

Algunas dudas cuánticas

Autoría: Alejandro Moreno Romero

SECCIÓN	PÁGINAS	IDENTIFICADOR
Física y filosofía de la ciencia	191-200	TDL-84-2025-191-200

TIPO DOCUMENTAL

Ensayo científico y filosófico

RESUMEN DOCUMENTAL

Ensayo construido a partir de preguntas surgidas durante el estudio de la física cuántica. Alejandro Moreno Romero recorre problemas conceptuales de la disciplina y confronta explicaciones científicas con interrogantes sobre realidad, observación, conocimiento, causalidad y límites de la razón. El texto no pretende resolver de forma definitiva esas cuestiones, sino exponer dudas y explorar la tensión entre explicación científica, intuición, sentimiento y lenguaje.

PALABRAS CLAVE

física cuántica · filosofía de la ciencia · realidad · observación · conocimiento · razón · incertidumbre

CITA BIBLIOGRÁFICA

Alejandro Moreno Romero. «Algunas dudas cuánticas». Torre de los Lujanes, n.º 84, 2025, pp. 191-200. ISSN 1136-4343.

Algunas dudas cuánticas

Por
Alejandro
Moreno Romero

Cuando comencé a interesarme por la física cuántica me dediqué a rastrear su historia desde Isaac Newton hasta la fecha más cercana que pude. Durante el largo recorrido me surgieron muchas preguntas. Unas quedaron respondidas por el camino, para otras – como es natural – echo de menos tantas respuestas, como echan de menos los expertos. O más, claro. De algunas de las respuestas de los expertos me brotan otras preguntas que propongo a mi manera.

Se podrá decir que el planteamiento de algunas de esas preguntas es fruto de mi ignorancia y seguramente tendrán razón quienes así piensen. Otras veces serán consecuencia de mi ingenuidad, no lo niego. Pero ninguna de ellas viene del deseo de polemizar ni mucho menos de mentir. Mentir preguntando es un arte que ni siquiera son

capaces de practicar con perfección y provecho los más avezados políticos.

A lo largo de mi viaje pasé – fugazmente, eso sí - por los hallazgos de Kirchoff, Wien y Planck y más tarde por las perspectivas de Dalton, el pastel de pasas de Thomson y los sobresaltos de Rutherford y me detuve en la tranquilizadora visión de Bohr, que ponía algo más de orden en la escena. Por fin aterricé en 1912, a los pies de Albert Einstein.

12 de marzo de 1905 Einstein publica el artículo que le hace ganar el premio Nobel. Es la luz la que está formada por cuantos, no los osciladores que forman las paredes de la materia, como decía Planck.

Estos cuantos o paquetes de energía son las partículas de energía que se llamarán fotones a partir de 1923. Aparecen en la fórmula de Planck $E=hf$, (donde E es la energía, h una constante –a llamada “constante de Planck” y f la frecuencia).

Doce años más tarde, en 1917, Einstein recibirá el premio Nobel.

Esto me lleva a la reflexión siguiente, que se relaciona, a mi juicio, con el

- Principio de Broglie: Onda y energía, partícula y materia son los dos extremos de una misma cosa.

A la luz de este principio me preguntaba ¿Y si lo que lo que pasa es que la energía es un impulso y la onda una conducta de la energía que la convierte en partícula: el fotón?

Se me ocurre, para empezar, que si la luz es una onda, una onda no existe por sí misma como no existe una circunferencia sino cosas redondas ni un cuadrado sino cosas cuadradas, así que si existe una onda, algo tendrá que ondear. Admitamos que lo que ondea es la

energía. ¿Y si resulta que la energía, a fuerza de ondear empieza a ser perceptible como partícula, igual que la leche, a fuerza de ondear se convierte en mantequilla? ¿Y si lo que ondea es esa “sustancia” elástica que parece rodearlo todo y que hace que la luz se curve y los cuerpos se atraigan?

¿No tendrá esto que ver con el famoso bosón de Higgs? Me preguntaba, suspicaz.

Ahora bien, la luz se comporta ya como una partícula, ya como una onda, dependiendo del diseño del experimento, pero nunca como ambas al mismo tiempo.

En las órdenes militares (Alcántara, Calatrava, Montesa, Santiago, Temple etc.) sus miembros se portaban ora como monjes ora como guerreros, pero NO PODÍAN HACERLO como ambas cosas a la vez.

Dependiendo del objetivo del historiador que las observe primará una de las dos visiones, pero nunca ambas simultáneamente.

El impulso de los monjes guerreros era uno (digamos que la fe), su conducta, según su objetivo inmediato, los llevaba a concretar la energía a través de una de dos conductas.

Ondeando para orar y entonces se apreciaba más la frecuencia.

Ondeando para combatir y entonces se visibilizaba más la partícula.

¿Cuál era la que definía a los monjes guerreros?

Entre eso y la necesidad de tomar la decisión de hacia qué aspecto atender de los aguerridos monjes. ¿para qué más principio de incertidumbre?

Lo cual me hacía desembocar en el

- Principio de Heisenberg: no se pueden medir la trayectoria y la velocidad del electrón al mismo tiempo. Principio de incertidumbre.

¿Y si resulta que el electrón es capaz de decidir su trayectoria en virtud de propósitos cuyo origen y mecánica desconocemos?

El vuelo de una mariposa puede parecernos errático aunque sin duda tiene un propósito. Los movimientos de la “danza” de las abejas pudieron parecer erráticos hasta que se descubrió que reproducían un lenguaje para transmitir información. ¿Y si lo que pasa es que ignoramos el “lenguaje” de los electrones?

¿Los electrones decidiendo? La sospecha está servida.

Y aquí aparece el

Principio de Niels Bohr: la conciencia inteligente tiene la capacidad de transformar la energía en materia. Esto se llama colapsar la energía.

¿Y si resulta que los electrones participan de esa “conciencia inteligente” y “colaboran” con ella?

A fin de cuentas, todo lo que existe está hecho de los mismos microelementos, que cada vez se revelan más diminutos. Y hasta se empieza a admitir de buena gana, cada vez por más miembros de la comunidad científica, que existe una “conciencia no local” de ámbito universal a la que tienen acceso todos los seres, cada uno a su nivel.

¿Por qué los electrones no podrían estar entre esos “seres”?

Nos enorgullecemos de fabricar mecanismos que reproducen pretendidas “decisiones propias”. Y eso tras unos pocos siglos de andadura científica. Y sin embargo nos resistimos a considerar que esos microelementos que nos integran puedan ser algo más que “cosas” inanimadas (¿y no “criaturas”?) después de miles de millones de años de evolución.

¿No estaremos obrando en parte desde creencias en lugar de hacerlo desde opiniones e ideas? ¿No estaremos confundiendo el conocimiento con la inteligencia y a ésta con la sabiduría?

Las creencias nos tienen; las ideas las tenemos y las opiniones las poseemos mientras estamos más o menos dispuestos a cambiarlas

por otras que nos resultan más convincentes. Este es el camino para que se conviertan en ideas, más complejas y firmes que las opiniones. Ideas que también son susceptibles de evolución y cambio.

Por eso las creencias deben transmitirse como creencias, las ideas como ideas y las opiniones como opiniones. Si una opinión se transmite como una idea se están dificultando el diálogo y el aprendizaje; si una idea se transmite como una creencia se está adoctrinando.

La experiencia es la acumulación del material que alimenta el conocimiento. Y se va enriqueciendo con nuevas vivencias y aprendizajes.

Una parte de ese conocimiento se compone de creencias, y de ideas y opiniones inamovibles fundadas en falso que se obtuvieron a través de vivencias o se heredaron ya elaboradas y se admitieron sin cuestionarlas.

Esas creencias, ideas y opiniones inamovibles sin fundamento lógico, son los prejuicios. Los prejuicios resultan útiles ya que nos evitan el esfuerzo de tomar las decisiones que implican los juicios. Pero, al mismo tiempo nos impiden desarrollar la capacidad de juzgar.

Es un proceso que se realimenta, sobre el lecho de la comodidad y la seguridad que nos proporcionan las certezas. Porque ciertos prejuicios nos permiten sobrevivir, gracias a la aprobación que reciben del entorno.

Si además nos ayudan a escalar posiciones en el terreno social, científico, político o económico, los prejuicios se vuelven progresivamente tóxicos.

Dice Albert Einstein:

“Los conceptos que se han probado tan útiles a la hora de ordenar las cosas que nos rodean pueden llegar a adquirir tanta autoridad

sobre nosotros que llegamos a olvidar su origen humano y los aceptamos como intocables.”

Y donde Einstein dice “conceptos”, bien podríamos” añadir “métodos”.

Cuando unos y otros se fosilizan huye la reflexión y se verifica el viejo dicho:

“Quien sólo sabe manejar un martillo no ve más que clavos”

La reflexión – que a menudo llega de la mano de la meditación- nos permite advertir la toxicidad de los prejuicios. Éstos, como una droga, nos envenenan la capacidad de juzgar. Y el confort que nos producen nos lleva a evitar la reflexión, seduciéndonos para que miremos hacia otro lado a la hora de ejercer nuestro sentido crítico.

Prejuizar estorba el acertar e impide el aprender.

A veces la reflexión proviene del trauma producido por una fuerte decepción. Es entonces cuando se cae en la cuenta de cuán tóxicos son los prejuicios.

Otras veces llega a través de la meditación, que produce la calma necesaria para reflexionar.

Cuestionar los prejuicios para excluirlos del caudal de nuestra experiencia nos hace ganar libertad. No pocas veces al alto precio de la censura, la condena e incluso la persecución. Este es el precio que, con frecuencia, debe pagar la sabiduría.

Por todo esto, tal vez sea acertado concluir que la sabiduría es la experiencia limpia de prejuicios.

Así puestos, La experiencia podría compararse con una gallina cuyas plumas son los prejuicios: cuantas más plumas le quitas, mejor puedes aprovecharla. Pero claro, cuanto más viva esté la gallina

menos plumas se dejará quitar. Cuanto más te convenga apoyarte en la experiencia, más difícil será arrancarle sus confortables prejuicios. No digo que haya que matarla porque tampoco es posible, pero sí adormecerla para que se calme. Tal vez el ejercicio de la meditación, como ayuda a la inteligencia, sería un buen camino para llegar a desplumarla.

La meditación es un proceso de aislamiento voluntario y consciente del ruido exterior.

Ese aislamiento nos puede proporcionar un estado de calma. Es esa calma la que acondiciona a esa capacidad de discernir, recordar, decidir y ejecutar que llamamos “inteligencia”, para que logre abandonar el “temor oscuro”.

El “temor oscuro” es lo que tememos dejar de temer (el deshonor, el caos, el riesgo intelectual, el infierno)

A la pregunta, a menudo desazonada: “¿Qué pasaría si dejamos de temer al deshonor, al caos, al riesgo intelectual, al infierno?” Siempre se puede responder: “Averigüémoslo usando la inteligencia como herramienta y la sabiduría como recurso”.

Así se verá, antes o después, cuánto peso tienen nuestros prejuicios en ese temor oscuro.

Admito que estas reflexiones pueden sonar a fantasías de ignorante, pero no puedo olvidar la célebre frase que tantas paternidades reclama:

“Era imposible, pero no lo sabían”

¿Qué era lo que sustentaba a la tripulación del Apolo XIII para enfrentarse, a ciegas, a lo imposible?

Muy posiblemente la esperanza, que es lo único que sobrevive, cuando la razón no da más de sí. Y la razón lleva muchos años estrellándose contra las paredes del laberinto cuántico.

Escuchemos al poeta Antonio Machado.

*Dice la razón: “Busquemos
la verdad.”*

Y el corazón: “¡Vanidad!

La verdad y la tenemos.”

*La razón: “Ay, ¿quién alcanza
la verdad?”*

Y el corazón: “¡Vanidad!

La verdad es la esperanza.”

Sin duda, la sabiduría es el vehículo que habremos de conducir a fin de cambiar el método empleado para abordar el inquietante escenario cuántico. Y también la que nos provea del sosiego tan conveniente para atrevernos a mudar la clave en qué contemplarlo.

No me cansaré de insistir en cómo la poesía puede ayudar, si no a desentrañar sí a sentir, la realidad cuántica con más disfrute que zozobra. Mirando en clave de poesía se puede aplicar la muy sensata proposición de Richard Feynmann:

*“No se tomen esto de manera solemne... ¡Relájense y disfruten!
Simplemente vamos a hablar sobre el comportamiento de la naturaleza (...) Si se preguntan: “¿Cómo puede ser así?”, entrarán en un callejón sin salida del que nadie ha sido capaz de salir hasta ahora. Nadie sabe cómo la naturaleza puede comportarse de este modo. ¡NADIE “entiende” la mecánica cuántica!”*

Pues si no se puede “entender”, al menos conservemos la esperanza de que podemos sentirla y disfrutarla.

Y no olvidemos cuánto puede ayudarnos la meditación en este camino.

Mirando en clave de poesía, pronto se vislumbra que la paradoja del gato de Schrödinger, que puede estar a la vez vivo y muerto en universos paralelos, es comparable a lo que se produce en la figura poética llamada *oxímoron*, la cual combina, en una misma estructura, dos palabras o expresiones de significado opuesto que originan un nuevo sentido, como en *un silencio atronador, una luminosa oscuridad, un helado ardor, una música silenciosa*.

En poesía, el poeta tañe las palabras para que los que escuchan oigan, cada cual, su propia música. Esa música es la única que sobrevive. Esto es lo que predica la física cuántica cuando afirma que la observación modifica el fenómeno observado.

La superposición y la llamada “teoría de las variables ocultas no locales”, de David Bohm, describen algo parecido a lo que ocurre con los tropos. En la *metáfora*, en la *metonimia* y en la *sinécdoque*, la comprensión del oyente se bifurca y pasa por dos caminos a la vez: esa es la función de la evocación que los tropos pretenden generar.

Si nos aventuramos un poco más allá, pronto se puede entrever que, en poesía, las sílabas cumplen una función semejante a la de los cuantos (que acabaron llamándose fotones) moviéndose “a saltitos”. Y la acentuación, que configura el ritmo del verso, cubre la misma misión de la frecuencia que aparece en la fórmula de Planck.

Recordemos los pies de la métrica (Tróqueo, Yambo, Dáctilo etc.) base de la poesía griega y de la latina y la distinción entre sílabas cortas y largas cuyo abandono tanto entristecía a nuestro Nebrija (V. *Gramática de la lengua castellana*. Libro II, Cap.VI) Todos ellos representan modulaciones de frecuencia.

Quizá vivamos - resistiéndonos a darnos cuenta de ello - en el seno de un colosal poema compuesto por mínimos versos ajenos al tiempo y al espacio. Y este poema, como cualquier otro, ha de ser primero sentido con el corazón y después - y no siempre -, comprendido por la razón.

Vuelvo reconocer que estas propuestas pueden sonar a inconsistentes esfuerzos por conciliar, en un ejercicio de buenismo³⁶ intelectual, la razón y el sentimiento.

Pero incluso en esto puede venir en nuestro auxilio la poesía. Escuchemos de nuevo al maestro Machado.

Dice la razón: “Tú mientes”

Y responde el corazón:

*“Quien miente eres tú, razón,
que dices lo que no sientes”.*

*La razón: “Nunca podremos
entendernos, corazón”.*

Y el corazón: “Lo veremos”

----oo0oo----

³⁶ Actitud de quien ante los conflictos rebaja su gravedad, cede con benevolencia o actúa con excesiva tolerancia. *Diccionario de la RAE*