Recibido: 20/04/2026
Aprobado: 22/05/2026

Aprender a mirar la realidad desde lo incomprensible[1]

Learning to look at reality from the incomprehensible

Palabras clave: Física, mecánica cuántica, láser, incertidumbre de Heisenberg, DOP y realidad.

La mecánica cuántica es una de las áreas más complejas de la física moderna, surgida a partir de debates entre científicos como Albert Einstein, Erwin Schrödinger y Niels Bohr. Su desarrollo implicó cuestionar las ideas clásicas de Isaac Newton, quien sostenía que la luz estaba formada solo por partículas. Con nuevos experimentos, se demostró que la luz presenta una dualidad, comportándose como onda y partícula según la observación, lo que marcó un cambio revolucionario en la física. Aunque muchos consideran la mecánica cuántica como un campo teórico, fenómenos como la dualidad onda-partícula han permitido el desarrollo de tecnologías como el láser, demostrando que incluso las teorías más complejas de la física pueden tener un impacto positivo y directo en el ser humano.

En primera instancia, esa incertidumbre que giraba alrededor de algo que a simple vista parecía tan sencillo como la luz, actuó como el catalizador que hizo que surgiese una nueva disciplina de la física que pudiera explicar lo inexplicable: la dualidad onda-partícula (DOP). A partir de lo anterior, Young (1986) afirma que la materia tiene una naturaleza dual, en donde las partículas presentan comportamientos ondulatorios de acuerdo con las circunstancias, pasando de ser concebidas como puntos fijos para ser entendidas como entidades extendidas con características periódicas. Siendo así, esta paradoja fue la clave para trascender de algo teóricamente complejo a un elemento sencillo de manejar como el láser.

Ahora bien, para consolidar la paradoja como un fenómeno físico justificado se retoma al principio de incertidumbre de Heisenberg, al formular que, en el ámbito cuántico no tiene sentido hablar de una posición o trayectoria definida cuando se trata de electrones. Por ende, "Lo que solemos denominar partícula, parece ser partícula cuando no la observamos demasiado cerca" (Sears, pág. 1000). Esto contradice las teorías básicas del modelo atómico, donde se da a entender todo lo opuesto a lo anterior. También justificaba que un electrón era corpúsculo y debía comportarse según las leyes de la mecánica clásica demostrando que lo anterior era insuficiente para describir la realidad de un objeto cuántico, lo que obliga a que principio de incertidumbre debía contener la probabilidad para tener fundamentos.

¿Por qué una ciencia exacta como la física debe basarse en la probabilidad para justificar sus teorías? Lo anterior, según Lemanzky (1987) se debe mezclar la paradoja del "Gato de Schrödinger" y el "principio de incertidumbre de Heisenberg" debido a que se logra entender que, cuando nosotros no vemos lo que está pasando, pueden haber múltiples posibilidades de una realidad que solo se mostrará de una manera cuando deseemos verla. Esto

[1] Documento elaborado en el curso Competencias Idiomáticas Básicas a cargo de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad de la Sabana, Chía-Cundinamarca, Colombia. Orientado por el Dr. Javier Herrera Cardozo. Chía, Cundinamarca, abril 2026.

ocurre igual con la luz (fotones o electrones) cuando se someten al experimento de doble rendija. Varios autores argumentan que es como si los electrones tuvieran vida y comprendieran cuando los estamos viendo, para comportarse de cierta forma (onda o partícula). En síntesis, el comportamiento de la luz no es una teoría simple de digerir; por el contrario, se necesita ser de mente abierta para comprender que toda la mecánica cuántica se basa en la probabilidad y que la DOP es una puerta al mundo de lo incomprensible.

Por otro lado, el impacto de esta paradoja no se detuvo en la óptica. Lo verdaderamente revolucionario fue descubrir que los electrones (esos objetos cuánticos que tienen la capacidad de transmitir electricidad con la que alimentas tus equipos diariamente), también se comportan como ondas. No obstante, Lings (2021) considera que esta afirmación no sería verídica hasta 1961 donde Claus Jönsson en Alemania sometió a un grupo de electrones al experimento de doble rendija, demostrando que estos colectivamente se comportan como ondas, pero individualmente como partículas. De esta manera, la DOP se manifiesta en situaciones cotidianas como la electricidad, reafirmando que desde un principio veíamos las cosas desde un ángulo diferente, y que en el fondo la mayoría de las cosas inexplicables se comportan de una misma manera. Aunque para nosotros sigua siendo incomprensible en muchos aspectos.

Desde la perspectiva de la humanidad, la mecánica clásica es la verdadera física, ya que tiene explicaciones basadas en fundamentos. Esto debido a que desde la perspectiva *a priori* se comprende a simples rasgos que algo no puede ser dos cosas al mismo tiempo, y mucho menos depender de cómo sea visto. Intentar combatir ese pensamiento sesgado de la población fue complejo, puesto que convencer a las personas que en el entorno siempre habrá un fenómeno físico que por más complejo que parezca, ante nosotros se hace sencilla su observación.

Un claro ejemplo de lo anterior es el siguiente postulado: “La física cuántica es un reminiscente histórico sin correspondencia real en el mundo natural” (Bernabéu, pág.1).Esto quiere decir que los aportes de la mecánica cuántica no describen cómo realmente se comporta la naturaleza de nuestro entorno, ni de los sistemas físicos que lo componen. Solo son bases probabilísticas que colaboran a la predicción de comportamientos a escalas milimétricas. Ello, se basa en la idea desarrollada por el autor como “la amplitud de probabilidad”, teniendo en cuenta que para Bernabéu es incompatible con la realidad, que las cosas puedan percibirse con dos comportamientos al mismo tiempo. Finalmente, concluye que la dualidad onda partícula no tiene una correspondencia conceptual con la realidad física.

Sin embargo, lo anterior no describe a gran escala el potencial que tiene la mecánica cuántica, no sólo como herramienta (tal como lo es el láser), sino que funciona también como fuente de comprensión avanzada. El láser no es solo un mecanismo sencillo que produce luz, detrás de su composición está la DOP, cuya es la base y la explicación del funcionamiento de esta herramienta, que actualmente es usada en cirugías complejas en el campo de la medicina moderna. Para Bernabéu probablemente la mecánica cuántica no es lo suficientemente clara para explicar el comportamiento de muchas cosas que se ven en la actualidad, pero su afirmación es incongruente, ya que sin esta rama de la física, múltiples fenómenos de nuestra realidad llegarían a una incongruencia.

Para reforzar lo anterior, quienes piensan que la física cuántica es solo remanente histórico sin correspondencia real en el mundo natural, el láser se muestra como la prueba más contundente de lo contrario. Y para comprender por qué, basta con examinar cómo funciona realmente este dispositivo y dejar en claro que su comportamiento se basa enteramente en la dualidad onda-partícula. Para García (2006), el láser es posible gracias a que los fotones se comportan como partículas en su emisión y como ondas en su propagación. Lejos de tratarse de un fallo en la teoría o de una concepción filosófica sin lugar en la realidad, esta doble naturaleza explica paso a paso el funcionamiento del láser: sin los fotones como partículas, no habría emisión estimulada; sin ellos como ondas, no existiría la coherencia del haz, por ello, la mecánica cuántica no es un vestigio abstracto del pasado.

A grandes rasgos, nuestra forma de pensar "*a priori*" es solamente un impedimento de ver la realidad, donde quienes realmente argumentamos sin fundamentos somos nosotros. En sí, hay herramientas y experimentos sencillos (como el láser y la doble rendija) que son la demostración más simple para que a nuestros ojos, esa paradoja que ha sido debatida por más de una década, sea comprensible. Si se le pidiera a un físico determinar la posición exacta de un electrón en un átomo sin recurrir a la probabilidad, su respuesta sería: es imposible. Para la mecánica cuántica hablar sin probabilidades es un error. Por ende, decir que la mecánica cuántica "no tiene espacio en la explicación de nuestra realidad" es una afirmación incoherente, porque no significa que algo no se pueda medir con exactitud no es fundamento de que no exista. Lo que sí se sabe es que, si se puede observar, se puede aprovechar para comprender hasta lo más mínimo. Lo anterior no es ciencia de lo incierto, es ciencia de lo demostrable.

Para cerrar, el láser, que nace de la dualidad onda partícula, no es solo una herramienta que revolucionó la ciencia por ser adelantado a su época. Según Khalkhal (2020), aunque existen riesgos como sangrado, dolor o ardor tras una terapia láser, estos tienen bajas probabilidades. Su impacto en el ser humano es positivo, ya que logró mejorar la práctica quirúrgica, la industria y nuestra forma de ver la realidad. Pero el impacto más profundo no está solo en los dispositivos, sino en nuestro alcance de conocimiento. La DOP y otras teorías complejas nos han arrancado del centro del universo, mostrándonos una realidad que normalmente ignoramos por abstracta que resulta ser.

Si esta teoría abordada ya transformó nuestra forma de vivir y observar nuestro entorno, ¿qué nos espera cuando unifiquemos la gravedad con lo cuántico? ¿Qué hace realmente que el tiempo sea relativo y moldeable? Por eso, estas teorías complejas nos empujan a hacernos preguntas incómodas y, esa incomodidad, paradójicamente, hace evolucionar a nuestra especie. La curiosidad es el regalo más grande que tiene la humanidad, nos hace dudar de la simplicidad y que comprendamos que lo que creemos sólido, en realidad, es una pregunta sin cerrar.

En conclusión, las múltiples teorías cuánticas tienen un impacto positivo en la humanidad y en nuestra realidad, ya que nos ayudan a impulsar y desarrollar el pensamiento, comprender lo desconocido y crear objetos que simplifiquen la complejidad de lo que nos rodea. Y así, que el ser humano continúe con la evolución y que, en algún punto, dejemos de pensar que algo que parezca muy abstracto no se refleje en lo más simple de nuestra realidad.

Así mismo, que siempre tengamos el impulso de resolver lo que aún no se entiende. En definitiva, poner en práctica lo que es considerado imposible es la manera en la que el ser humano logra beneficiarse a sí mismo.

Referencias

Bernabéu, J. (2024). Fin a 100 años del misterio "dualidad onda-partícula" en la física cuántica.(pp 1-5) *Revista Española de Física*. https://rsef.es/

García González, J. E., & Martínez Rodríguez, F. de la C. (2006). El láser ¿motivación o realidad para el estudio de Física por los estudiantes de las Ciencias para la Salud?. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, *25*(1).(pp 1-7) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30112006000100010,,.

Khalkhal, E., Razzaghi, M., Rostami-Nejad, M., Rezaei-Tavirani, M., Heidari Beigvand, H., & Rezaei Tavirani, M. (2020). Evaluation of laser effects on the human body after laser therapy. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, *11*(1), 91–97. https://doi.org/10.15171/jlms.2020.15

Ling, S. J., Sanny, J., & Moebs, W. (2021). Fotones y ondas de materia. En *Física Universitaria Volumen 3* (pp. 253-310). OpenStax, Rice University

Sears, F. W., Zemansky, M. W., & Young, H. D. (1986). Mecánica Cuántica. En *Física Universitaria* (pp. 988-1006). Fondo Educativo Interamericano.

Autora

Andrea Santamaria Delgado

Ingeniería Mecánica. Universidad de la Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia

✉ andreasade@unisabana.edu.co