

Editorial

El presente número de **Scientiæ studia** se encuentra enteramente dedicado a los aportes a la filosofía, lógica e historia de la mecánica cuántica en el Cono Sur. El volumen puede considerarse una continuación del Vol. 10, No. 1 de **Scientiæ studia** publicado en marzo de 2012, donde se evidencia de modo concreto el desarrollo que ese campo de estudios ha tenido en las últimas décadas en Sudamérica. El presente número está compuesto por dos partes complementares. La primera, publica siete artículos, tanto de jóvenes investigadores como de profesores e investigadores latinoamericanos y europeos de renombre, que se mueven, desde una perspectiva analítica, en una dimensión filosófico-conceptual de análisis de la mecánica cuántica. La segunda, de dimensión claramente histórica, publica, como documento científico, la primera traducción al castellano (y en lengua latina moderna) del artículo de Albert Einstein de 1924 sobre el efecto Compton, junto con dos trabajos histórico-críticos que desarrollan una polémica interpretativa sobre la posición de Einstein frente a la teoría de los cuantos y, en particular, la existencia de cuantos de luz.

La mecánica cuántica, en tanto teoría física, no sólo ha sido capaz de desarrollar las más sorprendentes tecnologías sino que también ha incidido en las discusiones referidas a la concepción que poseemos de la ciencia y la imagen del mundo a ella asociada. Evidentemente, para una comprensión articulada de los problemas que enfrenta la teoría cuántica desde su origen, es necesario un análisis que excede la especificidad de la investigación física. En particular, la filosofía de la física ha intentado avanzar en la comprensión del significado de la teoría, así como también ha indagado, de modo más general, respecto de las implicancias y relaciones entre la ciencia, la experiencia y la representación. Por su parte, la lógica cuántica ha investigado la estructura lógica de la teoría, mientras que el análisis histórico nos ha brindado un conocimiento más cabal de los procesos a partir de los cuales la mecánica cuántica se ha desarrollado. Si bien el presente volumen reúne los trabajos de integrantes de varios grupos de investigación que han concentrado su interés en el significado, desarrollo y discusión filosófica de la teoría, no se agotan aquí las múltiples líneas de investigación que están siendo desarrolladas actualmente en las universidades y centros de investigación sudamericanos.

En el primer artículo, Olival Freire Júnior e Ileana Maria Grecca analizan y examinan, a nivel histórico y conceptual la relación entre el concepto de “información” y la teoría cuántica. Esa relación ha dado lugar a dos importantes disciplinas, en cierto grado independientes, desarrolladas en las últimas décadas: la *computación cuántica* y la *información cuántica*. Mientras que algunas de esas líneas de investigación han concentrado su interés en el progreso técnico de la computación cuántica – independientemente de las preguntas referidas a la interpretación que pudieran surgir a partir de esa empresa – otras líneas parecen preocuparse explícitamente por problemas tanto ontológicos como epistemológicos. En particular, muchos consideran que la noción de “información cuántica” puede brindar respuestas a las paradojas expuestas por la teoría de los átomos. De esa manera, el artículo nos propone un mapa minucioso de las múltiples regiones en que han avanzado esas nuevas disciplinas, analizando críticamente las posibilidades que podrían habilitar esos caminos.

Los tres artículos, que prosiguen el presente número, discuten y analizan – si bien desde diferentes perspectivas – el problema de la interpretación de la mecánica cuántica, adentrándose así en los problemas que nos plantea el formalismo de la teoría, su referencia y su interpretación. ¿Cómo entender un esquema matemático que parece horadar nuestra representación clásica del mundo? ¿Cuál es el sentido de la teoría y su referencia en términos de la realidad física? El artículo de Gabriel Catren nos introduce en el formalismo de cuantificación canónica denominado “cuantificación geométrica”. Dentro de ese esquema formal, la mecánica cuántica aparece como una extensión geométrica de la mecánica clásica, brindando, desde esa perspectiva, soluciones interpretativas a ciertos problemas discutidos en la literatura, tales como, por ejemplo, el llamado “límite clásico-cuántico” o la “no conmutatividad de los observables”. Catren, desde una posición filosófica especulativa, sostiene que la mecánica cuántica no es una refutación de la mecánica clásica ni un nuevo “paradigma”, sino más bien una “superación dialéctica” de la mecánica clásica. Según ese punto de vista (hegeliano), la diferencia entre la mecánica clásica y la mecánica cuántica no debe ser comprendida en términos de una “revolución científica” discontinua, sino como una extensión que logra inclusive resolver ciertos impasses de la formulación clásica. Por su parte, Diederik Aerts – uno de los discípulos directos de la “escuela de Ginebra”, comandada por Josef Maria Jauch y Constantin Piron, la cual desarrolla un enfoque planteado en una interpretación operacionalista con base en la lógica cuántica–, continúa, en su artículo, con la investigación de ya más de tres décadas referida a la estructura lógica de la teoría cuántica y su sentido ontológico. En su artículo, Aerts presenta una nueva interpretación basada en la idea de que las partículas cuánticas son entidades conceptuales que actúan como mediadoras entre porciones de materia ordinaria. Aerts relaciona de modo original los problemas propios del ámbito de las teorías cognitivas con aquellos problemas interpretativos de la mecánica cuántica utilizando, a modo de campo de experimentación para articular ejemplos y exposiciones, el ámbito cognitivo de la Internet. En el cuarto artículo, Federico Holik, Christian de Ronde y Wim Christiaens discuten, en primer lugar, uno de los problemas abiertos de la lógica cuántica – planteado por Diederik Aerts – referido a la imposibilidad, por parte de esa lógica, de dar cuenta de los sistemas cuánticos compuestos. Ese problema se relaciona también con la interpretación de los operadores densidad y la imposibilidad de brindar una interpretación de ignorancia a la probabilidad cuántica. A modo de conclusión, y a partir de la denominada “lógica cuántica convexa”, se busca proponer elementos que posibiliten el desarrollo de un nuevo esquema conceptual para la interpretación de las mezclas cuánticas.

La noción de complementariedad de Niels Bohr – discutida ampliamente en el Vol. 10, No. 1 de *Scientiæ studia* –, según la cual debemos estar preparados, en la mecánica cuántica, para comprender los objetos cuánticos según una multiplicidad de arreglos experimentales mutuamente incompatibles, nos convoca ahora desde una nueva perspectiva: la *experimental*. Osvaldo Pessoa Júnior discute y analiza el experimento de Afshar, propuesto recientemente como si fuera una violación al principio de complementariedad. Pessoa argumenta, en su artí-

culo, que ese nuevo experimento permite un refinamiento del principio de complementariedad, porque establece la posibilidad de modificar el tipo de fenómeno (onda o corpúsculo) sin alterar el estado cuántico y permite la constatación de que el tipo de fenómeno asociado a un *quantum* detectado refiere a un tramo atravesado por el objeto cuántico. Del mismo modo, el artículo que le sigue, presentado por Víctor Rodríguez, pertenece a la denominada “epistemología de la experimentación”. En su artículo, Rodríguez nos convoca para examinar el desarrollo histórico y conceptual del llamado “efecto Hall” en sus dos variantes: el *efecto Hall clásico* y el *efecto Hall cuántico*, considerando al mismo tiempo la enorme producción y trazando un mapa en el que numerosos focos son encendidos con el objeto de mostrar las implicaciones metrológicas de ámbitos cuánticos específicos.

Una de las cuestiones que ha introducido la mecánica cuántica en tanto teoría no-clásica es su relación problemática con la representación provista por la física clásica. La discusión referida a esa relación se remonta al origen mismo de la teoría y se encuentra unificada en la literatura bajo la denominación del “límite cuántico-clásico”. En ese debate, mientras que Albert Einstein sostuvo la incompletitud de la teoría cuántica, Niels Bohr desarrolló el *principio de correspondencia*, según el cual la física clásica debía emerger como una aproximación a la física cuántica (esto a medida que los sistemas aumentan de tamaño y la cantidad de acción involucrada se aleja de la constante de Planck). El artículo de Jonas Rafael Becker Arenhart y Décio Krause nos propone analizar el desarrollo de las teorías científicas en general, y de la física clásica y la física cuántica en particular, a partir de la filosofía de Ortega y Gasset, para discutir cómo es posible acomodar múltiples descripciones (aparentemente) incompatibles de la ciencia contemporánea. Contrariamente a la posición expuesta por Catren – quien sostiene una suerte de continuismo dialéctico –, el perspectivismo desarrollado por Becker y Krause se acomoda tanto a la elección de diferentes ontologías, como a la elección de posiciones realistas y anti-realistas en la filosofía de la ciencia. Se concluye que el pasaje entre el pluralismo aceptado por el perspectivismo y las posiciones realistas o anti-realistas depende exclusivamente de la elección de ciertas tesis filosóficas en el contexto específico de las teorías científicas.

Finalmente, el presente número de *Scientiæ studia* publica, en la sección de documentos científicos, la primera traducción al castellano del artículo de Albert Einstein, “*Das Komptonsche Experiment. Ist die Wissenschaft um ihrer selbst willen da?*” (“El experimento de Compton. ¿Es la ciencia un fin en sí mismo?”), aparecido en el periódico *Berliner Tageblatt* el día 20 de abril de 1924. Hasta donde sabemos, ese artículo, editado y traducido por Hernán Pringe, no ha sido reimpresso y de él sólo existe una traducción inglesa incompleta. La traducción de ese trabajo constituye una importante exposición, de valor histórico y conceptual indudable, del pensamiento de Einstein respecto de la teoría cuántica de la luz. En la introducción al texto de Einstein, Alejandro Cassini, Leonardo Levinas y Hernán Pringe buscan describir el contexto histórico del trabajo de Einstein hasta 1924. Ese análisis abarca el desarrollo de su pensamiento en torno a su teoría del cuanto de luz propuesta en 1905 y su recepción de los

experimentos de Compton y Debye en 1923. Los autores pretenden haber explicado la posición moderada y cautelosa de Einstein ante el descubrimiento del efecto Compton, mostrando que esa actitud era, hasta cierto punto, fruto de una concepción ficcionalista, o al menos anti-realista, de la hipótesis del cuanto de luz.

Concluye el número la nota crítica de Michel Paty, que presenta sus objeciones a la conclusión de los autores de la introducción al texto de Einstein, brindando, por medio de tres argumentos, un esclarecimiento contextualizado del estilo de pensamiento, del modo característico de exploración, sostenido por Einstein entre 1905 y 1925 en torno a la teoría de los cuanta. Primero, el problema de los cuanta de luz no puede ser separado del problema de las características atómicas de la materia; segundo, el experimento de Compton fue menos decisivo que el de Bothe y Geiger, realizado poco después; tercero, los trabajos de Einstein en estadística cuántica apuntan en la dirección de una generalización del duplo carácter onda-partícula a la radiación. Esas tres líneas argumentativas sirven para mostrar que el artículo introductorio fue, de cierta manera, desencaminado por un recorte muy restricto de la actividad de Einstein y por una serie de anacronismos cometidos en la conclusión.

Para concluir podemos decir que el presente número –que como señalamos antes puede considerarse una continuación del Vol. 10, No. 1 de *Scientiæ studia* – aparece como un reflejo no sólo de la creciente cantidad de workshops y eventos dedicados a la filosofía, la lógica e historia de la mecánica cuántica en la región, sino también como una exposición de la interacción entre diversos grupos de investigación del Cono Sur y de Europa. La evolución de esa disciplina y temática específica puede enmarcarse en términos de la inversión y el desarrollo científico-técnico del Cono Sur en la última década. El futuro seguramente augura nuevas posibilidades para esas investigaciones en las cuales la región deberá asumir su rol cada vez más importante.

Los editores

PABLO RUBÉN MARICONDA

CHRISTIAN DE RONDE

DÉCIO KRAUZE