

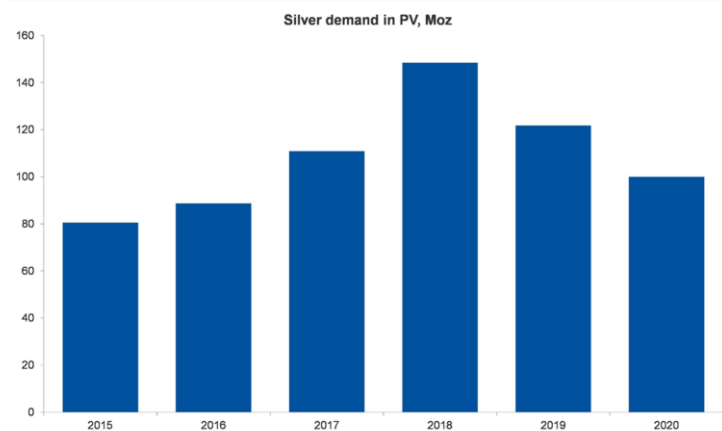
# Silver News

- Se consumirán 600 millones de onzas de plata en las industrias fotovoltaica y de óxido de etileno de aquí al año 2020
- La papiroflexia-origami y la plata permiten resolver el problema de temperatura de los satélites pequeños
- La impresión en 3D revoluciona el sector de la electrónica
- La plata ayuda a detectar incluso una única bacteria antes de que pueda desarrollarse y provocar una infección mortal
- Catalizadores de plata auguran la posibilidad de descontaminar el aire de sustancias nocivas
- VW oferta un parabrisas con una película de plata que calienta y refrigera
- Aplicaciones de la plata en medicina – Pasado, Presente y Futuro: Un nuevo informe elaborado por The Silver Institute
- La Universidad de California, Los Ángeles (UCLA), alberga una exposición de joyería india

## De aquí al año 2020 se consumirán seiscientos millones de onzas de plata en la fabricación de óxido de etileno y en la industria fotovoltaica

*“... la reducción en el uso de la plata no implica una caída en consumo total de plata por parte de la industria fotovoltaica. El incremento previsible de la capacidad total de generación fotovoltaica... compensará con creces la reducción del consumo por unidad.”*

Increased demand for silver in PV expected over next five years, with consumption in 2018 particularly strong



Data: CRU

PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE PLATA POR LA INDUSTRIA FOTVOLTAICA Y DE ÓXIDO DE ETILENO

El uso de la plata en células fotovoltaicas y como catalizador en la producción de óxido de etileno sumarán conjuntamente un consumo medio de 120 millones de onzas de plata al año en el periodo del 2016 al 2020, un incremento del 32% con relación al consumo en el año 2015, de acuerdo con un informe publicado en diciembre por The Silver Institute.

El informe señala : “Se espera que la industria fotovoltaica consumirá una media de 114 millones de onzas de plata al año durante los próximos cinco años.” El consumo de plata en la fabricación de óxido de etileno será de una media de casi seis millones de onzas al año. El consumo conjunto de ambas industrias se espera que alcance casi los 600 millones de onzas de aquí al 2020, de acuerdo con el informe de 26 páginas elaborado por CRU Consulting, una consultora especializada en los mercados mundiales de materias primas, por encargo del The Silver Institute.

La demanda de plata para el sector de la industria fotovoltaica en el 2018 se espera que sea un 75% superior a la del año 2015. Este incremento se debe en parte a una regulación más estricta – impuesta por el gobierno - sobre las emisiones y al incremento de la eficiencia de la generación eléctrica mediante plantas fotovoltaicas en comparación con los combustibles fósiles. “El incremento en las fuentes de energías renovables, y de la energía solar en particular, serán los motores que impulsen el crecimiento de la demanda de plata,” señala el informe. “La plata se utiliza en la fabricación de paneles solares para la generación de electricidad fotovoltaica a partir de la energía solar. Una capa con un alto contenido en plata se adhiere a la parte frontal de una célula solar de silicio, así como una capa con un contenido en plata menor en su parte posterior.”

El incremento del consumo de plata para la generación de electricidad de origen solar resulta ser un tanto paradójica puesto que cada año resulta necesaria una menor cantidad de plata por unidad para fabricación de células solares por causa del incremento de la eficiencia en el proceso de fabricación. “La cantidad de plata necesaria por cada vatio generado se ha reducido de modo sustancial (un fenómeno de “ahorro”). A lo largo de los últimos 10 años la cantidad de plata utilizada en la *Sigue en la página 2*

fabricación de células solares ha decrecido en una tasa anual media del 7%.” El informe añade : “No obstante, la reducción en el uso de la plata no implica necesariamente una caída en el consumo total de plata por parte de la industria fotovoltaica. El previsible incremento significativo en la capacidad total de generación fotovoltaica... compensará con creces la reducción del consumo por unidad. De acuerdo con nuestra previsión a medio plazo, el consumo de plata por parte de la industria fotovoltaica alcanzará en el 2018 un máximo de 148 millones de onzas, que es casi el doble del consumo registrado en el 2015 (80 millones de onzas).”

El óxido de etileno es una materia prima utilizada en la fabricación de muchos productos químicos y de plásticos. Los principales productos que necesitan del óxido de etileno como precursor son el glicol de etileno utilizado en la fabricación de anticongelante, y el tereftalato de polietileno (PET), una resina de poliéster utilizada en las fibras de las prendas de vestir, las botellas de plástico, los recipientes para productos alimentarios así como en otros productos. Se espera que el uso de anticongelante se incremente en el todo el mundo en la medida en que crezca el uso de vehículos de aquí al año 2020, siendo China donde se produzca el mayor crecimiento en el parque automovilístico. Se prevé que tanto Europa como Norte América mantengan sus elevadas tasas de motorización. Se espera que la combinación de los usos por parte del sector del automóvil y de los envases y embalajes de tereftalato de polietileno (PET) eleve la demanda de plata en el 2020 hasta los 30 millones de onzas.

Otro factor en el consumo de plata en la fabricación de óxido de etileno es la sustitución de los catalizadores utilizados durante el proceso de producción. Los catalizadores a base de plata tienen generalmente una vida útil de cinco años. Pueden ser reciclados, pero son comúnmente desechados puesto que el proceso de catalización provoca su ‘sinterización’, una situación en la que el sobrecalentamiento provoca que se acumulen las nano-partículas de plata, reduciendo la superficie del catalizador, y por consiguiente su actividad química. Los catalizadores a base de plata también pueden verse contaminados por otras sustancias químicas. Esto provoca la reducción de la cantidad de plata disponible como catalizadora de la reacción, reduciendo la eficiencia del proceso. Una vez que se ha consumido el catalizador, debe de ser extraído del reactor, y ser sustituido con material nuevo. “Aproximadamente un 10% de la plata utilizada para producir óxido de etileno en la industria, es utilizada en sustitución de catalizadores inactivos por su desgaste,” según señala el informe. “Es por ello que nuestra previsión combina el incremento en la demanda de plata originada por parte de la industria del óxido de etileno en dos partes : el desarrollo de nuevas capacidades de producción, y la sustitución de los materiales necesaria en las capacidades de producción existentes.”

Puede descargar el informe : Previsiones de la demanda de plata en las industrias fotovoltaica y del óxido de etileno [en este enlace](#).

## La papiroflexia-origami y la plata permiten resolver el problema de temperatura de los satélites pequeños

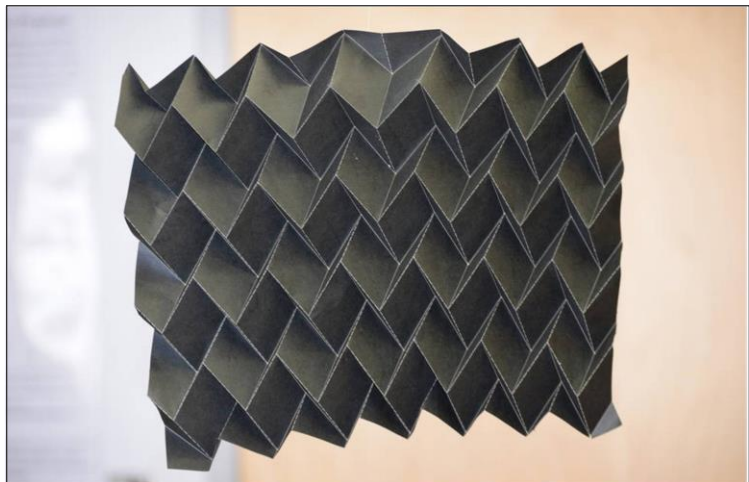
Mantener los satélites fríos cuando se hallan expuestos a la luz directa del sol o se calientan cuando se hallan a la sombra del sol representa un enorme desafío para los ‘CubeSats,’ un tipo de satélite en miniatura dedicado a la investigación espacial. Por su reducido tamaño, resulta imposible utilizar los amplios alerones o los radiadores utilizados para mantener relativamente estable la temperatura interna de los satélites de mayor tamaño puesto que serían de un tamaño mayor que los propios satélites y añadirían un peso adicional.

La solución, hallada por investigadores de la Universidad Brigham Young, en estrecha colaboración con la Agencia Aeronáutica y Administración Espacial de EE.UU. (U.S. National Aeronautics and Space Administration - NASA), se basa en el origami, el óxido de vanadio, y la plata. Trabajando conjuntamente están experimentado con complejos diseños con cientos de pliegues de papiroflexia y superficies muy extensas, como en las formas de los origami japoneses.

Cuanto a mayor profundidad se hallan los pliegues, mayor es la absorción de calor, o mayor el efecto de refrigeración. El material del origami se compone de óxido de vanadio con un recubrimiento de plata y de titanio. La plata es uno de los mejores conductores de calor del mundo. La plata y el titanio se aplican en una película muy fina mediante el uso de una técnica de pulverización llamada depósito en capas atómicas que permite el recubrimiento homogéneo de los objetos con las formas más complejas.

Además, una vez situado en órbita el radiador-origami puede ser programado para abrirse, como la eclosión de una flor, o para cerrarse muy estrechamente, dependiendo en todo momento de la necesidad de calentamiento o de refrigeración para mantener estable la temperatura del satélite.

“Esta solución puede potencialmente cambiar por completo el modo de abordar las cuestiones relacionadas con el diseño térmico,” afirma el Doctor Vivek Dwivedi, un especialista en tecnología del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA (NASA’s Goddard Space Flight Center) situado en Greenbelt, Maryland. “Nuestro objetivo es reemplazar los radiadores tradicionales con radiadores dinámicos.”



UNIVERSIDAD BRIGHAM YOUNG

El antiguo arte japonés del origami – papiroflexia es la fuente de inspiración para fabricar un radiador de coste reducido en el que se usa la plata calentar o refrigerar los satélites conocidos como CubeSats. Los satélites CubeSats son satélites que miden únicamente unos pocos pulgadas. Por su tamaño reducido necesitan alerones de refrigeración pequeños pero extremadamente eficientes.



NASA

# La impresión en 3D revoluciona el sector de la electrónica

Por Trevor Keel, Consultor de Tecnología para The Silver Institute

La impresión en 3D es una rama de la tecnología que evoluciona muy deprisa y que promete revolucionar los procesos de fabricación de una muy amplia gama de sectores industriales. La plata es un material que se halla asociado desde hace mucho tiempo con la impresión en 3D a causa de la disponibilidad de tintas de impresión de gran calidad. Ya en junio de 2016, en *Silver News* destacábamos el trabajo realizado por investigadores de la Universidad de Harvard relacionado con la impresión con plata en 3D (La impresión en 3D en suspensión en el aire a base de tintas de plata permite imprimir diseños complejos : [3D Printing in Mid-Air Allows Intricate Designs from Silver Ink](#)) ; lo cual tiene un enorme impacto potencial en un muy amplio abanico de sectores industriales.

Uno de los sectores que puede obtener los mayores beneficios de los avances en la impresión en 3D es el sector de la electrónica. La plata ha sido desde hace mucho tiempo una materia prima fundamental para la industria de la electrónica, en la que prácticamente en todos los dispositivos electrónicos de uso cotidiano funcionan de modo fiable gracias a la conductividad que les proporciona la plata. Este metal se utiliza en los mismos en forma de conexiones y de cableado, pero también de un modo creciente “impreso” en circuitos que permiten crear circuitos eléctricos de elevada conductividad. Esta es una forma altamente eficaz en cuanto a sus costes de garantizar la fiabilidad de los dispositivos mediante el uso del metal disponible de mayor conductividad. De acuerdo con el equipo GFMS de Thompson Reuters, durante el año 2015 se utilizaron en todo el mundo 250 millones de onzas de plata en el sector de la electrónica y de los componentes eléctricos, lo cual lo posiciona como uno de los principales motores de la demanda de este metal.

¿Cómo pueden combinarse la impresión en 3D y las tintas de plata en beneficio de la industria de la electrónica? Recientes anuncios llevados a cabo por empresas tecnológicas de reciente creación señalan la capacidad de sus tecnologías para fabricar componentes electrónicos complejos de una sola pasada con impresoras 3D concebidas y desarrolladas específicamente con dicha finalidad. La primera de ellas [Nano Dimension Technologies](#), con sede en Israel, ha desarrollado el sistema *Dragonfly2020* que permite la utilización de tintas a base de nano-partículas de plata para la fabricación ultra-rápida de prototipos de circuitos impresos multi-capas muy complejos.

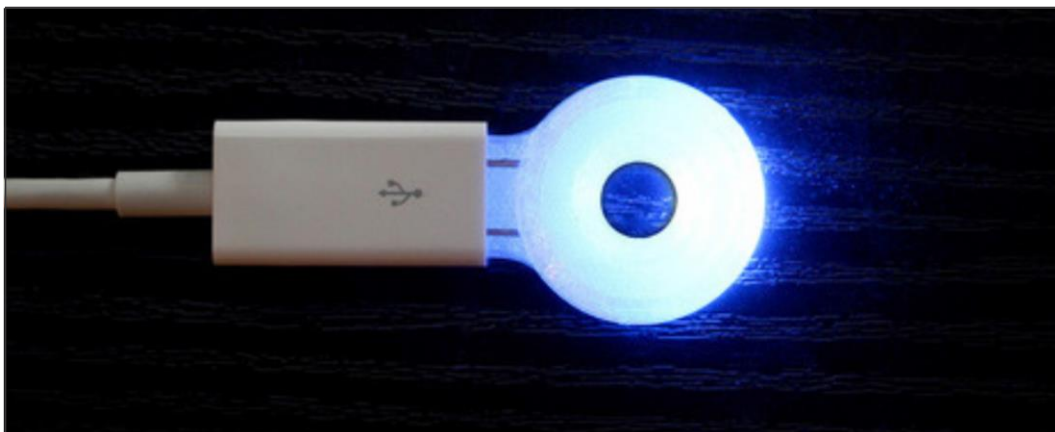
La empresa ha anunciado haber realizado con éxito pruebas del concepto de impresión de circuitos impresos (Printed Circuit Board - PCB) mediante impresoras de chorro de tinta, en las que los componentes eléctricos eran fabricados mediante el proceso de impresión. De acuerdo con un responsable de la empresa Nano Dimension Technologies le ofrece una enorme cantidad de ventajas a la empresas que se dedican al diseño y el desarrollo de circuitos impresos - PCBs, y se hallan en estos momentos inmersos en el proceso de patentar el sistema en los Estados Unidos.

La segunda empresa tecnológica de reciente creación en este ámbito de actividad es Voxel8, una empresa que se origina en el laboratorio de la Universidad de Harvard responsable de los complejos diseños en plata que fueron objeto del artículo en esta misma publicación, *Silver News* de febrero de 2015 (impresora en 3-D es capaz de imprimir plástico y tintas de plata en un mismo objeto ; avances en un proyecto financiado por el gobierno EE.UU. - [3-D Printer Prints Plastic and Silver Inks on Same Object ; U.S.Government-Sponsored Project in Progress.](#))

Voxel8 aborda la cuestión de un modo ligeramente distinto a la metodología empleada por Nano Dimension Technologies en la medida en que recurren a la utilización de un cabezal de impresión neumático para llevar a cabo el depósito de tintas de plata mientras que una extrusora de plástico imprime un filamento de plástico sobre un sustrato. El sistema puede ser interrumpido en cualquier momento para insertar manualmente ciertos componentes electrónicos. La impresora de Voxel8 es capaz de fabricar con total precisión circuitos tridimensionales, conformando un cableado que puede ser tan diminuto como de 50 micras (0.05mm) de espesor, afirma uno de los co-fundadores de la empresa.

El primer material de impresión en 3D desarrollado por Voxel8 fue una tinta de nano-partículas de plata. Existen un gran número de razones que lo justifican. En primer lugar, dicho material tiene una resistencia eléctrica por debajo de los  $5.0 \times 10^{-7}$  ohmios por metro. Además, es 20,000 mejor conductor que los filamentos de termoplástico rellenos y 5,000 veces mejor conductor que las tintas a base de carbono, lo cual lo hace del todo adecuado para los componentes electrónicos en 3D que funcionan con corrientes muy elevadas. Responsables de la empresa afirman que la tinta se sustenta por sí misma, y es de secado rápido a temperatura ambiente, constituyendo electrodos altamente conductivos e inter-conectándose sin necesidad de ninguna soldadura térmica. La fórmula de la tinta ha sido diseñada especialmente para ser depositada mediante un mecanismo neumático a través de una boquilla de 250 micras. Como muestra de las capacidades de técnicas de su impresora Voxel8 regala diodos emisores de luz en 3D impresos, alimentados a través su propia tinta de plata conductora.

Las tecnologías de impresión en 3D siguen progresando a un ritmo absolutamente sorprendente, y su potencial en un muy amplio abanico de industrias es considerable. El sector de la electrónica puede obtener grandes beneficios de estos avances tecnológicos, y resulta más que probable que la plata se sitúe en el corazón mismo de estas mejoras tecnológicas, dada su posición como una de las mejores y más fiables tintas conductoras disponibles.



El LED de Voxel impreso en 3D, completo con un circuito de plata.

# La plata ayuda a detectar incluso una única bacteria antes de que se desarrolle y provoque una infección mortal

¿Qué pasaría si los profesionales de la medicina pudiesen detectar una única bacteria en los pacientes antes de que la misma pueda provocar una infección con riesgo de muerte?

El Doctor Balaprasad Ankamwar, Phd., profesor asociado de la universidad Savitribai Phule Pune en la India, propone un método que hace uso de nano-partículas de plata para detectar infecciones como las que se desarrollan en el tracto urinario, capaz de detectar incluso una única bacteria. Esta técnica recurre al uso de nano-partículas de plata que han sido 'bio-sintetizadas' (producidas en un organismo) en el extracto de la hoja *Neolamarckia Cadamba* (la hoja del árbol de kadam) como fuente de moléculas estabilizadoras y nitrato de plata como el compuesto químico del que se extraen las partículas de nano-plata. Cuando el compuesto resultante queda expuesto a un láser Raman en un proceso llamado espectroscopia de dispersión en superficies potenciada por Raman (Surface Enhanced Raman Scattering - SERS), se producen señales que indican la presencia de bacterias de un tamaño 100 veces superior al tamaño de las propias bacterias haciendo que resulten más fáciles de ser detectadas.

Científicos chinos declaran recurrir a una técnica similar para acelerar los análisis de las muestras de sangre de los pacientes. (Véase : [Un chip con un recubrimiento de plata permite análisis de sangre más rápidos - Silver-Coated Chip Offers Faster Blood Tests](#) ; *Silver News*, Junio, 2015.)

La principal ventaja del método desarrollado por el Doctor Ankamwar es que los resultados del análisis se hallan disponibles de modo inmediato. No hay necesidad de desarrollar cultivos, lo que puede tardar días o semanas para algunas de las bacterias de desarrollo más lento. Su equipo está desarrollando un kit de coste reducido para ser comercializado junto con una base de datos de las principales bacterias causantes de enfermedades que permita comparar los resultados de los análisis.

El artículo sobre dicha investigación de publicó el año pasado en *Analytical Methods* (Métodos de Análisis), una publicación científica editada por la The Royal Society of Chemistry, U.K. (Real Sociedad de Química del Reino Unido) [SERS Study Of Bacteria Using Biosynthesized Silver Nanoparticles as The SERS Substrate](#) (Análisis de Bacterias mediante dispersión en superficies potenciada por Raman - SERS – recurriendo a nano-partículas de plata bio-sintetizadas como sustrato del SERS ; siendo uno de los 25 artículos de dicha publicación más leídos durante el año pasado.

## Catalizadores de plata auguran la posibilidad de descontaminar el aire

Químicos de la universidad estatal de Tomsk en Rusia han desarrollado un nuevo catalizador de plata que afirman puede purificar el aire descomponiendo el formaldehído de monóxido de carbono y otras sustancias peligrosas.

“Los catalizadores de plata son objeto de un menor número de estudios que otros catalizadores fabricados a base de metales preciosos como el oro, el platino o el paladio,” afirma Gregory Mamontov, investigador senior del Laboratorio de Investigación de Catalización. “Sin embargo, pueden ser igual de eficaces en el proceso de oxidación de sustancias volátiles nocivas, y menos costosos por un factor diez.”

El catalizador se prepara usando nano-tubos compuestos de dióxido de silicón. Dentro de los tubos se colocan partículas de plata y de óxido de cerio de tamaño inferior a 3 nanómetros. Una vez que la estructura se estabiliza se convierte en un catalizador que acelera la oxidación de sustancias nocivas. Mamontov señala que los catalizadores podrían colocarse en los filtros de aire instalados en los hogares y en los centros de trabajo – oficinas y plantas industriales. Contrariamente a muchos otros catalizadores que necesitan de una fuente de calor para su funcionamiento, este catalizador puede funcionar a temperatura ambiente.

“En primer lugar, este catalizador se demandará en zonas industriales y urbanas para combatir las emisiones industriales contaminantes así como el smog provocado por los incendios forestales, que también contienen enormes cantidades de monóxido de carbono. Además este catalizador puede ser adaptado para neutralizar las emisiones de gas originados tanto por plantas químicas como por los sistemas de escapes de los vehículos a motor,” afirma Mamontov.

## Volkswagen oferta un parabrisas provisto de una película de plata que calienta y refrigera

La forma habitual de desempañar los parabrisas de los coches es mediante el uso de un cableado muy fino bastante parecido a las rayas de un campo de fútbol americano. Este sistema funciona bien, no obstante algunos conductores se quejan de que los filamentos del cableado les distraen, en particular cuando conducen con el sol en el ocaso.

Volkswagen acaba de desarrollar un sistema basado en la plata que permite eliminar el cableado integrado en el cristal del parabrisas y que igualmente permite controlar el empañamiento y la acumulación de hielo en los parabrisas.

Este sistema sin cables se basa en la presencia de una muy fina película de plata integrada en el cristal laminado – que consume de 400 a 500 vatios de electricidad. Esa película de plata es invisible.

Cuando hace buen tiempo, la plata refleja la luz del sol, lo cual permite mantener el vehículo fresco. Responsables Volkswagen afirman que en verano este sistema permite evitar hasta un 60% del calor, y por consiguiente refresca el vehículo y tiene por resultado un menor desempeño del sistema de aire acondicionado. El parabrisas sigue conteniendo algunos filamentos, no obstante, la parte inferior del cristal del tradicional cableado del sistema de calefacción que permite que los limpiaparabrisas no se queden adheridos al cristal por congelación.

Volkswagen oferta parabrisas sin cables con calefacción y reflexión de infrarrojos como extras para sus modelos Golf, Golf Sportsvan, Tiguan, Sharan, Passat y los modelos Passat Variant, con precios a partir de 360 USD \$, dependiendo del modelo. La empresa no hace público cuánta plata consume esta nueva aplicación, por razones de competitividad.



Este parabrisas sin cables con calefacción se halla disponible en Europa para algunos modelos de Volkswagen hace uso de la plata para desempañarse y evitar el hielo.

# Aplicaciones de la plata en medicina – Pasado, Presente y Futuro : informe elaborado por The Silver Institute

Desde el precursor de la medicina moderna, Hipócrates, que hacia el año 400 A.C. escribió sobre el uso de la plata para mejorar la curación y la cicatrización de heridas, pasando por los inicios del S. XIX cuando los cirujanos recurrían a las suturas de plata para prevenir infecciones, hasta el momento presente, en el que se añade plata a un gran número de productos de consumo como los teléfonos inteligentes “smartphones” y las prendas de vestir para repeler bacterias, la historia de este metal se halla íntimamente ligada a la protección de la salud humana.

Mucha de la investigación de la medicina moderna se halla orientada hacia las propiedades anti-bacterianas de la plata en una época en la que los antibióticos se tornan ineficaces por causa del abuso de los mismos. A causa de su estructura atómica absolutamente única, los iones de plata tienen la capacidad de destruir las bacterias que representan una amenaza mortal, incluido el microbio denominado SARM (*El Staphylococcus aureus resistente a la Metilcilina*). El SARM, que a menudo se halla presente en los hospitales, es causado por un tipo de bacteria del estafilococo áureo que se ha vuelto resistente a la mayoría de los antibióticos que se utilizan habitualmente para el tratamiento de las infecciones causadas por los estafilococos. La plata tiene la facultad de destruir los gérmenes sin permitir que las bacterias contra las que actúa se vuelvan resistentes y sin dañar las células de los mamíferos.

Recientes descubrimientos se centran en el uso de nano-partículas de plata para combatir enfermedades así como del uso de la plata de modo combinado al uso de antibióticos, permitiéndoles destruir un mayor espectro de microbios con una eficacia mucho mayor.

Se estima que cantidad de plata utilizada en la actualidad en el mercado de la fabricación de recubrimientos de plata con fines anti-bacterianos (que incluye tanto dispositivos médicos, como la industria textil, y los apósitos para heridas como principales aplicaciones) se sitúa anualmente entre los 3 y los 10 millones de onzas. En comparación con otras aplicaciones de la plata, esta cifra es relativamente pequeña, pero se espera que esta cifra tenga un crecimiento superior a las dos cifras a lo largo de los próximos cinco a diez años.

Para leer el informe completo, haga clic en el siguiente enlace “Aplicaciones de la plata en medicina – Pasado, Presente y Futuro” : [Silver In Medicine – Past, Present And Future.](#)

## La Universidad de California, Los Ángeles (UCLA) alberga una exposición de joyería originaria de la india

Una nueva exposición de joyería en plata que destaca en particular diseños propios de la región del desierto de Thar (India), se exhibe en estos momentos en el Museo Fowler de la universidad de UCLA. La exposición recoge 160 piezas bajo el título : *Enduring Splendor : Jewelry of India’s Thar Desert* (Esplendor Duradero : Joyería del Desierto de Thar – India), y estará abierta al público hasta el 18 de junio, 2017, ofreciendo a los visitantes una visión de conjunto de una tradición joyera de 5,000 años de antigüedad en el subcontinente indio.

Además de piezas más antiguas, el museo también ha recabado obras de plata recientes de artesanos plateros contemporáneos cuyos diseños son reflejo de los diseños y de las técnicas de fabricación tradicionales.

La exposición consta de tres partes, empezando con la presentación de la tradición joyera de la región que incluye esculturas y cuadros de joyas (desde el año 200 A.C., hasta el año 1,000 D.C.) de épocas antiguas, que muestran a dioses indios llevando joyas, y miniaturas en acuarelas – cuadros Mughal de los siglos XVII al XIX que muestran complejas ornamentaciones llevadas por maharajás y emperatrices.

El segundo apartado muestra joyería de los siglos XIX y XX de la colección Ronald y Maxine Linde Collection que recoge principalmente obras de la región del noroeste del desierto de Thar, situada en la frontera oeste de la India. Durante muchos años fue considerada como la puerta de la India, y fue por donde entraron al país tanto Genghis Khan, como Alejandro Magno, y los primeros exploradores europeos.

El tercer apartado recaba las obras de artesanos plateros de la ciudad de Jaisalmer : B.D. Soni, Dharmendra Soni, Hanuman Soni y Roopkishor Soni. La exposición incluye vídeos **de cada de uno de ellos trabajando con herramientas y técnicas tradicionales.**



Tobilleras elaboradas en plata de principios del S. XIX. Artista desconocido.

COLECCIÓN RONALD & MAXINE LINDE

Larry Khaner  
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