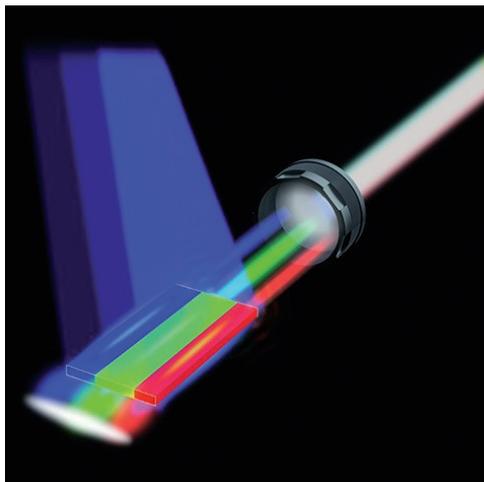


Láser de espectro blanco para las nuevas tecnologías de iluminación y la transmisión de datos (LiFi)

► *Nature Nanotechnology*

27 DE JULIO, 2015 ► Los láseres blancos podrían ser el futuro de las tecnologías de iluminación en tanto que son más luminosos y eficientes energéticamente que los diodos emisores de luz o LEDs. También podrían ser plataforma para las comunicaciones inalámbricas de nueva generación, esto es, las basadas en la luz o LiFi (desplazando en ese caso a la actual tecnología WiFi que usa ondas de radio). La LiFi podría ser al menos 10 veces más rápida que la actual WiFi, y la LiFi de láser blanco podría ser de 10 a 100 veces más rápida que las LiFi basadas en LEDs, actualmente aún en desarrollo.

Aunque los láseres fueron inventados en 1960 y son usados habitualmente en muchas aplicaciones, hasta ahora nadie había conseguido crear un láser de luz blanca. Investigadores de la Universidad Estatal de Arizona han demostrado que los láseres semiconductores son capaces de emitir a lo largo de todo el espectro de colores visibles, lo cual es necesario para producir un láser blanco. Cun-Zheng Ning y su equipo han creado una nanolámina de semiconductor que mide de lado a lado aproximadamente una quinta parte del grosor de un cabello humano y que tiene un grosor de alrededor de una milésima del de un pelo, con tres segmentos paralelos, cada uno posibilitando la acción del láser en uno de los tres colores primarios. El dispositi-



ivo es capaz de operar en cualquier color visible, siendo completamente ajustable desde el rojo y el verde al azul, o cualquier otro color entre ellos. Cuando se reúne el campo total aparece un color blanco. (Foto: ASU/*Nature Nanotechnology*).

El dispositivo es capaz de operar en cualquier color visible, siendo completamente ajustable desde el rojo y el verde al azul, o cualquier otro color entre ellos. Cuando se reúne el campo total aparece un color blanco.

Fuente:

Véase *Nature Nanotechnology*, 10, 796-803, en: <http://www.nature.com/nano/journal/v10/n9/full/nnano.2015.149.html#close>.

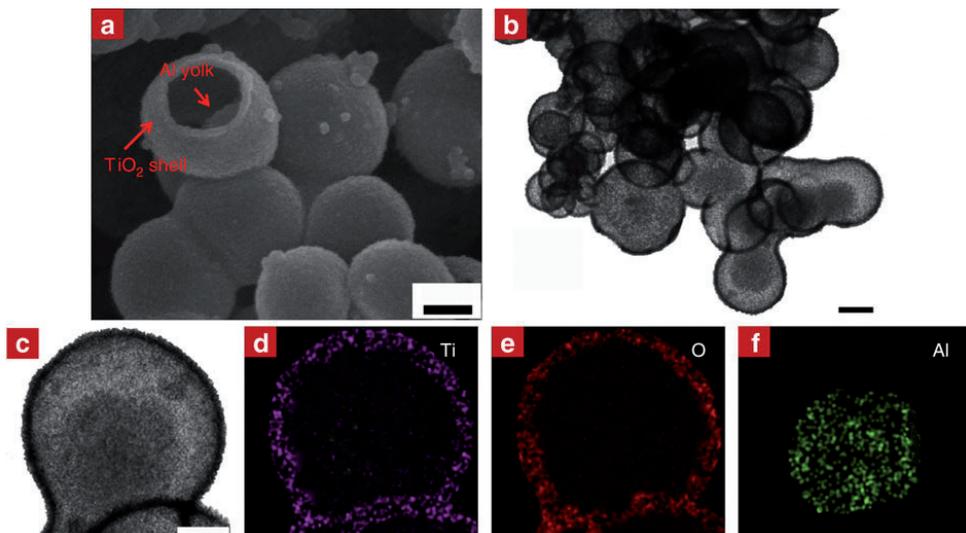
Baterías que no se descargan gracias al uso de nanomateriales

► *Nature Communications*

5 DE AGOSTO, 2015 ► Un gran problema al que se enfrentan los electrodos en las baterías recargables, a medida que pasan por repetidos ciclos de carga y descarga, es que deben expandirse y contraerse durante cada uno de ellos, algunas veces duplicando su volumen para después volverse a encoger. Esto lleva a una degradación severa del rendimiento de la batería con el paso del tiempo. Investigadores en la Universidad Tsinghua en Pekín, China, y del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Estados Unidos, han encontrado una forma novedosa de evitar ese problema: crear un electrodo hecho de nanopartículas con una “cáscara” sólida y una “yema” dentro que pueda cambiar el tamaño una y otra vez sin afectar a la primera. La innovación podría

reducir de forma drástica los efectos negativos de la sucesión de recargas y descargas y por ende prolongar la vida útil de la batería.

La mayoría de las pilas de ion-litio actuales, la forma más ampliamente utilizada de baterías recargables, utiliza ánodos hechos de grafito que tiene una capacidad de almacenamiento de 0.35 amperios-hora por gramo (Ah/g). Otras opciones de mayor almacenamiento por unidad de peso es el litio que puede almacenar 10 veces más energía por gramo. El silicio y el estaño tienen una capacidad muy alta, pero ésta se desploma con ritmos de carga y descarga altos. El aluminio es una opción de bajo coste con una capacidad teórica de 2 Ah/g pero se expande mucho cuando alcanza su máxima capacidad de almacenamiento al absorber litio y después se encoge cuando lo libera. Este fenómeno



Análisis morfológico de los Al@TiO₂ obtenidos con tiempo de grabado de 4.5 horas. (a) imagen SEM de Al@TiO₂ con una cáscara rota. Imágenes de microscopio electrónico de transmisión de campo brillante de Al@TiO₂ con aumento (b) bajo y (c) alto, indicando la “yema” de aluminio interna encapsulada por la cáscara de TiO₂. Las barras de escala, a y b, 20 nm; c, 10 nm. La composición química fue confirmada por las asignaciones de elementos de (d) Ti, (e) O, y (f) Al, que corresponde a la estructura mostrada en (c).

genera una fuerte tensión mecánica que puede desconectar los contactos eléctricos.

A escala nanométrica, existe una gran diferencia entre las partículas del tipo definido como “núcleo-cáscara” y las de la clase descrita como “yema-cáscara”. Las primeras tienen una cáscara que está unida directamente al núcleo, mientras que las partículas “yema-cáscara” presentan un espacio vacío entre las dos, equivalente a donde estaría la clara de un huevo. Ju Li del MIT y sus colaboradores hicieron una cáscara de óxido de titanio que separa el aluminio del electrolito líquido entre los dos electrodos de la batería. La cáscara no se expande o contrae demasiado, así que la capa de la interfase sólido-

electrolito en la cáscara es muy estable y no se desprende, y el interior de aluminio está protegido del contacto directo con el electrolito. Como resultado de ello, el material “yema” puede expandirse y contraerse libremente, con poco efecto sobre las dimensiones y estabilidad de la “cáscara”.

La nueva nanopartícula del tipo descrito como “yema y cáscara” podría mejorar de modo notable la durabilidad y otras prestaciones de las baterías de ión-litio.

Fuente:

Véase *Nature Communications*, 6, artículo 7872, en: <http://www.nature.com/ncomms/2015/150805/ncomms8872/full/ncomms8872.html>.

Concreto que reduce el cambio climático

19 DE OCTUBRE, 2015 ▶ Concreto Poliamídico LuminaKret, una empresa mexicana, ha desarrollado un concreto hidráulico premezclado de agregados pétreos, cemento Portland, agua y materiales nanoestructurados (sílice nanoestructurado) los cuales al entrar en contacto con la luz solar provocan una reacción química que reduce el nivel de contaminación ya que desintegra el CO₂, logra desvincular elementos biológicos básicos, como el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y gases de efecto invernadero en un radio de 500 metros, detalló Jesús Cervantes Herrera, director de la compañía mexicana localizada en Baja California.

Al implementar la degradación permanente de los óxidos de nitrógeno, azufre y carbono se desvinculan de manera natural los componentes de la contaminación mediante un semiconductor metálico que se activa únicamente por humedad, luz del sol o rayos ultravioleta.

Además, el proceso logrado incrementa la vida de las estructuras de concreto, ya que



son hasta 200 por ciento más resistentes a la compresión y a la flexión, lo que mejora exponencialmente las características mecánicas, tribológicas, reológicas, físicas, químicas y biológicas del concreto.

La empresa actualmente trabaja en estructuras verticales o muros con el concreto poliamídico, a las que incorporó pantallas bidimensionales donde reemplazó el cableado de cobre a fin de utilizar la conductividad del nanomaterial, que es un semiconductor, para así transmitir y recibir datos, voz e imágenes. Las primeras pruebas tuvieron éxito y constataron de 24 horas donde se evaluó la capacidad para atrapar y reproducir la señal del internet en los muros”, detalló Cervantes Herrera.

Nuevo proceso de sinterizado fotónico podría impactar la industria de las celdas fotovoltaicas y los electrónicos flexibles

► *Nature Scientific Report*

7 DE OCTUBRE, 2015 ► La Universidad de Oregón ha logrado progresos importantes en torno al entendimiento de la física del sinterizado fotónico que podrían significar avances en la tecnología de celdas fotovoltaicas, los electrónicos flexibles y varios tipos de sensores, entre otros productos de alta tecnología.

El sinterizado alude a la fusión de nanopartículas para formar una película delgada funcional y sólida, es decir, es un modo de depositar nanopartículas de manera controlada y juntarlas para conformar un trazado sólido. El sinterizado fotónico ofrece la ventaja de hacer tal proceso de manera más rápida y a un bajo costo comparado con otras tecnologías para el sinterizado de nanopartículas. Los avances de los investigadores de la Universidad de Oregón parten de dar cuenta de que las aproximaciones previas han sobrestimado la calidad del producto y el proceso de eficiencia. Basados en una nueva

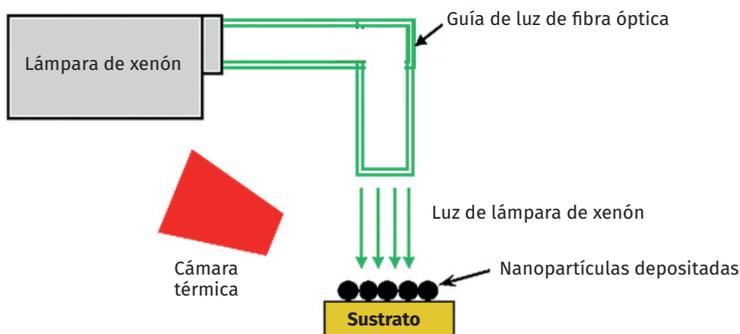
perspectiva que es descrita en *Nature Scientific Reports*, los investigadores creen haber creado, al menos al doble de velocidad, productos de alta calidad a menores temperaturas, cuestión que mejora la eficiencia energética unas diez veces.

De la investigación se concluye que el cambio de temperatura y el grado de fusión importan mucho en la optimización del proceso. La baja temperatura es clave puesto que permite su impresión en materiales como papel y plástico impactando así tecnologías que van desde las celdas fotovoltaicas y los electrónicos flexibles, hasta los sensores de gas, radiofrecuencia y el etiquetado inteligente.

Los investigadores ahora trabajan en escalar la tecnología con dos empresas manufactureras.

Fuente:

Véase *Nature Scientific Reports*, vol. 5., artículo: 14845, en: <<http://www.nature.com/articles/srep14845>>.



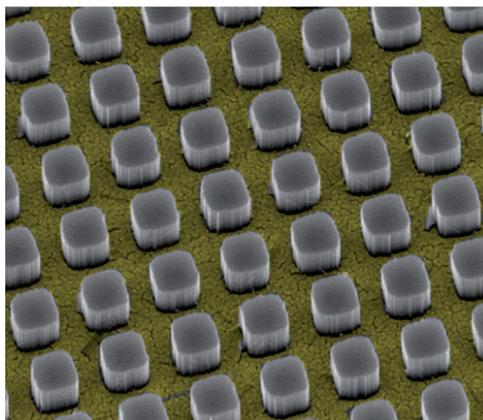
Esquema del arreglo experimental para el sinterizado fotónico empleado (*Nature Scientific Reports*, 5, 14845).

Contactos de metal nanoestructurados para mejorar la eficiencia de celdas fotovoltaicas

► ACS Nano

8 DE OCTUBRE, 2015 ► Científicos de la Universidad de Stanford han descubierto cómo hacer que los contactos de metal en una superficie de celdas solares sean casi invisibles para la luz entrante. Se trata de una nueva técnica que podría aumentar significativamente la eficiencia de los paneles fotovoltaicos pues los contactos tradicionales reflejan parte de la luz antes de que pueda entrar en contacto con el material semiconductor y poder entonces ser transformada en electricidad. Y es que mientras más metal se tenga en la superficie, más luz se bloquea, sostiene Yi Cui a cargo de la investigación. El contacto desarrollado consiste en una película de oro de unos 16 nanómetros de grosor sobre una hoja de silicio. La película de oro está perforada con agujeros cuadrados de tamaño nanométrico pero para el ojo se trata de una película de oro. Los análisis ópticos revelan que la película perforada cubre 65% de la superficie del silicio, reflejando en promedio el 50% de la luz solar entrante.

Los científicos creen que si de alguna manera se puede ocultar la película de oro, más luz podría alcanzar al semiconductor. Para ello han desarrollado pilares de silicio que elevan la película de oro y redirigen la luz antes de que toque la superficie metálica. Estos nanopilares son resultado de un proceso químico de un solo paso pues se sumerge el silicio con la película perforada de oro en una solución de ácido hidrofúorhídrico y peróxido de hidrógeno e inmediatamente los nanopilares de silicio comienzan



Nanopilares de silicio a través de una película perforada de oro en contacto con una hoja de silicio localizada debajo.

a formarse a través de los agujeros de la película metálica.

Los mejores diseños logrados por el equipo, el prototipo puede estar cubierto de metal en dos terceras partes con una pérdida por reflexión de sólo 3%. Poder tener toda esa superficie metálica permite aumentar la conductividad y hacer a la celda mucho más eficiente. Esta tecnología puede aumentar la eficiencia de una celda fotovoltaica convencional en alrededor de 10 por ciento.

Las películas pueden ser de otros metales como níquel, plata, platino, entre otros.

Fuente:

Los resultados fueron publicados en ACS Nano, 2015, 9/11: 10590-10597: <<http://pubs.acs.org/doi/ipdf/10.1021/acsnano.5b04034>>.

Industria de la nanotecnología en México

22 DE OCTUBRE, 2015 ▶ La industria de la nanotecnología en México tiene un potencial valor de mercado por más de 1,500 millones de dólares (mdd) según precisó Jesús González Hernández, presidente del Clúster de Nanotecnología de Nuevo León quien, además, indicó que a nivel mundial el mercado de productos nanotecnológicos ya alcanzó un valor de aproximadamente 350,000 mdd en 2013.

Destacó la importancia de impulsar a nivel global las empresas mexicanas con un mayor nivel de especialización, pues el número de empleos, las investigaciones científicas y en particular el valor de mercado de los productos nanotecnológicos ya verificaron un incremento en los últimos años de alrededor del 30 por ciento.

Por su parte, el delegado de la Secretaría de Economía (SE), en Nuevo León, Enrique Martínez, anunció que este año se destinaron recursos por más de 150 millones de pesos (mdp) para apoyar a empresas de nanotecnología en la entidad.

Nuevo León genera el 40% de la producción de la industria nanotecnológica en el país, además de contar con una incubadora y plataformas innovadoras en dicho frente tecnológico en el Clúster de Nanotecnología del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica. Dicho parque cuenta con 110 hectáreas en las que se localizan centros públicos de investigación, academia y empresas, dedicadas a la innovación y el desarrollo. Entre las que se localizan ahí y que realizan investigación nano, destacan Viakable y Copamex.



Parque de Investigación e Innovación Tecnológica. Monterrey, Nuevo León.

Transistor de una sola molécula

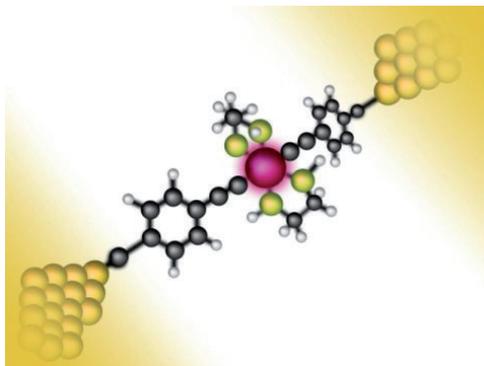
▶ Nature Nanotechnology

16 DE NOVIEMBRE, 2015 ▶ Un equipo de investigadores suizos y austriacos (TU Wien, Universidad de Viena, Universidad de Zurich e IBM Zurich) han tenido éxito en lograr que una sola molécula orgánica con un átomo de molibdeno como su centro pueda funcionar como switch entre dos estados cuánticos dis-

tintos con muy diferente conducción eléctrica; de esta manera, el átomo puede ser utilizado en circuitos lógicos como un transistor. A diferencia de los transistores de tres electrodos, este nanoswitch utiliza sólo dos, lo cual es una ventaja pues permite acomodar más transistores en menos espacio (lo cual ya es todo un reto para la tecnología del silicio).

El avance, presentado en *Nature Nano-*

technology, es resultado de la existencia de un espacio directamente después del átomo de molibdeno que puede ser ocupado por un electrón. La cantidad de corriente que puede fluir a través de la molécula a un cierto voltaje depende de si un electrón está o no ocupando dicho espacio; esto último puede ser controlado. A un voltaje más alto el electrón puede, sin embargo, ser desalojado de su lugar especial en el átomo de molibdeno. Como resultado, el sistema cambia a un nuevo estado con conductividad mejorada hasta de un factor de alrededor de mil veces, provocando un fuerte aumento en el flujo de corriente. Ambos, el proceso de conmutación (o switch) y el de selección del proceso pueden llevarse a cabo vía los dos contactos de oro entre los cuales es fijada la molécula. Un tercer electrodo, tal y como se requiere generalmente para un transistor convencional, ya



Transistor de una sola molécula con un átomo de molibdeno como switch.

no es necesario, lo que simplifica el proceso de cableado de manera significativa.

Fuente:

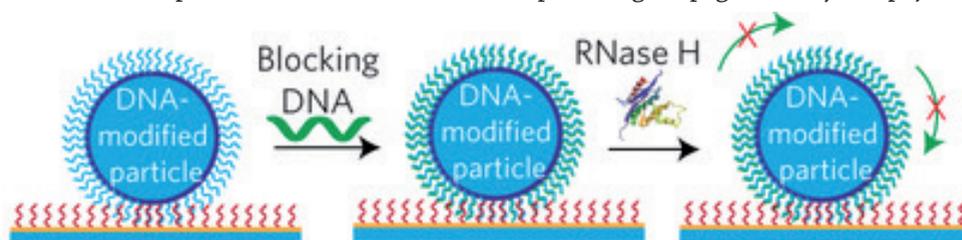
Véase *Nature Nanotechnology*, publicado en línea:
<<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/full/nnano.2015.255.html>>.

Motor de ADN más rápido para el posible diagnóstico de enfermedades

► *Nature Nanotechnology*

1 DE DICIEMBRE, 2015 ► Un motor rodante de ADN, mil veces más rápido que otros motores de ADN sintético, ha sido desarrollado por investigadores de la Universidad Emory. En lugar de usar nanopatas para caminar (mecanismo fuertemente afectado por altos niveles de movimiento browniano), el motor desarrollado es rodante lo que lo hace más robusto. Mientras que a las versiones de motores de cuatro patas les toma unos 20 años

moverse un centímetro, el motor rodante lo hace en siete días ya que tiene cientos de estambres de ADN adheridos a una esfera de cristal recubierta de ARN; esto es tan sólo 10 veces más lento que los motores de miosina que ha desarrollado la naturaleza. Las patas de ADN son jaladas al ARN pero en cuanto lo tocan se destruyen debido a la actividad de una enzima denominada RNasa H. Conforme las patas se pegan y se desprenden del sustrato se empuja la esfera permitiendo que nuevas patas sigan pegándose y empujando. El



mecanismo se conoce como *burnt-bridge* (puente-quemado).

Los investigadores han demostrado que el motor rodante desarrollado puede ser usado para detectar hasta una sola mutación de ADN a través de medir el desplazamiento

de partículas. Los resultados de la investigación ha sido publicada en *Nature Nanotechnology*.

Fuente:

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/fig_tab/nnano.2015.259_F3.html>.

Uso de microondas para un mejor desempeño de materiales que limpian aguas residuales

► *Applied Materials Today*

3 DE DICIEMBRE, 2015 ► Investigadores de la Universidad Chiang Mai, China, de la Universidad de Wollongong, Australia, y del Centro Nacional de Nanotecnología de Tailandia han logrado en un solo paso usar microondas para hacer que la fabricación de nanopartículas de bismuto-vanadio (BiVO_4) no requieran altas temperaturas y presiones (usualmente se obtienen a partir del método hidrotérmal) lo que las hace mucho más sustentables dada la reducción de energía necesaria. En este sentido, su uso en la limpieza de aguas residuales se torna mucho menos costoso, sustentable y 20 veces más rápido.

El método tradicional (hidrotérmal) requiere de seis horas de fabricación y las fases no pueden ser controladas por lo que un proceso adicional debe sumarse al final de la producción el cual demanda temperaturas de alrededor de 500 grados centígrados. Aunque las microondas se han utilizado para mejorar el método tradicional de fabricación de BiVO_4 con el propósito de mejorar la pureza y estructura del material final, el nuevo método, de un solo paso, sólo usa directamente microondas por lo que no requiere de altas temperaturas y presiones. La temperatura del proceso se ubica entre 60 y 90 grados celsius y el tiempo de fabricación es de a penas 16 minutos, resultando en nanopartículas uniformes en forma y tamaño. Al controlar la

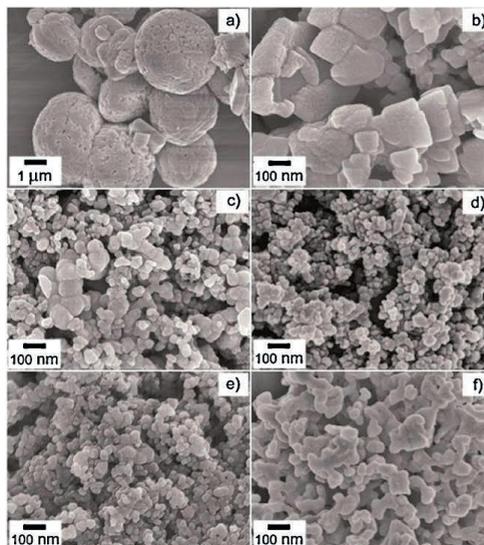


Imagen de microscopio de barrido (SEM) de polvos sintetizados de BiVO_4 mediante el método de microondas como función de los valores de pH: (a) MW-60-90-1, (b) MW-60-90-3, (c) MW-60-90-5, (d) MW-60 (e) MW-60-90-9 y (f) MW-60-90-12 a 90 °C (>300 W) por 60 min.

Fuente: *Applied Materials Today* 1(2015): 67-73.

temperatura y el tiempo de reacción, los investigadores pueden controlar la fase de cristalización.

El material fue probado para tratar un colorante llamado Rodamina B (RhB).

Fuente:

Véase *Applied Materials Today*, 1(2): 67-73, en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352940715300081>>.

Implante para tratar el Parkinson

► Patricia López

13 DE AGOSTO DE 2015 ► En el Instituto de Física (IF), Jorge García Macedo y su equipo desarrollaron un implante líquido, viscoso y con estructura atómica semicristalina, visible sólo a nivel nanométrico. El material está hecho de dióxido de titanio capaz de almacenar y liberar dopamina, neurotransmisor fundamental para el control del movimiento del cuerpo, entre otras funciones. Con la innovación se busca constituir una opción para tratar el Parkinson, enfermedad neurodegenerativa que se caracteriza, en etapas intermedias, por un decremento en la disponibilidad de dopamina en el sistema nigroestriatal del cerebro. Además, funciona como un protector, vehículo y sistema de liberación de la sustancia de interés dentro del cerebro. Pruebas *in vivo* aplicadas en ratas confirman la biocompatibilidad del implante, al menos en el corto y mediano plazos, y que disminuyen notablemente los síntomas de la lesión, hasta el momento, por un periodo de dos meses. El siguiente será elaborar un protocolo para ensayos preclínicos en humanos, que usualmente tarda cuatro años en ser aprobado y desarrollado.

Nanosistema para proteger alimentos

► Laura Romero

7 DE SEPTIEMBRE DE 2015 ► En la Facultad de Estudios Superiores, sede Cuautitlán, se desarrolló un sistema nanoestructurado para proteger térmicamente los componentes funcionales de los alimentos. Se trata de nanocápsulas con un núcleo oleoso, donde va contenida la sustancia activa, envuelto por la membrana polimérica que protege ingredientes nutracéuticos. La estructura no sólo da resistencia, sino que también es de liberación lenta, lo cual le permite estar disponible durante el tiempo de vida útil del alimento. Con esta innovación, los alimentos pueden ser sometidos a procesos de pasteurización sin mermar sus propiedades y componentes nutrimentales, pues el ataque térmico puede degradar a la mitad o más a los activos termolábiles, según informó la titular del proyecto, María de la Luz Zambrano Zaragoza. El trabajo fue ganador del segundo lugar del programa de fomento al patentamiento y la innovación de la Coordinación de Innovación y Desarrollo. Fue financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la UNAM y publicado en *Food, Science and Technology* (60(1): 124-130).

Materiales avanza en tareas de ciencia y tecnología

► *Leticia Olvera*

8 DE OCTUBRE DE 2015 ► En el último año, el Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) ha continuado sus tareas de indagación científica y tecnológica sobre estructuras, propiedades, procesos de transformación y desempeño de los materiales. La entidad trabaja, de manera multidisciplinaria, catorce líneas de investigación tales como superconductividad y propiedades a bajas temperaturas; síntesis y procesamientos de polímeros; aleaciones metálicas y superplasticidad; teoría y simulación; materiales magnéticos y ferroeléctricos; películas delgadas y membranas; biomateriales, nanomateriales y nanoestructuras. Entre las diversas actividades realizadas, denota en materia nano la *X Escuela de ciencia de materiales y nanotecnología* organizada por la unidad.

Experiencia académica excepcional en nanociencias

► *Leticia Olvera*

22 DE OCTUBRE DE 2015 ► En 2014, el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) reportó una experiencia académica excepcional con aumento de resultados científicos, formación de recursos humanos, divulgación, organización de eventos y vinculación con el sector empresarial regional. Destaca la reciente aprobación del Laboratorio Nacional de Nanofabricación, el cual cuenta con apoyo del CONACYT y la instalación del Laboratorio de Combustibles de Ultra Bajo Azufre con apoyo de SENER-CONACYT. Ha generado un polo de ciencia con grupos que han ganado liderazgo nacional y reconocimiento internacional en áreas como materiales multiferroicos, óptica de materiales y plasma, sulfuros de metales pesados como catalizadores de hidrotreatamientos, nanopartículas de metales soportados en matrices nanoestructuradas para el desarrollo de materiales nanocatalíticos y estabilización de cúmulos en el interior de zeolitas, entre otros.

Biosensores ópticos con nanomateriales

► *Fernando Guzmán*

16 DE NOVIEMBRE DE 2015 ► Beatriz de la Mora Mojica, del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), investiga el potencial de nanomateriales que sintetiza y caracteriza para localizar moléculas orgánicas de interés biomédico (proteínas, insulina, silimarina, entre otras). Su aplicación en biosensores ópticos de alta precisión y especificidad permitirían la detección de compuestos biológicos para dar un diagnóstico temprano de padecimientos como cáncer y diabetes.

Desarrollo de sistemas para construir microlaboratorio

► Por Fernando Guzmán

23 DE NOVIEMBRE DE 2015 ► Integrantes de la Facultad de Ingeniería, encabezados por Laura Oropeza, desarrollan sistemas BIOMEMS para construir, a largo plazo, microlaboratorios en los que se puedan efectuar análisis, tan comunes como de sangre y orina, descomponer ADN o identificar virus o células cancerígenas. Los BIOMEMS son sistemas similares a los MEMS (*micro electro mechanical systems*) pero para aplicaciones biológicas, bioquímicas o biomédicas. A diferencia de éstos, hechos con silicio y aislantes, los primeros se elaboran con materiales biocompatibles y ópticamente transparentes. Su desarrollo permite el desarrollo de los *lab-on-a-chip*, sistemas en cuya fabricación confluyen igualmente las micro y nanotecnologías con las ciencias biológicas y biomédicas para miniaturizar procesos de ensayos y análisis bio. Con el objetivo de crear BIOMEMS que en el futuro lleven a la integración de diferentes módulos de análisis en un microlaboratorio, desde febrero de 2014 opera el laboratorio de microsistemas BIOMEMS y *lab-on-a-chip* en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Compuesto metálico de aluminio más resistente

► Laura Romero

7 DE DICIEMBRE DE 2015 ► En el Instituto de Ciencias Físicas se desarrolló un material compuesto de matriz metálica con base en aluminio, 65% más resistente a la indentación y a la degradación ambiental. La innovación está asociada con la síntesis de una aleación cuaternaria o combinación de cuatro elementos químicos distintos que en proporción variable. En la síntesis del material se han utilizado partículas de itrio.