



## **Certificación Profesional en Quantum Computing: bases, roadmap y aplicaciones**

La Computación Cuántica utiliza una nueva generación de procesadores informáticos basados en los principios de la Física Cuántica, teniendo el potencial de resolver una gama de problemas que resultan imposibles de resolver con los actuales paradigmas de la Computación Clásica.

El presente curso brinda una introducción a esta disciplina, desde sus aspectos teóricos, las posibles implicancias en las diferentes industrias y la academia hasta una serie de prácticas donde los asistentes podrán programar una computadora cuántica real en el entorno de IBM para tratar problemas sencillos.

### **Objetivos del programa**

1. Brindar los conocimientos suficientes para adentrarse en la tecnología de la Computación Cuántica y su potencial implicancia en la formación y/o trayectoria profesional del participante.
2. Aportar los conceptos y principios fundamentales sobre cómo funciona una computadora cuántica y sus aplicaciones en la Industria y la Academia, como así también sus limitaciones.
3. Brindar herramientas para identificar problemas que pueden ser resueltos por la Computación Cuántica.



4. Presentar el roadmap de la Computación Cuántica, su situación presente y futura.
5. Aportar a la comprensión sobre cuáles son todos los requerimientos técnicos y de conocimiento necesarios para encarar diferentes proyectos de Computación Cuántica.

### **Metodología**

Durante la certificación se realizarán encuentros sincrónicos de desarrollo de contenido, presentación de materiales y se propondrán trabajos grupales. De forma asincrónica se compartirán materiales que los y las estudiantes deberán revisar y actividades que refuercen lo trabajado en los encuentros sincrónicos.

En las clases sincrónicas el docente realizará exposiciones de temas teóricos presentando los diferentes enfoques de la Computación Cuántica, y también se harán sesiones prácticas donde se presentará código en lenguaje Python para poder ser ejecutado tanto de manera local en las PCs de los alumnos, como en computadoras cuánticas reales.



### **Perfil de participante**

Ingenieros/as de diversas ramas, especialistas en Inteligencia Artificial, desarrolladores/as de software, responsables de desarrollos de nuevos negocios basados en tecnologías y todos/as aquellos que deseen conocer los alcances de esta nueva tecnología.

### **Conocimientos mínimos para cursar el programa**

Si bien el curso es para principiantes, se recomiendan conocimientos mínimos para adentrarse en el mundo de la Computación Cuántica en las áreas de:

- Matemática:
  - Probabilidad
  - Álgebra Lineal: operaciones con vectores y matrices
- Lenguajes de Programación
  - Conceptos básicos de lenguaje Python o similar

### **Plan de estudios**

#### **Módulo 1. Conceptos fundamentales de la computación cuántica**

- Qué es la computación cuántica
- Cuáles son los principios en los que se basa
- Cuál es el concepto de qubit
- Diferencias con la Computación Clásica
- Qué tipo de problemas resuelve



## **Módulo 2. Aplicaciones en la industria**

- Casos de Uso en las Industrias de:
  - ❖ Ciberseguridad
  - ❖ Salud y Genética
  - ❖ Finanzas
- Computación Cuántica para resolver problemas de Simulación y Optimización.
- Por qué es necesario comenzar ya con el estudio y prototipado de las soluciones cuánticas.

## **Módulo 3. Introducción a las compuertas y circuitos cuánticos**

- Qué son los circuitos cuánticos y cómo pueden generarse
- Qué son las compuertas cuánticas.
- Qué herramientas disponemos para trabajar con circuitos cuánticos y sus diferentes aproximaciones.

## **Módulo 4. Introducción a los algoritmos cuánticos**

- Introducción al Algoritmo de Deutsch
- Introducción al Algoritmo de Shor
- Introducción al Algoritmo de Grover
- Introducción al Algoritmo de Simon

## **Módulo 5. Introducción a la ingeniería de software cuántico**

- Principio de la programación para computadoras cuánticas
- Buenas prácticas
- Diferencias con la programación clásica



- Qué conocimientos se necesitan para desarrollar una aplicación o sistema cuántico
- Introducción al framework de programación cuántica: Qiskit

#### **Módulo 6. Trabajando con computadoras físicas reales**

- Demostración de un programa realizado en Python que corra en máquinas cuánticas tanto en similares como de hardware real.

#### **Requisitos para aprobar el programa**

Asistencia igual o superior al 75%.

Aprobación de evaluación final. Se podrá elegir entre una de las dos opciones:

- Entrega de un trabajo teórico
- Entrega de un código en Python que resuelva un problema sencillo

#### **Cuerpo docente**

##### **Juan Pablo Braña**

Jefe de Seguridad Informática en un reconocido grupo de salud en Argentina consultor en Seguridad Informática y Machine Learning desde hace más de 15 años, investigador y docente del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI-UAI) y docente del curso de Machine Learning para Finanzas (IAMC-BYMA).