



## A través del espejo cuántico: revisando los mitos de la cuántica

**El investigador del ICFO Hippolyte Dourdent ha escrito un libro de divulgación sobre ciencia y tecnología cuánticas para explicar por qué la mecánica cuántica no es tan extraña.**

June 18, 2025

¿Cuándo era pequeño, tenía dos sueños: ser investigador y escribir un libro. Hippolyte Dourdent, actualmente investigador postdoctoral en el grupo de Teoría de la Información Cuántica del ICFO dirigido por el Prof. ICREA Antonio Acín, ha cumplido recientemente su segundo sueño al publicar un libro de divulgación científica sobre ciencia y tecnología cuánticas. El libro, por el momento solo disponible en francés, se titula *De l'autre côté du miroir quantique*, que en español significa *A través del espejo cuántico*.

Para entender cómo sus deseos finalmente se hicieron realidad, tenemos que situarnos allí donde toda buena historia suele empezar: la fascinación infantil por la narrativa y el misterio.

¿Recuerdo tener cinco años y decirle a todo el mundo que yo quería ser un investigador, aunque no tenía ni idea de qué significaba eso. En mi cabeza, los investigadores iban de aventuras a resolver problemas, recuerda Hippolyte. Sin embargo, en ese momento el

o estaba para nada interesado en la física. Mas bien se decantaba por la historia. La física, decía, se sentía fría en comparación con la historia, desprendida de los problemas del mundo real, las emociones y los relatos personales. **¿Yo quería investigar porque quería contar historias?** añadió.

Un día, leyo algo en un libro que cambio su mentalidad para siempre: los átomos que nos componen a nosotros mismos, a nuestro planeta, al universo entero, todos ellos provienen de las estrellas. Que, básicamente, somos polvo de estrellas. **¿Esa frase... sencillamente me voló la cabeza?** Luego él se dio cuenta de que la física es otra manera de contar historia. Historias contadas a través de un lenguaje distinto llamado matemáticas, pero historias de todos modos. En este sentido, la física es incluso más ambiciosa que la historia, porque en lugar de intentar explicar la historia de la humanidad, cuenta relatos sobre el universo. **¿En cierto modo, si que acabe haciendo historia. Simplemente, se trata de la historia del universo?** dice el investigador, medio nostálgico, medio alegre.

Hippolyte admite que él siempre se ha visto atraído por cosas raras, o lo raro en general, así como por preguntas metafísicas profundas. No es ninguna sorpresa, pues, que acabara trabajando en fundamentos cuánticos, la disciplina que intenta identificar qué es de extraño en la física cuántica y por qué es ese el caso, con tal de entender qué hace que esta teoría sea distinta a otras y como podemos aprovecharlo para nuestro beneficio.

### **De sueño a sueño: como los fundamentos cuánticos le llevaron a publicar su primer libro**

El área de fundamentos no aborda únicamente las grandes preguntas metafísicas. También puedes centrarte en un fenómeno cuántico específico. En el grupo de Antonio Acín, por ejemplo, hay mucha gente especialista en la no-localidad cuántica. **¿Recalca Hippolyte?** La no-localidad cuántica emerge del entrelazamiento cuántico, un aspecto fundamental de la mecánica cuántica que produce correlaciones tan fuertes que serían imposibles en cualquier sistema clásico.

Pero a Hippolyte le gusta lo raro dentro de lo raro, así que se ha sumergido en una tarea que es exigente a la par que divertida: señalar características definitorias de la cuántica explorando aquello que no son. **¿Me gusta jugar con las teorías post-cuánticas. Son como primas de la teoría cuántica: similares, pero no exactamente iguales. Algunas personas las llaman 'teorías florete', porque, como el personaje florete en literatura, nos ayudan a entender el protagonista por contraste?** explica el investigador. **¿No se trata de ciencia ficción, pero en cierto modo, se podría decir que hago ciencia ficción?**

Quizás fue esta proximidad con la literatura lo que llevo a Hippolyte a escribir el libro. Y hecho, su carrera en fundamentos cuánticos jugó un papel esencial. **¿Mexei Grinbaum, Profesor de la Université Paris-Saclay y director de investigación en CEA-Saclay, estuvo comentando con la editorial Dunod la idea de escribir un libro sobre la segunda revolución cuántica, aquella que nos podría traer ordenadores cuánticos, internet cuántico y criptografía cuántica en el futuro?**

. Hippolyte conoció a Alexei Grinbaum hace años, cuando tan solo era un estudiante universitario insatisfecho que decidió tomarse un año sabático. En la escuela, estaba aprendiendo sobre átomos y fotones, lo que era muy interesante, pero no lo suficientemente filosófico o abstracto para mí, recuerda Hippolyte. Así, se tomó un año de descanso para explorar lo que el itinerario académico tradicional pasaba por alto: los aspectos filosóficos y fundacionales de la ciencia cuántica. Su supervisor durante esa época fue, precisamente, Alexei. Habiendo ya trabajado codo con codo, el profesor conocía la sólida formación de Hippolyte en fundamentos, así como su interés por la popularización de la ciencia. Estuve entusiasmado cuando me contactó para colaborar en el libro. Y aunque al final él no tuvo tiempo para participar, su trabajo definitivamente ha sido una gran inspiración, comento Hippolyte.

### **Los peligros de una meta caja negra cuántica**

A pesar de que la segunda revolución cuántica fue la motivación inicial, los fundamentos cuánticos pronto se convirtieron en el eje central del libro, sobre todo como herramienta para combatir la 'caja negra' donde se pretende guardar las tecnologías cuánticas. De acuerdo con este concepto, introducido por el filósofo francés Bruno Latour en 1999, cuanto más evolucionan la ciencia y la tecnología, más oscuras se vuelven. A Hippolyte le preocupa que la mecánica cuántica ya está dentro de una caja negra a nivel científico, porque todo el mundo dice que es tan extraña que nadie la entiende?

. Puede que no sepamos cómo funcionan nuestros teléfonos móviles, pero nunca asumimos que la ciencia tras ellos sea incomprensible. Sin embargo, tendemos a ver (erroneamente) a la ciencia cuántica como algo inherentemente inalcanzable, incluso para los propios científicos. Hippolyte se lo toma casi personalmente: **¿Qué quiere decir que no lo entendemos? Odio esta frase. Es solo una manera de dejar atrás la pregunta, ¡de dejar atrás los fundamentos!**

? El reflexiona sobre el peligro de poner a la cuántica en una caja negra dentro de otra caja negra (una 'meta caja negra', como la llama). Advierte que la gente podría fácilmente caer en el discurso conspiranoico alrededor de una tecnología que probablemente será controlada por industrias y gobiernos (en lugar de ser utilizada personalmente por nosotros mismos), y que aparentemente se basa en una teoría bizarra y misteriosa. Hippolyte insiste que ¿si aprendes las matemáticas, realmente es consistente? De acuerdo con el investigador: **Si que tenemos un tipo de conocimiento sobre la mecánica cuántica. No necesariamente el conocimiento que nos gustaría, pero la entendemos de una cierta manera, la cual es perfectamente lógica una vez aceptas las reglas matemáticas.** La gente debe ser consciente de ello?

**A través del Espejo cuántico aborda esta cuestión desmintiendo los mitos que rodean la física cuántica.** En una clara referencia al clásico de Lewis Carroll, Hippolyte usa la imagen del espejo como hilo conductor a lo largo del libro, usando el lenguaje figurativo que la

gente suele usar inadecuadamente entorno la cuantica en contra si mismo, exponiendo donde y cuando esas metáforas son erróneas o engañosas. En esencia, ¿reflejándolas para revelar sus fallas?

### **Desmitificando los mitos cuánticos**

En el libro, Hippolyte presenta el dominio cuántico como un mundo demonizado, donde los fenómenos cuánticos 'raros' son demonios que el lector debe confrontar. Cada capítulo corresponde a un demonio y empieza con una invocación, una frase que todos hemos oído sobre ese fenómeno, explica el autor. Por ejemplo, 'el gato está muerto y vivo al mismo tiempo' sirve para invocar a la superposición cuántica. A continuación, procede a desentrañar el significado tras la frase, señalando que hay de genuinamente peculiar en ella y en qué sentido, en última instancia desmitificándola. Al final, hay lo que él llama un exorcismo, que simplemente es un resumen de lo que se ha aprendido en el capítulo. En general, el libro se estructura de tal manera que el lector se embarca en un viaje en el que va encontrándose con demonios cada vez más raros.

Para lograrlo, Hippolyte tuvo que enfrentarse al hecho de que nuestro lenguaje cotidiano puede quedar corto a la hora de describir fenómenos cuánticos, y que a veces los efectos cuánticos siguen una lógica distinta. Además, para alcanzar una audiencia mayor, tuvo que comunicarse sin el apoyo de las matemáticas, el idioma nativo de la teoría. Para ello, recurrió a referencias de la ciencia ficción, mitológicas e incluso bíblicas para ilustrar conceptos técnicos y conectar con el lector. También introdujo paradojas lógicas, como la cascada de Escherich, dice Hippolyte. Él afirma que, algunas veces, la manera en que estas figuras imposibles se construyen es muy similar a como realmente se demuestran conceptos como la contextualidad cuántica.

**Este libro nos permite ampliar nuestra comprensión sobre lo que verdaderamente significa la palabra cuántico, borrando los mitos enquistados en nuestro imaginario, para que podamos mirar este campo sin prejuicios ni ideas preconcebidas**

No obstante, para Hippolyte está claro que no deberíamos únicamente aspirar a la desmitificación, sino que deberíamos evitar crear los mitos en un primer lugar. El investigador cree que la contextualización desde una perspectiva histórica, filosófica y sociológica es esencial para lograrlo, no solo en el caso de la teoría cuántica, sino con todas las ciencias. Los fundamentos cuánticos constituyen también una herramienta poderosa para prevenir los mitos, porque lo que nos dice esta disciplina es que tenemos un buen entendimiento de la teoría cuántica, pero, al mismo tiempo, podemos mejorarla, añadiendo. Reconociendo los límites de nuestro conocimiento y aprendiendo a distinguir entre mito y preguntas científicas aun sin resolver, podemos hacer que la caja se vuelva menos oscura. De vez en cuando debes pensar sin encajonarte en moldes mentales para darte cuenta de que había una caja allí; después solo te queda tratar de abrirla.