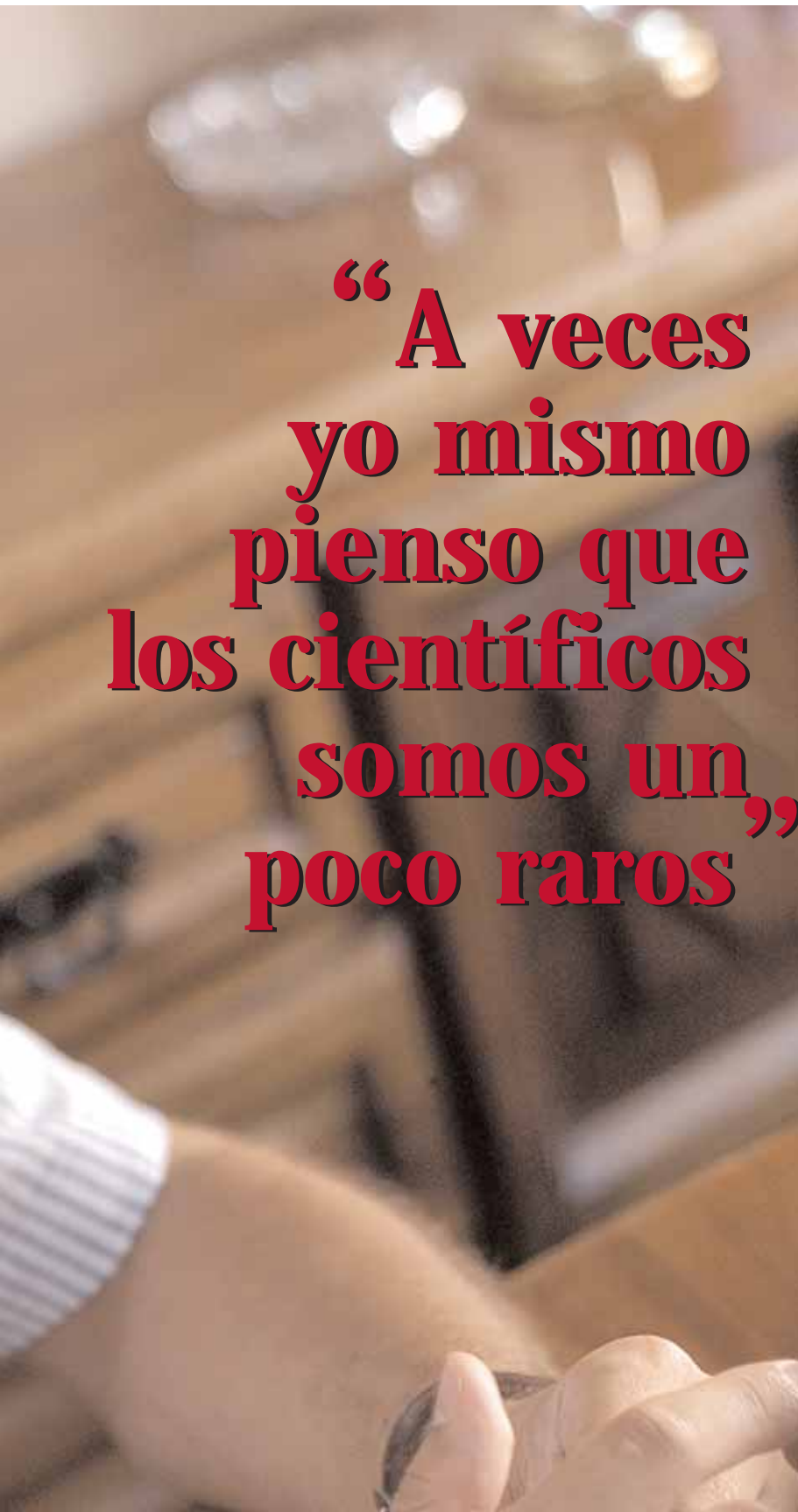




## Ignacio Cirac, físico

Ignacio Cirac dirige el Instituto Max Planck de Óptica Cuántica, uno de los más exigentes del mundo, y compagina esta labor con la docencia en la Universidad Técnica de Munich. Su tono de voz es pausado, se explica con precisión y se ríe con facilidad. Todavía conserva el acento catalán que corrobora que nació en Manresa, pero en ocasiones, cuando trata de buscar el término exacto, necesita traducirlo del inglés, la lengua en la que trabaja.

Reconoce que cuando explica términos complejos de la física cuántica no aspira a ser entendido por todo el mundo, pero se esfuerza en que la idea de un futuro ordenador cuántico, su actual proyecto, se reconozca como posible, aunque lejana. De todos modos, le interesan más las preguntas que las respuestas: "si uno se lanza a investigar al azar se puede ver enfrascado en todo un método que no tiene ninguna relevancia, por eso hay que pensar bien cuál es la pregunta que quieres responder". Por el momento está formulada: ¿habrá ordenador cuántico?



**“A veces  
yo mismo  
pienso que  
los científicos  
somos un  
poco raros”**

¿El interés mediático que ha despertado su persona lo atribuye a la concesión del premio Príncipe de Asturias o responde a la satisfacción de poder contar que hay un físico español referente mundial en una materia tan desconocida como la física cuántica?

Sin duda, el hecho de recibir el galardón me puso en primera línea, pero creo que la propia física cuántica resulta muy atractiva. Es algo raro, tiene un punto esotérico y su existencia, sabida pero desconocida, inspira curiosidad. Que dentro de unas décadas pueda haber un ordenador que funcione por partículas es incluso divertido de imaginar.

¿Qué tiene de material la física cuántica?

El 80% de la física cuántica es experimental. La afirmación de que las propiedades no están definidas por una única forma responde a fórmulas reales. La partícula parece que está en muchos sitios a la vez, que el tiempo define propiedades, que esas propiedades aparecen y desaparecen. Esto se ve todos los días en los laboratorios. Es muy real.

Desde la bomba atómica sobre Hiroshima, la población se pregunta para qué se descubre algo como la energía nuclear cuyo uso puede llegar a ser tan perverso.

El mal uso de un avance científico puede ser efectivamente perverso, pero eso no hace al invento perverso. Por seguir con el ejemplo, la energía nuclear puede servir para matar a personas, pero también sirve para salvar vidas. Ahora mismo se curan tumores aplicando física nuclear, y se adivina, en ello se está trabajando, que la fusión nuclear, una energía atómica limpia diferente a la actual, ayudará a solucionar la dependencia del petróleo y de otras fuentes de energía sucias y agotables.

Según un estudio europeo, España es el país con el nivel más bajo de Secundaria en conocimiento de matemáticas. ¿Usted era muy listo o tuvo suerte con los profesores?

Tuve muy buenos profesores, en especial en la universidad, aunque nunca tuve problemas con las matemáticas, una materia de la que mi madre era profesora en el insti- ▶

## “Lo importante para España no es recuperar cerebros, sino importarlos”

tuto. No sé cuál es la dificultad del sistema educativo español, pero cuando los datos estadísticos revelan que hay otros países mejores, la respuesta suele estar en esos otros países donde el nivel es más alto. Toca ver si se puede copiar su programa y la manera que tienen de enseñar. De todas formas, recuerdo que en los años 80 hubo en todo el mundo una moda que llevó a enseñar las matemáticas de una manera muy cualitativa, con el fin de evitar el esfuerzo de comprenderlas y no ha resultado. Las matemáticas responden a un pensamiento abstracto y no es fácil aplicarlo. Hay que esforzarse para entenderlas.

**Resulta curioso observar que formula las respuestas como si se tratara de teoremas, con un orden y una precisión que no deja nada fuera de lugar. ¿Es defecto profesional o su manera de comunicarse?**

Es defecto profesional, sin duda, mi familia también me lo dice, y va a peor. Los científicos discutimos mucho entre nosotros y estamos en contacto constante. Nos comunicamos a través de razonamientos encadenados y sustentados en teoremas y fórmulas, y eso, al final, hace raza.

**¿Con cuántas personas puede compartir de una manera real conocimientos sin necesidad de rebajar su lenguaje o simplificar las ideas?**

En el campo de la física cuántica, seremos 2.000 personas en el mundo. Ampliando el criterio llegaríamos a las 20.000, pero no serán más. A veces yo mismo pienso que los científicos somos un poco raros.

**Este verano se celebró en Madrid el Congreso Internacional de Matemáticas y se reconoció que el ruso Perelman había convertido en teorema la conjetura de Poincaré. ¿Sabe de qué se trata?**

El problema que resolvió lo conozco porque tiene mucha relación con la física y será útil para nuestra disciplina. En muchas ocasiones, la física pregunta, las matemáticas resuelven y la física aplica. Dicho de otra manera, el pensamiento abstracto del matemático le lleva al físico a poder resolver problemas o a seguir su andadura.

**¿Se le despierta el carácter científico cuando las películas de ciencia ficción cometen errores de bulto o deja que le engañen?**

Recuerdo a un profesor que los coleccionaba y de vez en cuando nos los contaba. Era divertido, pero cada vez hay menos gazapos. Las películas están realmente bien hechas, y sospecho que los guionistas están muy bien asesorados por científicos. Luego hay inventos o acciones que se escapan a la ciencia: la máquina que transporta a un ser descomponiéndolo y que de manera instantánea lo recompone en otro lugar es pura fantasía.

**¿Es cuestión de tiempo que pueda hacerse o es físicamente imposible?**

Es imposible. Las leyes de la Naturaleza no permiten enviar materia de manera instantánea. Hay teorías como el agujero del gusano que envía micropartículas, pero la Naturaleza manda.

**En los últimos años se han conocido algunos fraudes en las publicaciones científicas de prestigio, descubrimientos que no eran tales. ¿Falta rigor?**

Afortunadamente han sido pocos y relacionados con artículos experimentales. El fraude no se puede producir cuando se demuestra una teoría, porque se trata de la evidencia del cumplimiento de normas que se puede reproducir siguiendo todos los pasos. Sin embargo, si un equipo asegura que ha hecho un experimento y ha llegado a una conclusión y la da como buena, puede suceder que no haya ningún otro equipo en el mundo que esté trabajando en ello, por lo que se tarda tiempo en comprobar su veracidad. Tal vez el equipo modificó una gráfica para lograr resultados más importantes, y hay que llegar a esa gráfica. Pero salvo los casos que se han conocido, no sé de ningún otro. Es algo extraordinario.

**Usted es lo que se conoce como ‘cerebro fugado’.**

**¿Qué hay que hacer para que los investigadores no se vayan de este país?**

También hay alemanes en Estados Unidos, estadounidenses en Japón y japoneses en Gran Bretaña. Es inviable, y nada útil, que en cada país haya equipos científicos de primera fila dedicados a la investigación de cada disciplina. Lo importante para España no es recuperar cerebros sino importarlos. Centrarse en una o varias disciplinas y ser punteros, mimar a ese equipo, fichar al mejor y convertirse en referentes.

**Hace escasas fechas salió publicado un estudio de la Unión Europea que señala que casi la mitad de los investigadores europeos son mujeres. ¿Qué pasa**



**con aquellas teorías que aseguran que el cerebro femenino tiene menos aptitudes para la comprensión matemática que el masculino?**

No las creo. Conozco mujeres inteligentísimas en Matemáticas y en Física. Sí que llama la atención la escasez de mujeres dedicadas a la investigación en los países del Norte, en Alemania, Gran Bretaña y Estados Unidos. Esto no es la idea que a priori tenemos sobre la igualdad en dichos países. Por el contrario, el número de mujeres de los países de Sur de Europa y de América que se dedican a la Ciencia es equiparable al de los hombres.

**Cuando todavía es difícil de comprender el sistema binario de unos y ceros para transportar información, ¿cómo podemos entender que en el futuro se prescindirá de él?**

Uno podría pensar que al cero y al uno actual, añadiremos un dos. Pero no es eso. Usemos un símil para intentar explicarlo. Imaginemos que estamos jugando al ajedrez y cambiamos las reglas del juego, y cuando se mueve el rey una casilla, se convierte en dos reyes; y el alfil cuando come una pieza puede saltar al color inverso. Se instauran reglas distintas. Con los ordenadores pasa algo parecido. En vez de utilizar las actuales leyes que los hacen funcionar, cambiamos las leyes para hacer informática. Los unos están en tres sitios a la vez, los ceros cambian de sitio y se desdoblan, se hacen sumas en paralelo. Se formularán leyes y respuestas que con las reglas del mundo macroscópico es imposible obtener, no por falta de desarrollo, sino porque se trata de otro juego.

**¿Falta mucho?**

Falta, aunque en cierta manera ya se ha desarrollado una aplicación cuántica en sistemas de comunicación vinculados con la criptología. Hay ordenadores cuánticos que hacen cálculos, pero están todavía en fase embrionaria.

**¿Pero las preguntas están formuladas?**

Muchas sí, ahora es cuestión de mejorar la tecnología y de invertir tiempo y dinero. También hay otras preguntas por hacer. Si no, se nos acabaría el trabajo. Tenemos que cuestionarnos cómo lograr que el ordenador cuántico sea más eficiente, o cómo construir los repetidores cuánticos.

**Cuando no está pensando en términos imposibles para el resto de los mortales, ¿a qué dedica su tiempo?**

Soy muy normalito. Salgo con los amigos a tomar cervezas, estoy con mis hijas y mi mujer. Leo. ◀



## Definición de física cuántica en tres conceptos, por Ignacio Cirac

“La primera palabra sería: **superposición** o la posibilidad de tener dos propiedades distintas al mismo tiempo en un mismo objeto. Algo puede ser de color amarillo y verde a la vez en universos distintos o superpuestos. O lo que es lo mismo, un átomo puede estar en dos sitios a la vez, en un estado de superposición. La segunda palabra sería **entrelazamiento**, para lo que se necesitan dos sistemas y el estado de esos dos sistemas debe ser una superposición. Un ejemplo: tienes dos monedas. Cada moneda puede estar en cara, en cruz o en estado de **superposición**, es decir, en cara y cruz a la vez o ni en cara ni en cruz. Si tienes las dos monedas en cara, tienes un estado entrelazado. Pero al mirar a una de estas monedas, ella decide si quiere estar en cara o en cruz. La tercera palabra sería **medida u observación** porque cuando observas el objeto, éste cambia. Al mirarlo lo modificas. Cuando lo miras lo ves siempre en cara o en cruz”.