

IV Jornadas sobre Estructuras Cuánticas

Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) - Center Leo Apostel (CLEA)

23 de agosto de 2011 - Ciudad Universitaria - IAFE

14.00- 15.00 *Possible and Potential in Quantum Mechanics*

Graciela Domenech - CONICET, IAFE, *Hector Freytes* – CONICET, IAM

Christian de Ronde - Center Leo Apostel, *Foundations of the Exact Sciences*, VUB

We analyze the notions of actual and potential physical properties to account for modal and many worlds interpretations of quantum mechanics. We discuss the formal relation of these interpretations with modal logics and Lewis scheme. We argue that although it has been irrational potentiality which has been exclusively taken into account in the domain of both classical and quantum physical theories, rational potentiality also deserves proper attention and might be even better suited to conceptualize the formal aspects of quantum mechanics. We provide several arguments in favor of such account based on the modal scheme and the modal Kochen-Specker theorem.

15.00 - 16.00 *Reverse Epistemology*

Karin Vereslt - Center Leo Apostel, *Foundations of the Exact Sciences*, VUB

In this contribution we will attempt to develop a precise theoretical framework for the notion “experimental observation” based on a reverse epistemology we introduced before. Quantum measurement will be our case in point. Our first step consists of identifying a common procedural core to different instances of the practice of “setting up an experiment”, and to translate it back into the procedural structure underpinning (classical) logical inference. Indeed, the experimenter necessarily reverts to classical concepts when describing measurements. The key to unlock this relationship will be the “elements of reality” sensu Einstein, and developed by Piron and his successors in the context of the so called Geneva School in operational quantum logic. The lattice-theoretical description of the different stages of an “experimental project” will permit us to clearly describe how the observational transition from quantum to classical takes place. In the work of Foulis, Randall and Piron, different logical systems have been compared and their connection to “real” measurement has been analysed. The next step will then be to show that the application of such a specific observational procedure upon a given part of the world comes down to an intervention which we characterise as an ontological sieve, i.e., a two-step “classicalisation” of the original thing into an object with predicable properties, subject to logical inference. In particular we focus on how a chosen experimental set-up explicitly determines the difference between the ontological properties the system has and what we can “observe” of it. Formally we work with the basic concepts of “property” and “observable” sensu Piron, while we introduce the concept of an “experimental black box” to account for the unattainability of particular ontological properties. We then formulate the conditions under which it would be possible to expand the observational capacities of an experimental set-up so as to minimize what we call the “black box”-effect. This will turn out to be valid to a certain extend even for ‘classical’ systems, but the quantum case will allow us to formalise the procedure and thus to expose more clearly its underlying nature.

16.00 - 17.00 *Aportes del Esquema General de la Decoherencia*

Sebastián Fortin - IAFE

La decoherencia es un proceso esencial del límite clásico y dar cuenta de la emergencia del comportamiento clásico en sistemas cuánticos. Por este motivo la comprensión del fenómeno de la decoherencia y el desarrollo del formalismo matemático para estudiarla son esenciales. De acuerdo con los trabajos de Zurek et al., la decoherencia es un proceso que resulta de la interacción entre un sistema cuántico abierto y su ambiente (EID). Este proceso determina cuál es la base privilegiada, que define los observables que adquieren características clásicas y pueden interpretarse como propiedades que obedecen a la lógica booleana. Recientemente Castagnino et al señalaron la conveniencia de reestudiar tres aspectos de la teoría con el fin de ampliarla y perfeccionarla: (i) la posibilidad de estudiar la decoherencia de sistemas cerrados (sin ambiente), (ii) la elaboración de un criterio para determinar cuál es el subsistema que decohere, y (iii) brindar una definición de base privilegiada móvil que permita simplificar su cálculo. En este trabajo se presenta el enfoque basado en valores medios que cambia el foco de interés del operador de estado a los valores medios dando lugar al que se llamará Esquema General de la Decoherencia GTFD, que unifica los enfoques de decoherencia y relajación. Este esquema realizaría un avance en los tres aspectos señalados anteriormente. Es decir: (i) incorpora el estudio de sistemas sin ambiente de SID, (ii) explícita el carácter relativo de la decoherencia respecto de la elección de los observables relevantes y permite definir al “mundo” clásico emergente como un conjunto de observables, y (iii) provee una definición alternativa de base privilegiada móvil que en algunos casos permite conocer el tiempo de decoherencia con facilidad.

17.00 - 18.00 *Propiedades geométricas de sistemas cuánticos compuestos y sus implicaciones para los fundamentos de la mecánica cuántica*

Federico Holik - CONICET, Instituto de Física de La Plata

Estudiamos la separabilidad en los sistemas cuánticos desde un abordaje lógico-geométrico, presentando las consecuencias de un criterio basado en los aspectos geométricos de los estados separables. Este criterio generaliza una característica de los estados producto a todos los subconjuntos convexos (del conjunto de estados cuánticos). Discutimos su posible generalización a otras teorías contempladas en el abordaje operacional de la mecánica cuántica, así como sus implicaciones para la interpretación de la teoría.



Subvencionado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Argentina (Mincyt) y el Fonds Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen (FWO).

Organizadores: Graciela Domenech, Diederik Aerts y Christian de Ronde.