

EX-2026-00088647- -UNC-ME#FAMAF

<b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURA:</b> Introducción a la Información Cuántica	<b>AÑO:</b> 2026
<b>CARÁCTER:</b> Especialidad	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 5° año 1° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

<b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURA:</b> Introducción a la Información Cuántica	<b>AÑO:</b> 2026
<b>CARÁCTER:</b> Optativa	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 5° año 1° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Matemática Aplicada	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### **FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS**

La materia introduce los conceptos y herramientas fundamentales de la teoría de la información cuántica: representación de estados y operaciones, medidas de información y entropía cuántica, entrelazamiento, canales cuánticos y una primera aproximación a algoritmos y protocolos cuánticos. El curso está diseñado para brindar, por un lado, una base teórica sólida, indispensable para la investigación en física cuántica y ciencias de la información, y, por otro, competencias prácticas iniciales en programación y simulación de circuitos cuánticos.

En un contexto de rápido desarrollo de las tecnologías cuánticas y la disponibilidad creciente de plataformas accesibles de cómputo cuántico, este curso brinda herramientas teóricas y prácticas fundamentales que complementan la formación actual de estudiantes de física y disciplinas afines, en un área estratégica tanto para la investigación fundamental como para el desarrollo tecnológico.

### **CONTENIDO**

#### **1. Teoría clásica de la información**

Breve introducción a la teoría clásica de la información.

#### **2. Conceptos básicos y formalismo**

Repaso del formalismo de la Mecánica Cuántica. Postulados, espacio de Hilbert, operadores, medición. Sistemas compuestos y producto tensorial. Estados puros y

mixtos. Matrices densidad.

Qubits y operaciones cuánticas. Notación de Dirac y la base computacional. Puertas unitarias: Pauli, Hadamard, fase, CNOT. Circuitos cuánticos. Representación gráfica. Medición proyectiva y POVMs. Canales cuánticos y operaciones completamente positivas. Introducción cualitativa a la decoherencia.

### 3. Herramientas y protocolos de información cuántica

Medidas y teoremas fundamentales de información cuántica. Entropía de von Neumann. Entropía condicional, mutua, coherencia cuántica. Teoremas fundamentales: No-clonación, no-borrado, Holevo.

Entrelazamiento y correlaciones. Entrelazamiento bipartito, criterios de separabilidad y medidas de entrelazamiento (estados puros y estado mixtos). Sistemas multipartitos: estados GHZ y W, clases de equivalencia y nociones básicas de monogamia.

Protocolos fundamentales. Teleportación y codificación superdensa (protocolos y análisis de recursos). Criptografía Cuántica

### 4. Computación cuántica: fundamentos

Modelo de circuito cuántico. Qubits, compuertas y mediciones como recursos computacionales. Universalidad de conjuntos básicos de puertas. Construcción de circuitos para operaciones compuestas.

Algoritmos cuánticos elementales. Algoritmo de Deutsch–Jozsa, algoritmo de Grover, algoritmo de estimación de fase.

Recursos y límites. Complejidad, ventajas cuánticas en problemas concretos (visión general).

### 5. Taller práctico: Programación cuántica

Introducción a Qiskit. Instalación, estructura, simuladores vs backends reales. Construcción de circuitos, mediciones, shots, interpretación de histogramas. Implementación y simulación de protocolos vistos en clases (teleportación, superdense coding, Deutsch–Jozsa).

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- M. A. Nielsen & I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press (2000). — Texto principal.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- J. Preskill, Lecture Notes on Quantum Computation (apuntes).
- J. Watrous, The Theory of Quantum Information (Cambridge).
- Qiskit Textbook (IBM Qiskit online textbook and tutorials) — materiales prácticos y

**UNC**Universidad  
Nacional  
de Córdoba**FAMAF**Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

notebooks.

- Artículos de revisión seleccionados que serán provistos durante el curso.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La secuenciación de los contenidos responde a una progresión conceptual que parte de nociones fundamentales de información clásica y teoría de la probabilidad, continúa con el repaso estructurado de los postulados y formalismo básico de la mecánica cuántica, hasta el desarrollo de los conceptos centrales de la información cuántica. Esta organización intenta garantizar que las/os estudiantes dispongan de las herramientas conceptuales y matemáticas necesarias antes de abordar los temas más específicos y actuales del área.

El formato de las clases será predominantemente teórico-práctico. Las exposiciones conceptuales estarán acompañadas por la resolución guiada de problemas, análisis de ejemplos y discusión colectiva de situaciones físicas relevantes. Se prevé además la incorporación de instancias prácticas de simulación y/o implementación básica de circuitos cuánticos utilizando herramientas computacionales.

Entre las actividades propuestas se incluyen lecturas guiadas de bibliografía seleccionada, resolución individual y grupal de ejercicios, análisis y discusión de artículos actuales del área, y eventualmente pequeñas presentaciones orales sobre temas específicos.

Los materiales didácticos comprenderán apuntes de clase, guías de ejercicios propuestos, artículos científicos seleccionados. También se utilizarán simuladores y herramientas de programación (por ejemplo, entornos como Qiskit u otros marcos de simulación cuántica) para complementar la comprensión conceptual con experiencias computacionales.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Habrán dos evaluaciones parciales durante la cursada, y un examen final oral.

### REGULARIDAD

1. Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
2. Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

### CORRELATIVIDADES

Licenciatura en Física

Para cursar: Mecánica Cuántica I (Regularizada), Termodinámica y Mecánica Estadística II (Regularizada) y Mecánica Cuántica II (Regularizada).



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF

Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

Para rendir: Mecánica Cuántica I (Aprobada) y Mecánica Cuántica II (Aprobada).

### Licenciatura en Matemática Aplicada

Para cursar y rendir: Tener aprobado Algoritmos y Estructuras de Datos, Ecuaciones Diferenciales I, Modelos y Simulación, Análisis Numérico III, Ecuaciones Diferenciales II y Matemática Financiero.