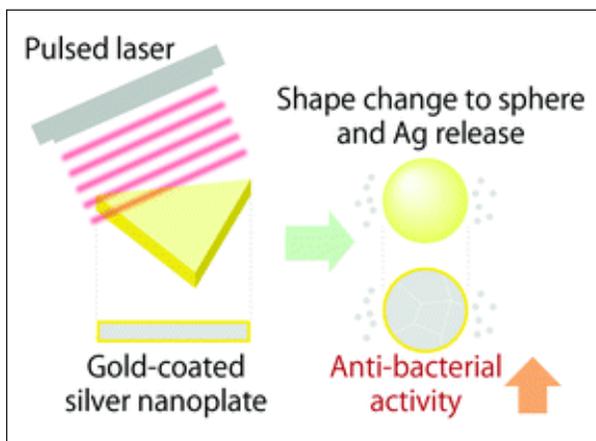
Las nanopartículas de plata son ideales para eliminar gérmenes, pero a veces tienen un inconveniente. Las partículas se suelen aglomerar, lo que disminuye sus capacidades antibacterianas porque las superficies están menos expuestas. Científicos de la Universidad de Kumamoto, la Universidad de Keio y Dai Nippon Toryo Co., Ltd., en Japón, trataron de resolver el problema recubriendo las partículas con oro. Aunque esto disolvió las acumulaciones, al mismo tiempo disminuyó las propiedades antibacterianas de la plata porque el oro hizo que la plata no llegara a las bacterias. Sin embargo, lo que sí ayudó fue golpear las nanopartículas de plata y oro con haces láser pulsados.

El láser pulsado transformó las nanopartículas de plata y oro de formas triangulares a esféricas, debido a la fusión de los metales causado por el calor del pulso láser. Antes de recibir varios pulsos de láser, las nanopartículas eran mitad triangulares y mitad esféricas. Al aplicar el láser, las partículas se convirtieron en esféricas al 94 %. Esta forma permitió que entrara más plata en contacto con las bacterias. Los investigadores también creen que el láser provocó defectos en la estructura del recubrimiento de oro que permitió escapar a más iones de plata, aumentando aún más la acción antibacteriana de la plata.

«Hemos desarrollado un método para activar las propiedades antibacterianas de las nanopartículas de plata», dijo el profesor Takuro Niidome, líder del grupo de investigación, en una declaración preparada. «Nuestros experimentos han demostrado que, aunque las nanopartículas de plata recubiertas de oro no irradiadas solo tienen pequeñas propiedades antibacterianas, los efectos aumentan mucho después de la radiación con láser pulsado. Esperamos mejorar esta tecnología como método de control de bacterias que han desarrollado resistencia antibacteriana».

Además, señaló que las nanopartículas de plata y oro irradiadas eran casi 100 % efectivas contra el *E. coli*. Otra ventaja de la técnica es que las partículas de plata recubiertas de oro podrían permanecer agrupadas y casi inactivas hasta que se desencadene su poder antibacteriano cuando desee el rayo láser. Esto podría permitir una acción antibacteriana bajo demanda.

El estudio se puede encontrar en la revista [Nanoscale](#) de la Royal Society of Chemistry.



La actividad antibacteriana de las nanopartículas de plata recubiertas de oro aumenta después de ser atacadas con rayos láser.

# Nanopartículas de plata-cobre-boro reducen amputaciones

La osteomielitis, o infección ósea, es una complicación grave de la diabetes, una enfermedad en aumento en todo el mundo y que causa muchas amputaciones de pies. Las infecciones óseas también se observan en pacientes con enfermedad vascular periférica y con una mala higiene dental. Aunque se suelen usar antibióticos para tratar estas infecciones, las bacterias son cada vez más resistentes a los mismos. Para combatir estas infecciones, muchos científicos han apostado por la plata.

Un equipo dirigido por el doctor Shahnaz Qadri de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Hamad Bin Khalifa de Doha, Qatar, estudió las posibilidades del uso de partículas de plata, cobre y boro. Esta mezcla puede producir iones de plata y cobre durante un largo periodo y, según los experimentos, tiene propiedades antimicrobianas efectivas en las células óseas. Una sola dosis de las nanopartículas antimicrobianas eliminaron el 90 % de las infecciones en las células óseas causadas por bacterias. Anteriormente, el grupo había estudiado usar solo cobre, pero descubrió que formaba una capa de óxido de cobre que reducía la actividad antimicrobiana de las partículas.

Los experimentos en ratones indicaron que las nanopartículas no tenían efectos negativos en los animales infectados, tolerando dosis hasta 20 veces más altas de las previstas. «Nuestros estudios in vivo demostraron que nuestras nanopartículas no causan efectos adversos en ratones a los que se les ha provocado una infección. Los ratones sobrevivieron cuando les inyectaron nanopartículas de Ag-Cu-B durante tres meses y seis después de la administración de nanopartículas», escribieron los investigadores en su artículo *Metallic nanoparticles to eradicate bacterial bone infection*, de la publicación [Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine](#).

Los investigadores continuaron: «Es el primer estudio que demuestra un nuevo camino para el tratamiento de infecciones óseas internas con nanomedicina. Muchos de los antibióticos aprobados no eliminan la infección intracelular. Nuestro estudio demostró la creación de nuevos compuestos inorgánicos basados en nanotecnología para luchar contra las infecciones bacterianas, en especial aquellas que requieren tratamiento quirúrgico o antibiótico a largo plazo».

# Toallas con plata, gran éxito en Kickstarter

Una [campana de Kickstarter](#) para recaudar 20 000 US\$ para toallas con plata recaudó 282 596 US\$ y contó con más de 2000 patrocinadores.

Se espera que las toallas, fabricadas por Silvon, se envíen en febrero y se vendan por 69 US\$ cada juego. La compañía recibió el año pasado más de 1 millón de dólares en una campaña de Kickstarter para producir ropa de cama con plata, que se enviará a 13 000 contribuyentes de todo el mundo.

Los directivos de la empresa dicen que las toallas han sido [probadas](#) por un laboratorio independiente y los iones de plata eliminaron el 99 % de las bacterias expuestas. Además, constataron que las toallas comunes contienen bacterias, que provocan olor a humedad, y que las toallas con plata podrían ser beneficiosas para las personas con acné que quieren tener la cara limpia.

Las toallas se fabrican tejiendo fibras de plata con algodón 100 % orgánico. Las fibras de plata se fabrican en los Estados Unidos y se envían a un centro de tejido y acabado de la India, que los directivos de la empresa afirman que tiene tecnología avanzada y experiencia en la fabricación de sus productos especializados.

Las toallas se deben lavar con agua fría en un programa de prendas delicadas y secar en la secadora. Los directivos de la empresa sugieren que se deben lavar cada dos semanas.

Las toallas se pueden comprar de forma individual, pero el juego, que incluye dos toallas de baño, dos toallas de mano, dos toallas faciales y una alfombra de baño, se venderá por 230 US\$.



Haga clic en la imagen para ver un vídeo de las toallas Silvon.

# Según los conferenciantes, la demanda de plata crece en los principales sectores

En octubre, la demanda industrial de la plata fue uno de los temas de la Conferencia Industrial de la Plata en Washington DC, organizada por Silver Institute, y asistieron expertos que compartieron su opinión sobre varios sectores industriales dispuestos a contribuir a la demanda industrial de plata en el futuro.

Brian VanderWilp, director comercial de las Américas de CRI Catalysts, señaló que la plata necesaria para satisfacer la demanda actual de óxido de etileno (EO), cuya producción requiere catalizadores de plata, es de unas 151 000 000 onzas troy. Con un crecimiento previsto del 5 % para el EO, se necesitarían 7 550 000 onzas troy más de plata anualmente. Añadió que el EO tiene muchos usos, incluida la producción de revestimientos de pintura a base de agua, limpiadores de ventanas, fluidos de frenos, tintas, adhesivos y laminados para placas de circuito. La aplicación más común es la fabricación de monoetilenglicol, un ingrediente clave en anticongelantes, fibras de poliéster y plásticos.

Larry Wang, responsable global de producto y director de I + D de Heraeus Photovoltaic, dijo a los asistentes que la producción media de 1 vatio mediante energía solar utiliza aproximadamente 20 mg de plata, y mientras se espera que baje la cantidad de pasta de plata por celda, la cantidad de celdas solares fabricadas compensará con creces la diferencia en la demanda de plata. Actualmente, las instalaciones fotovoltaicas globales producen alrededor de 84 gigavatios de potencia con unas expectativas de instalaciones de 154 gigavatios para 2022.

En el sector del automóvil, Steve Gehring, vicepresidente de seguridad de vehículos y automatización conectada de Global Automakers, un grupo que representa a los fabricantes de coches, señaló que la demanda de plata está relacionada con las actualizaciones de seguridad de los vehículos. La plata se usa en las cámaras traseras, las advertencias de salida de los carriles, las lunetas térmicas traseras y otros dispositivos. La electrificación de los coches, junto con el crecimiento de los híbridos, también son factores que influyen en el aumento previsto del uso de plata en los vehículos.

Según Bart Melek, director global de estrategia de productos de TD Securities, la demanda y el precio de la plata podrían aumentar. Dijo que una onza de plata podría llegar a los 18,25 US\$ a finales de 2018. «TD Securities sigue siendo bastante positiva respecto al oro y la plata a largo plazo, ya que es poco probable que la Fed endurezca las políticas como insinuaron. Además, el drama político y las tensiones geopolíticas de EE.UU. con Corea del Norte hacen que los metales preciosos atraigan el interés de los inversores como un valor refugio».

Otro tema de interés discutido en la conferencia fue el de la salud. Trevor Keel de Agility Health Tech (también consultor de Silver Institute) dijo que la plata se usa en muchos productos para consumidores y profesionales sanitarios. Debató sobre el Corning Gorilla Glass, una familia de pantallas que se usan en smartphones y tabletas con plata en el cristal que combate los gérmenes. También habló sobre el uso de la plata en los filtros de agua para luchar contra la acumulación de gérmenes.

Entre los asistentes se encontraban mineros, fabricantes industriales, refinadores, banqueros de lingotes, funcionarios del gobierno y periodistas.



# La batería textil utiliza plata para alimentar wearables

¿Qué pasaría si pudieras convertir tu ropa deportiva sudada en baterías que alimenten tus «wearables» electrónicos?

Un equipo de investigación de la Universidad de Binghamton, Universidad Estatal de Nueva York, ha desarrollado una batería biológica textil integrable en dispositivos electrónicos portátiles. Las baterías se alimentan de bacterias del sudor y uno de sus componentes es el óxido de plata.

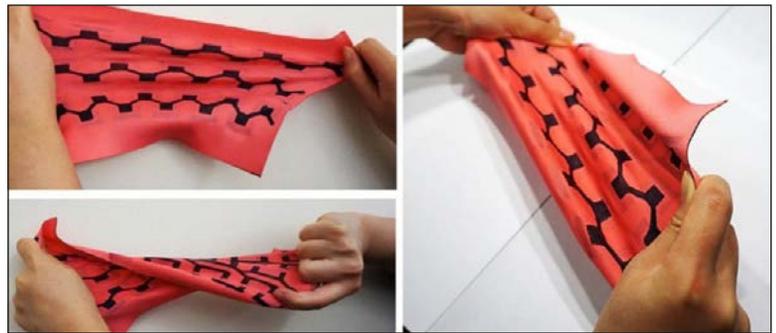
Según el responsable del equipo, el profesor Seokheun Choi, el cuerpo humano contiene más células bacterianas que células humanas, por lo que es viable buscar en las bacterias la energía para los dispositivos electrónicos portátiles como los que miden datos biométricos.

«Existe una necesidad clara e imperiosa de dispositivos electrónicos flexibles y elásticos que se puedan integrar fácilmente con varios entornos para recopilar información en tiempo real», dijo Choi en una declaración preparada. «Esos dispositivos electrónicos deben ser fiables incluso cuando se usan de forma personal en sustratos con formas complejas y curvilíneas, como partes u órganos en movimiento. Pensamos que una biobatería pequeña, flexible y estirable es una tecnología energética muy útil debido a sus facultades sostenibles, renovables y ecológicas».

La batería textil utiliza la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* como catalizador y funciona incluso si la tela se dobla o estira. (Las personas sanas no deberían preocuparse por la *Pseudomonas aeruginosa*, que se encuentra de forma natural en la transpiración. Para las personas con sistemas inmunes débiles u otras enfermedades, las bacterias pueden ser mortales en caso de entrar en el cuerpo).

La estructura de la batería consiste en un ánodo y un cátodo (polos positivo y negativo) en un compartimento. La cámara anódica está diseñada para atraer la electricidad de las células bacterianas en líquido, y el cátodo usa óxido de plata como medio de reducción-oxidación y produce pequeñas cantidades de electricidad.

Choi señaló que el compartimento hace que la producción de la batería sea más simple que el de una batería normal que utiliza membranas. Él y su equipo construyeron simultáneamente 35 dispositivos, lo que a su vez facilita la producción en masa.



electricidad.

NANOSCALE

# Cepillo de dientes reciclable con cerdas de plata

Un cepillo de dientes de diseño único con cabezal de un material similar al caucho (TPE, elastómero termoplástico) que contiene partículas de plata. El TPE combina las propiedades del caucho con los beneficios del termoplástico, haciendo que las cerdas sean flexibles y reciclables, según los directivos de la empresa. Afirman que las cerdas duran dos veces más que las habituales de nylon y tienen las propiedades antibacterianas de la plata.

Las cerdas del cabezal del [cepillo de Boie](#) se pueden sustituir, manteniendo el mango. Esto se traduce en menos residuos. Los cabezales se pueden reciclar localmente, pero la empresa dispone de un programa interno de devolución y reciclaje si no está disponible en su zona. Un cepillo de dientes cuesta 12 US\$, mientras que un cabezal de repuesto vale 5 US\$.



El cepillo de Boie tiene un diseño único con cabezal compuesto por un material similar al caucho con partículas de plata. (Haga clic en la imagen)

BOIE USA

Larry Kahaner  
Editor

[www.silverinstitute.org](http://www.silverinstitute.org)  
[@SilverInstitute on Twitter](#)

THE  
SILVERINSTITUTE

1400 I Street, NW, Suite 550  
Washington, DC 20005  
T 202.835 0185  
F 202.835 0155