

## &gt; FÍSICA / INVESTIGACIÓN

Las aplicaciones prácticas de esta disciplina no han hecho más que empezar, pero ya están abriendo caminos impensables en otras áreas como la computación, las telecomunicaciones o la metrología, que revolucionarán el mundo tal y como hoy lo conocemos. Por **Elena Soto**

# Óptica Cuántica, una luz que ilumina la ciencia del siglo XXI

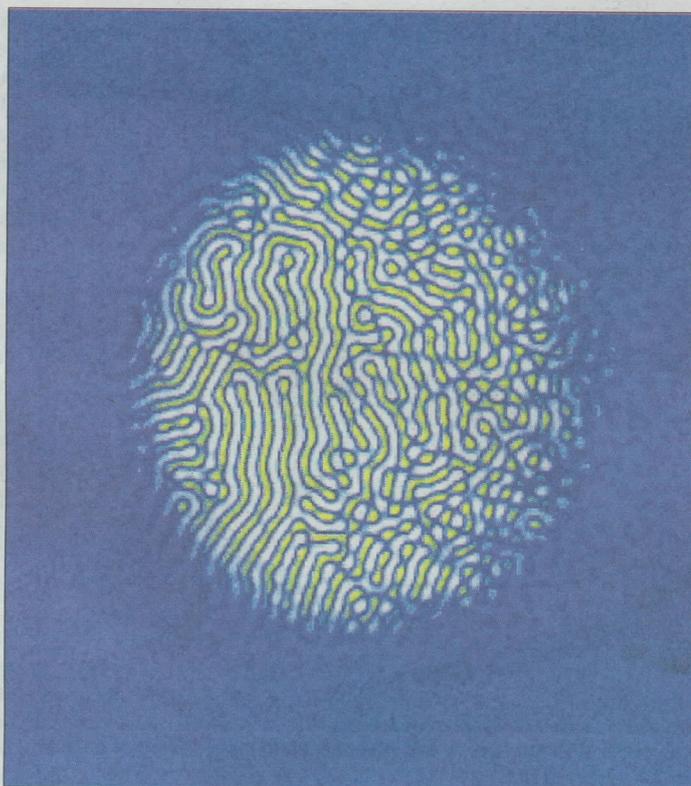
Para el sentido común la Mecánica Cuántica es distante porque, en principio, sus enfoques sobre la materia y la energía no parecen tener implicaciones prácticas en el mundo real y cotidiano en el que nos movemos. Conceptos como incertidumbre, indeterminación o cuantización, más que teorías de la Física parecen entelequias filosóficas. Pero la realidad es que la Cuántica ha revolucionado la ciencia, y también nuestro entorno. Y que objetos como el láser, el scanner o las células fotoeléctricas, entre otros, son fruto de investigaciones basadas en esta disciplina.

Pero sus aplicaciones prácticas no han hecho más que empezar, y en el siglo XXI se está abriendo a campos emergentes, como el de la informática, desarrollando protocolos de comunicación que, en la actualidad, nos parecen de ciencia ficción.

Dentro de la Mecánica Cuántica, una de las ramas más fructíferas es la Óptica Cuántica que, a grandes rasgos podía definirse como el estudio de la luz y sus in-

**Principios** como el de incertidumbre se usan en la codificación de mensajes secretos

teracciones con la materia. Pues bien, muchas investigaciones realizadas en este campo, que no se habían pensado para aplicaciones prácticas, están abriendo nuevas posibilidades a otras disciplinas. Y principios, como el de incertidumbre de Heisenberg, se aplica a la codificación



Patrón de luz sostenido por ruido cuántico. / IMAGEN CEDIDA POR EL IFISC

de mensajes secretos.

En la UE se han financiado con éxito muchos proyectos sobre temas de Óptica Cuántica, también en Baleares. La primera demostración de comunicaciones seguras basadas en criptografía cuántica, se llevó a cabo hace apenas unos años y consistió en el envío entre bancos de datos protegidos mediante encriptación cuántica. Fue la primera vez, al menos oficialmente, en que una red comercial de telecomunicación transportaba datos mediante este sistema.

La técnica, a grandes rasgos, consiste en un canal de comunicación entre dos usuarios donde es imposible espiar sin dejar inmediatamente en el sistema ras-

tros indelebles, que se traducen en errores detectados por los usuarios legítimos. Los portadores de la información secreta son los fotones y éstos son transmitidos por fibra óptica, también, se está estudiando el envío en atmósfera.

Roberta Zambrini, Física y especialista en Cuántica, desarrolla su investigación como científica titular del CSIC en el Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos IFISC (CSIC-UIB), desde el que se lleva a cabo diferentes proyectos, entre ellos el denominado *Luz Cuántica en microdispositivos*. Sus estudios tratan áreas tan novedosas como el del tema de las fluctuaciones cuánticas en patrones espontá-

neos. La formación de estos patrones es un fenómeno tan universal que aparece desde las rayas en la piel del tigre hasta las calles de nubes. Otro ejemplo de estructuras, son los solitones ópticos, que son paquetes de luz que no se dispersan y que al propagarse e interactuar los unos con los otros muestran propiedades que normalmente se asocian a partículas.

Zambrini comenta que, generalmente, en el campo de la Cuántica las aplicaciones prácticas suelen venir por añadidura. En el caso de la Óptica se está apostando fuerte porque muchas de sus investigaciones se están aplicando en otras disciplinas, como la computación, las telecomunicaciones o la metrología.

Por lo que respecta a la computación, también se esperan grandes avances, aunque quedan por solventar ciertos problemas. Cuando se desarrollen, los ordenadores cuánticos tendrán la capacidad para resolver en un periodo de tiempo muy corto problemas que necesitan un elevado número de cálculos.

**Detrás de inventos** de uso cotidiano subyacen teorías de la Mecánica Cuántica

Este tipo de computación se basa en el principio de superposición, o sea en la posibilidad por un sistema de estar no solo en el estado 'uno' y en el 'cero', sino también en una combinación de los dos. El paradigma es distinto al de la computación clásica, y del bit se pasará a qbit.

> LOCOS POR LA CIENCIA / Gabriel Sampol / Empresario

«Captaría la energía del oleaje en el mar»