



# UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Física *Juan José Giambiagi*

Asignatura: Fundamentos e Interpretación de la Mecánica Cuántica  
Carácter: Para el Doctorado en Ciencias Físicas  
Duración: Un cuatrimestre (Segundo cuatrimestre de 2008)

Carga horaria: Teórico-práctica 4 hs semanales. Práctica: 4hs semanales.  
Evaluación: Presentación de ejercicios resueltos, presentación de seminario, examen final.

## Programa

1. Revisión de los postulados de la mecánica cuántica. Versiones alternativas. Generalizaciones: La matriz densidad y la representación de Liouville de la mecánica cuántica. La función de Wigner y el espacio de fases en mecánica cuántica.
2. La mecánica cuántica de sistemas compuestos. Entrelazamiento. Las consecuencias del entrelazamiento. No localidad y no separabilidad. Naturaleza de las correlaciones cuánticas. Incompatibilidad con el realismo local. Cripto-determinismo. Desigualdades de Bell y sus generalizaciones. Contextualidad. Teoremas de Gleason y Kochen Specker.
3. El entrelazamiento como un recurso físico. Teleportación y otras tareas asistidas por el entrelazamiento. Criterio PPT, entrelazamiento destilable, entrelazamiento ligado y otras variedades de entrelazamiento. Medidas de entrelazamiento.
4. El problema de la medición. Formulación de von Neuman. El rol de la decoherencia. Soluciones alternativas. Decoherencia y transición cuántico-clásica. El problema. La solución. Que soluciona realmente la decoherencia?
5. Sistemas cuánticos abiertos. Evolución temporal. El caso del movimiento Browniano cuántico. Evolución de la matriz densidad y la función de Wigner. El origen del mundo clásico a partir de la mecánica cuántica.
6. Información (y termodinámica). Entropía y equilibrio termodinámico. Procesos imposibles. Límites a la objetividad. Limitaciones fundamentales para el procesamiento y transmisión de información. Aplicaciones: Computación cuántica, criptografía cuántica.
7. Zoología de las interpretaciones de la mecánica cuántica. Cuales son las alternativas? Introducción general. Las interpretaciones alternativas mas "populares": a) Ondas piloto (Bohm, De Broglie), b) Historias consistentes, c) Colapso espontaneo, d) Otras (Leggett, otras). e) Lógica cuántica (Jauch, Piron). f) Mecánica cuántica de sistemas individuales. Teorías distintas vs interpretaciones diferentes.
8. Mediciones generalizadas. POVM. Teorema de Neumark. Aplicaciones. Mediciones realistas.
9. Algoritmos cuánticos: Deutsch, Simon, Factorización (Shor), Búsqueda en bases de datos (Grover). Simulación de sistemas físicos. Posibles implementaciones de computadoras cuánticas.

Bibliografía: El curso no estará basado en un libro de texto en particular. Los que figuran en la lista que se presenta a continuación serán utilizados parcialmente. Se utilizarán trabajos de investigación recientes como bibliografía del curso.

- i. "Quantum Theory. Concepts and Methods", Asher Peres, Kluwer Ac. Pub (1994).
- ii. "The interpretation of quantum mechanics", Roland Omnes, Princeton Univ. Press (1994).
- iii. "Quantum information and computation", M. Nielsen and I. Chuang, Cambridge Univ. Press (2000).
- iv. "Introduction to quantum information science", V. Verdal, Oxford Univ. Press (2007).

Ciudad Universitaria - Pabellón I  
1428 - Buenos Aires - Argentina

Teléfono : +54(11)-4576-3353  
FAX : +54(11)-4576-3357



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

Departamento de Física *Juan José Giambiagi*

- v. "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).

*Juan Pablo Paz*  
*Juan Pablo Paz*

*Juan P. Paz*  
*Juan P. Paz*



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 494.245/08

Buenos Aires,

08 SET 2008

VISTO:

las notas presentadas por la Dra. Silvana M. Ponce Dawson, Directora del Departamento de Física, mediante las cuales eleva, al Sr. Decano la Información y el Programa del Curso de Posgrado **FUNDAMENTOS E INTERPRETACIÓN DE LA MECÁNICA CUÁNTICA**, a ser dictado durante el segundo cuatrimestre de 2008, por el Dr. Juan Pablo Paz,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado el 20/08/2008

lo actuado por 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 1°:** Autorizar el dictado del Curso de Postgrado **FUNDAMENTOS E INTERPRETACIÓN DE LA MECÁNICA CUÁNTICA**, de 128 hs. de duración.

**Artículo 2°:** Aprobar el Programa del Curso de Postgrado **FUNDAMENTOS E INTERPRETACIÓN DE LA MECÁNICA CUÁNTICA**.

**Artículo 3°:** Aprobar un Puntaje de Cinco puntos (5) para la Carrera del Doctorado.

**Artículo 4°:** Aprobar un Arancel de 20 Módulos. Disponer que los fondos recaudados en concepto de Aranceles deberán ser utilizados conforme a la Resolución CD 072/2003.

**Artículo 5°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Física, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del programa incluida). Comuníquese al Departamento de Alumnos y Graduados sin fotocopia del Programa. Cumplido Archívese.

Resolución CD N°  
SP/med 20/08/2008

2137  
Dra. M. ANILDE RIVERO  
SECRETARÍA GENERAL

Dr. JORGE ALIAGA  
DECANO