

PROYECTO UNAM

Texto: **Fernando Guzmán Aguilar** alazul10@hotmail.com



Seminario sobre cáncer de mama

La Facultad de Medicina de la UNAM invita al seminario de actualización en salud pública "La atención del cáncer de mama en México: retos y oportunidades", el lunes 21 de septiembre, de 11:30 a 13:00 horas, en el Auditorio Fernando Ocaranza de la citada facultad, en CU. Ponente: doctora Karla Unger, del Instituto Nacional de Cancerología. Entrada libre.

Rescatan mural de Juan O'Gorman en San Antonio

La Universidad Nacional Autónoma de México —por medio de su campus en San Antonio, Texas— emprendió una serie de esfuerzos encaminados a rescatar y revalorar el mural *La confluencia de las civilizaciones en las Américas*, creado por el artista plástico mexicano Juan O'Gorman en el alto del Teatro Lila Cockrell para la exposición *Hemisfair '68*, con la que se conmemoraban los 250 años de la fundación de esa ciudad estadounidense. El esfuerzo más importante es un libro con fotografías y textos dedicados a esa obra, que muy pronto se publicará.



Ingenieros desarrollan una bicicleta plegable

Para facilitar y agilizar el traslado en las ciudades, un grupo de emprendedores coordinado por Fernando Velázquez Villegas, profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño de la Facultad de Ingeniería, desarrolla una bicicleta plegable cuyas características le permitirán ser compatible con otros medios de transporte y tener una mayor eficiencia y ruedas más grandes que los modelos convencionales, pero sin ocupar más espacio. La estructura ya encogida ocupa 70 centímetros de alto y 25 de espesor. Esta bicicleta, de rodaba 26, ya está en trámite de patente.

Construyen máquina cuántica

Producirá fotones gemelos para estudiar su interacción con materia fría

En la UNAM se da un paso más en el desarrollo de la física moderna con la construcción de una máquina cuántica para el nuevo Laboratorio de Átomos Fríos y Óptica Cuántica del Instituto de Física (IF). Este aparato producirá fotones (paquetes de luz) correlacionados cuánticamente, conocidos también como fotones gemelos. Se trata de una luz muy particular dado que, además de presentar correlaciones cuánticas, tiene la capacidad de interactuar con átomos fríos, otras partículas cuánticas que pueden producirse en laboratorio.

"Toda la materia es cuántica, pero no nos damos cuenta de ello porque se sale de nuestra intuición diaria. Para percatarnos de su aspecto cuántico, la materia tiene que estar a muy bajas temperaturas. Sólo así podemos manipular con precisión los átomos y moléculas. En la escala absoluta, la temperatura más baja del universo es de 1 Kelvin (-273 grados Celsius o centígrados), en la nebulosa Boomerang; en los laboratorios somos capaces de lograr temperaturas 10 millones de veces más bajas", dice Daniel Sahagún Sánchez, investigador del IF y responsable del mencionado laboratorio.

Antaño únicamente se podían hacer cálculos de mecánica cuántica sobre el papel. A partir de la década de los años 60 del siglo pasado, el entendimiento cuántico de la luz avanzó mucho con la invención del rayo láser. Desde hace un par de décadas es posible realizar experimentos con átomos sobre esa teoría fundamental. Ahora se busca en el IF algo que aún no se ha podido lograr: la interacción eficiente de luz cuántica con materia fría.

Con ese fin, Sahagún Sánchez usará una trampa de átomos fríos de rubidio como elemento activo para producir fotones correlacionados cuánticamente.

Fenómeno cuántico

Los fotones correlacionados cuánticamente también son conocidos como fotones gemelos, en

analogía a dos mellizos de la misma especie (humana, por ejemplo), ya que, aunque se envíen dos de ellos en direcciones opuestas, uno "siente" lo que le pasa al otro, incluso a kilómetros de distancia. Este fenómeno cuántico fue bautizado por Einstein como acción fantasmagórica a distancia y ha sido estudiado extensivamente en la luz, pero no en la materia.

Para facilitar el estudio de la acción fantasmagórica a distancia en la materia, se diseñarán en el IF los pulsos de la luz con las características que optimicen su interacción con los átomos; por ejemplo, con un color adecuado.

"En esto nos ayuda que el rubidio produce luz en el infrarrojo que le gusta a otros átomos de rubidio. Un ente clásico absorbe casi todos los colores. En cambio, un ente cuántico solamente absorbería ciertos colores. Si nuestra camisa fuera de rubidio, absorbería casi toda la luz en el infrarrojo. ¿Cuánto deberá durar el pulso? Esto va a depender de lo bien que controlamos nuestro experimento. Si somos suficientemente finos en el control de la luz que le aventemos, el átomo, solito, va a diseñar su pulso al decaer", explica Sahagún Sánchez.

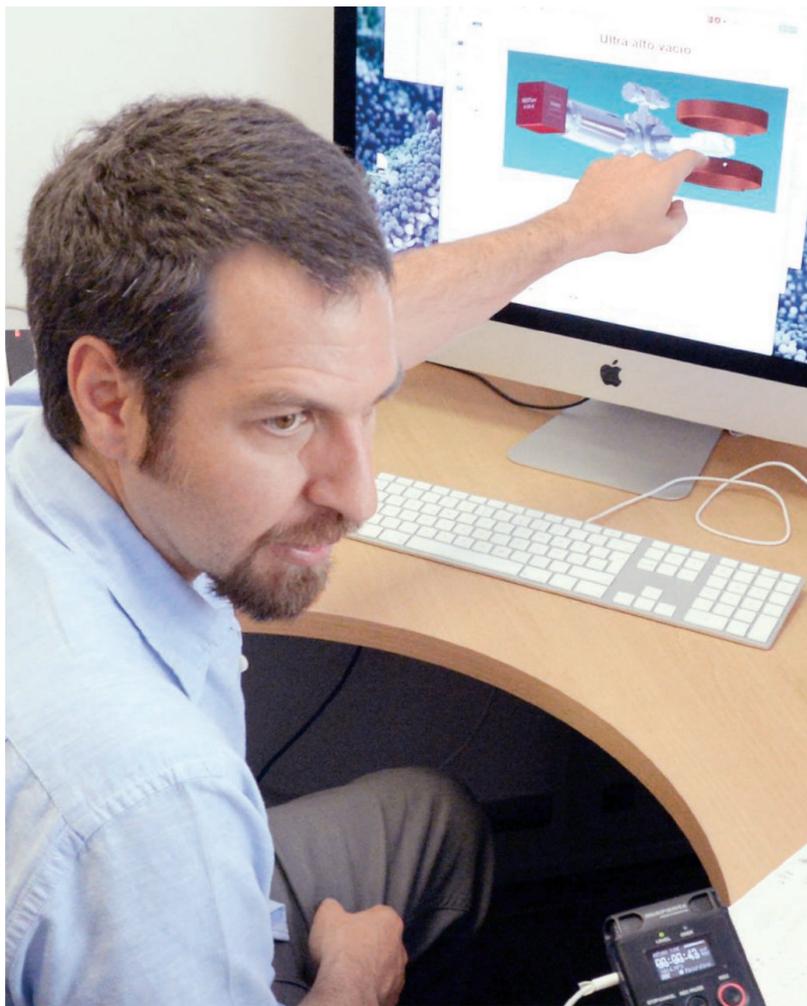
Aplicaciones

Con las fuentes de fotones gemelos se han abierto distintas líneas de investigación, como la que apunta a las memorias cuánticas.

"Para almacenar información en los átomos, se les excita a un estado meta-estable con fotones de un color; para leer la información escrita, se estimula la emisión con fotones de otro color. Varios laboratorios en el mundo ya están desarrollando

"Toda la materia es cuántica, pero no nos damos cuenta de ello porque se sale de nuestra intuición diaria. Para percatarnos de su aspecto cuántico, la materia tiene que estar a muy bajas temperaturas. Sólo así podemos manipular con precisión los átomos y moléculas"

DANIEL SAHAGÚN SÁNCHEZ
Investigador del Instituto de Física de la UNAM



Daniel Sahagún Sánchez, responsable del Laboratorio de Átomos Fríos y Óptica Cuántica del Instituto de Física.

ese tipo de memorias", agrega el investigador de la Universidad Nacional.

En los interferómetros (instrumentos que emplean la interferencia de dos brazos de luz que van por distintos caminos para medir con gran precisión campos electromagnéticos o gravitacionales muy sutiles; de esta manera se puede buscar petróleo y explorar la actividad volcánica, entre otras cosas), la redundancia de información que generan los fotones gemelos ayuda a tener una mejor señal.

"Con luz cuántica, en lugar de luz clásica, se pueden hacer interferómetros más poderosos con aplicaciones en nuestra vida diaria (para mejorar las telecomunicaciones, por ejemplo); asimismo se puede estudiar el estado de otros cuerpos cuánticos (a esto se le llama tomografía cuántica). Una vez que esté en funcionamiento la máquina cuántica que se construye en el IF, escogeremos la dirección de una investigación más interesante y menos explorada", asegura Sahagún Sánchez.

Masa crítica de laboratorios

La máquina cuántica del IF será parte del recién fundado Laboratorio Nacional de Materia Cuán-

tica (CONACyT), al cual también pertenecen otros laboratorios de la UNAM (de los Institutos de Física y de Ciencias Nucleares), del Centro Nacional de Metrología y de la Universidad de San Luis Potosí. Con esta red de laboratorios se abre en México la posibilidad de producir tecnología con bases cuánticas.

"Estamos creando una masa crítica de laboratorios que nos permitirá cooperar y compartir equipos con otros científicos, así como formar gente que eventualmente podrá desarrollar tecnología propia para la solución de problemas locales. Si no queremos seguir siendo un país al que le vendan espejitos toda la vida, necesitamos desarrollar primero nuestra ciencia básica, luego tecnología básica (en este caso cuántica) y después tecnología aplicada", apunta el investigador.

La mecánica cuántica es una de las teorías fundamentales que han permeado más en la economía mundial. Gracias a ella, los relojes atómicos instalados en satélites y terminales que coordinan Internet han ganado en precisión y, por lo tanto, han hecho posible llevar a cabo miles de transacciones bancarias en el mundo (3 mil cada segundo por sistema). ●

Sistema para depurar biogás basado en microalgas

FERNANDO GUZMÁN AGUILAR

Armando González Sánchez, investigador del Instituto de Ingeniería (II) de la UNAM, desarrolla un sistema de enriquecimiento del biogás basado en microalgas y luz solar.

Con él busca eliminar gases indeseables presentes en ese biocombustible, los cuales evitan que el metano, otro de sus componentes, se utilice como fuente de energía, y así reducir la emisión de éste a la atmósfera.

El biogás, mezcla de gases generada de manera natural por la descomposición de materia orgánica, contiene principalmente metano, con una capacidad de efecto invernadero 34 veces superior a la del dióxido de carbono; y, además, dos compuestos no deseables: dióxido de carbono, que sólo ocupa volumen y diluye la capacidad calorífica del biogás cuando éste se usa como combustible; y ácido sulfhídrico, producto de la putrefacción, sobre todo, de proteínas azufradas como la cisteína. Cuando el biogás se aprovecha

energéticamente, el ácido sulfhídrico causa corrosión en los equipos de conducción y combustión, y genera óxidos de azufre que en contacto con la humedad del ambiente producen ácido sulfúrico, el cual se precipita en forma de lluvia ácida sobre las ciudades y los ecosistemas.

El proceso natural de generación de biogás se lleva a cabo en sistemas biológicos llamados biodigestores, en los que son controladas las condiciones de pH, temperatura y oxígeno para estimular la actividad de microorganismos bacterianos que permiten la digestión de la materia orgánica y, finalmente, la producción de biogás.

Para eliminar los compuestos no deseados presentes en el biogás (dióxido de carbono y ácido sulfhídrico), el investigador utiliza un fotobiorreactor o biorreactor iluminado, el cual promueve el crecimiento de microalgas que son capaces de consumir el dióxido de carbono y producir oxígeno (fotosíntesis). González Sánchez pretende que este sistema sea barato y sencillo, e im-



Fotobiorreactor para intensificar el crecimiento de microalgas.

pacte lo menos posible el ambiente y la economía global de los procesos de generación, distribución y aprovechamiento energético de biogás.

En la azotea del II se montó un sistema piloto. Consta de un fotobiorreactor iluminado artificialmente que in-

tensifica el crecimiento de microalgas para realizar el enriquecimiento del biogás. Ahí se captura éste y se lleva a una columna o torre de contacto, donde sus componentes se separan selectivamente. El metano purificado o biogás enriquecido se transfiere a un con-

tenedor para su posterior aprovechamiento energético, y el dióxido de carbono y el ácido sulfhídrico se conducen a una fase acuosa con microalgas, donde éstas las fijan, mediante la fotosíntesis, a su biomasa. Este último proceso se verifica en presencia de luz solar o luz artificial de LEDs.

Entre los microorganismos utilizados en el fotobiorreactor destacan dos tipos de microalgas: unas muy primitivas, como las cianobacterias *Spirulina sp.*, y otras más evolucionadas como las *Picochlorum sp.*

En el fotobiorreactor también crecen bacterias oxidadoras de azufre que oxidan el ácido sulfhídrico usando el oxígeno que las microalgas producen cuando crecen por la fijación del dióxido de carbono. La biomasa microalgal se puede utilizar como fertilizante y alimento para peces.

Si bien el principal compromiso de González Sánchez es generar conocimiento básico, buscará financiamiento para la aplicación de este proyecto en su escala real. ●