



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Comunicado 513/2024
Ciudad de México, 18 de abril de 2024.

Ana María Cetto desmistifica la mecánica cuántica en “Avances humanísticos y científicos mexicanos” de Conahcyt

- La MQ se ha desarrollado de manera fenomenal por su capacidad predictiva y múltiples aplicaciones dentro de la misma física y fuera de ella; sin embargo, es una teoría incompleta
- Describe fenómenos, pero, al no conocer sus causas, nos priva de entender su esencia.
- La “incompletez” no sólo tiene consecuencias sobre nuestra forma de entender el mundo y de concebir la realidad, sino que repercute seriamente en la física misma
- Los misterios vinculados a esos vacíos de la teoría se estudian desde hace más de 50 años en el Instituto de Física de la UNAM

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) presentó la conferencia magistral “La mecánica cuántica desmistificada”, impartida por la investigadora titular del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ana María Beatriz Cetto Kramis.

En el marco del ciclo de conferencias “Avances humanísticos y científicos mexicanos”, que busca hacer efectiva una auténtica ciencia pública y abierta, se abordaron fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica cuántica (MQ) desde una perspectiva multidisciplinaria.

La directora general del Conahcyt, María Elena Álvarez-Buylla Roces, reconoció a Cetto Kramis como una de las científicas más prestigiosas a nivel nacional e internacional, que “abrió camino y espacios para demostrar que las mujeres somos capaces de empeñarnos en este trabajo tan fascinante como es la investigación científica, con gran ética y un compromiso inquebrantable”.

Ana María Beatriz Cetto problematizó algunos misterios de la MQ como: la estabilidad atómica, la dualidad partícula-onda, la naturaleza de la función de onda (PSI), fluctuaciones cuánticas, el colapso de la función de onda (fenómeno afísico), el principio de exclusión de Pauli, la MQ como proceso estocástico, el entrelazamiento, entre otros.

Como antecedente, recordó que Aristóteles, a quien se puede considerar como el fundador de la ciencia, sostenía que deberíamos comenzar el estudio de un tema





GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

determinado con las cosas mejor conocidas por nosotros y llegar, en última instancia, a la comprensión de las cosas mejor conocidas *en sí mismas*.

“A esto está dedicada su segunda gran obra, la *Metafísica*, lo que él llamaba la filosofía primera. Los principios estudiados por esta filosofía pueden parecer muy generales y abstractos, pero son, según Aristóteles, mejor conocidos *en sí mismos*, por muy alejados que parezcan del mundo de la experiencia ordinaria.”

Resumido en términos modernos, añadió Cetto Kramis, Aristóteles argumentó que debemos comenzar por la epistemología (nuestro conocimiento de las cosas), pero “no quedarnos ahí”, sino profundizar en la ontología (la esencia de las cosas) si realmente queremos entender a la naturaleza y a nosotros mismos. “Y en efecto, esta ha sido la práctica de lo que conocemos como Física, a lo largo de su historia. Una práctica que le ha permitido llegar muy lejos, hasta donde se encuentra el día de hoy. Primero se descubren, se observan y se describen los fenómenos, para después buscar sus causas y entender su esencia misma.”

La científica explicó que, a casi cumplirse un siglo de su nacimiento formal con la publicación del trabajo pionero de Heisenberg en 1925, la MQ se ha desarrollado de manera fenomenal por su capacidad predictiva y por sus múltiples aplicaciones dentro de la misma Física y fuera de ella. Sin embargo, “es una teoría incompleta porque describe los fenómenos; pero, al no conocer sus causas, nos priva de entender su esencia”.

Considerando que la MQ va a cumplir apenas un siglo, y que trata con objetos y fenómenos no directamente visibles o perceptibles por nosotros, no es de extrañarse que la teoría no esté acabada o completa en cuanto a sus fundamentos; lo extraño sería lo opuesto, agregó.

“La mayoría de los físicos no piensan así o no les preocupa o no les importa. Detenerse a pensar en los fundamentos, en las causas del fenómeno cuántico los distraería innecesariamente de sus cálculos, sus experimentos o sus aplicaciones de la teoría.”

Expuso que esta carencia esencial, no sólo tiene consecuencias metafísicas sobre nuestra forma de entender el mundo y de concebir la realidad, sino también repercute seriamente en la Física misma.

“La incompletez se traduce en grandes huecos que son llenados con postulados *ad hoc* y con elementos interpretativos al gusto, ajenos a la Física, y en ocasiones





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

opuestos a ella. Las paradojas asociadas a la MQ son una manifestación de esta situación insatisfactoria”.

Agregó que, los misterios enlistados, están vinculados precisamente con la “incompletez” de la teoría, para lo cual es necesario “recorrer el velo de esos misterios” con un elemento físico que la teoría actual ha dejado de lado, trabajo al que se ha dedicado por más de 50 años el Instituto de Física de la UNAM, mediante un grupo pequeño bajo el nombre de “fundamentos de la mecánica cuántica”.

Entre los ejemplos mencionados para desmitificar la mecánica cuántica, detalló que conocer y profundizar en torno a la teoría de la estabilidad atómica “tiene una enorme importancia porque es la base de la tabla periódica, la base de la estabilidad de la materia, y no está explicada desde su concepción”.

La también presidenta del Comité Directivo Mundial de Ciencia Abierta de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (Unesco) presentó algunos trabajos científicos que buscan explicar y comprender las bases, así como desmitificar algunos principios referentes a la mecánica cuántica, como la electrodinámica estocástica.

Aseveró que, aunque la mecánica cuántica actual funciona muy bien para observar fenómenos a tiempos muy cortos, se espera que la electrodinámica estocástica complemente y profundice dichos estudios cuánticos.

Entre otras importantes conclusiones sobre la desmistificación de la MQ, Cetto Kramis enlistó que el electrón no es intrínsecamente cuántico; el fenómeno cuántico emerge como resultado de la interacción partícula-campo; la transición al régimen cuántico es un proceso irreversible; la descripción cuántica es necesariamente estadística (no hay colapso); y que la teoría se extiende a la cuantización del campo.

Finalmente, refirió que existen otros grandes misterios como el experimento de la doble rendija, que referentes como Feynman llama “un fenómeno que es absolutamente imposible de explicar de una manera clásica, y que está en el corazón de la MQ”.

Tal afirmación nos invita a renunciar a la posibilidad de explicar los misterios y de formular las cosas en términos de sus mecanismos causales. “Esta actitud podría sorprendernos, pero es habitual. Como observó John Bell: los padres fundadores de la MQ más bien se enorgullecían de renunciar a la idea de explicación”.





GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Conahcyt continúa abriendo espacios de difusión humanística y científica que coadyuven a la formación de una sociedad mexicana más justa, ambientalmente responsable, informada, y de pensamiento crítico, riguroso y ético.

Ana María Beatriz Cetto Kramis

Es física por la UNAM. Cuenta con una maestría en Biofísica por la Universidad de Harvard, así como maestría y doctorado con mención honorífica en Física por la UNAM, siendo la primera mujer mexicana en doctorarse en Física.

Asimismo, cuenta con doctorados *honoris causa* por la Universidad APEC de la República Dominicana y Nacional de Tajikistán, y por la Academia Nacional de Ciencias de Azerbaiyán.

Es investigadora titular del Instituto de Física y profesora de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Tiene más de 50 años de experiencia en investigación centrada en los fundamentos de la mecánica cuántica. Ha publicado 25 libros y cerca de 300 artículos en física y temas de ciencia, educación y sociedad. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) nivel III.

Es presidenta fundadora del Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal denominado Latindex y de la Cátedra de la Unesco sobre Diplomacia y Patrimonio de la Ciencia.

Asimismo, es presidenta del Comité Directivo Mundial sobre Ciencia Abierta de la Unesco, coordinadora del proyecto Luces sobre la Ciudad, e integrante de la Junta de Gobierno del Conahcyt.

Ha fungido, entre otros encargos, como directora de la Facultad de Ciencias de la UNAM y presidenta de la Sociedad Mexicana de Física (SMF). Ha sido galardonada con el premio al Desarrollo de la Física de la SMF; a las Mujeres Mexicanas Inventoras por el Proyecto Latindex; a la Investigación Científica de la SMF; el Premio *Kalinga* de la Unesco para la Divulgación de la Ciencia en 2023; y el Premio *Oganesson* en 2024.

En 2003, Ana María Cetto Kramis fue nombrada Mujer del Año en México. Como integrante del Comité Ejecutivo de las Conferencias Pugwash, participó en el Premio Nobel de la Paz 1995 y próximamente en 2025, y como directora general adjunta del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

La conferencia “La mecánica cuántica desmistificada” puede consultarse en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3PwPyiX>. El calendario del ciclo de conferencias “Avances humanísticos y científicos mexicanos” y otros eventos de difusión científica se anuncian de forma continua en el portal conahcyt.mx.

-oo0oo-

**Coordinación de Comunicación
y Cooperación Internacional**

comunicacion@conahcyt.mx

conahcyt.mx

