

Xavier Pujol Gebellí

«El mayor problema de la ciencia española es la falta de confianza»

Juan Ignacio Cirac
Director del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica

Pocos científicos españoles hay que, como Juan Ignacio Cirac (Manresa, 1965), hayan alcanzado tanta notoriedad mundial por sus aportaciones. En su caso, en teoría cuántica y física teórica, que están dando sus frutos en fronteras todavía tan lejanas como el ordenador cuántico, la teletransportación o la superconductividad. Enrolado en los Institutos Max Planck, con el tiempo se ha hecho una clara idea de lo que es la investigación de excelencia y cómo implementarla. Su experiencia y conocimientos le han llevado a ser asesor del Instituto de Ciencias Fotónicas en Barcelona y a ser un referente consultado por múltiples organismos e instituciones.

¿Cómo definiría excelencia en ciencia?

No hay un único modelo. El más difundido tal vez sea el norteamericano, que se basa fundamentalmente en atraer a sus instituciones a los mejores científicos del mundo, los que hacen la mejor ciencia, y dotarlos de las mejores condiciones para su trabajo. Eso reporta dinero a la universidad o a los centros de investigación y con ese dinero se pueden traer a otros científicos que hayan acreditado su calidad. Es un modelo de éxito.

Que se basa en la importación.

En la importación y la competitividad. Invierten en calidad porque saben que luego les revierte en la misma universidad o centro en forma de nuevos fondos, donaciones, proyectos, contratos con empresas. Los estudiantes, los aspirantes a co-



Fotos: Elske G. Depoorter

laborar o la ciudadanía acaba valorando esa universidad porque ahí da clases un premio Nobel o alguien de prestigio. Es un modelo que funciona muy bien, al menos en Estados Unidos.

¿Sería importable?

Al estudiarlo en detalle uno se da cuenta que no tenemos cien años de tradición, que no existe el mismo soporte o que falta el entorno. Pero hay otros modelos de excelencia.

¿Cómo cuáles?

El que conozco mejor, el alemán, el de los Institutos Max Planck. Lo que hacen es tener unos pocos institutos concentrados en varios temas de investigación y dotarlos muy bien. Mucho mejor que en la universidad o en otros centros de otras categorías dentro de su esquema. Basan la financiación en la evaluación. Por supuesto,

Escribiendo nuevas teorías para la física cuántica

El actual prototipo de ordenador cuántico tiene ya 16 átomos entrelazados. ¿Es eso mucho?

Se necesitan del orden de unos 10 000 átomos para que sea un ordenador capaz de efectuar nuevos paradigmas en computación.

¿Dónde está el problema?

El gran reto sigue siendo la tecnología. Según van las cosas, uno podría decir que en 10 años va a ser una realidad, pero por el mismo motivo podría ocurrir mañana o dentro de 50 años. Cuando digo que falta tanto tiempo, estoy diciendo que en realidad no lo sé.

No es muy alentador lo que cuenta.

Pues sí lo es. Hay varias tecnologías candidatas. Una de ellas, en la que estoy envuelto, es la basada en buscar el movimiento a voluntad de iones. En los ordenadores convencionales el sistema se construye con ceros y unos con los que se hacen operaciones matemáticas lógicas como sumar y restar. Uno cuántico es muy parecido. Existen estos ceros y unos que están almacenados en átomos y lo que hay que hacer es que hablen. Para ello hay que transportarlos, ponerlos juntos. Y eso es justamente una de las cosas que más cuesta, porque empiezan a agitarse, tienen que recorrer un circuito a una alta velocidad. Hay que poner muchas tecnologías juntas para que funcione.

¿Varias tecnologías?

Se trata de intentar en un único experimento cosas que ya han funcionado en experimentos independientes. Eso es lo que falta, pero no es tan fácil como suena. Por eso los científicos pedimos tanta paciencia. Pero llegará el día.

¿Qué puede hacerse con un prototipo de 16 átomos?

De momento, nada espectacular. Tan solo resolver un pequeño algoritmo cuántico. En el fondo significa que es un paso más que puede darse gracias al avance de la tecnología.

El teletransporte es otro de los grandes retos en los que está envuelto.

Se ha hecho teletransporte con luz, con un fotón, luego con dos iones y más tarde se dio el teletransporte de muchos fotones a muchos átomos. La información que estaba codificada en la luz desapareció de la luz y apareció en unos átomos que estaban en otro sitio situado a metro y medio.

¿Y a distancias superiores?

Ha habido intentos pero lo que uno se debe plantear es qué ganamos con ello. Si ha funcionado a una distancia pequeña, probablemente lo hará a una mayor. Ahora nos planteamos otro tipo de experimentos. El más relevante es el teletransporte de materia a materia, de un montón de átomos a otro montón de átomos.

¿Qué información quiere transportarse?

Se basa en los espines de los átomos. Los espines apuntan en direcciones, de modo que dejan de apuntar a esos puntos para apuntar, a distancia, en el original.

¿Eso cómo se cuenta sin que suene a magia?

Casi mejor que de momento lo contemos como si fuera magia.

También investiga el estado de la materia a bajas temperaturas. No me diga que eso también es magia.

Con las partículas, los átomos o los electrones, cuando reduces la temperatura ocurren cosas no previstas inicialmente. Por ejemplo, que conducen muy bien la electricidad, o que a veces son muy resistentes. O al revés. Muchas de estas propiedades no las entendemos porque los modelos que tenemos no los sabemos resolver. Una posibilidad es construir un ordenador cuántico que resuelva estos modelos y otra es escribir nuevas teorías.

¿Para qué?

El santo grial en este campo es entender la superconductividad a altas temperaturas. Existen materiales que cuando los enfriamos por debajo de los 200 grados kelvin empiezan a conducir la electricidad sin producir pérdidas, eso es la superconductividad. El número de aplicaciones es amplísimo. Por ejemplo, en el transporte de electricidad se producen unas pérdidas enormes que se traducen en dinero. O en los trenes que levitan. El problema es que este fenómeno hoy día solo se ha detectado a temperaturas muy bajas, tanto que se acercan al cero absoluto.

En el fondo, imagino que lo que se pretende es conectar la física mecánica con la física cuántica.

Claro. Lo que interesa, a fin de cuentas, es que pase la corriente por un cable y que no haya pérdidas. La razón por la que no se explica desde la física cuántica. Sabemos que existe un cierto estado de la materia en el que los electrones no encuentran resistencia en los átomos del cobre o de otros materiales y pasan a su través. O eso creemos. Es una propiedad cuántica que no tiene análogo en el mundo macroscópico y que no sabemos entender. Nuestro trabajo es precisamente entenderla, elaborar una teoría y modelos.

Vaya, entender cómo atravesar una pared sin que te ocurra nada

Eso es. Desaparecer de un sitio y aparecer en otro sin que les ocurra nada ni a los electrones ni a la pared... Lo entendemos muy bien a muy bajas temperaturas, pero cuando aumentan un poco estas, ocurre en algunos materiales y no en otros, y no sabemos por qué. Entendiéndolo a lo mejor encontramos materiales para temperatura ambiente o incluso podemos plantearnos diseñar esos materiales.



puedes optar a una plaza, pero es mucho más habitual que rastreen el mercado, identifiquen a alguien y le acaben formulando una oferta. Si aceptas la propuesta, te sometes a una evaluación periódica, normalmente dos años, y según el resultado puedes encontrarte incluso con que te bajan el sueldo. La fórmula ha funcionado bien.

El sistema alemán tiene fama de ser muy estructurado, de forma que se distingue bien lo que es investigación basal, aplicada o de excelencia.

Eso es, está muy bien dividido cuanto se refiere a campos y áreas de investigación, aplicada, teórica, grandes instalaciones, universidades. Entienden que no se puede meter a todos los investigadores en el mismo saco, ya que muchos de sus parámetros, condiciones y objetivos no son comparables. Lo que se persigue, por norma general, es que el científico alcance su independencia y luego se le financia. Pero no solo eso. También se le dan unas muy buenas condiciones, más que suficientes como para que esa independencia se conso-

lide y dé resultados. Eso es algo que, en cualquier caso, no se hace en todos los centros. Se hace en una proporción, que es en la que se fundamenta la ciencia de frontera y de excelencia.

Y dice que funciona bien.

«Desaparecer de un sitio y aparecer en otro... Lo entendemos muy bien a muy bajas temperaturas, pero cuando aumentan un poco ocurre en algunos materiales y no en otros, y no sabemos por qué.»

De los 15 premios Nobel que hay vivos en Alemania, trece proceden de los Institutos Max Planck. Y eso es solo una pequeña parte de la infraestructura científica alemana, que también ha dado muy buenos resultados.

¿Hay algún punto de comparación entre estos modelos y el que se aplica en España?

En parte, podría ser comparable con lo que ha pasado con algunos centros de investigación en Cataluña en los últimos años o con lo que pretende hacer el Ministerio de Ciencia e Innovación con los centros de excelencia a través de su programa Severo Ochoa. A unos pocos –en España, cuarenta– se les quiere dar un marco distinto para que funcionen de una manera también un poco distinta. Es lo que

«Dejé de creer en la existencia de superhombres»

¿Es posible explicar qué es la física cuántica?
Lo sé explicar a los físicos.

Pero no a mí.

Es la teoría que explica el mundo microscópico. En ese mundo ocurren cosas que no estamos acostumbrados a ver y que nos parecen muy raras. Debes aceptar que te cuente cosas raras aunque no las entiendas.

¿Por qué se metió a esto?

Porque me gustaban las matemáticas, la profundidad en las ideas, la filosofía y también tratar de hacer algo aplicado. Todo eso me lo permite la física cuántica.

¿Filosofía?

Ir un poco más allá de descubrir lo que nos rodea, qué hay detrás de ello.

¿Qué es lo que se echa en falta estando en Alemania?

El sol, la comida y los amigos, aunque por suerte los tengo por todo el mundo. Pero los de la infancia siempre quedan y la mayoría están en España.

El investigador, cuando alcanza la élite, rompe fronteras de tanto viajar. ¿Moldea eso la personalidad?

Es verdad, viajamos mucho, mucho más de lo que deberíamos. A cambio conocemos a gente. En mi caso, me permite aprender, abrir los ojos y también conectar con otras culturas. La ciencia es lo principal, pero no lo único.

¿En qué ha cambiado con tanta cosa aprendida?

Lo principal es que hace mucho ya que dejé de creer en la existencia de superhombres, de genios. Hay gente muy lista, o muy hábil o muy talentosa, pero todos tienen fallos por igual, cosas buenas y malas. Dicho de otro modo, que todos somos muy parecidos y hay muy pocas diferencias las cuales pueden tener consecuencias extraordinarias.

A eso le llama relativizar. En las personas, en los grupos, en los sistemas...

Absolutamente. Eso y ponerte en el lugar de los demás. Te ayuda a mejorar y si es preciso, a cambiar de opinión sin mayor problema.

¿Existe un Ignacio Cirac sin ciencia?

Sí, claro. Es alguien que disfruta, lee literatura, juega a fútbol y trata de ejercer como padre de familia.

¿Volvería ese Ignacio Cirac a España?

En estos momentos, no. Dudo que tuviera sentido o que fuera necesario. En mi posición, volver exigiría unas condiciones y un entorno similares a los que tengo en Alemania. El dinero que se precisaría para ello tal vez sea más útil invertirlo en gente joven, con nuevas ideas. Estando en Alemania probablemente resulto más útil.



ocurre con los Max Planck, que no se rigen por las leyes de la universidad, sino que tienen una cierta independencia. Además, se les da una financiación adicional.

En España, un millón de euros por año. No parece mucho.

Está bien, es bienvenido. Supongo que si la situación económica fuera distinta, las cantidades serían mayores.

La opinión generalizada es que con ese dinero difícilmente se puede aspirar a dar un salto de calidad hacia la excelencia.

Está claro, pero depende también de cómo se emplee ese dinero. Hay institutos o centros en los cuales si les das un millón adicional y no les quitas nada de lo que tienen pueden pensar no tanto en expandir como en dotar de capacidad lo que ya existe. En España hay grupos buenos que tienen que hacer un esfuerzo heroico porque tienen que competir con otros grupos de otros países que poseen o más financiación o mejores dotaciones o infraestructuras. Es decir, no solo tienen que hacer investigación buena, sino que tienen que hacerla en peores condiciones. Ese dinero puede ayudar a mejorar esas condiciones.

¿No cree que tal vez hay demasiados sellos acreditativos de calidad sin los recursos adecuados?

En todos los casos, aunque no sean las condiciones idóneas, lo cierto es que todas esas marcas y programas que usted llama sellos han permitido hacer cosas que antes no eran posibles. A grupos de investigación, a los centros y también a las universidades. Con los Consolidar se ha visto hacer mejor investigación de la que se hacía. Son pequeños, si se quiere en comparación con otros países de mayor tradición, pero son pasos. Por otro lado, los campus de excelencia son también una buena idea, aunque está claro que no resisten la comparación con otros países, como Alemania, por ejemplo. La suma de pasos nos acerca al objetivo final.

La conclusión, tal vez, es que nos acercamos a ser potencia sin llegar todavía a serlo. Dando por buenos esos pasos, ¿observa diferencias relevantes con respecto a cuando se marchó hace ya 15 años?

La diferencia es muy grande. No solo en la universidad y en investigación. Antes, cuando ibas a un congreso de mi especia-



lidad, no te encontrabas apenas a ningún español. Hoy ya te encuentras con colegas españoles participando de los niveles más altos. En mi campo y en otros muchos.

¿En este tiempo ha cambiado el consejo que daría a un centro como el que colabora, el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)? Ahora el consejo es intentar mantener el nivel internacional más alto posible, publicar en las mejores revistas, contratar a los mejores científicos. Es decir, ya que estamos en la Champions League, vamos a jugarla.

Por cierto, ¿cuál es su papel en el ICFO?

Profesor invitado distinguido, algo que en la práctica se traduce en aconsejar en la política de contratación y en las líneas de investigación.

Aconsejar contratación imagino que no es tan solo dar nombres, sino también contribuir a definir una política para el centro. ¿Qué se le cuenta a un científico para que se venga?

Ahora mismo le enseño los datos. Es decir, muestro los resultados de investigación, los proyectos, los investigadores que hay de distintos países, los *ERC grants*, sus publicaciones. Luego muestro algunas fotos de Barcelona. Con eso creo que tengo algunas posibilidades de contratarle.

¿Basta con eso?

Por supuesto, tengo que hacer una propuesta económica comparable con la que pueda tener en otro lugar. Para algunos sitios, va a resultar imposible, puesto que en lugares como los Max Planck en Alemania o determinados puntos de Estados Unidos, vas a cobrar más, vas a tener más dinero para contratar o vas a tener más infraestructuras. Pero también es cierto que las con-

diciones que puedes tener en Barcelona son comparables a las de otros muchos sitios, además de otra calidad de vida que es lo que representa la ciudad.

Y los investigadores, por lo que se está viendo, se vienen.

Pero más que intentar convencer ahora a científicos para que vengan al ICFO hay que intentar que no vengan. Por suerte, tenemos hoy muchas más solicitudes que plazas disponibles. Uno de mis cometidos, junto con el director del ICFO y otros miembros del centro, es seleccionar. En estos años habré participado en unos dos centenares de procesos de selección de investigadores para posiciones líder que ya previamente habían superado diversos filtros. Y de esos se habrá contratado una quince-

na. El objetivo ha sido siempre esperar a alguien que sobresalga de la media. Ha sido una de las claves de nuestro éxito.

¿Queda todavía sitio para alguna carta a los Reyes Magos?

Todos los científicos, aquí y en cualquier parte, nos quejamos de la financiación, especialmente de la seguridad de la financiación. Si te quiero convencer para

que te vengas al ICFO o a cualquier centro de investigación español, debo poder asegurarte que vas a poder trabajar en las condiciones pactadas durante el tiempo acordado. En este punto, el principal problema del sistema español es la confianza de que mi oferta va a ser respetada dentro de cinco años. Hay que resolver este aspecto. Yo ahora mismo puedo ofrecerte buenas condiciones pero nadie sabe qué va a ocurrir en unos años.

A eso se le llama también estabilidad.

Se le llama estabilidad, confianza, que exista tradición, algo establecido, que existan pactos de Estado con respecto a la ciencia... #

«Si quiero convencer a un investigador de que venga al ICFO o a cualquier centro de investigación español, debo poder asegurarle que va a poder trabajar en las condiciones pactadas durante el tiempo acordado.»