

# Fundamentos e Interpretación de la Mecánica Cuántica

Juan Pablo Paz

Departamento de Física "Juan José Giambiagi", FCEyN, UBA,  
Pabellón 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina.

## PROGRAMA

La materia tendrá tres partes relativamente diferenciadas, pero conectadas entre si. Estas son:

### Parte 1: Fundamentos de mecánica cuántica

Los postulados y sus misterios: interferencia, complementariedad, incertidumbre, probabilidades, medición, contextualidad, Estados puros y estados mixtos. Representaciones para la matriz densidad (esfera de Bloch, representación de Pauli, función de Wigner, etc). La mecánica cuántica de los sistemas compuestos. Entrelazamiento. Correlaciones cuánticas (entrelazamiento vs discordia). Desigualdades de Bell y sus generalizaciones. No localidad. Estados entrelazados de mas de dos partículas. Contextualidad y teorema de Kochen Specker. Esta parte insumirá aproximadamente 12 clases.

### Parte 2: Información cuántica

Usos del entrelazamiento: Teleportación, distribución cuántica de claves, codificación superdensa, etc. Procesamiento cuántico de la información. Qué es una computadora cuántica. Algoritmos cuánticos. Ejemplos (Deutsch Jozsa, Simon, búsqueda de períodos, nociones sobre el algoritmo de factorización entera. El algoritmo de scattering. El modelo DQC1. Computación cuántica adiabática y modelo de computación basada en la medición. Esta parte insumirá aproximadamente 9 clases

### Parte 3: Decoherencia

El problema de la medición. Medición y entrelazamiento. Mitos y verdades sobre el principio de Heisenberg. Medición según von

Neumann. Colapso en etapas. Decoherencia. Qué resuelve y qué no resuelve la decoherencia? Modelos sobre decoherencia: Evolución general de sistemas cuánticos abiertos. Mapas CP, representación de Kraus. Ecuación de Lindblad. Un modelo paradigmático: el movimiento Browniano cuántico. La decoherencia en el MBC: escalas de tiempo, estados punteros, etc. El origen de las leyes de la termodinámica a partir de la mecánica cuántica. Esta parte insumirá aproximadamente 11 clases.

## BIBLIOGRAFIA

El curso no estará basado en un texto en particular. Los que figuran a continuación serán utilizados parcialmente. Se utilizarán trabajos de investigación recientes como bibliografía del curso.

"Quantum Theory Concepts and Methods", Asher Peres, Kluwer Ac. Pub (1994).

"Quantum processes, systems and information", Benjamin Schumacher & Michael Westmoreland, Cambridge University Press, (2010).

"Quantum information and computation", M. Nielsen and I. Chuang, Cambridge Univ. Press (2000).

"Introduction to quantum information science", V. Vedral, Oxford Univ. Press (2007).

"Environment induced decoherence and the transition from quantum to classical", J.P. Paz and W.H. Zurek, en "Coherent matter waves" ed by R. Kaiser et al, Springer Verlag (Berlin) (2001)

"Quantum information and computation", Lecture notes by John Preskill (Caltech), disponibles en [http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/p\\_h229/](http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/p_h229/)



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expediente. N° 494.245/2008

Buenos Aires,

21 OCT 2013

VISTO:

la nota 23/07/2013 presentada por el Dr. Pablo Mininni, Director del Departamento de Física en la que se eleva información y programa del curso de posgrado: **Fundamentos e interpretación de la mecánica cuántica**, que dictará el Dr. Juan Pablo Paz en el 2º cuatrimestre de 2013

CONSIDERANDO:

lo actuado en la Comisión de Doctorado de la FCEN el 30/09/2013,  
lo actuado en la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,  
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,  
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113 del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
**RESUELVE**

Artículo 1º: Autorizar el dictado del curso de posgrado **Fundamentos e interpretación de la mecánica cuántica** de 128 hs de duración.

Artículo 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado **Fundamentos e interpretación de la mecánica cuántica** obrante de fs 14 del expediente de la referencia.

Artículo 3º: Aprobar un puntaje máximo de CINCO (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4º: Aprobar un arancel de 20 módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

Artículo 5º: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Física, a la Biblioteca de la FCEN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del programa incluida fs 14). Cumplido, archívese

- 2 5 3 6 -

RESOLUCION CD N°

SP:med 01/10/2013

Dr. JORGE ALIAGA  
DECANO