

# Máster Título Propio

## Computación Paralela y Distribuida





## Máster Título Propio Computación Paralela y Distribuida

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 meses
- » Titulación: TECH Universidad ULAC
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Acceso web: [www.techtitute.com/informatica/master/master-computacion-paralela-distribuida](http://www.techtitute.com/informatica/master/master-computacion-paralela-distribuida)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Competencias

---

*pág. 14*

04

Dirección del curso

---

*pág. 18*

05

Estructura y contenido

---

*pág. 22*

06

Metodología

---

*pág. 32*

07

Titulación

---

*pág. 40*

# 01

# Presentación

Hoy en día, la mayoría de softwares y sistemas electrónicos usan de una forma u otra la Computación Paralela o Distribuida. Los smartphones, por ejemplo, han integrado procesadores multinúcleo más potentes a lo largo de los años, mientras que ya es usual que los ordenadores modernos incorporen procesadores multinúcleos. Por otro lado, la computación distribuida ha impulsado otras ramas de investigación como el *big data*, siendo imprescindible en ámbitos como las redes sociales, corporativas o los juegos en línea multijugador. Todo ello refleja la importancia de estas dos formas de programar, por lo que TECH ha creado este completo programa universitario en el que el informático se adentrará en las ventajas y principales usos de la Computación Paralela y Distribuida.





“

*Dale un impulso de calidad a tu carrera y currículum incorporando en tu trabajo los últimos conocimientos en Computación Paralela y Distribuida”*

Un buen conocimiento avanzado en Computación Paralela y Distribuida puede impulsar la trayectoria profesional de todo informático que busque una buena forma de distinguirse. Dado que se trata de un tema complejo que, además, puede derivar en multitud de usos, TECH ha recurrido a un equipo de referentes en el área para la elaboración de todos los contenidos.

Así, los informáticos encontrarán temas dedicados a la comunicación y coordinación en sistemas de computación, análisis y programación de algoritmos paralelos o sistemas distribuidos en computación, entre otras cuestiones de gran utilidad. Todo ello redactado con una perspectiva moderna e innovadora, basada en la propia experiencia acumulada del propio personal docente.

De este modo, los informáticos que finalicen este programa tienen una ventaja decisiva para proyectar sus carreras hacia el desarrollo de aplicaciones o sistemas en el ámbito del clima, la salud, el *big data*, la computación en la nube o el *blockchain*. También, dado lo avanzado del temario, se puede incluso proyectar una salida de investigación en el ámbito de la computación o de otras áreas relacionadas con la misma.

Además, el título se ofrece en un formato completamente online, lo que elimina la necesidad de asistir a clases o las restricciones típicas de un horario predeterminado. Los informáticos tienen la libertad para poder distribuir la carga lectiva según sus propios intereses, pudiendo compaginar el estudio de este Máster Título Propio con otras responsabilidades personales o profesionales.

Este **Máster Título Propio en Computación Paralela y Distribuida** 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 Paralela y Distribuida
- ◆ 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 y trabajos de reflexión individual
- ◆ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



*Inscríbete ahora y comienza ya a descubrir las novedades más recientes en Computación Paralela en entornos cloud y programación orientada a Computación Distribuida”*

“ *Estarás asesorado en todo momento por el equipo docente, conformado con profesionales con gran experiencia en la Computación Paralela y Distribuida*”

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 a los profesionales 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 los profesionales deberán tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se les planteen a lo largo del curso académico. Para ello, contarán con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*Tendrás todo el apoyo de la mayor institución académica online del mundo, TECH, con la última tecnología educativa a tu disposición.*

*No dejes pasar la oportunidad de distinguirte y mostrar tu interés por la informática del presente y el futuro.*



# 02

## Objetivos

Dado que la informática avanza a pasos agigantados y los profesionales dedicados a este campo deben hacer un esfuerzo de actualización continua, TECH ha enfocado este programa en los desarrollos más novedosos ocurridos en Computación Paralela y Distribuida. De este modo, los alumnos no solo adquirirán las competencias más avanzadas al respecto, sino que además se instruirán en las múltiples aplicaciones que tienen hoy en día tecnologías como la del *blockchain* o computación en la nube.



“

*Tu objetivo de mejora profesional estará mucho más cerca gracias a los consejos y claves sobre computación que aprenderás en este programa”*



## Objetivos generales

- ♦ Analizar lo que ocurre entre los diferentes componentes de la Computación Paralela y Distribuida
- ♦ Medir y comparar su desempeño para analizar el rendimiento del conjunto de componentes utilizados
- ♦ Analizar en profundidad la computación paralela multiplataforma para utilizar paralelismo a nivel de tarea entre distintos aceleradores hardware
- ♦ Analizar en detalle el software y arquitecturas actuales
- ♦ Desarrollar en profundidad los aspectos relevantes de la Computación Paralela y Distribuida
- ♦ Especializar a los alumnos en el uso de la Computación Paralela y Distribuida en diferentes sectores de aplicación



*Harás un recorrido exhaustivo por todas las cuestiones más importantes de la Computación Paralela y Distribuida, desde sus propios paralelismos a las múltiples aplicaciones que tienen”*



## Objetivos específicos

### Módulo 1. Paralelismo en Computación Paralela y Distribuida

- ♦ Analizar los componentes de procesamiento: procesador o memoria
- ♦ Profundizar en la arquitectura del paralelismo
- ♦ Analizar las diferentes formas del paralelismo desde el punto de vista del procesador

### Módulo 2. Descomposición en paralelo en Computación Paralela y Distribuida

- ♦ Analizar la importancia de la descomposición de procesos en paralelo en la resolución de problemas de cómputo
- ♦ Examinar distintos ejemplos para demostrar la aplicación y uso de la computación y su descomposición en paralelo
- ♦ Exponer procedimientos y herramientas que permitan la ejecución de procesos en paralelo, buscando obtener el mejor rendimiento posible
- ♦ Desarrollar conocimiento especializado para identificar escenarios de descomposición de procesos en paralelo y elegir y aplicar la herramienta apropiada

### Módulo 3. Comunicación y coordinación en sistemas de computación

- ♦ Analizar las diferentes arquitecturas y modelos de los sistemas distribuidos
- ♦ Determinar las características de los sistemas paralelos y distribuidos
- ♦ Profundizar en las diferentes comunicaciones que suceden a nivel de procesos
- ♦ Examinar comunicaciones remotas, orientadas a flujos, orientadas a mensajes y de multidifusión junto con ejemplos y consideraciones más recientes
- ♦ Establecer los tipos de comunicación que están emergiendo, virtudes y limitaciones

- ◆ Desarrollar los procesos a seguir en la elección de algoritmos que se aplican para el servicio de nombres, sincronización de relojes, coordinación y acuerdo entre los elementos del sistema
- ◆ Compilar los escenarios en los que se usan diferentes tipos de tecnologías de comunicación que mejoran el rendimiento y la escalabilidad

#### **Módulo 4. Análisis y programación de algoritmos paralelos**

- ◆ Analizar los distintos paradigmas de programación paralela
- ◆ Examinar las herramientas más avanzadas para llevar a cabo la programación paralela
- ◆ Analizar algoritmos paralelos para problemas fundamentales
- ◆ Concretar el diseño y análisis de algoritmos paralelos
- ◆ Desarrollar algoritmos paralelos e implementarlos mediante MPI, OpenMP, OpenCL/CUDA

#### **Módulo 5. Arquitecturas paralelas**

- ◆ Analizar las principales arquitecturas de computadores
- ◆ Profundizar en aspectos clave como proceso, servicio e hilo de ejecución
- ◆ Gestionar los procesos en ejecución en un sistema operativo
- ◆ Utilizar clases para lanzar y gestionar procesos

#### **Módulo 6. Desempeño en paralelo**

- ◆ Analizar los aspectos de algoritmos paralelos que afectan a su desempeño y escalabilidad
- ◆ Establecer las principales métricas de desempeño y escalabilidad de algoritmos paralelos
- ◆ Examinar las principales técnicas de comparación de algoritmos paralelos
- ◆ Identificar las restricciones que los recursos hardware imponen en la paralelización

- ◆ Determinar las mejores prácticas para desempeño de programas paralelos de memoria compartida, para desempeño de programas paralelos por paso de mensajes, para desempeño de programas paralelos híbridos y para desempeño de programas paralelos con computación heterogénea
- ◆ Compilar las herramientas más avanzadas para analizar el rendimiento de algoritmos paralelos
- ◆ Presentar los principales patrones de procesamiento en paralelo
- ◆ Concretar un procedimiento robusto para la definición de programas paralelos de alto rendimiento

#### **Módulo 7. Sistemas Distribuidos en computación**

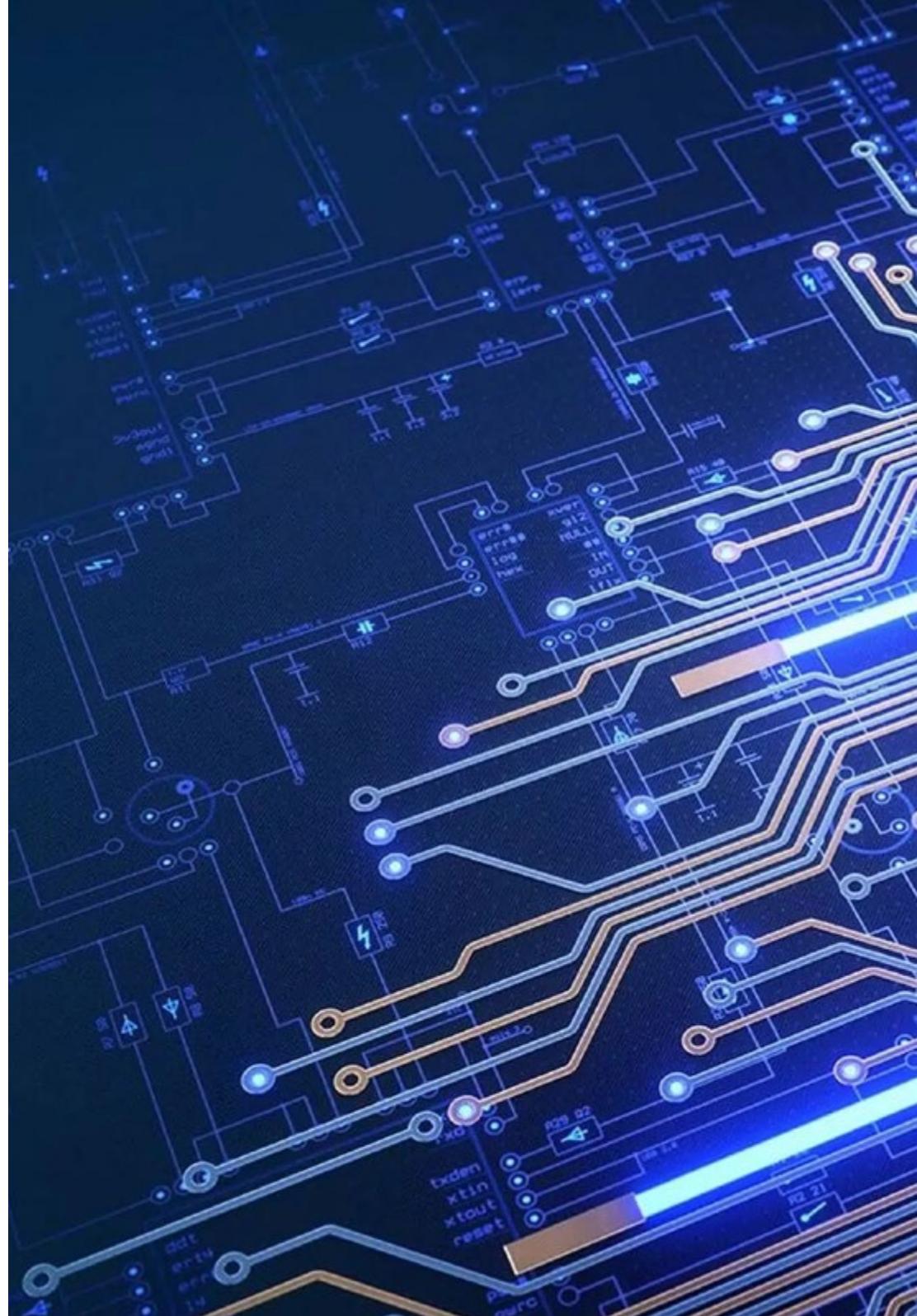
- ◆ Desarrollar los elementos clave de un Sistema Distribuido
- ◆ Examinar los elementos de seguridad aplicados en los Sistemas Distribuidos y su necesidad
- ◆ Presentar los diferentes tipos de Sistemas Distribuidos más comúnmente utilizados, características, funcionalidades y los problemas a resolver
- ◆ Demostrar el teorema CAP aplicable a los sistemas distribuidos: *Consistency* (consistencia), *Availability* (disponibilidad) y *Partition Tolerance* (tolerancia a fallos)

### Módulo 8. Computación paralela aplicada a entornos *cloud*

- ◆ Desarrollar el paradigma de la computación en la nube
- ◆ Identificar las distintas aproximaciones en base al grado de automatización y servicio
- ◆ Analizar las principales piezas de una arquitectura en la nube
- ◆ Establecer las diferencias con una arquitectura *On-Premise*
- ◆ Analizar las distintas opciones de despliegue *Cloud: Multi-Cloud, Hybrid Cloud*
- ◆ Profundizar en los beneficios inherentes a la computación en la nube
- ◆ Desarrollar los principios de la economía de computación en la nube: paso de CAPEX a OPEX
- ◆ Valorar la oferta comercial en los distintos proveedores *Cloud*
- ◆ Evaluar las capacidades de supercomputación en la nube
- ◆ Examinar la seguridad en la computación en la nube

### Módulo 9. Modelos y semántica formal. Programación orientada a computación distribuida

- ◆ Identificar las bondades de la semántica formal
- ◆ Examinar como la semántica formal ayuda a la programación orientada a computación distribuida
- ◆ Concretar las posibilidades de la semántica formal aplicada a la programación orientada a la computación distribuida
- ◆ Desarrollar en profundidad las principales herramientas en cuanto a la viabilidad de los proyectos en el uso de esta tecnología
- ◆ Identificar lenguajes de programación en el modelo semántico



- ◆ Determinar cómo estos modelos semánticos nos ayudan con los lenguajes de programación
- ◆ Evaluar y comparar los modelos de computación
- ◆ Concretar el uso de los modelos distribuidos
- ◆ Presentar las herramientas de mercado más avanzadas para los proyectos

#### **Módulo 10. Aplicaciones de la computación paralela y distribuida**

- ◆ Demostrar el gran aporte de las aplicaciones en Computación Paralela y Distribuida a nuestro entorno
- ◆ Determinar las Arquitecturas de referencia en el mercado
- ◆ Evaluar los beneficios de estos casos de uso
- ◆ Presentar soluciones de éxito en el mercado
- ◆ Demostrar por qué es importante para evaluar el cambio climático
- ◆ Determinar la importancia actual de las GPU
- ◆ Presentar el impacto de esta tecnología en las redes eléctricas
- ◆ Explorar motores distribuidos para dar servicio a nuestros clientes
- ◆ Conocer las bondades de los motores distribuidos para reportar beneficios a nuestras empresas
- ◆ Presentar ejemplos de base de datos en memoria y su importancia
- ◆ Examinar cómo ayudan estos modelos a la medicina

# 03

# Competencias

Con el adecuado conocimiento en este campo de la informática, los profesionales pueden destacarse y colocarse al frente de equipos de programación enteros. Muestra de ello son los propios docentes, que acumulan una distinguida experiencia en cargos de responsabilidad y al frente de numerosos proyectos informáticos diversos. Por este motivo, el Máster Título Propio en Computación Paralela y Distribuida no solo se centra en las claves esenciales de esta materia, sino que impulsa al informático con una serie de competencias distintivas y únicas que le hagan destacar en su trabajo diario.



“

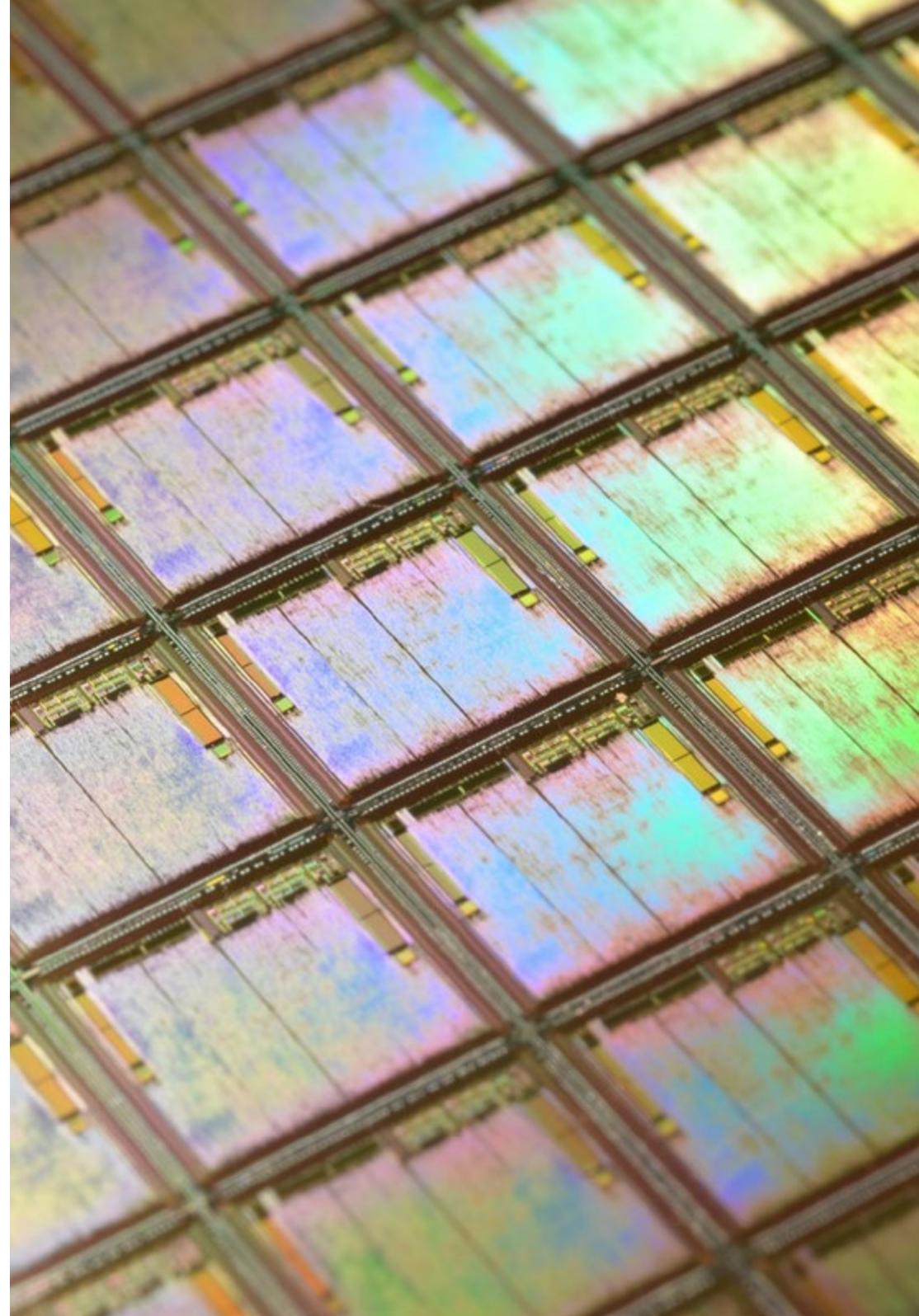
*Esta titulación será la clave de tu ascenso meteórico hacia los puestos de mayor responsabilidad en programación y desarrollo de todo tipo de software”*



## Competencias generales

---

- ◆ Desarrollar conocimiento especializado sobre los diferentes niveles de paralelismo
- ◆ Analizar una estrategia de paralelización basándose en las métricas de rendimiento
- ◆ Determinar las características principales de la computación paralela y distribuida antes de abordar la comunicación y coordinación que ocurre entre sus componentes
- ◆ Demostrar que en este tipo de sistemas pueden suceder comunicaciones entre procesos, llamadas remotas o comunicaciones indirectas
- ◆ Determinar los aspectos que penalizan al desempeño de aplicaciones paralelas
- ◆ Analizar técnicas avanzadas de optimización de código en paralelo, de optimización de comunicaciones en sistemas de memoria distribuida, control de afinidad, balanceo de carga y gestión de entrada/salida paralela
- ◆ Examinar modelos de programación híbrida para sistemas con varios aceleradores hardware y modelos de programación híbrida para sistemas con memoria compartida/distribuida





## Competencias específicas

---

- ◆ Determinar los problemas de escalabilidad y rendimiento que pueden ser solucionados mediante la descomposición de procesos en paralelo
- ◆ Analizar las características de una propuesta de paralelismo de memoria compartida, paralelismo de paso de mensajes y paralelismo en GPUs, así como el escenario híbrido
- ◆ Establecer la necesidad de resiliencia de procesos y el modelo de actores en la solución de problemas actuales de computo
- ◆ Exponer ejemplos o casos en donde la descomposición paralela ha tenido una correcta aplicación en rendimiento o escalabilidad
- ◆ Analizar y diseñar algoritmos paralelos
- ◆ Compilar las primitivas principales de MPI, OpenMP, OpenCL/CUDA
- ◆ Examinar los procesos vectoriales y matriciales
- ◆ Analizar la programación paralela y distribuida, lenguajes de programación, herramientas y patrones de diseño
- ◆ Identificar los elementos que permiten la interconexión de las redes distribuidas
- ◆ Fundamentar los pasos del diseño de un Sistema Distribuido
- ◆ Evaluar los diferentes tipos de replicación de datos en los sistemas existentes
- ◆ Compilar los enfoques prácticos de seguridad aplicables

# 04

## Dirección del curso

En su búsqueda incesante de la mayor calidad docente posible, TECH ha reunido en este programa a un compendio de ingenieros informáticos con experiencia internacional en multitud de proyectos relacionados con la Computación Paralela y Distribuida. Así, los alumnos adquieren unos conocimientos que no solo están centrados en su mejora profesional, sino que además provienen del propio conocimiento experto del cuerpo docente a la hora de gestionar equipos informáticos multidisciplinares.



“

*Desarrolla tu potencial académico y profesional con los mejores docentes, que estarán comprometidos contigo durante toda la titulación”*

## Dirección



### D. Olalla Bonal, Martín

- ♦ Gerente Senior de Práctica de Blockchain en EY
- ♦ Especialista Técnico Cliente Blockchain para IBM
- ♦ Director de Arquitectura para Blocknitive
- ♦ Coordinador Equipo Bases de Datos Distribuidas no Relacionales para wedoIT (Subsidiaria de IBM)
- ♦ Arquitecto de Infraestructuras en Bankia
- ♦ Responsable del Departamento de Maquetación en T-Systems
- ♦ Coordinador de Departamento para Bing Data España S.L.

## Profesores

### D. Villot Guisán, Pablo

- ♦ Director de Información, Técnico y Fundador de New Tech & Talent
- ♦ Experto Tecnológico en KPMG España
- ♦ Arquitecto *Blockchain* en Everis
- ♦ Desarrollador J2EE Área de Logística Comercial en Inditex
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática por la Universidad de La Coruña
- ♦ Certificado Microsoft en MSCA: *Cloud Platform*

### Dr. Blanco, Eduardo

- ♦ Especialista en Ciencias de la Computación
- ♦ Docente de la Universidad Simón Bolívar
- ♦ Doctor en Computación por la Universidad Simón Bolívar
- ♦ Ingeniero en Computación por la Universidad Simón Bolívar
- ♦ Magister en Ciencias de la Computación por la Universidad Simón Bolívar

**Dr. Almendras Aruzamen, Luis Fernando**

- ◆ Ingeniero de datos y Business Intelligence. Grupo Solutio, Madrid
- ◆ Ingeniero de datos en Indizen
- ◆ Ingeniero de datos y *business intelligence* en Tecnología y Personas
- ◆ Ingeniero de soporte de bases de datos, *big data* y *business intelligence* en Equinix
- ◆ Ingeniero de datos. Jalasoft
- ◆ Product Manager y responsable del área de business analytics en Goja
- ◆ Subgerente Inteligencia de Negocios. VIVA Nuevatel PC's
- ◆ Responsable del área de datrawarehouse y big data en Viva
- ◆ Líder de desarrollo de software en Intersoft
- ◆ Licenciado en Informática por la Universidad Mayor de San Simón
- ◆ Doctorado en Ingeniería Informática. Universidad Complutense de Madrid
- ◆ Máster en Ingeniería Informática por la Universidad Complutense de Madrid
- ◆ Máster en Sistemas de Información y Gestión de Tecnologías por la Universidad Mayor de San Simón
- ◆ Instructor Internacional: Oracle Database. Proydesa- Oracle, Argentina
- ◆ Certificación Project Management Professional. Consultoría de Alcances, Chile

**Dra. Carratalá Sáez, Rocío**

- ◆ Investigadora especializada en Ciencias de la Computación
- ◆ Docente en estudios universitarios relacionados con la Informática
- ◆ Doctora en Informática por la Universidad Jaume I
- ◆ Graduada en Matemática Computacional por la Universidad Jaume I
- ◆ Máster en Computación Paralela y Distribuida por la Universidad Politécnica de Valencia
- ◆ Cursos de especialización vinculados con Ciencias de la Computación, matemáticas y herramientas para la investigación académica

**D. Gozalo Fernández, Juan Luis**

- ◆ Gerente de Productos basados en Blockchain para Open Canarias
- ◆ Director Blockchain DevOps en Alastria
- ◆ Director de Tecnología Nivel de Servicio en Santander España
- ◆ Director Desarrollo Aplicación Móvil Tinkerlink en Cronos Telecom
- ◆ Director Tecnología Gestión de Servicio IT en Barclays Bank España
- ◆ Licenciado en Ingeniería Superior de Informática en la UNED
- ◆ Especialización en *Deep Learning* en DeepLearning.ai

**D. Gómez Gómez, Borja**

- ◆ Responsable de Desarrollo de Negocio para Cloud Innovation en Oracle
- ◆ Jefe de Blockchain y soluciones de arquitectura para preventas en Paradigma Digital
- ◆ Arquitecto y Consultor Senior IT en Atmira
- ◆ Arquitecto SOA y Consultor en TCP SI
- ◆ Analista y Consultor en Everis
- ◆ Licenciado en Ingeniería Informática en la Universidad Complutense de Madrid
- ◆ Máster en Science Computer Engineering en la Universidad Complutense de Madrid

# 05

## Estructura y contenido

Para facilitar una mejor labor de estudio y adquisición de competencias, TECH ha incorporado en este programa universitario la metodología pedagógica más efectiva. Gracias al *relearning*, los alumnos ven considerablemente reducido el tiempo que tienen que invertir en adquirir los conocimientos más importantes del programa, lo que además se ve reforzado por la gran cantidad de material audiovisual, lecturas complementarias y ejercicios prácticos que ayudan a afianzar toda la materia.



“

*Ejercicios prácticos basados en casos reales y vídeos en detalle elaborados por los propios profesores serán la clave de tu éxito en este programa universitario”*

## Módulo 1. Paralelismo en Computación Paralela y Distribuida

- 1.1. Procesamiento paralelo
  - 1.1.1. Procesamiento paralelo
  - 1.1.2. Procesamiento paralelo en computación. Finalidad
  - 1.1.3. Procesamiento paralelo. Análisis
- 1.2. Sistema paralelo
  - 1.2.1. El sistema paralelo
  - 1.2.2. Niveles de paralelismo
  - 1.2.3. Composición del sistema paralelo
- 1.3. Arquitecturas de procesadores
  - 1.3.1. Complejidad del procesador
  - 1.3.2. Arquitectura de procesadores. Modo de operación
  - 1.3.3. Arquitectura de procesadores. Organización de la memoria
- 1.4. Redes en el procesamiento paralelo
  - 1.4.1. Modo de operación
  - 1.4.2. Estrategia de control
  - 1.4.3. Técnicas de conmutación
  - 1.4.4. Topología
- 1.5. Arquitecturas paralelas
  - 1.5.1. Algoritmos
  - 1.5.2. Acoplamiento
  - 1.5.3. Comunicación
- 1.6. Rendimiento de la computación paralela
  - 1.6.1. Evolución del rendimiento
  - 1.6.2. Medidas de *performance*
  - 1.6.3. Computación paralela. Casos de estudio
- 1.7. Taxonomía de Flynn
  - 1.7.1. MIMD: memoria compartida
  - 1.7.2. MIMD: memoria distribuida
  - 1.7.3. MIMD: sistemas híbridos
  - 1.7.4. Flujo de datos

- 1.8. Formas de paralelismo: TLP (*Thread Level Parallelism*)
  - 1.8.1. Formas de paralelismo: TLP (*Thread Level Parallelism*)
  - 1.8.2. *Coarse grain*
  - 1.8.3. *Fine grain*
  - 1.8.4. SMT
- 1.9. Formas de paralelismo: DLP (*Data Level Parallelism*)
  - 1.9.1. Formas de paralelismo: DLP (*Data Level Parallelism*)
  - 1.9.2. *Short vector processing*
  - 1.9.3. *Vector processors*
- 1.10. Formas de paralelismo: ILP (*Instruction Level Parallelism*)
  - 1.10.1. Formas de paralelismo: ILP (*Instruction Level Parallelism*)
  - 1.10.2. Procesador segmentado
  - 1.10.3. Procesador superescalar
  - 1.10.4. Procesador *Very Long Instruction Word* (VLIW)

## Módulo 2. Descomposición en paralelo en Computación Paralela y Distribuida

- 2.1. Descomposición en paralelo
  - 2.1.1. Procesamiento paralelo
  - 2.1.2. Arquitecturas
  - 2.1.3. Supercomputadoras
- 2.2. Hardware paralelo y software paralelo
  - 2.2.1. Sistemas en serie
  - 2.2.2. Hardware paralelo
  - 2.2.3. Software paralelo
  - 2.2.4. Entrada y salida
  - 2.2.5. Rendimiento
- 2.3. Escalabilidad paralela y problemas de rendimiento recurrentes
  - 2.3.1. Paralelismo
  - 2.3.2. Escalabilidad en paralelo
  - 2.3.3. Problemas recurrentes de rendimiento

- 2.4. Paralelismo de memoria compartida
  - 2.4.1. Paralelismo de memoria compartida
  - 2.4.2. OpenMP y Pthreads
  - 2.4.3. Paralelismo de memoria compartida. Ejemplos
- 2.5. Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU)
  - 2.5.1. Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU)
  - 2.5.2. Arquitectura Unificada de Dispositivos Computacionales (CUDA)
  - 2.5.3. Arquitectura Unificada de Dispositivos Computacionales. Ejemplos
- 2.6. Sistemas de paso de mensajes
  - 2.6.1. Sistemas de paso de mensajes
  - 2.6.2. MPI. Interfaz de paso de mensajes
  - 2.6.3. Sistemas de paso de mensajes. Ejemplos
- 2.7. Paralelización híbrida con MPI y OpenMP
  - 2.7.1. La programación híbrida
  - 2.7.2. Modelos de programación MPI/OpenMP
  - 2.7.3. Descomposición y mapeo híbrido
- 2.8. Computación MapReduce
  - 2.8.1. Hadoop
  - 2.8.2. Otros sistemas de cómputo
  - 2.8.3. Computación paralela. Ejemplos
- 2.9. Modelo de actores y procesos reactivos
  - 2.9.1. Modelo de actores
  - 2.9.2. Procesos reactivos
  - 2.9.3. Actores y procesos reactivos. Ejemplos
- 2.10. Escenarios de computación paralela
  - 2.10.1. Procesamiento de audio e imágenes
  - 2.10.2. Estadística/minería de datos
  - 2.10.3. Ordenación paralela
  - 2.10.4. Operaciones matriciales paralelas

### Módulo 3. Comunicación y coordinación en sistemas de computación

- 3.1. Procesos de Computación Paralela y Distribuida
  - 3.1.1. Procesos de Computación Paralela y Distribuida
  - 3.1.2. Procesos e hilos
  - 3.1.3. Virtualización
  - 3.1.4. Clientes y servidores
- 3.2. Comunicación en computación paralela
  - 3.2.1. Computación en computación paralela
  - 3.2.2. Protocolos por capas
  - 3.2.3. Comunicación en computación paralela. Tipología
- 3.3. Llamada a procedimiento remoto
  - 3.3.1. Funcionamiento de RPC (*Remote Procedure Call*)
  - 3.3.2. Paso de parámetros
  - 3.3.3. RPC asíncrono
  - 3.3.4. Procedimiento remoto. Ejemplos
- 3.4. Comunicación orientada a mensajes
  - 3.4.1. Comunicación transitoria orientada a mensajes
  - 3.4.2. Comunicación persistente orientada a mensajes
  - 3.4.3. Comunicación orientada a mensajes. Ejemplos
- 3.5. Comunicación orientada a flujos
  - 3.5.1. Soporte para medios continuos
  - 3.5.2. Flujos y calidad de servicio
  - 3.5.3. Sincronización de flujos
  - 3.5.4. Comunicación orientada a flujos. Ejemplos
- 3.6. Comunicación de multidifusión
  - 3.6.1. Multidifusión a nivel de aplicación
  - 3.6.2. Difusión de datos basada en rumores
  - 3.6.3. Comunicación de multidifusión. Ejemplos

- 3.7. Otros tipos de comunicación
  - 3.7.1. Invocación de métodos remotos
  - 3.7.2. Servicios web / SOA / REST
  - 3.7.3. Notificación de eventos
  - 3.7.4. Agentes móviles
- 3.8. Servicio de nombres
  - 3.8.1. Servicios de nombres en computación
  - 3.8.2. Servicios de nombres y sistema de dominio de nombres
  - 3.8.3. Servicios de directorio
- 3.9. Sincronización
  - 3.9.1. Sincronización de relojes
  - 3.9.2. Relojes lógicos, exclusión mutua y posicionamiento global de los nodos
  - 3.9.3. Elección de algoritmos
- 3.10. Comunicación. Coordinación y acuerdo
  - 3.10.1. Coordinación y acuerdo
  - 3.10.2. Coordinación y acuerdo. Consenso y problemas
  - 3.10.3. Comunicación y coordinación. Actualidad

## Módulo 4. Análisis y programación de algoritmos paralelos

- 4.1. Algoritmos paralelos
  - 4.1.1. Descomposición de problemas
  - 4.1.2. Dependencias de datos
  - 4.1.3. Paralelismo implícito y explícito
- 4.2. Paradigmas de programación paralela
  - 4.2.1. Programación paralela con memoria compartida
  - 4.2.2. Programación paralela con memoria distribuida
  - 4.2.3. Programación paralela híbrida
  - 4.2.4. Computación heterogénea – CPU + GPU
  - 4.2.5. Computación cuántica. Nuevos modelos de programación con paralelismo implícito

- 4.3. Programación paralela con memoria compartida
  - 4.3.1. Modelos de programación paralela con memoria compartida
  - 4.3.2. Algoritmos paralelos con memoria compartida
  - 4.3.3. Librerías para programación paralela con memoria compartida
- 4.4. OpenMP
  - 4.4.1. OpenMP
  - 4.4.2. Ejecución y depuración de programas con OpenMP
  - 4.4.3. Algoritmos paralelos con memoria compartida en OpenMP
- 4.5. Programación paralela por paso de mensajes
  - 4.5.1. Primitivas de paso de mensajes
  - 4.5.2. Operaciones de comunicación y computación colectiva
  - 4.5.3. Algoritmos paralelos por paso de mensajes
  - 4.5.4. Librerías para programación paralela con paso de mensajes
- 4.6. *Message Passing Interface* (MPI)
  - 4.6.1. *Message Passing Interface* (MPI)
  - 4.6.2. Ejecución y depuración de programas con MPI
  - 4.6.3. Algoritmos paralelos por paso de mensajes con MPI
- 4.7. Programación paralela híbrida
  - 4.7.1. Programación paralela híbrida
  - 4.7.2. Ejecución y depuración de programas paralelos híbridos
  - 4.7.3. Algoritmos paralelos híbridos MPI-OpenMP
- 4.8. Programación paralela con computación heterogénea
  - 4.8.1. Programación paralela con computación heterogénea
  - 4.8.2. CPU vs. GPU
  - 4.8.3. Algoritmos paralelos con computación heterogénea
- 4.9. OpenCL y CUDA
  - 4.9.1. OpenCL vs. CUDA
  - 4.9.2. Ejecución y depuración de programas paralelos con computación heterogénea
  - 4.9.3. Algoritmos paralelos con computación heterogénea

- 4.10. Diseño de algoritmos paralelos
  - 4.10.1. Diseño de algoritmos paralelos
  - 4.10.2. Problema y contexto
  - 4.10.3. Paralelización automática vs. Paralelización manual
  - 4.10.4. Particionamiento del problema
  - 4.10.5. Comunicaciones en computación

## Módulo 5. Arquitecturas paralelas

- 5.1. Arquitecturas paralelas
  - 5.1.1. Sistemas paralelos. Clasificación
  - 5.1.2. Fuentes de paralelismo
  - 5.1.3. Paralelismo y procesadores
- 5.2. Rendimiento de los sistemas paralelos
  - 5.2.1. Magnitudes y medidas de rendimiento
  - 5.2.2. *Speed-up*
  - 5.2.3. Granularidad de los sistemas paralelos
- 5.3. Procesadores vectoriales
  - 5.3.1. Procesador vectorial básico
  - 5.3.2. Memoria entrelazada o intercalada
  - 5.3.3. Rendimiento de los procesadores vectoriales
- 5.4. Procesadores matriciales
  - 5.4.1. Organización básica
  - 5.4.2. Programación en procesadores matriciales
  - 5.4.3. Programación en procesadores matriciales. Ejemplo práctico
- 5.5. Redes de interconexión
  - 5.5.1. Redes de interconexión
  - 5.5.2. Topología, control de flujo y encaminamiento
  - 5.5.3. Redes de interconexión. Clasificación según topología
- 5.6. Multiprocesadores
  - 5.6.1. Redes de interconexión para multiprocesadores
  - 5.6.2. Consistencia de memoria y cachés
  - 5.6.3. Protocolos de sondeo
- 5.7. Sincronización
  - 5.7.1. Cerrojos (exclusión mutua)
  - 5.7.2. Eventos de sincronización P2P
  - 5.7.3. Eventos de sincronización globales
- 5.8. Multicomputadores
  - 5.8.1. Redes de interconexión para multicomputadores
  - 5.8.2. Capa de conmutación
  - 5.8.3. Capa de encaminamiento
- 5.9. Arquitecturas avanzadas
  - 5.9.1. Máquinas de flujo de datos
  - 5.9.2. Otras arquitecturas
- 5.10. Programación paralela y distribuida
  - 5.10.1. Lenguajes para programación paralela
  - 5.10.2. Herramientas de programación paralela
  - 5.10.3. Patrones de diseño
  - 5.10.4. Concurrencia de lenguajes de programación paralela y distribuida

## Módulo 6. Desempeño en paralelo

- 6.1. Desempeño de algoritmos paralelos
  - 6.1.1. Ley de Ahmdal
  - 6.1.2. Ley de Gustarfson
  - 6.1.3. Métricas de desempeño y escalabilidad de algoritmos paralelos
- 6.2. Comparativa de algoritmos paralelos
  - 6.2.1. *Benchmarking*
  - 6.2.2. Análisis matemático de algoritmos paralelos
  - 6.2.3. Análisis asintótico de algoritmos paralelos
- 6.3. Restricciones de los recursos hardware
  - 6.3.1. Memoria
  - 6.3.2. Procesamiento
  - 6.3.3. Comunicaciones
  - 6.3.4. Particionamiento dinámico de recursos
- 6.4. Desempeño de programas paralelos con memoria compartida
  - 6.4.1. División óptima en tareas
  - 6.4.2. Afinidad de *Threads*
  - 6.4.3. Paralelismo SIMD
  - 6.4.4. Programas paralelos con memoria compartida. Ejemplos
- 6.5. Desempeño de programas paralelos por paso de mensajes
  - 6.5.1. Desempeño de programas paralelos por paso de mensajes
  - 6.5.2. Optimización de comunicaciones en MPI
  - 6.5.3. Control de afinidad y balanceo de carga
  - 6.5.4. I/O paralela
  - 6.5.5. Programas paralelos por paso de mensajes. Ejemplos
- 6.6. Desempeño de programas paralelos híbridos
  - 6.6.1. Desempeño de programas paralelos híbridos
  - 6.6.2. Programación híbrida para sistemas de memoria compartida/distribuida
  - 6.6.3. Programas paralelos híbridos. Ejemplos

- 6.7. Desempeño de programas con computación heterogénea
  - 6.7.1. Desempeño de programas con computación heterogénea
  - 6.7.2. Programación híbrida para sistemas con varios aceleradores hardware
  - 6.7.3. Programas con computación heterogénea. Ejemplos
- 6.8. Análisis de rendimiento de algoritmos paralelos
  - 6.8.1. Análisis de rendimiento de algoritmos paralelos
  - 6.8.2. Análisis de rendimiento de algoritmos paralelos. Herramientas
  - 6.8.3. Análisis de rendimiento de algoritmos paralelos. Recomendaciones
- 6.9. Patrones paralelos
  - 6.9.1. Patrones paralelos
  - 6.9.2. Principales patrones paralelos
  - 6.9.3. Patrones paralelos. Comparativa
- 6.10. Programas paralelos de alto rendimiento
  - 6.10.1. Proceso
  - 6.10.2. Programas paralelos de alto rendimiento
  - 6.10.3. Programas paralelos de alto rendimiento. Usos reales

## Módulo 7. Sistemas distribuidos en computación

- 7.1. Sistemas Distribuidos
  - 7.1.1. Sistemas Distribuidos (SD)
  - 7.1.2. Demostración del teorema de CAP (o Conjetura de Brewer)
  - 7.1.3. Falacias de la programación sobre Sistemas Distribuidos
  - 7.1.4. Computación ubicua
- 7.2. Sistemas Distribuidos. Características
  - 7.2.1. Heterogeneidad
  - 7.2.2. Extensibilidad
  - 7.2.3. Seguridad
  - 7.2.4. Escalabilidad
  - 7.2.5. Tolerancia a fallos
  - 7.2.6. Concurrencia
  - 7.2.7. Transparencia

- 7.3. Redes e interconexión de redes distribuidas
  - 7.3.1. Redes y los Sistemas Distribuidos. Prestaciones de las redes.
  - 7.3.2. Redes disponibles para crear un sistema distribuido. Tipología
  - 7.3.3. Protocolos de red distribuidos vs. Centralizados
  - 7.3.4. Interconexión de redes. Internet
- 7.4. Comunicación entre procesos distribuidos
  - 7.4.1. Comunicación entre nodos de un SD. Problemas y fallas
  - 7.4.2. Mecanismos que implementar sobre RPC y RDMA para evitar fallas
  - 7.4.3. Mecanismos que implementar en el software para evitar fallas
- 7.5. Diseño de Sistemas Distribuidos
  - 7.5.1. Diseño eficiente de Sistemas Distribuidos (SD)
  - 7.5.2. Patrones para la programación en Sistemas Distribuidos (SD)
  - 7.5.3. Arquitectura Orientada a Servicios (*Service Oriented Architecture (SOA)*)
  - 7.5.4. *Service Orchestration y Microservices Data Management*
- 7.6. Operación de Sistemas Distribuidos
  - 7.6.1. Monitorización de los sistemas
  - 7.6.2. Implantación de un sistema de trazas (*logging*) eficiente en un SD
  - 7.6.3. Monitorización en redes distribuidas
  - 7.6.4. Uso de una herramienta de monitorización para un SD Prometheus y Grafana
- 7.7. Replicación de sistemas
  - 7.7.1. Replicación de sistemas. Tipologías
  - 7.7.2. Arquitecturas inmutables
  - 7.7.3. Los sistemas contenedores y sistemas virtualizadores como Sistemas Distribuidos
  - 7.7.4. Las redes *blockchain* como Sistemas Distribuidos
- 7.8. Sistemas multimedia distribuidos
  - 7.8.1. Intercambio distribuido de imágenes y videos. Problemática
  - 7.8.2. Servidores de objetos multimedia
  - 7.8.3. Topología de red para un sistema multimedia
  - 7.8.4. Análisis de los sistemas multimedia distribuidos: Netflix, Amazon, Spotify, etc.
  - 7.8.5. Los sistemas distribuidos multimedia en educación

- 7.9. Sistemas de ficheros distribuidos
  - 7.9.1. Intercambio distribuido de ficheros. Problemática
  - 7.9.2. Aplicabilidad del teorema de CAP a las bases de datos
  - 7.9.3. Sistemas de ficheros web distribuidos: Akamai
  - 7.9.4. Sistemas de ficheros documentales distribuidos IPFS
  - 7.9.5. Sistemas de bases de datos distribuidas
- 7.10. Enfoques de seguridad en Sistemas Distribuidos
  - 7.10.1. Seguridad en Sistemas Distribuidos
  - 7.10.2. Ataques conocidos a Sistemas Distribuidos
  - 7.10.3. Herramientas para probar la seguridad de un SD

## Módulo 8. Computación paralela aplicada a Entornos *Cloud*

- 8.1. Computación en la nube
  - 8.1.1. Estado del arte del panorama IT
  - 8.1.2. La "nube"
  - 8.1.3. Computación en la nube
- 8.2. Seguridad y resiliencia en la nube
  - 8.2.1. Regiones, zonas de disponibilidad y fallo
  - 8.2.2. Administración de los *tenant* o cuentas de *Cloud*
  - 8.2.3. Identidad y control de acceso en la nube
- 8.3. *Networking* en la nube
  - 8.3.1. Redes virtuales definidas por software
  - 8.3.2. Componentes de red de una red definida por software
  - 8.3.3. Conexión con otros sistemas
- 8.4. Servicios en la nube
  - 8.4.1. Infraestructura como servicio
  - 8.4.2. Plataforma como servicio
  - 8.4.3. Computación *serverless*
  - 8.4.4. Software como servicio

- 8.5. Almacenamiento en la nube
  - 8.5.1. Almacenamiento de bloques en la nube
  - 8.5.2. Almacenamiento de ficheros en la nube
  - 8.5.3. Almacenamiento de objetos en la nube
- 8.6. Interacción y monitorización de la nube
  - 8.6.1. Monitorización y gestión de la nube
  - 8.6.2. Interacción con la nube: consola de administración
  - 8.6.3. Interacción con *Command Line Interface*
  - 8.6.4. Interacción basada en APIs
- 8.7. Desarrollo *cloud-native*
  - 8.7.1. Desarrollo nativo en *cloud*
  - 8.7.2. Contenedores y plataformas de orquestación de contenedores
  - 8.7.3. Integración continua en la nube
  - 8.7.4. Uso de eventos en la nube
- 8.8. Infraestructura como código en la nube
  - 8.8.1. Automatización de la gestión y el aprovisionamiento en la nube
  - 8.8.2. Terraform
  - 8.8.3. Integración con *scripting*
- 8.9. Creación de una infraestructura híbrida
  - 8.9.1. Interconexión
  - 8.9.2. Interconexión con *datacenter*
  - 8.9.3. Interconexión con otras nubes
- 8.10. Computación de alto rendimiento
  - 8.10.1. Computación de alto rendimiento
  - 8.10.2. Creación de un clúster de alto rendimiento
  - 8.10.3. Aplicación de la computación de alto rendimiento

## Módulo 9. Modelos y semántica formal. Programación orientada a computación distribuida

- 9.1. Modelo semántico de datos
  - 9.1.1. Modelos semánticos de datos
  - 9.1.2. Modelos semánticos de datos. Propósitos
  - 9.1.3. Modelos semánticos de datos. Aplicaciones
- 9.2. Modelo semántico de lenguajes de programación
  - 9.2.1. Procesamiento de lenguajes
  - 9.2.2. Traducción e interpretación
  - 9.2.3. Lenguajes híbridos
- 9.3. Modelos de computación
  - 9.3.1. Computación monolítica
  - 9.3.2. Computación paralela
  - 9.3.3. Computación distribuida
  - 9.3.4. Computación cooperativa (P2P)
- 9.4. Computación paralela
  - 9.4.1. Arquitectura paralela
  - 9.4.2. Hardware
  - 9.4.3. Software
- 9.5. Modelo distribuido. *Grid Computing* o computación en malla
  - 9.5.1. Arquitectura *Grid Computing*
  - 9.5.2. Arquitectura *Grid Computing*. Análisis
  - 9.5.3. Arquitectura *Grid Computing*. Aplicaciones
- 9.6. Modelo Distribuido. *Cluster Computing* o computación en clúster
  - 9.6.1. Arquitectura *Cluster Computing*
  - 9.6.2. Arquitectura *Cluster Computing*. Análisis
  - 9.6.3. Arquitectura *Cluster Computing*. Aplicaciones

- 9.7. *Cluster Computing*. Herramientas actuales para implementarlo. Hipervisores
  - 9.7.1. Competidores del mercado
  - 9.7.2. VMware Hipervisor
  - 9.7.3. Hyper-V
- 9.8. Modelo distribuido. *Cloud Computing* o computación en *cloud*
  - 9.8.1. Arquitectura *Cloud Computing*
  - 9.8.2. Arquitectura *Cloud Computing*. Análisis
  - 9.8.3. Arquitectura *Cloud Computing*. Aplicaciones
- 9.9. Modelo distribuido. *Cloud Computing* Amazon
  - 9.9.1. *Cloud Computing* Amazon. Funcionalidades
  - 9.9.2. *Cloud Computing* Amazon. Licenciamientos
  - 9.9.3. *Cloud Computing* Amazon. Arquitecturas de referencia
- 9.10. Modelo distribuido. *Cloud Computing* Microsoft
  - 9.10.1. *Cloud Computing* Microsoft. Funcionalidades
  - 9.10.2. *Cloud Computing* Microsoft. Licenciamientos
  - 9.10.3. *Cloud Computing* Microsoft. Arquitecturas de referencia

## Módulo 10. Aplicaciones de la Computación Paralela y Distribuida

- 10.1. La Computación Paralela y Distribuida en las aplicaciones actuales
  - 10.1.1. Hardware
  - 10.1.2. Software
  - 10.1.3. Importancia de los tiempos
- 10.2. Clima. Cambio climático
  - 10.2.1. Aplicaciones de clima. Fuentes de datos
  - 10.2.2. Aplicaciones de clima. Volúmenes de datos
  - 10.2.3. Aplicaciones de clima. Tiempo real
- 10.3. GPU computación paralela
  - 10.3.1. GPU computación paralela
  - 10.3.2. GPUs vs. CPU. Uso de GPU
  - 10.3.3. GPU. Ejemplos

- 10.4. *Smart Grid*. Computación en las redes eléctricas
  - 10.4.1. *Smart Grid*
  - 10.4.2. Modelos conceptuales. Ejemplos
  - 10.4.3. *Smart Grid*. Ejemplo
- 10.5. Motor distribuido. *ElasticSearch*
  - 10.5.1. Motor distribuido. *ElasticSearch*
  - 10.5.2. Arquitectura con *ElasticSearch*. Ejemplos
  - 10.5.3. Motor distribuido. Casos de uso
- 10.6. *Big Data Framework*
  - 10.6.1. *Big Data Framework*
  - 10.6.2. Arquitectura de herramientas avanzadas
  - 10.6.3. *Big Data* en Computación Distribuida
- 10.7. Base de datos en memoria
  - 10.7.1. Base de datos en memoria
  - 10.7.2. Solución de Redis. Caso de éxito
  - 10.7.3. Despliegue de soluciones con base de datos en memoria
- 10.8. *Blockchain*
  - 10.8.1. Arquitectura *Blockchain*. Componentes
  - 10.8.2. Colaboración entre nodos y consensos
  - 10.8.3. Soluciones *Blockchain*. Implementaciones
- 10.9. Sistemas Distribuidos en medicina
  - 10.9.1. Componentes de arquitectura
  - 10.9.2. Sistemas Distribuidos en medicina. Funcionamiento
  - 10.9.3. Sistemas Distribuido en medicina. Aplicaciones
- 10.10. Sistemas Distribuidos en el sector aéreo
  - 10.10.1. Diseño de arquitectura
  - 10.10.2. Sistemas Distribuidos en el sector aéreo. Funcionalidades de los componentes
  - 10.10.3. Sistemas Distribuidos en el sector aéreo. Aplicaciones

06

# 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 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 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 curso, 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 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 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.



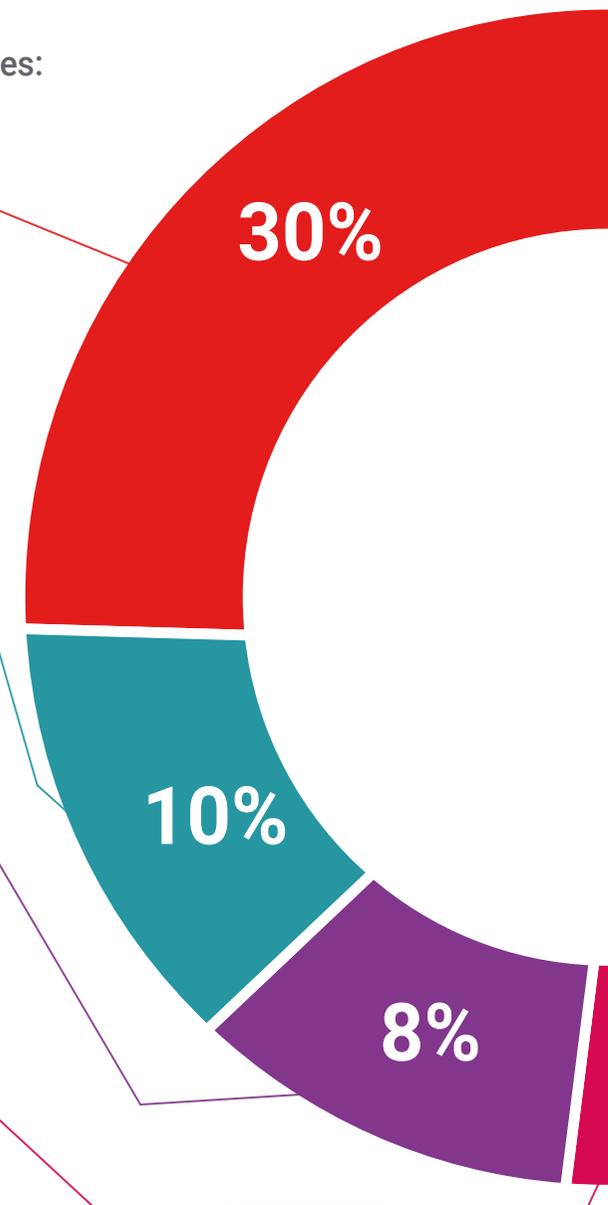
#### Prácticas de habilidades y competencias

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 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.



07

# Titulación

El Máster Título Propio en Computación Paralela y Distribuida garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a dos diplomas de Máster Propio, uno expedido por TECH Global University y otro expedido por la Universidad Latinoamericana y del Caribe.



“

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

El programa del **Máster Título Propio en Computación Paralela y Distribuida** es el más completo del panorama académico actual. A su egreso, el estudiante recibirá un diploma universitario emitido por TECH Global University, y otro por la Universidad Latinoamericana y del Caribe.

Estos títulos de formación permanente y actualización profesional de TECH Global University y Universidad Latinoamericana y del Caribe garantizan la adquisición de competencias en el área de conocimiento, otorgando un alto valor curricular al estudiante que supere las evaluaciones y acredite el programa tras cursarlo en su totalidad.

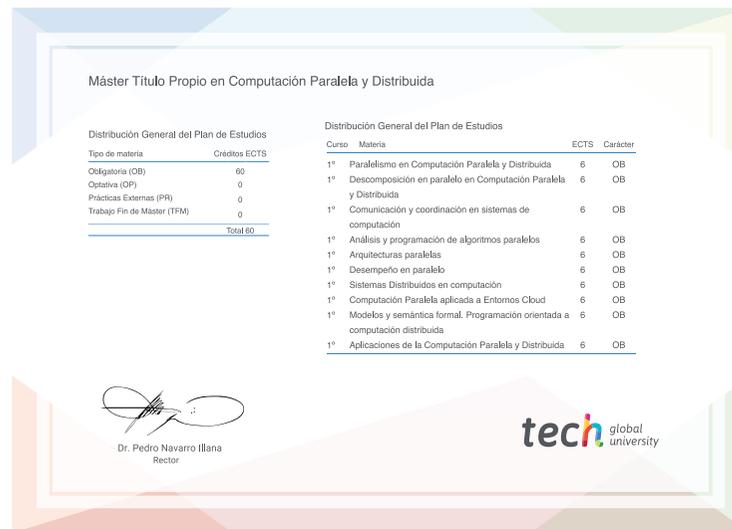
Este doble reconocimiento, de dos destacadas instituciones universitarias, suponen una doble recompensa a una formación integral y de calidad, asegurando que el estudiante obtenga una certificación reconocida tanto a nivel nacional como internacional. Este mérito académico le posicionará como un profesional altamente capacitado y preparado para enfrentar los retos y demandas en su área profesional.

Título: **Máster Título Propio en Computación Paralela y Distribuida**

Modalidad: **online**

Duración: **12 meses**

Acreditación: **60 ECTS**



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



## Máster Título Propio Computación Paralela y Distribuida

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 meses
- » Titulación: TECH Universidad ULAC
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Máster Título Propio

## Computación Paralela y Distribuida

