

Diplomado Computación Cuántica





Diplomado Computación Cuántica

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 semanas
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Dedicación: 16h/semana
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Acceso web: www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/computacion-cuantica

Índice

01

Presentación

pág. 4

02

Objetivos

pág. 8

03

Dirección del Curso

pág. 12

04

Estructura y contenido

pág. 16

05

Metodología

pág. 20

06

Titulación

pág. 28

01

Presentación

La Computación Cuántica está llamada a ser la herramienta que ayude a resolver algunos de los grandes desafíos que tiene la sociedad en cuanto a sanidad, automoción, seguridad, etc. Como ingenieros, capacitarse y especializarse en esta tecnología disruptiva es una apuesta ganadora. Este programa analiza la rapidez de procesamiento y su capacidad de resolución de problemas complejos ante los desafíos que tiene el mundo de la computación en la actualidad. Esta titulación 100% online aborda en qué situaciones se podría lograr una ventaja cuántica, en el contexto de la analítica avanzada y la inteligencia artificial. Todo ello, de una forma entendible para adentrar a los ingenieros que la cursen en el que es, sin duda, el futuro de la computación en los próximos años.



“

La Computación Cuántica ha llegado para revolucionar el sector industrial. Especialízate en este sector en constante evolución y consigue el éxito”

Capacitarse y especializarse en Computación Cuántica es una apuesta ganadora. Lo es hoy y, sin duda, lo será incluso de una forma aún más rotunda en el futuro. La teoría cuántica puede ser aplicada a diversas ciencias y factores, como la Inteligencia Artificial, la criptografía, la ciberseguridad, el aprendizaje automático, *Blockchain*, la corrección de errores, el IoT, biotecnología, medicina, entre otras áreas.

Un área clave de interés y donde la computación cuántica está resultando más eficiente es en el campo del *Machine Learning*. Este Diplomado muestra su aplicación en problemas reales proactivos, predictivos y prescriptivos. Los alumnos que adquieran conocimientos en este momento, en tecnologías cuánticas, serán los líderes de la programación en un futuro a corto plazo.

En el transcurso de 6 semanas, los egresados profundizarán en el ámbito de aplicación de la Computación Cuántica, entendiendo los beneficios industriales que aporta, por lo que se posicionarán en la vanguardia tecnológica y podrán liderar proyectos ambiciosos en el presente y en el futuro. Además, dispondrán de la mejor metodología de estudio 100% online, lo que elimina la necesidad de asistir presencialmente a clases o tener que exigir un horario predeterminado.

Este **Diplomado en Computación Cuántica** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ◆ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Computación Cuántica
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ◆ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ◆ Su especial hincapié en metodologías innovadoras
- ◆ Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ◆ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



La realización de este Diplomado colocará a los profesionales de la Ingeniería y la Industria 4.0 a la vanguardia de las últimas novedades en el sector”

“

Estás ante un mercado emergente donde, por su complejidad e inmadurez, obtener un correcto conocimiento y asesoramiento te aportará ventajas competitivas en el mercado laboral”

Capacitarse y especializarse en Computación Cuántica en TECH es una apuesta ganadora.

Observarás los últimos avances en Computación Cuántica y los podrás poner en práctica.

El programa incluye, en su cuadro docente, a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará una capacitación inmersiva programada para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el profesional deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del programa académico. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.



02

Objetivos

El Diplomado en Computación Cuántica tiene como objetivo proporcionar una capacitación integral sobre las técnicas cuánticas dirigida a ingenieros profesionales de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esta titulación muestra qué beneficios pueden proporcionar las tecnologías cuánticas actuales y futuras al aprendizaje automático, centrándose en algoritmos como los modelos basados en Kernel, la optimización y las redes convolucionales.



“

La aplicación directa de los conocimientos adquiridos sobre Computación Cuántica en proyectos reales es un valor profesional añadido que muy pocos ingenieros pueden ofrecer”



Objetivos generales

- ◆ Demostrar las diferencias entre la Computación Cuántica y la Computación Clásica
- ◆ Analizar los fundamentos matemáticos de la computación cuántica
- ◆ Determinar los principales operadores cuánticos y desarrollar circuitos cuánticos operativos
- ◆ Analizar las ventajas de la computación cuántica en ejemplos de resolución de problemas "tipo" cuánticos
- ◆ Desarrollar y demostrar las ventajas de la computación cuántica en ejemplos de resolución de aplicaciones (juegos, ejemplos, programas)
- ◆ Demostrar los diferentes tipos de proyectos realizables con técnicas de *Machine Learning* clásicas y el Estado del Arte de los mismos en la Computación Cuántica
- ◆ Desarrollar los conceptos clave de los estados cuánticos como una generalización de las distribuciones de probabilidad clásicas, y así, poder describir sistemas cuánticos de muchos estados
- ◆ Analizar cómo codificar información clásica en sistemas cuánticos
- ◆ Determinar el concepto de "métodos kernel", usuales en la algoritmia clásica de *Machine Learning*
- ◆ Desarrollar e implementar algoritmos de aprendizaje de modelos clásicos de ML en modelos cuánticos, como PCA, SVM, redes neuronales, etc.
- ◆ Implementar algoritmos de aprendizaje de modelos DL en modelos cuánticos, como GANs





Objetivos específicos

- ◆ Analizar la necesidad de la computación cuántica y concretar los distintos tipos de ordenadores cuánticos disponibles actualmente
- ◆ Concretar los fundamentos de la computación cuántica y sus características
- ◆ Examinar las aplicaciones de la computación cuántica, ventajas e inconvenientes
- ◆ Determinar los fundamentos básicos de los algoritmos cuánticos y su matemática interna
- ◆ Examinar el espacio de Hilbert de dimensión 2^n , los estados de n -Qubits, las puertas cuánticas y su reversibilidad
- ◆ Demostrar la teleportación cuántica
- ◆ Analizar el algoritmo de Deutsch, Algoritmo de Shor y el Algoritmo de Grover
- ◆ Desarrollar ejemplos de aplicaciones con algoritmos cuánticos
- ◆ Analizar los paradigmas de computación cuántica relevantes para el aprendizaje automático
- ◆ Examinar los distintos algoritmos de ML disponibles en la computación cuántica, tanto supervisados como no supervisados
- ◆ Determinar los distintos algoritmos de DL disponibles en la computación cuántica
- ◆ Fundamentar la utilización de la transformada de *Fourier* cuántica en la integración de indicadores para los modelos de ML cuánticos, así como para la selección de características
- ◆ Desarrollar algoritmos cuánticos puros en la resolución de problemas de optimización
- ◆ Generar conocimiento especializado sobre algoritmos híbridos (computación cuántica y computación clásica), para la resolución de problemas de aprendizaje
- ◆ Implementar algoritmos de aprendizaje en computadoras cuánticas
- ◆ Establecer el estado actual de QML y su futuro inmediato

03

Dirección del curso

Expertos en el campo de la Computación Cuántica se reúnen en este Diplomado para enseñar al egresado, mediante el análisis teórico-práctico, la gestión del conocimiento y los datos a través de esta tecnología. Obtener un correcto conocimiento y asesoramiento va a ser primordial de cara a poder aprovechar las evoluciones que se están produciendo y se producirán en los próximos años.



“

El punto fuerte de esta capacitación es que combina los fundamentos teóricos con la aplicabilidad experimental y la realidad en la industria actual”

Dirección



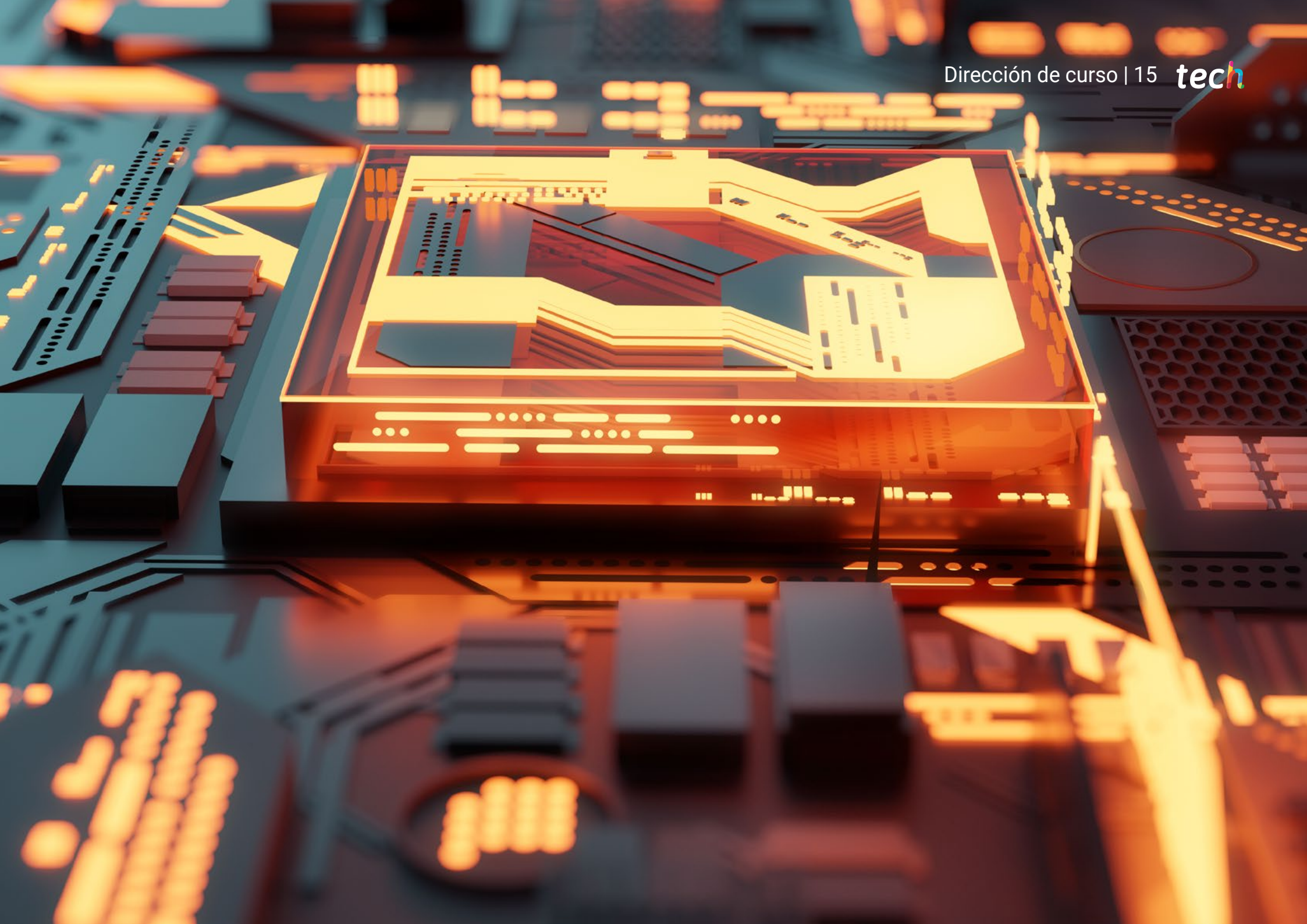
D. Molina Molina, Jerónimo

- ♦ Responsable de Inteligencia Artificial en Helphone
- ♦ IA Engineer & Software Architect en NASSAT - Internet Satélite en Movimiento
- ♦ Consultor Sr. En Hexa Ingenieros. Introdutor de la Inteligencia Artificial (ML y CV)
- ♦ Experto en Soluciones Basadas en Inteligencia Artificial, en los campos de Computer Vision, ML/DL y NLP
- ♦ Experto Universitario en Creación y Desarrollo de Empresas en Bancaixa – FUNDEUN Alicante
- ♦ Ingeniero en Informática por la Universidad de Alicante
- ♦ Máster en Inteligencia Artificial por la Universidad Católica de Ávila
- ♦ MBA-Executive en Foro Europeo Campus Empresarial

Profesores

Dr. Moreno Fernández de Leceta, Aitor

- ♦ Responsable del Departamento de Inteligencia Artificial en Ibermática
- ♦ Analista PeopleSoft en CEGASA INTERNACIONAL
- ♦ Doctor en Inteligencia Artificial por la Universidad del País Vasco
- ♦ Máster Universitario en Inteligencia Artificial Avanzada por la Universidad Nacional de Educación a Distancia
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática por la Universidad de Deusto
- ♦ Certificado en Neurociencias Computacionales por la Universidad de Washington
- ♦ Certificado en Computación Cuántica, Teoría de la Simulación y Programación por la Universidad de Washington



04

Estructura y contenido

El plan de estudios que ofrece esta capacitación abarca una amplia perspectiva en Computación Cuántica, una tecnología que ha avanzado rápidamente tanto en la teoría como en la práctica en los últimos años y con ella, la esperanza del impacto potencial en aplicaciones reales. Este Diplomado profundiza, tanto a nivel teórico como a nivel práctico, en la concepción, desarrollo y aplicaciones, centrándose en el aprendizaje automático cuántico.



“

Este Diplomado te dará los conceptos y herramientas necesarias para adentrarte en esta apasionante tecnología”

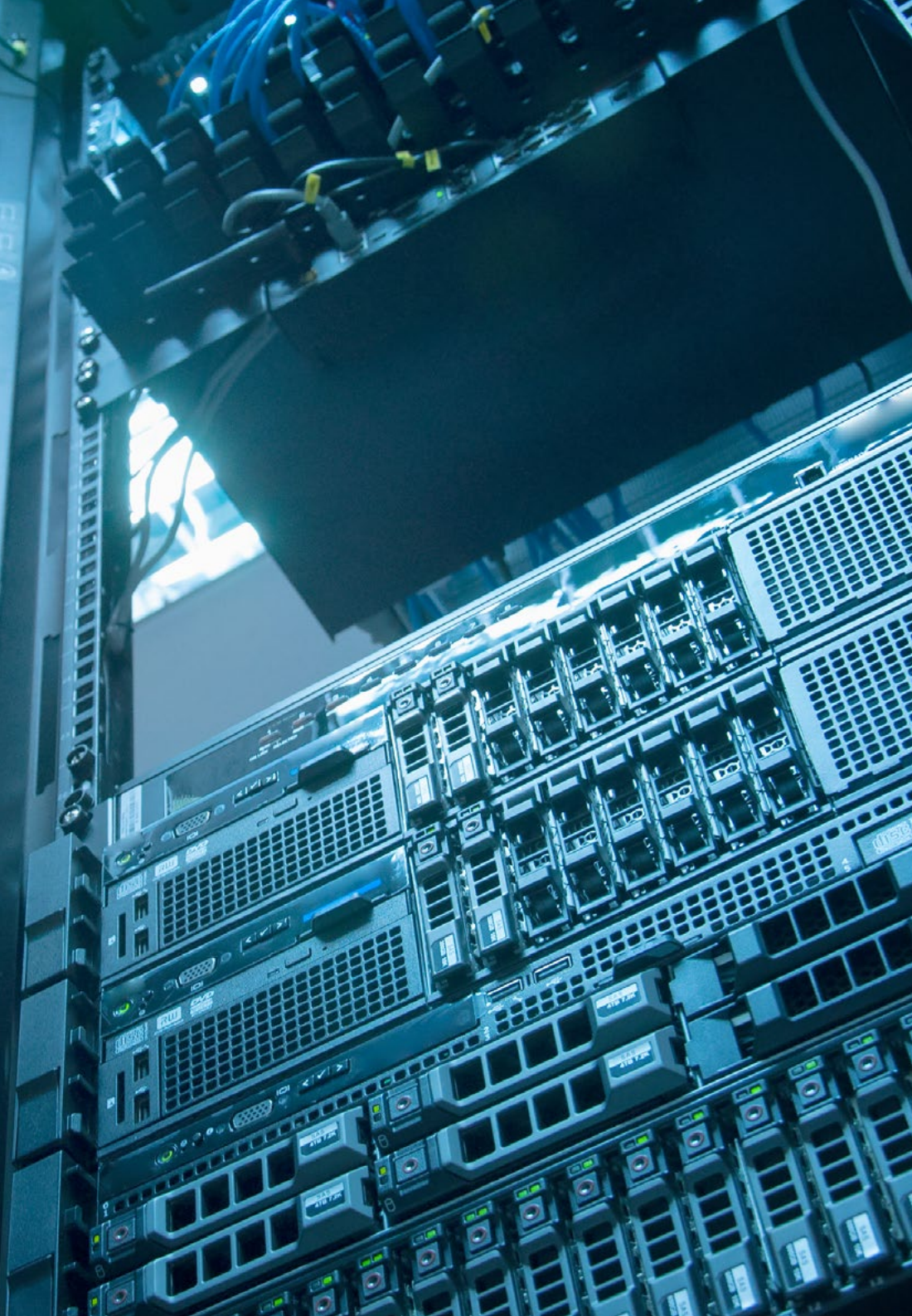
Módulo 1. *Quantum Computing*. Un nuevo modelo de computación

- 1.1. Computación cuántica
 - 1.1.1. Diferencias con la computación clásica
 - 1.1.2. Necesidad de la computación cuántica
 - 1.1.3. Ordenadores cuánticos disponibles: naturaleza y tecnología
- 1.2. Aplicaciones de la computación cuántica
 - 1.2.1. Aplicaciones de la computación cuántica frente a la computación clásica
 - 1.2.2. Contextos de uso
 - 1.2.3. Aplicación en casos reales
- 1.3. Fundamentos Matemáticos de la Computación Cuántica
 - 1.3.1. Complejidad computacional
 - 1.3.2. Experimento de doble rendija. Partículas y ondas
 - 1.3.3. El entrelazamiento
- 1.4. Fundamentos Geométricos de la Computación Cuántica
 - 1.4.1. Qubit y espacio de Hilbert Bidimensional complejo
 - 1.4.2. Formalismo General de Dirac
 - 1.4.3. Estados de N-Qubits y espacio de Hilbert de dimensión 2^n
- 1.5. Fundamentos Matemáticos de Álgebra Lineal
 - 1.5.1. El producto interno
 - 1.5.2. Operadores hermitianos
 - 1.5.3. *Eigenvalues* y *Eigenvectors*
- 1.6. Circuitos cuánticos
 - 1.6.1. Los estados de Bell y las matrices de Pauli
 - 1.6.2. Puertas lógicas cuánticas
 - 1.6.3. Puertas de control cuánticas
- 1.7. Algoritmos cuánticos
 - 1.7.1. Puertas cuánticas reversibles
 - 1.7.2. Transformada de *Fourier* cuántica
 - 1.7.3. Teleportación cuántica

- 1.8. Algoritmos que demuestran la supremacía cuántica
 - 1.8.1. Algoritmo de Deutsch
 - 1.8.2. Algoritmo de Shor
 - 1.8.3. Algoritmo de Grover
- 1.9. Programación de computadores cuánticos
 - 1.9.1. Mi primer programa en Qiskit (IBM)
 - 1.9.2. Mi primer programa en Ocean (Dwave)
 - 1.9.3. Mi primer programa en Cirq (Google)
- 1.10. Aplicación sobre computadores cuánticos
 - 1.10.1. Creación de Puertas Lógicas
 - 1.10.1.1. Creación de una "Sumadora" Digital Cuántica
 - 1.10.2. Creación de Juegos Cuánticos
 - 1.10.3. Comunicación secreta de claves entre Bob y Alice

Módulo 2. *Quantum Machine Learning*. La inteligencia artificial (I.A) del futuro

- 2.1. Algoritmos de *Machine Learning* Clásicos
 - 2.1.1. Modelos descriptivos, predictivos, proactivos y prescriptivos
 - 2.1.2. Modelos supervisados y no supervisados
 - 2.1.3. Reducción de Características, PCA, Matriz de Covarianza, SVM, Redes neuronales
 - 2.1.4. La optimización en ML: El Descenso del Gradiente
- 2.2. Algoritmos de *Deep Learning* clásicos
 - 2.2.1. Redes de Boltzmann. La Revolución en *Machine Learning*
 - 2.2.2. Modelos de *Deep Learning*. CNN, LSTM, GANs
 - 2.2.3. Modelos *Encoder-Decoder*
 - 2.2.4. Modelos de Análisis de Señales. Análisis de *Fourier*
- 2.3. Clasificadores cuánticos
 - 2.3.1. Generación de un clasificador cuántico
 - 2.3.2. Codificación de los datos en estados cuánticos por amplitud
 - 2.3.3. Codificación de los datos en estados cuánticos por fase/ángulo
 - 2.3.4. Codificación de alto nivel



- 2.4. Algoritmos de Optimización
 - 2.4.1. *Quantum Approximate Optimization Algorithm (QAOA)*
 - 2.4.2. *Variational Quantum Eigensolvers (VQE)*
 - 2.4.3. *Quadratic Unconstrained Binary Optimization (QUBO)*
- 2.5. Algoritmos de Optimización. Ejemplos
 - 2.5.1. PCA con circuitos cuánticos
 - 2.5.2. Optimización de paquetes de valores bursátiles
 - 2.5.3. Optimización de rutas logísticas
- 2.6. *Quantum Kernels Machine Learning*
 - 2.6.1. *Variational Quantum Classifiers. QKA*
 - 2.6.2. *Quantum Kernel Machine Learning*
 - 2.6.3. Clasificación basada en *Quantum Kernel*
 - 2.6.4. *Clustering* basados en *Quantum Kernel*
- 2.7. *Quantum Neural Networks*
 - 2.7.1. Redes neuronales clásicas y el "Perceptrón"
 - 2.7.2. Redes neuronales cuánticas y el "Perceptrón"
 - 2.7.3. Redes neuronales convolucionales cuánticas
- 2.8. Algoritmos Avanzados de *Deep Learning (DL)*
 - 2.8.1. *Quantum Boltzmann Machines*
 - 2.8.2. *General Adversarial Networks*
 - 2.8.3. *Quantum Fourier Transformation, Quantum Phase Estimation and Quantum Matrix*
- 2.9. *Machine Learning. Use Case*
 - 2.9.1. Experimentación con VQC (*Variational Quantum Classifier*)
 - 2.9.2. Experimentación con *Quantum Neural Networks*
 - 2.9.3. Experimentación con qGANS
- 2.10. Computación cuántica e Inteligencia Artificial
 - 2.10.1. Capacidad Cuántica en Modelos de ML
 - 2.10.2. *Quantum Knowledge Graphs*
 - 2.10.3. El futuro de la Inteligencia Artificial Cuántica

05

Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: **el Relearning**.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el **New England Journal of Medicine**.





“

Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”

Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

Con TECH podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”



Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.



El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.

Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

“ *Nuestro programa te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera*”

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores facultades del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción.

A lo largo del programa, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

Relearning Methodology

TECH aúna de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina 8 elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.

En TECH se aprende con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.





En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu capacitación, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.

Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual, para crear el método de trabajo online de TECH. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos.

El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.



Prácticas de habilidades y competencias

Realizarán actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





Case studies

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



Resúmenes interactivos

El equipo de TECH presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

Este exclusivo sistema educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



Testing & Retesting

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



06

Titulación

El Diplomado en Computación Cuántica garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Diplomado expedido por TECH Universidad Tecnológica.



“

Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”

Este **Diplomado en Computación Cuántica** contiene el programa más completo y actualizado del mercado.

Tras la superación de la evaluación, el alumno recibirá por correo postal* con acuse de recibo su correspondiente título de **Diplomado** emitido por **TECH Universidad Tecnológica**.

El título expedido por **TECH Universidad Tecnológica** expresará la calificación que haya obtenido en el Diplomado, y reunirá los requisitos comúnmente exigidos por las bolsas de trabajo, oposiciones y comités evaluadores de carreras profesionales.

Título: **Diplomado en Computación Cuántica**

N.º Horas Oficiales: **300 h.**



*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH EDUCATION realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.



Diplomado Computación Cuántica

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 semanas
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Dedicación: 16h/semana
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Diplomado

Computación Cuántica