Diplomado

Computación Cuántica



tech universidad tecnológica



tech universidad tecnológica

Diplomado

Computación Cuántica

Modalidad: **Online**
Duración: **6 semanas**
Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**
Horas lectivas: **300 h.**
Acceso web: **www.techtitute.com/informatica/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

Formarse 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 teóricamente 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 e infinitas otras áreas. Esta titulación 100% online aborda los conceptos clave de la Computación Cuántica, de una forma entendible, sencilla, y amigable, de cara a adentrar al informático que lo curse en el que es, sin duda, el futuro de la computación en los próximos años.





Quienes adquieran conocimientos en este momento en tecnologías Cuánticas serán los líderes de la programación en un futuro a corto plazo"

La Computación Cuántica 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. Las computadoras cuánticas son capaces de resolver naturalmente ciertos problemas con correlaciones complejas entre entradas que pueden ser increíblemente difíciles para las computadoras tradicionales. Este Diplomado analiza en qué situaciones se podría lograr tal "ventaja cuántica", en el contexto de la analítica avanzada y la inteligencia artificial.

Los modelos de aprendizaje desarrollados en computadoras cuánticas son mucho más potentes para aplicaciones en las la búsqueda de una solución óptima, tanto a nivel de la mejor selección de los hiperparámetros en los algoritmos de aprendizaje automática, como en los casos de optimización de escenarios. Esto es porque permiten una computación mucho más rápida, mejor generalización con menos datos o ambas cosas. Los informáticos que adquieran conocimientos en este momento, en tecnologías cuánticas, serán los líderes de la programación en un futuro a corto plazo.

Además, el alumno dispone 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. De esta manera, en tan solo 6 semanas profundizará en el ámbito de aplicación de la Computación Cuántica, entendiendo las ventajas competitivas que aportan, por lo que se posicionará en la vanguardia tecnológica y podrá liderar proyectos ambiciosos en el presente y en el futuro.

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

Se está experimentando una revolución tecnológica histórica asociada al desarrollo de las nuevas plataformas cuánticas"

Los sensores y actuadores cuánticos permitirán a los informáticos navegar en el mundo de la nanoescala con notable precisión y sensibilidad"

La revolución cuántica ya está en marcha, y las posibilidades que tienes por delante son ilimitadas.

Determina los principales operadores cuánticos y desarrolla circuitos operativos.

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 curso académico. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.



02

Objetivos

El objetivo de este Diplomado es mostrar qué beneficios pueden proporcionar las tecnologías cuánticas actuales y futuras al aprendizaje automático, centrándose en algoritmos que son un desafío para las computadoras digitales clásicas, 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 informáticos especializados en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones pueden ofrecer.

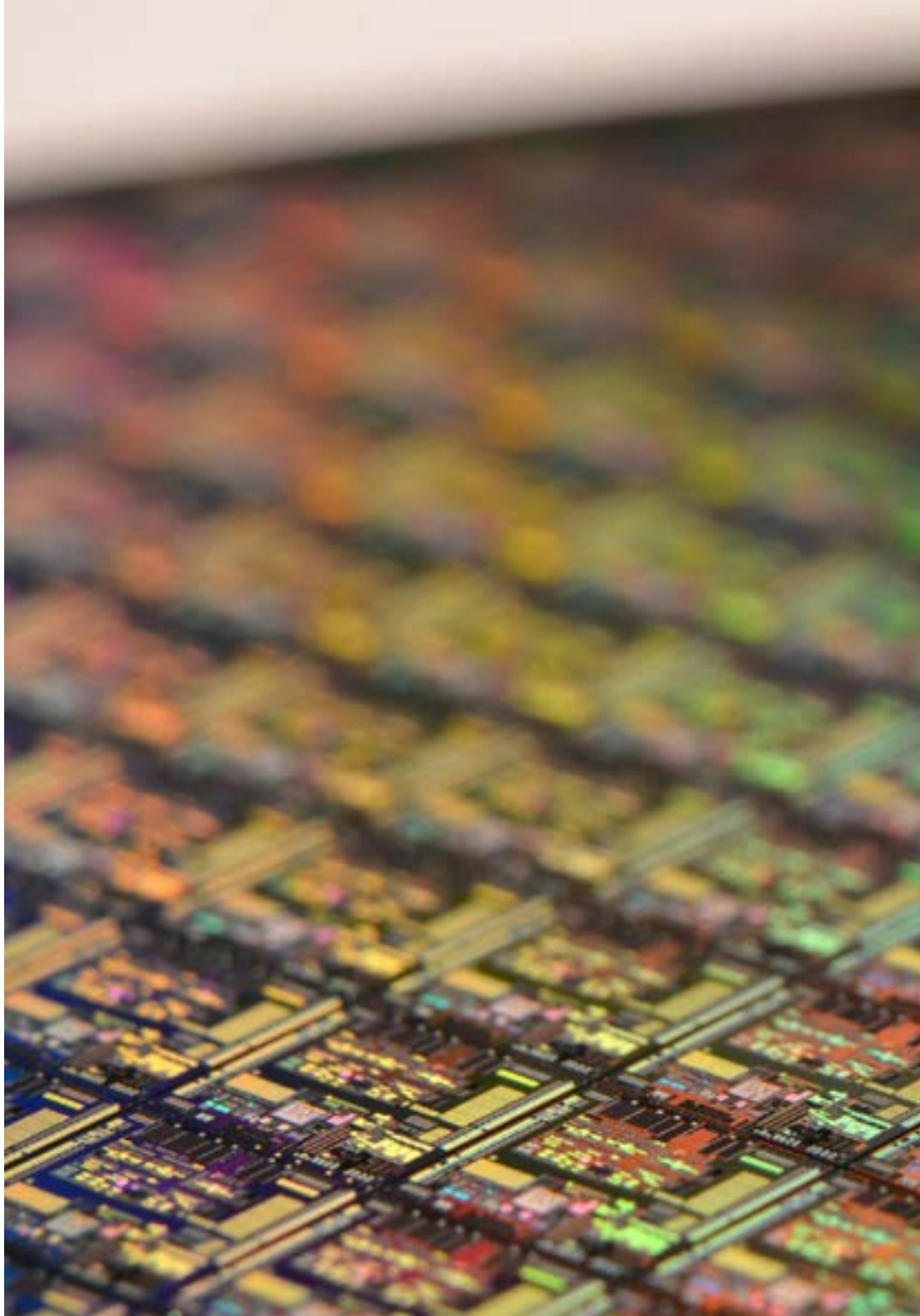


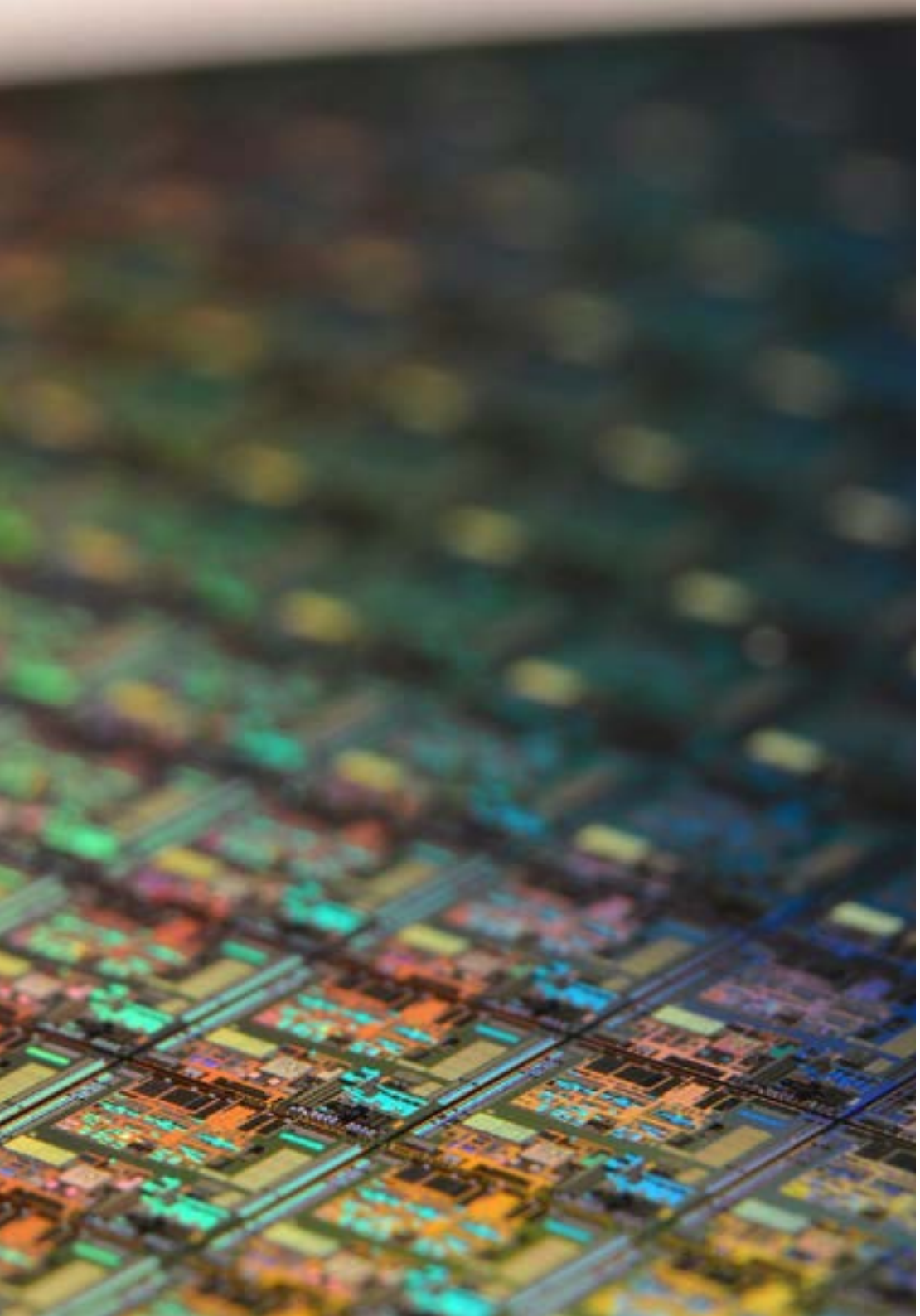


Examina las aplicaciones de la computación cuántica, sus pros y sus contras, para saber en qué situaciones se podría lograr una ventaja cuántica"

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 2n, 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 utilizada 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 para la resolución de problemas de aprendizaje

03

Dirección del curso

TECH ha hecho una búsqueda exhaustiva de los mejores profesionales de las tecnologías y disciplinas de primera línea. 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.





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"

Dirección



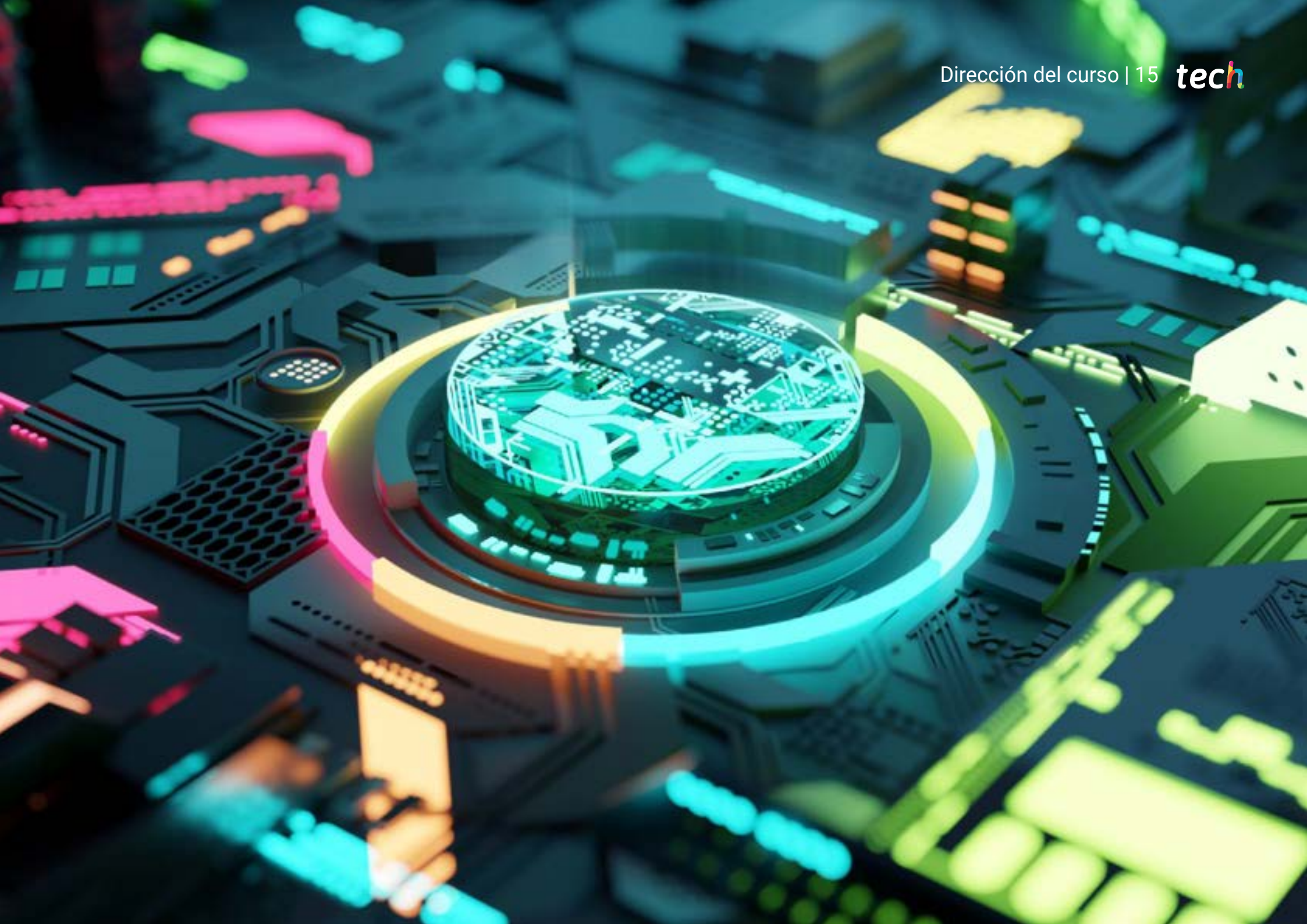
D. Molina Molina, Jerónimo

- Actualmente lidera diferentes proyectos relevantes en el ámbito de la Inteligencia Artificial
- IA Engineer & Software Architect. NASSAT - Internet Satélite en Movimiento
- Consultor Sr. Hexa Ingenieros
- Experto en soluciones basadas en Inteligencia Artificial
- Actualmente lidera diferentes proyectos relevantes en el ámbito de la Inteligencia Artificial
- Ingeniero en Informática (Univ. Alicante)
- Experto Universitario en Creación y Desarrollo de Empresas (Bancaixa – FUNDEUN Alicante)
- Ingeniero en Informática (Univ. Alicante)
- MBA-Executive (Foro Europeo Campus Empresarial)
- Máster en Inteligencia Artificial (Universidad Católica de Ávila)

Profesores

Dr. Moreno Fernández de Leceta, Aitor

- Responsable del Departamento de Inteligencia Artificial en Ibermática
- Licenciado en Ingeniería Informática por la Universidad de Deusto
- Máster Universitario en Inteligencia Artificial Avanzada (UNED)
- Máster Universitario en Inteligencia Artificial Avanzada (UNED)
- Doctor en Inteligencia Artificial por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
- Certificado en "Computational Neuroscience" (Universidad de Washington)
- Winner Bilbao Quantum Computing Hackathon Autoridad emisora IBM
- Certificado en "Computational Neuroscience" (Universidad de Washington)
- Certificado "Quantum Computing: Theory to Simulation and Programming"



04

Estructura y contenido

Se ha establecido un plan de estudios que ofrece 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.





Profundiza en la concepción, desarrollo y aplicaciones de la Computación Cuántica, centrándote en el aprendizaje automático cuántico"

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 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 2n

1.5. Fundamentos Matemáticos 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 y la 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"

En TECH empleamos el Método del Caso

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"



Somos la primera universidad online en español que combina los case studies de Harvard Business School con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración.



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

Este programa intensivo de Informática de TECH Universidad Tecnológica te prepara para afrontar todos los retos en esta área, tanto en el ámbito nacional como internacional. Tenemos el compromiso de favorecer el crecimiento personal y profesional, la mejor forma de caminar hacia el éxito, por eso, en TECH Universidad Tecnológica utilizarás los *case studies* de Harvard, con la cual tenemos un acuerdo estratégico, que nos permite acercar a nuestros alumnos los materiales de la mejor universidad del mundo.

> *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 escuelas de Informática del mundo desde que éstas existen. 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 tomasen decisiones y emitiesen 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 curso, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

Relearning Methodology

Nuestra universidad es la primera en el mundo que combina los *case studies* de Harvard University con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina elementos didácticos diferentes en cada lección.

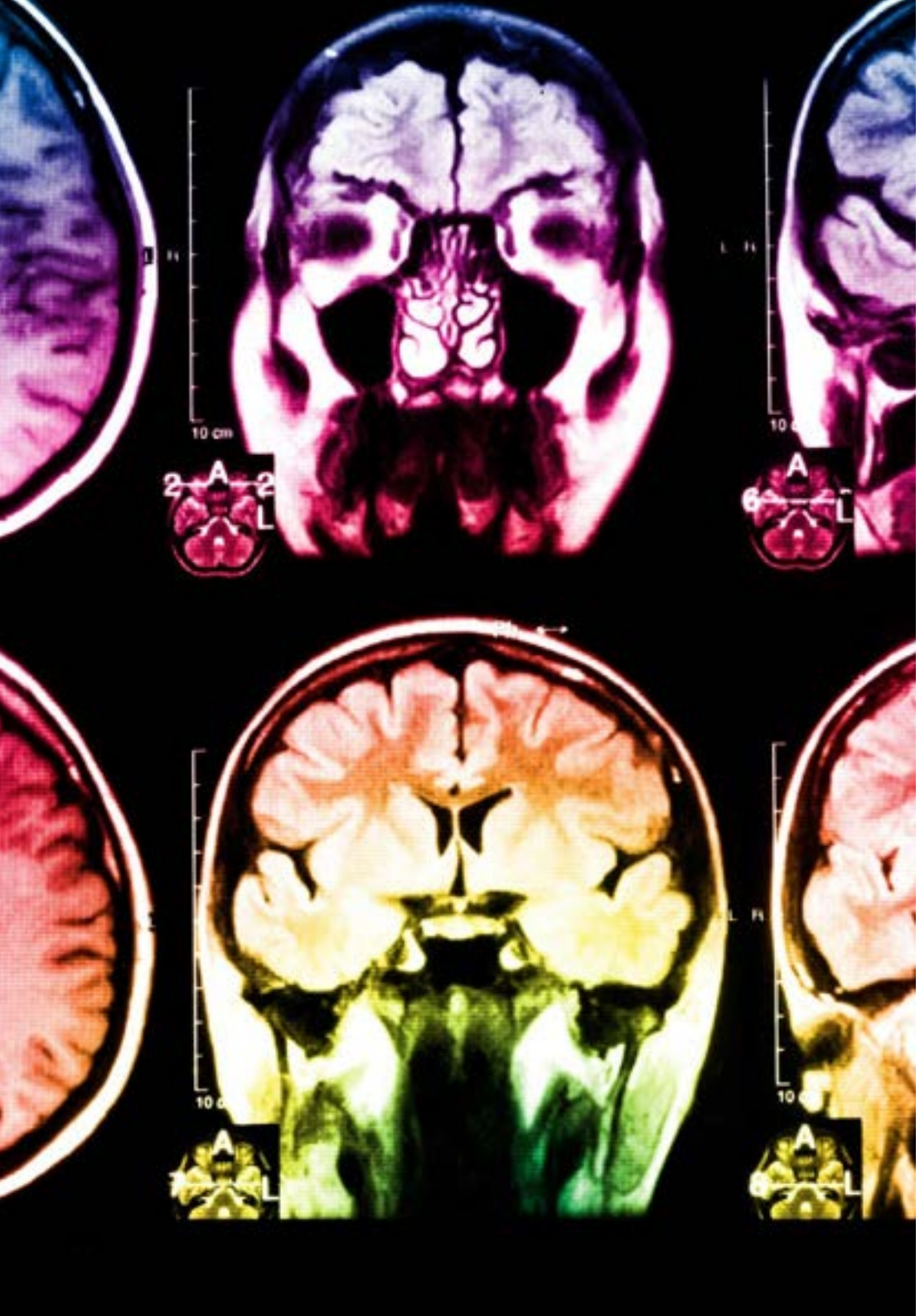
Potenciamos los *case studies* de Harvard con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

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

En TECH aprenderás 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.

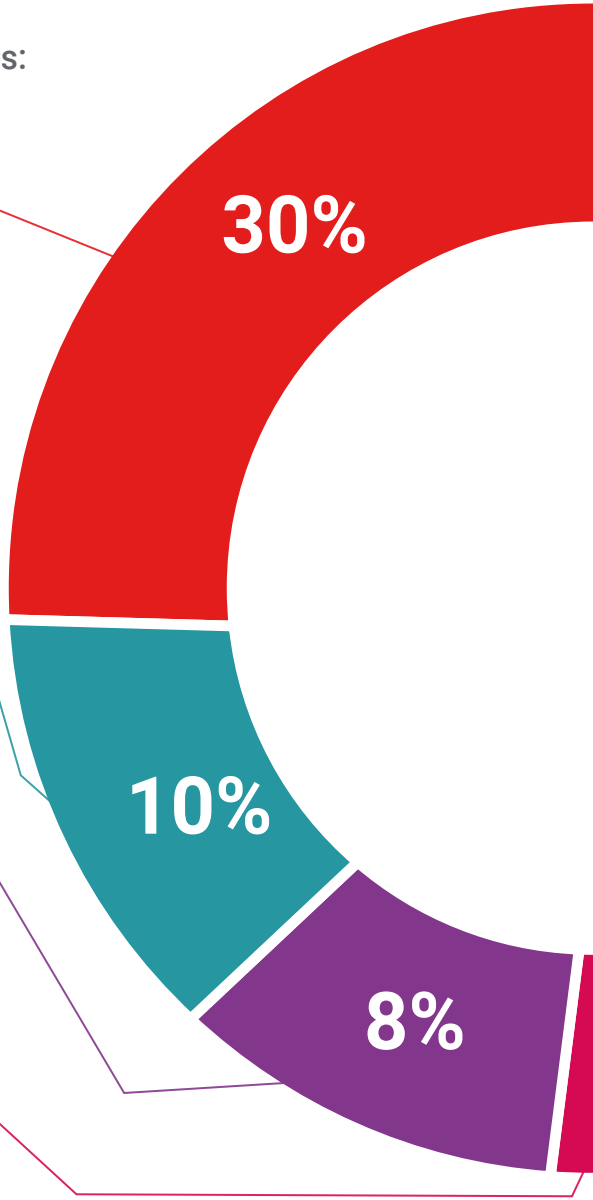
El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.

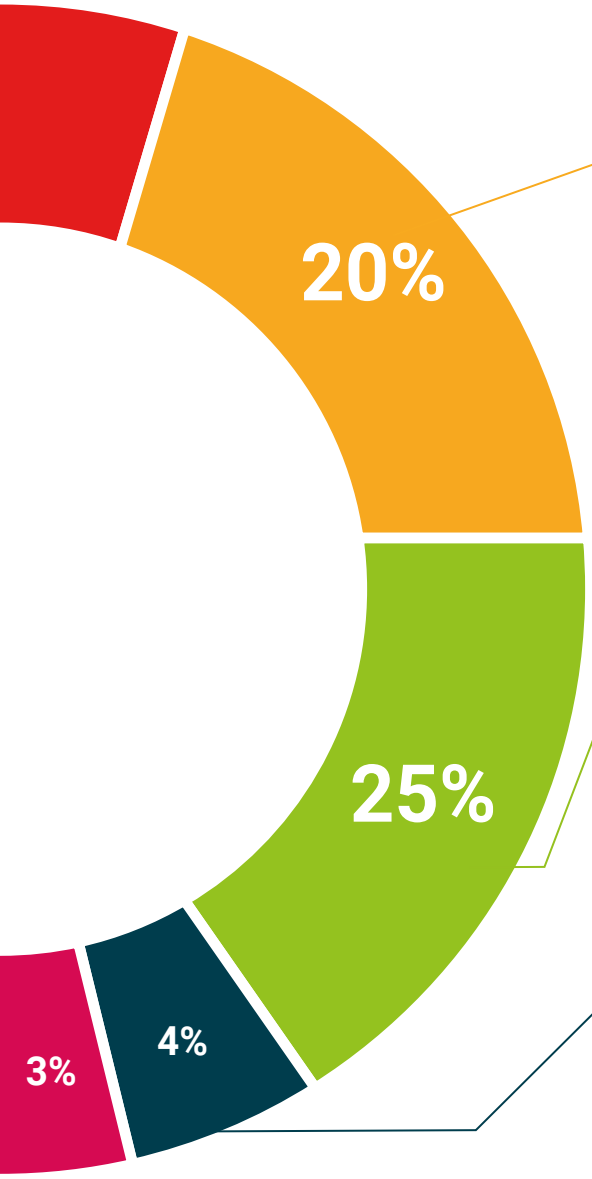
Prácticas de habilidades y competencias

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 cases studies de la materia que se emplean en Harvard. 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.**


tech universidad tecnológica

Otorga la presente

CONSTANCIA

a

C. _____, con documento de identificación nº_____

Por haber superado con éxito y acreditado el programa de

DIPLOMADO

en

Computación Cuántica

Se trata de un título propio de esta Universidad con una duración de 300 horas, con fecha de inicio dd/mm/aaaa y fecha de finalización dd/mm/aaaa.

TECH es una Institución Particular de Educación Superior reconocida por la Secretaría de Educación Pública a partir del 28 de junio de 2018.

A 17 de junio de 2020

Mtra.Tere Guevara Navarro
Rectora

Este título propio se deberá acompañar siempre del título universitario habilitante expedido por la autoridad competente para ejercer profesionalmente en cada país. código único TECH: AFWOR23S techtitute.com/titulos

*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.

tech universidad tecnológica

Diplomado

Computación Cuántica

Modalidad: **Online**

Duración: **6 semanas**

Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**

Horas lectivas: **300 h.**

Diplomado

Computación Cuántica



tech universidad tecnológica