

El día que un Nobel visitó la UPB

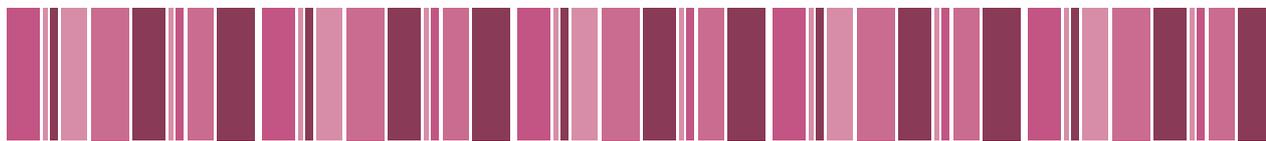
Por: Claudia Patricia Gil Salcedo / claudia.gil@upb.edu.co

Fotos: Natalia Botero

Asesor académico: Ferney Orlando Amaya Fernández, PhD
Universidad Pontificia Bolivariana

Serge Haroche

Premio Nobel de Física 2012. Junto con David Wineland se hicieron acreedores al Premio por desarrollar en forma independiente métodos para medir y manipular partículas cuánticas individuales sin destruirlas. Se abrió una nueva era en la investigación experimental en mecánica cuántica.



En el marco de la celebración del Año de la Luz (IYL 2015), el 18 de junio de este año, el profesor Serge Haroche visitó la Universidad para participar como invitado en el Foro Nanociencia y Nanotecnología, su presente y su futuro.

Universitas Científica comparte con sus lectores algunas de sus respuestas.

¿En qué está trabajando actualmente?

Me encanta estar aquí. Primero, quiero decir que no soy especialista en nanotecnología. Actualmente trabajo manipulando partículas subatómicas y fotones, para entender cómo interactúan. Esto provee una prueba de las leyes fundamentales de la física cuántica. También demuestra que somos capaces de manipular estos sistemas individuales cuánticos: átomos y fotones, con la idea de que algún día aparecerán algunas aplicaciones.

Lo que he estado haciendo es contener (en inglés se identifica como *trap*) un fotón, un cuanto de luz, en una caja hecha de espejos y pasar átomos por la caja intentado medir y controlar el estado cuántico del fotón. Pasan cosas muy extrañas: mientras que una partícula clásica tiene que estar en un lugar muy bien definido del espacio o tener un estado muy bien definido, un átomo, en un sistema cuántico, puede estar en varios lugares al mismo tiempo. Esto es muy extraño para la mente clásica pero es lo que sucede al nivel microscópico. He estado estudiando esto pero no estoy solo en ello. El profesor Wineland (quien también recibió el Premio Nobel en 2012) hizo el mismo tipo de estudio pero enfocándose más en contener átomos, mientras nosotros nos enfocamos en contener fotones. Hay cientos de grupos en el mundo que están haciendo esta física. No es exactamente nanotecnología porque estamos trabajando con átomos individuales.

En nanotecnología, si lo entiendo bien, ustedes trabajan con sistemas muy pequeños. Están hechos de muchos átomos pero se comportan de manera cuántica y uno puede construir moléculas artificiales y átomos artificiales que pueden tener aplicaciones útiles.

Yo estoy trabajando más en la física fundamental y no sé mucho acerca de los aspectos técnicos de la

Ahora, se pueden estudiar los procesos biológicos al nivel molecular dentro de las células utilizando tecnologías de la fotónica. Hace algunos años nadie hubiera pensado que eso era posible.

Entonces, ¿qué pasará en algunos años?

De verdad no lo sé, pero estoy seguro de que me sorprenderé y hará parte de la investigación.

nanotecnología. Estoy seguro que ustedes saben mucho más que yo. Me fascinan algunos sistemas que están siendo estudiados como los nanotubos de carbono, o los *packet bots* (sistemas funcionales para ser usados como robots con funciones muy específicas, por ejemplo, un robot puede ser un nanotubo con la función de rastrear una molécula específica) o las hojas de grafeno, que algún día pueden tener aplicaciones muy interesantes.

¿Cómo acercar a los jóvenes a los temas de nanociencia, interacción materia-energía?

Es importante estudiar la luz. Por sí sola ha sido utilizada como una forma de informarnos acerca de la materia y, por entender la luz como tal, entendemos otras cosas que van más allá de observar la materia. Pero para contestar su pregunta creo que la óptica en general es un muy buen tema para enseñar a los jóvenes porque se pueden hacer experimentos muy sencillos con la óptica que muestran efectos físicos muy importantes y





ahora tenemos una herramienta muy fantástica que es el láser, la luz láser, que no existía hace 50 años. Esto nos permite hacer experimentos muy bellos como experimentos de interferencia, o experimentos que revelan la polarización de la luz. Estos experimentos, incluso siendo sencillos, revelan ciertos aspectos fundamentales de la luz y pueden llevar a los estudiantes a entender más cosas de la física y avanzar más allá. Entonces, tener estudiantes y entrenarlos con experimentos sencillos de óptica es una buena forma de entrar a ese campo del conocimiento.

¿Cuál es la relación que hay entre su tema de investigación y la ética?

Es claro que la nueva tecnología tiene que ser evaluada y los peligros tienen que entenderse y evitarse, pero no sé cuáles son las limitaciones

Creo que uno no debería decir sencillamente que no a la nanotecnología. Considero que uno tiene que utilizar el principio de precaución con cuidado y no de manera sistemática.

Escanea
el código QR
con tu dispositivo
móvil para
ver el video.



¿Qué trabajos ha realizado en los temas de fotónica? ¿Cómo ve el avance de este tema en relación con la nanociencia?

Cada vez que se me preguntan cómo veo el futuro, cito la siguiente frase: “es muy difícil hacer predicciones, especialmente acerca del futuro”. Lo que sucede muchas veces es que nos sorprende lo que hacemos en el futuro porque no nos lo hemos imaginado. Miren los grandes desarrollos del siglo XX, por ejemplo el GPS (de sus siglas en inglés Sistema de Posicionamiento Global, es un sistema que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto). Cuando se desarrollaron los primeros relojes atómicos nadie pensó que tendríamos un sistema que nos permitiría localizar y saber dónde estamos en la tierra con la precisión de un metro. Esto es fantástico y nunca se predijo.

Otro ejemplo son las imágenes de resonancia magnética. Puede ingresarse a una persona a una caja y tomar una foto de la parte interna de su cuerpo con una precisión fantástica y se puede estudiar cómo está funcionando el cerebro, mirando cambios en algunas partes del cerebro cuando usted piensa, o cuando usted mueve su brazo. Esto se debe a la obtención de imágenes por resonancia magnética. La gente que inventó esto en los 40 se sorprendería de saber en qué vamos ahora.

En relación con la fotónica, quiero darles otro ejemplo que ahora se está desarrollando. El tamaño de un átomo es un nanómetro. La resolución de un microscopio es una micra. Eso es 10.000 veces más grande. Durante mucho tiempo pensamos que nunca íbamos a poder ver con un microscopio el tamaño de una molécula y, de hecho, resulta que al combinar la química de los láseres y los computadores para analizar las imágenes, ahora es posible ver moléculas individuales en medios biológicos. Este es el tema del Premio Nobel en Química del año pasado (2014) y creo que la fotónica en esta dirección es muy importante. Ahora, se pueden estudiar los procesos biológicos al nivel molecular dentro de las células utilizando tecnologías de la fotónica. Hace algunos años nadie hubiera pensado que eso era posible. Entonces, ¿qué pasará en algunos años? De verdad no lo sé, pero estoy seguro de que me sorprenderé y hará parte de la investigación.

éticas de la nanotecnología. Por ejemplo, un aspecto de la nanotecnología es poder introducir al cuerpo humano objetos pequeños, objetos nano que serán como pequeñas cajas que contendrían medicamentos que pueden alcanzar objetivos específicos dentro del cuerpo. Como en todos los tratamientos, como en cada nuevo desarrollo, hay que hacer pruebas para asegurar que no hay efectos nocivos pero, en principio, hay organizaciones en varios países que estudian estos asuntos y que entregan permisos para utilizar estos productos y creo que sí tiene que estudiarse cada caso en particular. Creo que uno no debería decir sencillamente que no a la nanotecnología. Considero que uno tiene que utilizar el principio de precaución con cuidado y no de manera sistemática.