

# Máster Semipresencial

## Visión Artificial

Aval/Membresía



The Society for the Study  
of Artificial Intelligence  
and Simulation of Behaviour



A close-up photograph showing two circular robotic camera lenses. One lens is in sharp focus, revealing its internal optical components and a bright light source at the center. The other lens is slightly blurred in the background. The lenses are mounted on a dark, metallic mechanical structure. The overall image has a high-contrast, monochromatic blue and black color palette.  
**tech** global university



## Máster Semipresencial Visión Artificial

Modalidad: Semipresencial (Online + Prácticas)

Duración: 12 meses

Titulación: TECH Global University

Créditos: 60 + 4 ECTS

Acceso web: [www.techtitute.com/informatica/master-semipresencial/master-semipresencial-vision-artificial](http://www.techtitute.com/informatica/master-semipresencial/master-semipresencial-vision-artificial)

# Índice

01

Presentación

pág. 4

02

¿Por qué cursar este  
Máster Semipresencial?

pág. 8

03

Objetivos

04

Competencias

pág. 18

05

Dirección del curso

pág. 22

06

Estructura y contenido

pág. 28

07

Prácticas

pág. 40

08

¿Dónde puedo hacer  
las Prácticas?

pág. 46

09

Metodología de estudio

pág. 50

10

Titulación

pág. 60

01

# Presentación

El empeño de millones de profesionales del mundo de la informática por crear un sistema a través del cual los ordenadores puedan percibir y comprender una o varias imágenes y actuar ante ellas de una manera determinada es lo que ha permitido desarrollar la Visión Artificial. Las aplicaciones industriales y no industriales de esta disciplina científica son cada vez más amplias, en función a la evolución de la tecnología y de los complejos algoritmos que componen el *Deep Learning*, con lo cual, la demanda de profesionales que la dominen crece cada año. Por ese motivo, TECH y su equipo de ingenieros han desarrollado este completísimo programa, que úna la teoría 100% online y la práctica en un centro de prestigio en la mejor capacitación. Una oportunidad única y clave para su desarrollo profesional que marcará un antes y un después en su carrera laboral.



66

*Un programa exhaustivo de TECH, diseñado con una perspectiva internacional respaldada por nuestra afiliación con The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour"*

En un entorno marcado por la digitalización y la automatización, la Visión Artificial se ha convertido en un recurso estratégico para resolver problemas complejos en distintos sectores. Su desarrollo ha abierto nuevas líneas de investigación e innovación tecnológica, lo que ha incrementado la necesidad de perfiles capaces de diseñar e implementar soluciones basadas en este tipo de sistemas inteligentes.

Este programa académico permite adquirir habilidades altamente especializadas que impulsan el acceso a posiciones técnicas y estratégicas en proyectos de gran impacto. A través de un enfoque riguroso y aplicado, se aborda la estructura de los algoritmos de reconocimiento, el entrenamiento de modelos de aprendizaje profundo y la implementación de herramientas de análisis visual en distintos entornos. Esto se traduce en una mejora sustancial del perfil profesional, con ventajas como la empleabilidad internacional, el acceso a puestos en empresas tecnológicas de vanguardia o la posibilidad de emprender en sectores emergentes.

La metodología del Máster Visión Artificial combina sesiones teóricas online con prácticas presenciales, lo que permite aplicar los conocimientos en escenarios reales y con equipamiento especializado. Esta modalidad semipresencial facilita la conciliación con otras responsabilidades sin renunciar al contacto directo con entornos de experimentación técnica. La experiencia práctica en laboratorios y centros tecnológicos garantiza el dominio de las herramientas más utilizadas en la industria, al tiempo que permite reforzar competencias clave para liderar proyectos de innovación.

Con una estructura pensada para responder a las necesidades actuales del sector, esta titulación ofrece una experiencia académica completa, orientada a la resolución de desafíos técnicos y al desarrollo de soluciones basadas en visión artificial.

Gracias a la afiliación de TECH con **The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour (AISB)** el alumno accederá a publicaciones digitales como AISB y Discussions, además de un boletín semanal con noticias y ofertas de empleo. También, disfrutará de tarifas reducidas en conferencias AISB y ECAL, recibirá apoyos para viajes y capacitación para crear grupos locales.

Este **Máster Semipresencial en Visión Artificial** contiene el programa más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ◆ Desarrollo de más de 100 casos presentados por profesionales de la Informática expertos en dirección de proyectos, análisis y diseño de software y programación de aplicaciones de control de calidad, gestión de clientes y proveedores
- ◆ Sus contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos, recogen una información actualizada y avanzada sobre Inteligencia Artificial y Visión Artificial
- ◆ Manejo integral de imágenes a exportar, análisis de contenidos y datos en base a sistemas de Visión Artificial, trabajos con plataformas de *Cloud Computing* usual
- ◆ Entendimiento exhaustivo del manejo de dispositivos de realidad aumentada, así como el control de los software más habituales de procesado de imágenes en 3D
- ◆ Todo esto se complementará con lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ◆ Disponibilidad de los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet
- ◆ Además, podrás realizar una estancia de prácticas en uno de las mejores empresas de Informática



*“Una titulación completa que aúna la mejor teoría 100% online y la práctica garantizada en 7 meses de capacitación especializada”*

“

Contarás con cientos de horas de material adicional de gran calidad y presentado en diversos formatos, para que puedas ahondar de manera personalizada en cada apartado durante el periodo teórico”

En esta propuesta de Máster Semipresencial, de carácter profesional y modalidad semipresencial, el programa está dirigido a la actualización de profesionales de la informática que desarrollan sus funciones en el sector de la ingeniería especializada en Inteligencia Artificial, y que requieren un alto nivel de cualificación. Los contenidos están basados en las últimas evidencias del sector, y orientados de manera didáctica para integrar el saber teórico en la práctica informática, y los elementos teórico-prácticos facilitarán la actualización del conocimiento y permitirán la toma de decisiones en la gestión y dirección de proyectos.

Gracias a su contenido multimedia elaborado con la última tecnología educativa, permitirán al especialista disfrutar de 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 deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del mismo. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

Un programa especializado en procesado de imágenes 3D con el que conocer al detalle las estrategias de registro y Meshing más efectivas en la actualidad.

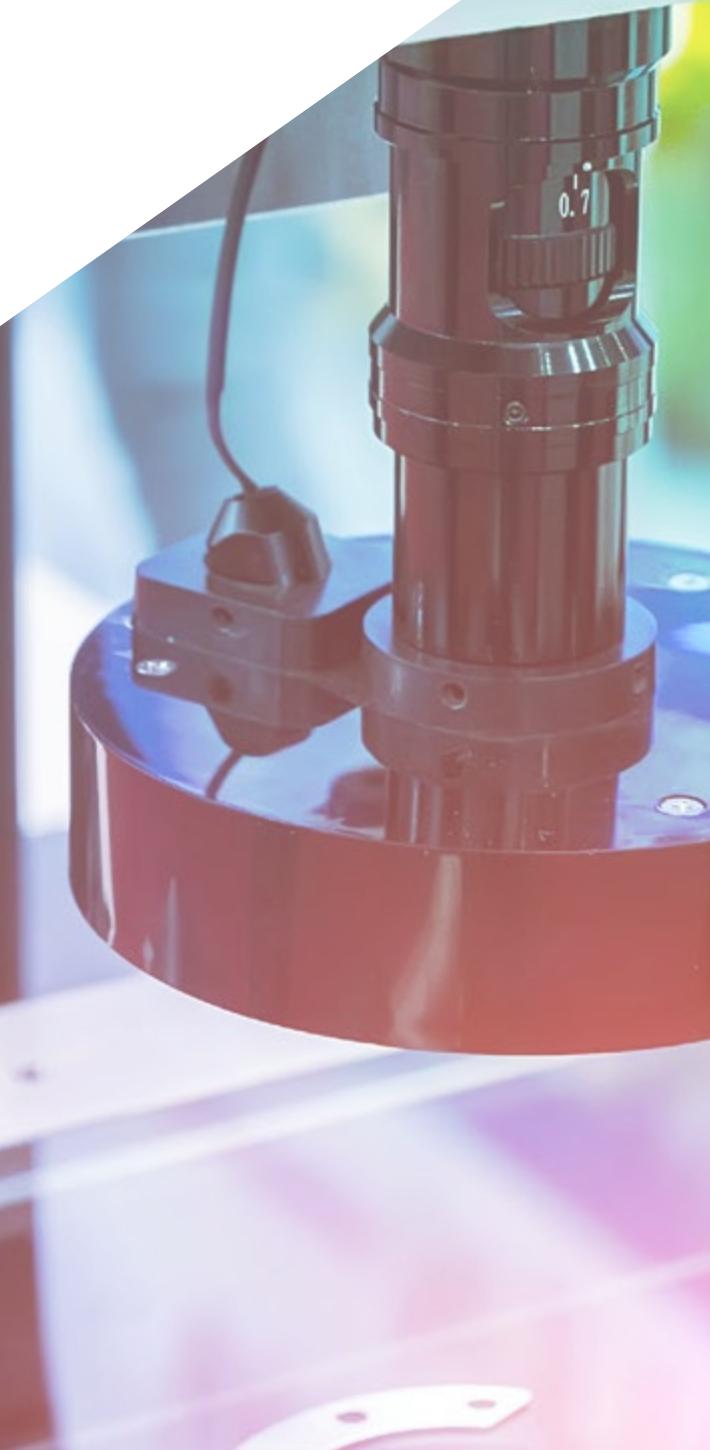
Adquirirás el dominio del procesado digital avanzado de imágenes propio de un experto en el sector.



02

## ¿Por qué cursar este Máster Semipresencial?

En disciplinas como la Visión Artificial es indispensable contar los conocimientos y habilidades más actualizadas para poder dar respuesta a los retos actuales del sector. Así, esta área está en constante transformación, por lo que es necesario que el profesional se actualice en un entorno laboral real. Y TECH le ofrece la oportunidad de hacerlo a través de este programa, que combina los contenidos teóricos más avanzados con una estancia práctica en una empresa tecnológica de gran prestigio, posibilitando una puesta al día completa del alumno en materia de *Machine Learning*, *Deep Learning* y procesado de imágenes, entre otras muchas cuestiones.



66

Este programa te permitirá adentrarte en un entorno profesional real donde conocerás de primera mano las principales técnicas y aplicaciones de la Visión Artificial, acompañado de grandes especialistas en este sector tecnológico”

### **1. Actualizarse a partir de la última tecnología disponible**

TECH permite al profesional, a través de este programa con orientación práctica, ponerse al día de los últimos avances en Visión Artificial en un entorno laboral innovador. Así, le acercará a espacios tecnológicos donde contará con el equipamiento y los dispositivos más avanzados de este sector, lo que garantizará un aprendizaje efectivo en esta compleja disciplina.

### **2. Profundizar a partir de la experiencia de los mejores expertos**

Para conocer los entresijos y novedades de la Visión Artificial es necesario acceder al conocimiento que pueden proporcionar los expertos en la materia. Por ello, TECH pone a disposición del alumno la posibilidad de realizar su estancia presencial en una empresa de gran prestigio en el ámbito tecnológico, donde estará acompañado de los mejores expertos del sector, de modo que pueda aprender los procedimientos más destacados en materia de *Machine Learning* o *Deep Learning* directamente de especialistas experimentados.

### **3. Adentrarse en entornos profesionales de primera**

TECH selecciona minuciosamente todos los centros disponibles para las Capacitaciones Prácticas. Gracias a ello, el especialista tendrá garantizado el acceso a un entorno tecnológico de prestigio en el área de la Visión Artificial. De esta manera, podrá comprobar el día a día de un área de trabajo exigente, rigurosa y exhaustiva, aplicando siempre las últimas tesis y postulados científicos en su metodología de trabajo.



#### 4. Combinar la mejor teoría con la práctica más avanzada

Este Máster Semipresencial combina, en un solo plan de estudios, los últimos avances teóricos en Visión Artificial con unas prácticas intensivas en un centro de gran prestigio en este sector. Así, a través de esta titulación, el alumno podrá, primero, actualizarse en las últimas novedades de la disciplina para, más tarde, ponerlas en práctica en un entorno empresarial 100% real, donde podrá realizar diversas actividades profesionales a lo largo de 3 semanas.

#### 5. Expandir las fronteras del conocimiento

TECH ofrece las posibilidades de realizar esta Capacitación Práctica no solo en centros de envergadura nacional, sino también internacional. De esta forma, el alumno podrá expandir sus fronteras y ponerse al día con los mejores profesionales, que ejercen en empresas de primera categoría y en diferentes continentes. Una oportunidad única que solo TECH, la universidad digital más grande del mundo, podría ofrecer.

“

*Tendrás una inmersión práctica total  
en el centro que tú mismo elijas”*

03

# Objetivos

Dada la alta exigencia y la exhaustiva complejidad que requiere el dominio de todo lo relacionado con la Visión Artificial, el objetivo de este programa es aportar al egresado las herramientas académicas que le permitan, tanto durante la parte teórica, como durante la estancia práctica, ampliar sus aptitudes de manera especializada. Para ello, TECH ha desarrollado una estrategia que ayudará al informático a avanzar en el conocimiento de las técnicas, programas y actividades que componen esta disciplina científica, garantizándole que superará sus expectativas en menos tiempo del que espera.



66

*Podrás practicar el Transfer Learning, Fine Tuning y Data Augmentation en Deep Learning e incluirlo en tu catálogo de habilidades profesionales"*

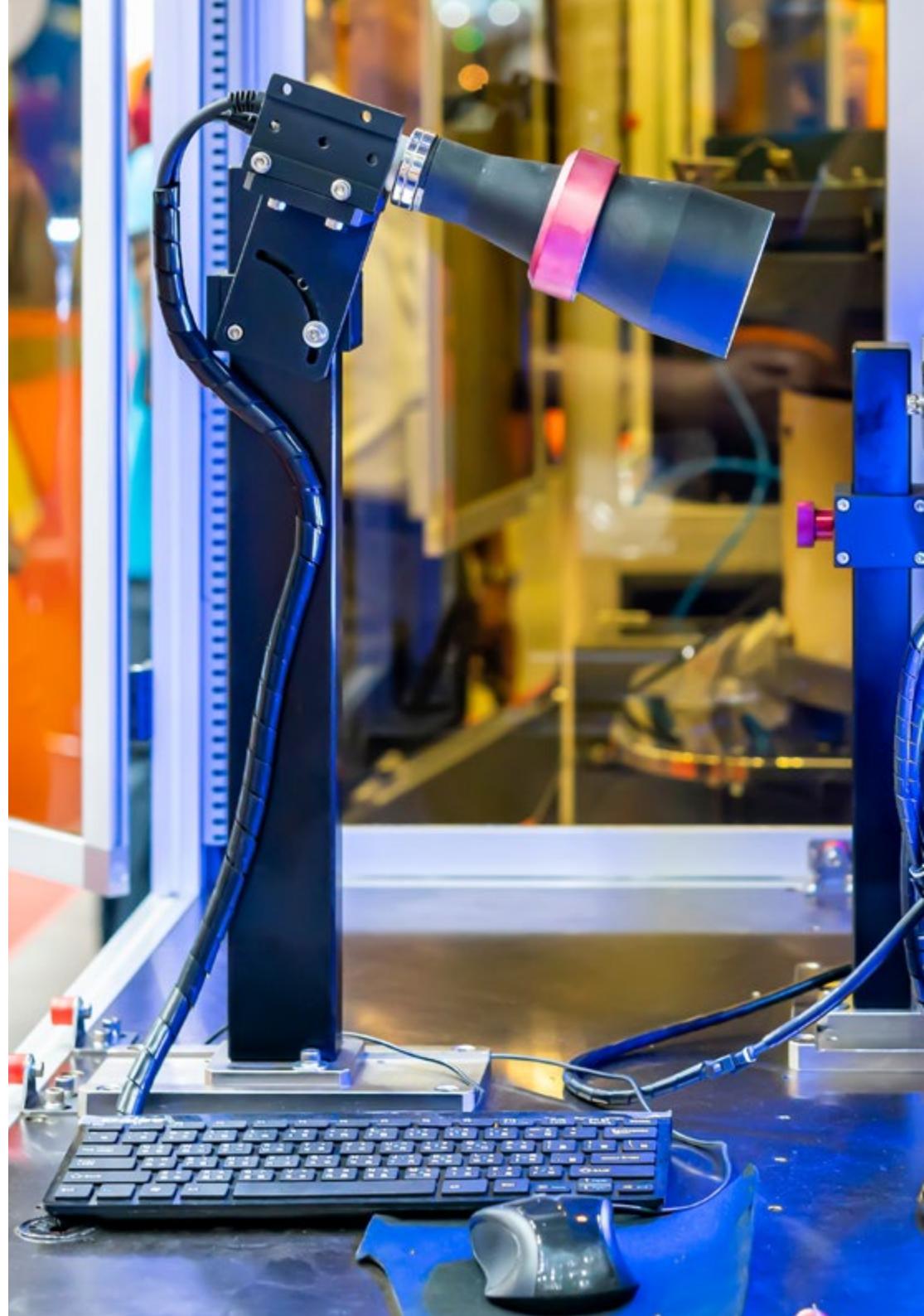


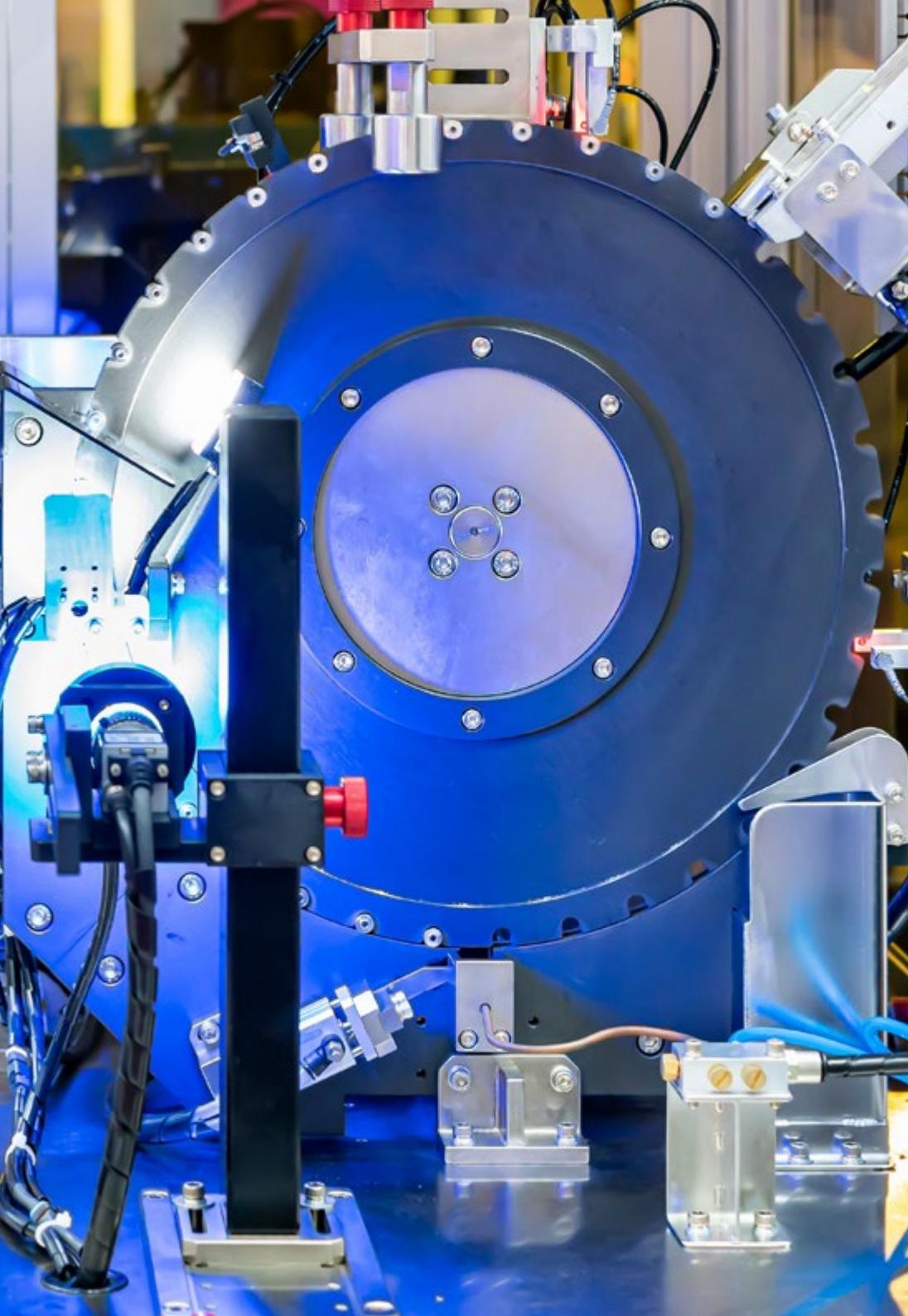
## Objetivo general

- Este Máster Semipresencial ha sido desarrollado con el objetivo de que el egresado pueda obtener una visión global de los dispositivos y hardware empleados en el mundo de la Visión Artificial a través de un análisis exhaustivo de los diferentes campos en los que se aplican estas técnicas. Además, gracias al empleo de la metodología más vanguardista del sector universitario, podrá perfeccionar sus habilidades en la evaluación de estrategias fundamentales y avanzadas de procesado de imágenes y de presentación de librerías en open 3D. Por último, el informático obtendrá un conocimiento especializado sobre el estado actual de la Visión Artificial y sobre qué le depara el futuro en los próximos años

“

*El objetivo de TECH con programas como este es capacitar de manera exhaustiva e intensiva a los informáticos de referencia del futuro”*





## Objetivos específicos

### Módulo 1. Visión artificial

- ◆ Establecer cómo funciona el sistema de visión humano y cómo se digitaliza una imagen
- ◆ Analizar la evolución de la visión artificial
- ◆ Evaluar las técnicas de adquisición de imagen
- ◆ Generar conocimiento especializado sobre los sistemas de iluminación como factor importante a la hora de procesar una imagen
- ◆ Concretar qué sistemas ópticos existen y evaluar su uso
- ◆ Examinar los sistemas de visión 3D y cómo gracias a estos sistemas se da profundidad a las imágenes
- ◆ Desarrollar los diferentes sistemas existentes fuera del campo visible por el ojo humano

### Módulo 2. Aplicaciones y estado del arte

- ◆ Analizar el uso de la visión artificial en aplicaciones industriales
- ◆ Determinar cómo se aplica la visión en la revolución de los vehículos autónomos
- ◆ Analizar imágenes en el análisis de contenidos
- ◆ Desarrollar algoritmos de *Deep Learning* para el análisis médico y de *Machine Learning* para la asistencia en el quirófano
- ◆ Analizar el uso de la visión en aplicaciones comerciales
- ◆ Determinar cómo los robots tienen ojos gracias a la visión artificial y cómo se aplica en los viajes espaciales
- ◆ Establecer qué es realidad aumentada y campos de uso
- ◆ Analizar la revolución del *Cloud Computing*
- ◆ Presentar el Estado del Arte y qué deparan los próximos años

**Módulo 3. Procesado digital de imágenes**

- ◆ Examinar las librerías de procesado digital de imágenes comerciales y de código libre
- ◆ Determinar qué es una imagen digital y evaluar las operaciones fundamentales para poder trabajar con ellas
- ◆ Presentar los filtros en imágenes
- ◆ Analizar la importancia y uso de los histogramas
- ◆ Presentar herramientas para modificar las imágenes píxel a píxel
- ◆ Proponer herramientas de segmentación de imagen
- ◆ Analizar las operaciones morfológicas y sus aplicaciones
- ◆ Determinar la metodología en calibración de imágenes
- ◆ Evaluar los métodos para segmentar imágenes con visión convencional

**Módulo 4. Procesado digital de imágenes avanzado**

- ◆ Examinar los filtros avanzados de procesado digital de imágenes
- ◆ Determinar las herramientas de análisis y extracción de contornos
- ◆ Analizar los algoritmos de búsqueda de objetos
- ◆ Demostrar cómo se trabaja con imágenes calibradas
- ◆ Analizar técnicas matemáticas para el análisis de geometrías
- ◆ Evaluar diferentes opciones en composición de imágenes
- ◆ Desarrollar interfaz de usuario

**Módulo 5. Procesado de imágenes 3D**

- ◆ Examinar una imagen 3D
- ◆ Analizar el software que se usa para el procesado de datos 3D
- ◆ Desarrollar el Open 3D
- ◆ Determinar los datos relevantes de una imagen 3D
- ◆ Demostrar las herramientas de visualización
- ◆ Establecer filtros para la eliminación de ruido
- ◆ Proponer herramientas de Cálculos Geométricos
- ◆ Analizar metodologías de detección de objetos
- ◆ Evaluar métodos de triangulación y reconstrucción de escenas

**Módulo 6. Deep Learning**

- ◆ Analizar las familias que componen el mundo de la inteligencia artificial
- ◆ Compilar los principales *Frameworks* de Deep Learning
- ◆ Definir las redes neuronales
- ◆ Presentar los métodos de aprendizaje de las redes neuronales
- ◆ Fundamentar las funciones de coste
- ◆ Establecer las funciones más importantes de activación
- ◆ Examinar técnicas de regularización y normalización
- ◆ Desarrollar métodos de optimización
- ◆ Presentar los métodos de inicialización

### Módulo 7. Redes convolucionales y clasificación de imágenes

- ◆ Generar conocimiento especializado sobre las redes neuronales convolucionales
- ◆ Establecer las métricas de evaluación
- ◆ Analizar el funcionamiento de las CNN para la clasificación de imágenes
- ◆ Evaluar el *Data Augmentation*
- ◆ Proponer técnicas para evitar el *Overfitting*
- ◆ Examinar las diferentes arquitecturas
- ◆ Compilar los métodos de inferencia

### Módulo 8. Detección de objetos

- ◆ Analizar cómo funcionan las redes de detección de objetos
- ◆ Examinar los métodos tradicionales
- ◆ Determinar las métricas de evaluación
- ◆ Identificar los principales *Datasets* utilizados en el mercado
- ◆ Proponer arquitecturas del tipo *Two Stage Object Detector*
- ◆ Analizar Métodos de *Fine Tuning*
- ◆ Examinar diferentes arquitecturas tipo *Single Shoot*
- ◆ Establecer algoritmos de seguimiento de objetos
- ◆ Aplicar detección y seguimiento de personas

### Módulo 9. Segmentación de imágenes con Deep Learning

- ◆ Analizar cómo funcionan las redes de segmentación semántica
- ◆ Evaluar los métodos tradicionales
- ◆ Examinar las métricas de evaluación y las diferentes arquitecturas
- ◆ Examinar los dominios del video y puntos de nubes
- ◆ Aplicar los conceptos teóricos mediante distintos ejemplos

### Módulo 10. Segmentación de imágenes avanzadas y técnicas avanzadas de visión por computador

- ◆ Generar conocimiento especializado sobre el manejo herramientas
- ◆ Examinar la Segmentación semántica en la medicina
- ◆ Identificar la estructura de un proyecto de segmentación
- ◆ Analizar los Autocodificadores
- ◆ Desarrollar las Redes Generativas Adversariales

“

*El objetivo de TECH con programas como este es capacitar de manera exhaustiva e intensiva a los informáticos de referencia del futuro”*

04

# Competencias

Con el transcurso de este Máster Semipresencial en Visión Artificial el egresado trabajará en perfeccionar sus competencias y habilidades profesionales a través del conocimiento especializado de sus herramientas y estrategias. Gracias a ello, podrá ampliar su catálogo de habilidades e incluir en su currículum una serie de aptitudes profesionales que le ayudarán a destacar en cualquier proceso de selección de personal, permitiéndole optar a puestos de trabajo de prestigio en grandes empresas del sector de la informática.



66

*Invertir en una titulación que te garantiza la adquisición de las competencias de un auténtico profesional del área de la Visión Artificial es una apuesta de futuro garantizada"*



## Competencias generales

- Entender cómo se digitaliza el mundo real según las diferentes tecnologías existentes
- Desarrollar los sistemas que están cambiando el mundo de la visión y sus funcionalidades
- Dominar las técnicas de adquisición para obtener la imagen óptima
- Conocer las diferentes librerías de procesado digital de imágenes existentes en el mercado
- Desarrollar herramientas que combinen diferentes técnicas de visión por computador
- Establecer reglas de análisis de problemas
- Demostrar cómo se pueden crear soluciones funcionales para afrontar problemas industriales, comerciales, etc.

“

*Inscríbete ahora y avanza en tu campo de trabajo con un programa integral, que te permitirá poner en práctica todo lo aprendido”*





### Competencias específicas

---

- ◆ Determinar cómo se conforma una imagen 3D y las características de ésta
- ◆ Establecer métodos para el tratamiento de las imágenes 3D
- ◆ Conocer las matemáticas detrás de las redes neuronales
- ◆ Proponer métodos de inferencia
- ◆ Generar conocimiento especializado sobre las redes neuronales de detección de objetos y sus métricas
- ◆ Identificar las diferentes arquitecturas
- ◆ Examinar los algoritmos de seguimiento y sus métricas
- ◆ Identificar las arquitecturas más comunes
- ◆ Aplicar correcta función de coste para entrenamiento
- ◆ Analizar las fuentes de datos (*Datasets*) públicos
- ◆ Examinar diferentes herramientas de etiquetado
- ◆ Desarrollar las fases principales de un proyecto basado en segmentación
- ◆ Examinar los algoritmos de filtrado, morfología, modificación de píxel, entre otros
- ◆ Generar conocimiento especializado sobre *Deep Learning* y analizar por qué ahora
- ◆ Desarrollar las redes neuronales convolucionales

05

# Dirección del curso

Una de las señas de la calidad de TECH es la elección para sus titulaciones de un equipo docente versado en el área en el que se desarrolla cada programa. Es por ello que, para la gestión y dirección de la parte teórica de este Máster Semipresencial, se ha formado un grupo de profesionales especializados en Ingeniería Informática y Telecomunicaciones con una amplia y dilatada trayectoria laboral en la gestión y dirección de proyectos relacionados con las diferentes aplicaciones de la Visión Artificial.



66

Contarás con un equipo docente especializado  
en Ingeniería Informática y Telecomunicación  
para resolver cualquier duda que te surja"

## Dirección



### **D. Redondo Cabanillas, Sergio**

- Especialista en Investigación y Desarrollo en Visión Artificial en BCN Vision
- Jefe de Equipo de Desarrollo y Backoffice en BCN Vision
- Director de Proyectos y Desarrollo de Soluciones de Visión Artificial
- Técnico de Sonido en Media Arts Studio
- Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones con Especialidad en Imagen y Sonido por la Universidad Politécnica de Catalunya
- Graduado en Inteligencia Artificial aplicada a la Industria por la Universidad Autónoma de Barcelona
- Ciclo formativo de Grado Superior en Sonido por CP Villar

## Profesores

### **D. Gutiérrez Olabarriá, José Ángel**

- Dirección de Proyectos, Análisis y Diseño de Software y Programación en C de Aplicaciones de Control de Calidad e Informática Industrial
- Ingeniero especialista en Visión Artificial y Sensores
- Responsable de Mercado del Sector Siderometalúrgico, desempeñando funciones de Contacto con el Cliente, Contratación, Planes de Mercado y Cuentas Estratégicas
- Ingeniero Informático por la Universidad de Deusto
- Máster en Robótica y Automatización por ETSII/IT de Bilbao
- Diploma de Estudios Avanzados en Programa de Doctorado de Automática y Electrónica por ETSII/IT de Bilbao

### **D. Enrich Llopard, Jordi**

- Director Tecnológico de Bcnvision - Visión artificial
- Ingeniero de proyectos y aplicaciones. Bcnvision - Visión artificial
- Ingeniero de proyectos y aplicaciones. PICVISA Machine Vision
- Graduado en Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones. Especialidad en Imagen y Sonido por la Universidad Escuela de Ingeniería de Terrassa (EET) / Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- MPM – Master in Project Management. Universidad La Salle – Universitat Ramon

#### **D. Bigata Casademunt, Antoni**

- ◆ Ingeniero de Percepción en el Centro de Visión por Computadora (CVC)
- ◆ Ingeniero de Machine Learning en Visium SA, Suiza
- ◆ Licenciado en Microtecnología por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)
- ◆ Máster en Robótica por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

#### **D. Solé Gómez, Àlex**

- ◆ Investigador en Vicomtech en el Departamento de Intelligent Security Video Analytics
- ◆ MSc en *Telecommunications Engineering*, mención en Sistemas Audiovisuales, por la Universidad Politécnica de Cataluña
- ◆ BSc en *Telecommunications Technologies and Services Engineering*, mención en Sistemas Audiovisuales, por la Universidad Politécnica de Cataluña

#### **Dña. Riera i Marín, Meritxell**

- ◆ Desarrolladora de Sistemas Deep Learning en Sycai Medical
- ◆ Investigadora en Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Francia
- ◆ Ingeniera de Software en Zhilabs
- ◆ IT Technician, Mobile World Congress
- ◆ Ingeniera de Software en Avanade
- ◆ Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña
- ◆ Máster of Science: *Spécialité Signal, Image, Systèmes Embarqués, Automatique* (SISEA) por IMT Atlantique, Francia
- ◆ Máster en Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña

#### **D. González González, Diego Pedro**

- ◆ Arquitecto de software para sistemas basados en Inteligencia Artificial
- ◆ Desarrollador de aplicaciones de *deep learning* y *machine learning*
- ◆ Arquitecto de software para sistemas embebidos para aplicaciones ferroviarias de seguridad
- ◆ Desarrollador de drivers para Linux
- ◆ Ingeniero de sistemas para equipos de vía ferroviaria
- ◆ Ingeniero de Sistemas embebidos
- ◆ Ingeniero en *Deep Learning*
- ◆ Máster oficial en Inteligencia Artificial por la Universidad Internacional de la Rioja
- ◆ Ingeniero Industrial Superior por la Universidad Miguel Hernández

#### **D. Higón Martínez, Felipe**

- ◆ Ingeniero en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
- ◆ Ingeniero de Validación y Prototipos
- ◆ Ingeniero de Aplicaciones
- ◆ Ingeniero de Soporte
- ◆ Máster en Inteligencia Artificial Avanzada y Aplicada por IA3
- ◆ Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones
- ◆ Licenciado en Ingeniería Electrónica por la Universidad de Valencia

**Dña. García Moll, Clara**

- ◆ Ingeniera en Computación Visual Junior en LabLENI
- ◆ Ingeniera de Visión por Computadora. Satellogic
- ◆ Desarrolladora Full Stack. Grupo Catfons
- ◆ Ingeniería de Sistemas Audiovisuales. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)
- ◆ Máster en Visión por Computadora. Universidad Autónoma de Barcelona

**D. Delgado Gonzalo, Guillem**

- ◆ Investigador en Computer Vision e Inteligencia Artificial en Vicomtech
- ◆ Ingeniero de Computer Vision e Inteligencia Artificial en Gestooos
- ◆ Ingeniero Junior en Sogeti
- ◆ Graduado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales en la Universitat Politècnica de Catalunya
- ◆ MSc en Computer Vision en la Universitat Autònoma de Barcelona
- ◆ Graduado en Ciencias de la Computación en Aalto University
- ◆ Graduado en Sistemas Audiovisuales. UPC – ETSETB Telecos BCN

**D. Olivo García, Alejandro**

- ◆ *Vision Application Engineer* en Bcnvision
- ◆ Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)
- ◆ Máster en Ingeniería Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, UPCT
- ◆ Beca Cátedra de Investigación por MTorres
- ◆ Programación en C# .NET en Aplicaciones de Visión Artificial



“

*Impulsa tu trayectoria profesional con una enseñanza holística, que te permite avanzar tanto a nivel teórico como práctico"*

06

## Estructura y contenido

Para la elaboración del plan de estudios de este programa 100% online, TECH ha tenido en consideración el criterio del equipo docente, el cual, siguiendo los estrictos parámetros de calidad exigidos por este centro, han seleccionado la información más actualizada y exhaustiva basada en la Visión Artificial. Gracias a ello, al empleo de la metodología pedagógica del *Relearning*, y a la selección del mejor material adicional presentado en diferentes formatos, ha sido posible elaborar un programa dinámico, novedoso y altamente capacitante. Justo lo que el estudiante necesita para dominar, en tan solo 7 meses, esta disciplina científica.



“

Realizar una correcta segmentación de imágenes avanzadas mediante diferentes herramientas de frameworks te parecerá una tarea sencilla de realizar tras la superación de este programa”

**Módulo 1.** Visión artificial

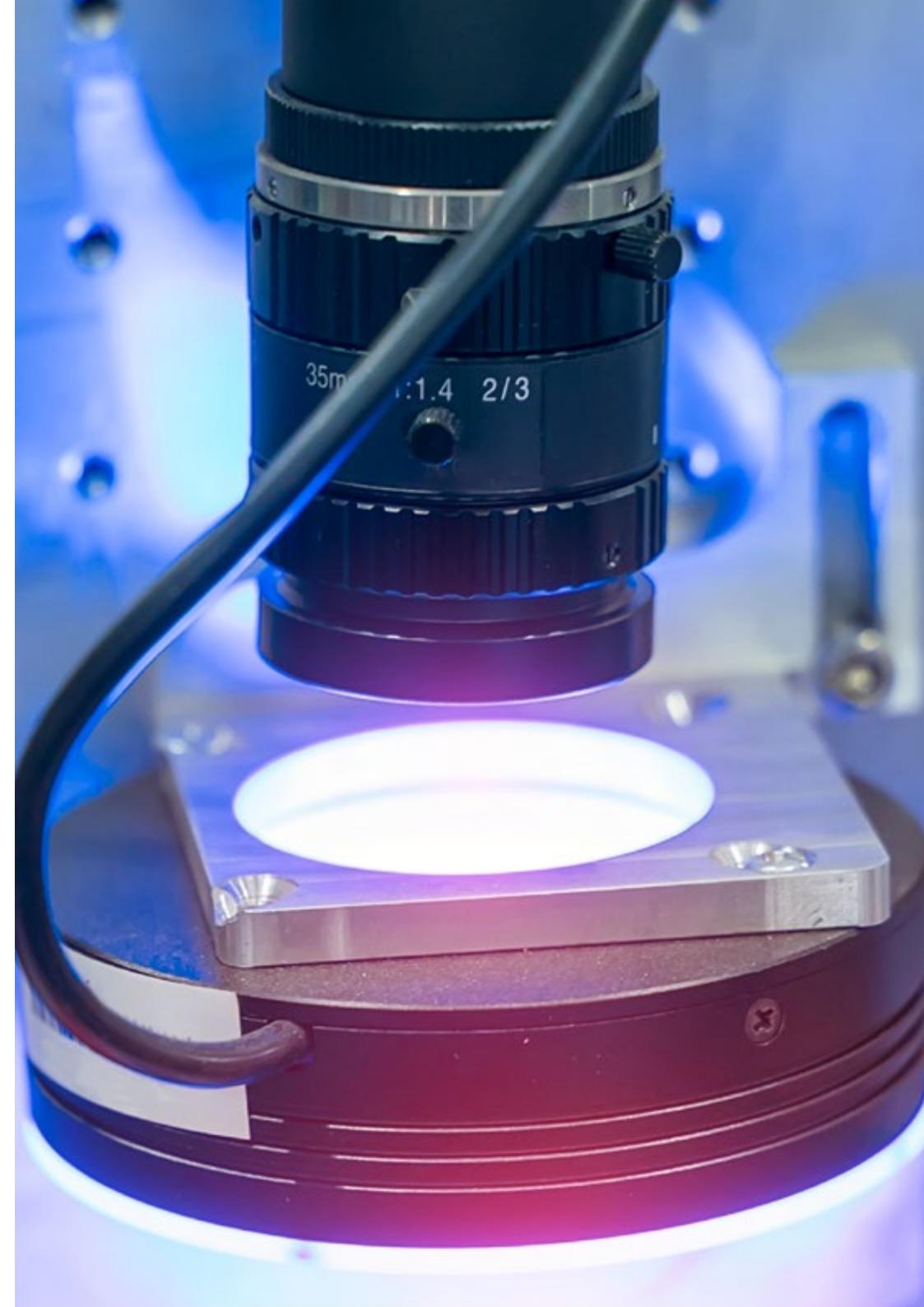
- 1.1. Percepción humana
  - 1.1.1. Sistema visual humano
  - 1.1.2. El color
  - 1.1.3. Frecuencias visibles y no visibles
- 1.2. Crónica de la Visión Artificial
  - 1.2.1. Principios
  - 1.2.2. Evolución
  - 1.2.3. La importancia de la Visión Artificial
- 1.3. Composición de imágenes digitales
  - 1.3.1. La imagen digital
  - 1.3.2. Tipos de imágenes
  - 1.3.3. Espacios de color
  - 1.3.4. RGB
  - 1.3.5. HSV y HSL
  - 1.3.6. CMY-CMYK
  - 1.3.7. YCbCr
  - 1.3.8. Imagen indexada
- 1.4. Sistemas de captación de imágenes
  - 1.4.1. Funcionamiento de una cámara digital
  - 1.4.2. La correcta exposición para cada situación
  - 1.4.3. Profundidad de campo
  - 1.4.4. Resolución
  - 1.4.5. Formatos de imagen
  - 1.4.6. Modo HDR
  - 1.4.7. Cámaras de alta resolución
  - 1.4.8. Cámaras de alta velocidad
- 1.5. Sistemas Ópticos
  - 1.5.1. Principios Ópticos
  - 1.5.2. Objetivos convencionales
  - 1.5.3. Objetivos telecentricos
  - 1.5.4. Tipos de autoenfoque
  - 1.5.5. Distancia focal
  - 1.5.6. Profundidad de campo
  - 1.5.7. Distorsión Óptica
  - 1.5.8. Calibración de una imagen
- 1.6. Sistemas de iluminación
  - 1.6.1. Importancia de la iluminación
  - 1.6.2. Respuesta frecuencial
  - 1.6.3. Iluminación Led
  - 1.6.4. Iluminación en exteriores
  - 1.6.5. Tipos de iluminaciones para aplicaciones industriales. Efectos
- 1.7. Sistemas Captación 3D
  - 1.7.1. Estéreo Visión
  - 1.7.2. Triangulación
  - 1.7.3. Luz estructurada
  - 1.7.4. *Time of Flight*
  - 1.7.5. Lidar
- 1.8. Multiespectro
  - 1.8.1. Cámaras Multiespectrales
  - 1.8.2. Cámaras Hiperespectrales
- 1.9. Espectro cercano No visible
  - 1.9.1. Cámaras IR
  - 1.9.2. Cámaras UV
  - 1.9.3. Convertir de No Visible a Visible gracias a la iluminación
- 1.10. Otras bandas del espectro
  - 1.10.1. Rayos X
  - 1.10.2. Teraherzios

## Módulo 2. Aplicaciones y estado del arte

- 2.1. Aplicaciones industriales
  - 2.1.1. Librerías de visión industrial
  - 2.1.2. Cámaras compactas
  - 2.1.3. Sistemas basados en PC
  - 2.1.4. Robótica industrial
  - 2.1.5. *Pick and place 2D*
  - 2.1.6. *Bin Picking*
  - 2.1.7. Control de calidad
  - 2.1.8. Presencia ausencia de componentes
  - 2.1.9. Control dimensional
  - 2.1.10. Control etiquetaje
  - 2.1.11. Trazabilidad
- 2.2. Vehículos autónomos
  - 2.2.1. Asistencia al conductor
  - 2.2.2. Conducción autónoma
- 2.3. Visión Artificial para Análisis de Contenidos
  - 2.3.1. Filtro por contenido
  - 2.3.2. Moderación de contenido visual
  - 2.3.3. Sistemas de seguimiento
  - 2.3.4. Identificación de marcas y logos
  - 2.3.5. Etiquetación y clasificación de videos
  - 2.3.6. Detección de cambios de escena
  - 2.3.7. Extracción de textos o créditos
- 2.4. Aplicaciones médicas
  - 2.4.1. Detección y localización de enfermedades
  - 2.4.2. Cáncer y Análisis de radiografías
  - 2.4.3. Avances en visión artificial dada la COVID 19
  - 2.4.4. Asistencia en el quirófano
- 2.5. Aplicaciones espaciales
  - 2.5.1. Análisis de imagen por satélite
  - 2.5.2. Visión artificial para el estudio del espacio
  - 2.5.3. Misión a Marte
- 2.6. Aplicaciones comerciales
  - 2.6.1. Control stock
  - 2.6.2. Videovigilancia, seguridad en casa
  - 2.6.3. Cámaras aparcamiento
  - 2.6.4. Cámaras control población
  - 2.6.5. Cámaras velocidad
- 2.7. Visión Aplicada a la robótica
  - 2.7.1. Drones
  - 2.7.2. AGV
  - 2.7.3. Visión en robots colaborativos
  - 2.7.4. Los ojos de los robots
- 2.8. Realidad Aumentada
  - 2.8.1. Funcionamiento
  - 2.8.2. Dispositivos
  - 2.8.3. Aplicaciones en la industria
  - 2.8.4. Aplicaciones comerciales
- 2.9. *Cloud Computing*
  - 2.9.1. Plataformas de *Cloud Computing*
  - 2.9.2. Del *Cloud Computing* a la producción
- 2.10. Investigación y Estado del Arte
  - 2.10.1. La comunidad científica
  - 2.10.2. ¿Qué se está cociendo?
  - 2.10.3. El futuro de la visión artificial

### Módulo 3. Procesado digital de imágenes

- 3.1. Entorno de desarrollo en Visión por Computador
  - 3.1.1. Librerías de Visión por Computador
  - 3.1.2. Entorno de programación
  - 3.1.3. Herramientas de visualización
- 3.2. Procesamiento digital de imágenes
  - 3.2.1. Relaciones entre pixeles
  - 3.2.2. Operaciones con imágenes
  - 3.2.3. Transformaciones geométricas
- 3.3. Operaciones de pixeles
  - 3.3.1. Histograma
  - 3.3.2. Transformaciones a partir de histograma
  - 3.3.3. Operaciones en imágenes en color
- 3.4. Operaciones lógicas y aritméticas
  - 3.4.1. Suma y resta
  - 3.4.2. Producto y división
  - 3.4.3. And/Nand
  - 3.4.4. Or/Nor
  - 3.4.5. Xor/Xnor
- 3.5. Filtros
  - 3.5.1. Máscaras y convolución
  - 3.5.2. Filtrado lineal
  - 3.5.3. Filtrado no lineal
  - 3.5.4. Análisis de Fourier
- 3.6. Operaciones morfológicas
  - 3.6.1. *Erode and Dilating*
  - 3.6.2. *Closing and Open*
  - 3.6.3. *Top\_Hat y Black Hat*
  - 3.6.4. Detección de contornos
  - 3.6.5. Esqueleto
  - 3.6.6. Relleno de agujeros
  - 3.6.7. Convex Hull



- 3.7. Herramientas de análisis de imágenes
  - 3.7.1. Detección de bordes
  - 3.7.2. Detección de blobs
  - 3.7.3. Control dimensional
  - 3.7.4. Inspección de color
- 3.8. Segmentación de objetos
  - 3.8.1. Segmentación de imágenes
  - 3.8.2. Técnicas de segmentación clásicas
  - 3.8.3. Aplicaciones reales
- 3.9. Calibración de imágenes
  - 3.9.1. Calibración de imagen
  - 3.9.2. Métodos de calibración
  - 3.9.3. Proceso de calibración en un sistema cámara 2D/robot
- 3.10. Procesado de imágenes en entorno real
  - 3.10.1. Análisis de la problemática
  - 3.10.2. Tratamiento de la imagen
  - 3.10.3. Extracción de características
  - 3.10.4. Resultados finales

#### **Módulo 4.** Procesado digital de imágenes avanzado

- 4.1. Reconocimiento óptico de caracteres (OCR)
  - 4.1.1. Preprocesado de la imagen
  - 4.1.2. Detección de texto
  - 4.1.3. Reconocimiento de texto
- 4.2. Lectura de códigos
  - 4.2.1. Códigos 1D
  - 4.2.2. Códigos 2D
  - 4.2.3. Aplicaciones
- 4.3. Búsqueda de patrones
  - 4.3.1. Búsqueda de patrones
  - 4.3.2. Patrones basados en nivel de gris
  - 4.3.3. Patrones basados en contornos
  - 4.3.4. Patrones basados en formas geométricas
  - 4.3.5. Otras técnicas
- 4.4. Seguimiento de objetos con visión convencional
  - 4.4.1. Extracción de fondo
  - 4.4.2. *Meanshift*
  - 4.4.3. *Camshift*
  - 4.4.4. *Optical Flow*
- 4.5. Reconocimiento facial
  - 4.5.1. *Facial Landmark Detection*
  - 4.5.2. Aplicaciones
  - 4.5.3. Reconocimiento facial
  - 4.5.4. Reconocimiento de emociones
- 4.6. Panorámica y alineaciones
  - 4.6.1. *Stitching*
  - 4.6.2. Composición de imágenes
  - 4.6.3. Fotomontaje
- 4.7. *High Dinamic Range (HDR) and Photometric Stereo*
  - 4.7.1. Incremento del rango dinámico
  - 4.7.2. Composición de imágenes para mejorar contornos
  - 4.7.3. Técnicas para el uso de aplicaciones en dinámico
- 4.8. Compresión de imágenes
  - 4.8.1. La compresión de imágenes
  - 4.8.2. Tipos de compresores
  - 4.8.3. Técnicas de compresión de imágenes
- 4.9. Procesado de video
  - 4.9.1. Secuencias de imágenes
  - 4.9.2. Formatos y códecs de video
  - 4.9.3. Lectura de un video
  - 4.9.4. Procesado del fotograma
- 4.10. Aplicación real de procesado de Imágenes
  - 4.10.1. Análisis de la problemática
  - 4.10.2. Tratamiento de la imagen
  - 4.10.3. Extracción de características
  - 4.10.4. Resultados finales

**Módulo 5.** Procesado de imágenes 3D

- 5.1. Imagen 3D
  - 5.1.1. Imagen 3D
  - 5.1.2. Software de procesado de imágenes 3D y visualizaciones
  - 5.1.3. Software de Metrología
- 5.2. Open3D
  - 5.2.1. Librería para Proceso de Datos 3D
  - 5.2.2. Características
  - 5.2.3. Instalación y Uso
- 5.3. Los datos
  - 5.3.1. Mapas de profundidad en imagen 2D
  - 5.3.2. *Pointclouds*
  - 5.3.3. Normales
  - 5.3.4. Superficies
- 5.4. Visualización
  - 5.4.1. Visualización de Datos
  - 5.4.2. Controles
  - 5.4.3. Visualización Web
- 5.5. Filtros
  - 5.5.1. Distancia entre puntos, eliminar *Outliers*
  - 5.5.2. Filtro paso alto
  - 5.5.3. *Downsampling*
- 5.6. Geometría y extracción de características
  - 5.6.1. Extracción de un perfil
  - 5.6.2. Medición de profundidad
  - 5.6.3. Volumen
  - 5.6.4. Formas geométricas 3D
  - 5.6.5. Planos
  - 5.6.6. Proyección de un punto
  - 5.6.7. Distancias geométricas
  - 5.6.8. Kd Tree
  - 5.6.9. Features 3D
- 5.7. Registro y *Meshing*
  - 5.7.1. Concatenación
  - 5.7.2. ICP
  - 5.7.3. Ransac 3D
- 5.8. Reconocimiento de objetos 3D
  - 5.8.1. Búsqueda de un objeto en la escena 3d
  - 5.8.2. Segmentación
  - 5.8.3. *Bin Picking*
- 5.9. Análisis de superficies
  - 5.9.1. *Smoothing*
  - 5.9.2. Superficies orientables
  - 5.9.3. *Octree*
- 5.10. Triangulación
  - 5.10.1. De *Mesh* a *Point Cloud*
  - 5.10.2. Triangulación de mapas de profundidad
  - 5.10.3. Triangulación de *PointClouds* no ordenados

**Módulo 6.** Deep Learning

- 6.1. Inteligencia artificial
  - 6.1.1. *Machine Learning*
  - 6.1.2. *Deep Learning*
  - 6.1.3. La explosión del *Deep Learning*. ¿Por qué ahora?
- 6.2. Redes neuronales
  - 6.2.1. La red neuronal
  - 6.2.2. Usos de las redes neuronales
  - 6.2.3. Regresión lineal y *Perceptron*
  - 6.2.4. *Forward Propagation*
  - 6.2.5. *Backpropagation*
  - 6.2.6. *Feature Vectors*
- 6.3. *Loss Functions*
  - 6.3.1. *Loss Function*
  - 6.3.2. Tipos de *Loss Functions*
  - 6.3.3. Elección de la *Loss Functions*

- 6.4. Funciones de activación
  - 6.4.1. Función de activación
  - 6.4.2. Funciones lineales
  - 6.4.3. Funciones no lineales
  - 6.4.4. *Output vs. Hidden Layer Activation Functions*
- 6.5. Regularización y normalización
  - 6.5.1. Regularización y Normalización
  - 6.5.2. *Overfitting and Data Augmentation*
  - 6.5.3. *Regularization Methods: L1, L2 and Dropout*
  - 6.5.4. *Normalization Methods: Batch, Weight, Layer*
- 6.6. Optimización
  - 6.6.1. *Gradient Descent*
  - 6.6.2. *Stochastic Gradient Descent*
  - 6.6.3. *Mini Batch Gradient Descent*
  - 6.6.4. *Momentum*
  - 6.6.5. *Adam*
- 6.7. *Hyperparameter Tuning y Pesos*
  - 6.7.1. Los hiperparámetros
  - 6.7.2. *Batch Size vs. Learning Rate vs. Step Decay*
  - 6.7.3. Pesos
- 6.8. Métricas de evaluación de una red neuronal
  - 6.8.1. *Accuracy*
  - 6.8.2. *Dice Coefficient*
  - 6.8.3. *Sensitivity vs. Specificity/Recall vs. Precision*
  - 6.8.4. Curva ROC (AUC)
  - 6.8.5. F1-score
  - 6.8.6. *Confusion Matrix*
  - 6.8.7. *Cross-Validation*
- 6.9. Frameworks y hardware
  - 6.9.1. *Tensor Flow*
  - 6.9.2. *Pytorch*
  - 6.9.3. *Caffe*
  - 6.9.4. *Keras*
  - 6.9.5. Hardware para la fase de entrenamiento
- 6.10. Creación de una Red Neuronal-Entrenamiento y Validación
  - 6.10.1. *Dataset*
  - 6.10.2. Construcción de la red
  - 6.10.3. Entrenamiento
  - 6.10.4. Visualización de resultados

## Módulo 7. Redes convolucionales y clasificación de imágenes

- 7.1. Redes neuronales convolucionales
  - 7.1.1. Introducción
  - 7.1.2. La convolución
  - 7.1.3. *CNN Building Blocks*
- 7.2. Tipos de capas CNN
  - 7.2.1. *Convolutional*
  - 7.2.2. *Activation*
  - 7.2.3. *Batch Normalization*
  - 7.2.4. *Polling*
  - 7.2.5. *Fully Connected*
- 7.3. Métricas
  - 7.3.1. *Confusion Matrix*
  - 7.3.2. *Accuracy*
  - 7.3.3. *Precision*
  - 7.3.4. *Recall*
  - 7.3.5. *F1 Score*
  - 7.3.6. *ROC Curve*
  - 7.3.7. *AUC*
- 7.4. Principales Arquitecturas
  - 7.4.1. *AlexNet*
  - 7.4.2. *VGG*
  - 7.4.3. *Resnet*
  - 7.4.4. *GoogleLeNet*

- 7.5. Clasificación de Imágenes
  - 7.5.1. Introducción
  - 7.5.2. Análisis de los datos
  - 7.5.3. Preparación de los datos
  - 7.5.4. Entrenamiento del modelo
  - 7.5.5. Validación del modelo
- 7.6. Consideraciones prácticas para el entrenamiento de CNN
  - 7.6.1. Selección de optimizador
  - 7.6.2. *Learning Rate Scheduler*
  - 7.6.3. Comprobar pipeline de entrenamiento
  - 7.6.4. Entrenamiento con regularización
- 7.7. Buenas prácticas en *Deep Learning*
  - 7.7.1. *Transfer Learning*
  - 7.7.2. *Fine Tuning*
  - 7.7.3. *Data Augmentation*
- 7.8. Evaluación estadística de datos
  - 7.8.1. Número de *Datasets*
  - 7.8.2. Número de etiquetas
  - 7.8.3. Número de imágenes
  - 7.8.4. Balanceo de datos
- 7.9. *Deployment*
  - 7.9.1. Guardando y cargando modelos
  - 7.9.2. Onnx
  - 7.9.3. Inferencia
- 7.10. Caso Práctico: clasificación de Imágenes
  - 7.10.1. Análisis y preparación de los datos
  - 7.10.2. Testeo del pipeline de entrenamiento
  - 7.10.3. Entrenamiento del modelo
  - 7.10.4. Validación del modelo

## Módulo 8. Detección de objetos

- 8.1. Detección y seguimiento de objetos
  - 8.1.1. Detección de objetos
  - 8.1.2. Casos de uso
  - 8.1.3. Seguimiento de objetos
  - 8.1.4. Casos de uso
  - 8.1.5. Occlusiones, *Rigid and No Rigid Poses*
- 8.2. Métricas de Evaluación
  - 8.2.1. *IOU-Intersection Over Union*
  - 8.2.2. *Confidence Score*
  - 8.2.3. *Recall*
  - 8.2.4. Precisión
  - 8.2.5. *Recall-Precisión Curve*
  - 8.2.6. *Mean Average Precision (mAP)*
- 8.3. Métodos tradicionales
  - 8.3.1. *Sliding Window*
  - 8.3.2. *Viola detector*
  - 8.3.3. HOG
  - 8.3.4. *Non Maximal Supresion (NMS)*
- 8.4. *Datasets*
  - 8.4.1. Pascal VC
  - 8.4.2. MS Coco
  - 8.4.3. ImageNet (2014)
  - 8.4.4. MOTA Challenge
- 8.5. *Two Shot Object Detector*
  - 8.5.1. R-CNN
  - 8.5.2. Fast R-CNN
  - 8.5.3. Faster R-CNN
  - 8.5.4. Mask R-CNN

- 8.6. *Single Shot Object Detector*
  - 8.6.1. SSD
  - 8.6.2. YOLO
  - 8.6.3. RetinaNet
  - 8.6.4. CenterNet
  - 8.6.5. EfficientDet
- 8.7. *Backbones*
  - 8.7.1. VGG
  - 8.7.2. ResNet
  - 8.7.3. Mobilenet
  - 8.7.4. Shufflenet
  - 8.7.5. Darknet
- 8.8. *Object Tracking*
  - 8.8.1. Enfoques clásicos
  - 8.8.2. Filtros de partículas
  - 8.8.3. Kalman
  - 8.8.4. Sort Tracker
  - 8.8.5. Deep Sort
- 8.9. Despliegue
  - 8.9.1. Plataforma de computación
  - 8.9.2. Elección del *Backbone*
  - 8.9.3. Elección del *Framework*
  - 8.9.4. Optimización de modelos
  - 8.9.5. Versionado de modelos
- 8.10. Estudio: detección y seguimiento de personas
  - 8.10.1. Detección de personas
  - 8.10.2. Seguimiento de personas
  - 8.10.3. Reidentificación
  - 8.10.4. Conteo de personas en multitudes

## Módulo 9. Segmentación de imágenes con *Deep Learning*

- 9.1. Detección de objetos y segmentación
  - 9.1.1. Segmentación semántica
    - 9.1.1.1. Casos de uso de segmentación semántica
  - 9.1.2. Segmentación Instanciada
    - 9.1.2.1. Casos de uso segmentación instanciada
- 9.2. Métricas de evaluación
  - 9.2.1. Similitudes con otros métodos
  - 9.2.2. *Pixel Accuracy*
  - 9.2.3. *Dice Coefficient (F1 Score)*
- 9.3. Funciones de coste
  - 9.3.1. *Dice Loss*
  - 9.3.2. *Focal Loss*
  - 9.3.3. *Tversky Loss*
  - 9.3.4. Otras funciones
- 9.4. Métodos tradicionales de segmentación
  - 9.4.1. Aplicación de umbral con Otsu y *Riddlen*
  - 9.4.2. Mapas auto organizados
  - 9.4.3. GMM-EM Algorithm
- 9.5. Segmentación Semántica aplicando *Deep Learning*: FCN
  - 9.5.1. FCN
  - 9.5.2. Arquitectura
  - 9.5.3. Aplicaciones de FCN
- 9.6. Segmentación semántica aplicando *Deep Learning*: U-NET
  - 9.6.1. U-NET
  - 9.6.2. Arquitectura
  - 9.6.3. Aplicación U-NET
- 9.7. Segmentación semántica aplicando *Deep Learning*: Deep Lab
  - 9.7.1. Deep Lab
  - 9.7.2. Arquitectura
  - 9.7.3. Aplicación de Deep Lab

- 9.8. Segmentación instanciada aplicando Deep Learning: *Mask RCNN*
  - 9.8.1. *Mask RCNN*
  - 9.8.2. Arquitectura
  - 9.8.3. Aplicación de un *Mask RCNN*
- 9.9. Segmentación en videos
  - 9.9.1. STFCN
  - 9.9.2. *Semantic Video CNNs*
  - 9.9.3. *Clockwork Convnets*
  - 9.9.4. *Low-Latency*
- 9.10. Segmentación en nubes de puntos
  - 9.10.1. La nube de puntos
  - 9.10.2. *PointNet*
  - 9.10.3. A-CNN

**Módulo 10.** Segmentación de imágenes avanzada y técnicas avanzadas de Visión por Computador

- 10.1. Base de datos para problemas de Segmentación General
  - 10.1.1. *Pascal Context*
  - 10.1.2. *CelebAMask-HQ*
  - 10.1.3. *Cityscapes Dataset*
  - 10.1.4. CCP Dataset
- 10.2. Segmentación Semántica en la Medicina
  - 10.2.1. Segmentación Semántica en la Medicina
  - 10.2.2. Datasets para problemas médicos
  - 10.2.3. Aplicación práctica
- 10.3. Herramientas de anotación
  - 10.3.1. *Computer Vision Annotation Tool*
  - 10.3.2. LabelMe
  - 10.3.3. Otras herramientas





- 10.4. Herramientas de Segmentación usando diferentes *Frameworks*
  - 10.4.1. Keras
  - 10.4.2. Tensorflow v2
  - 10.4.3. Pytorch
  - 10.4.4. Otros
- 10.5. Proyecto Segmentación Semántica. Los datos. Fase 1
  - 10.5.1. Análisis del problema
  - 10.5.2. Fuente de entrada para datos
  - 10.5.3. Análisis de datos
  - 10.5.4. Preparación de datos
- 10.6. Proyecto Segmentación Semántica. Entrenamiento. Fase 2
  - 10.6.1. Selección del algoritmo
  - 10.6.2. Entrenamiento
  - 10.6.3. Evaluación
- 10.7. Proyecto Segmentación Semántica. Resultados. Fase 3
  - 10.7.1. Ajuste fino
  - 10.7.2. Presentación de la solución
  - 10.7.3. Conclusiones
- 10.8. Autocodificadores
  - 10.8.1. Autocodificadores
  - 10.8.2. Arquitectura de un Autocodificador
  - 10.8.3. Autocodificadores de Eliminación de Ruido
  - 10.8.4. Autocodificador de Coloración Automática
- 10.9. Las Redes Generativas Adversariales (GAN)
  - 10.9.1. Redes Generativas Adversariales (GAN)
  - 10.9.2. Arquitectura DCGAN
  - 10.9.3. Arquitectura GAN Condicionada
- 10.10. Redes Generativas Adversariales Mejoradas
  - 10.10.1. Visión general del problema
  - 10.10.2. WGAN
  - 10.10.3. LSGAN
  - 10.10.4. ACGAN

07

# Prácticas

Una vez superadas la capacitación teórica, el egresado contará con la posibilidad de cursar una estancia práctica de 3 semanas en una empresa de referencia internacional en el sector de la informática. Se trata de una oportunidad única de trabajar codo con codo con profesionales del sector y de participar activamente en los proyectos de Visión Artificial que se estén desarrollando en la entidad durante ese periodo. Así, el estudiante podrá perfeccionar sus habilidades de manera protagonista y garantizada.



66

TECH te garantiza una estancia práctica de 3 semanas en una empresa de referencia en el panorama de la informática, para que la incluyas en tu currículum como baza distintiva”

La creación de esta parte eminentemente práctica del programa ha sido motivada por la alta demanda que existe en la actualidad de profesionales de la informática que dominen las herramientas y técnicas de la Visión Artificial. Se trata de 3 semanas, en las que el egresado podrá acceder a una empresa de prestigio internacional, de lunes a viernes y durante la jornada laboral completa de 8 horas. Además, contará con la compañía de un tutor especializado que no solo velará por su aprendizaje, sino que pondrá a su disposición todo lo que sea necesario para que pueda obtener de esta experiencia el mayor beneficio posible para su desarrollo como especialista en *Machine Learning*.

En esta propuesta de capacitación, cada actividad está diseñada para fortalecer y perfeccionar las competencias clave que exige el ejercicio especializado de esta área. De este modo, se potenciará al máximo el perfil profesional, impulsando un desempeño sólido, eficiente y altamente competitivo.

Se trata, por lo tanto, de una oportunidad única de implementar a su currículum una experiencia en una empresa de prestigio y de demostrar que está capacitado para gestionar proyectos relacionados con el empleo de esta tecnología. Y es que durante las 3 semanas participará de manera activa en las tareas que se estén desarrollando en la empresa, pudiendo aprender de especialistas las mejores técnicas y estrategias profesionales sobre la aplicación actual de la Visión Artificial.

La enseñanza práctica se realizará con la participación del estudiante desempeñando las actividades y procedimientos de cada área de competencia (aprender a aprender y aprender a hacer), con el acompañamiento y guía de los profesores y demás compañeros de entrenamiento que facilite el trabajo en equipo y la integración multidisciplinar como competencias transversales para la praxis de la informática aplicada a la Visión Artificial (aprender a ser y aprender a relacionarse).





Los procedimientos descritos a continuación serán la base de la parte práctica de la capacitación, y su realización estará sujeta a la disponibilidad propia del centro y su volumen de trabajo, siendo las actividades propuestas las siguientes:

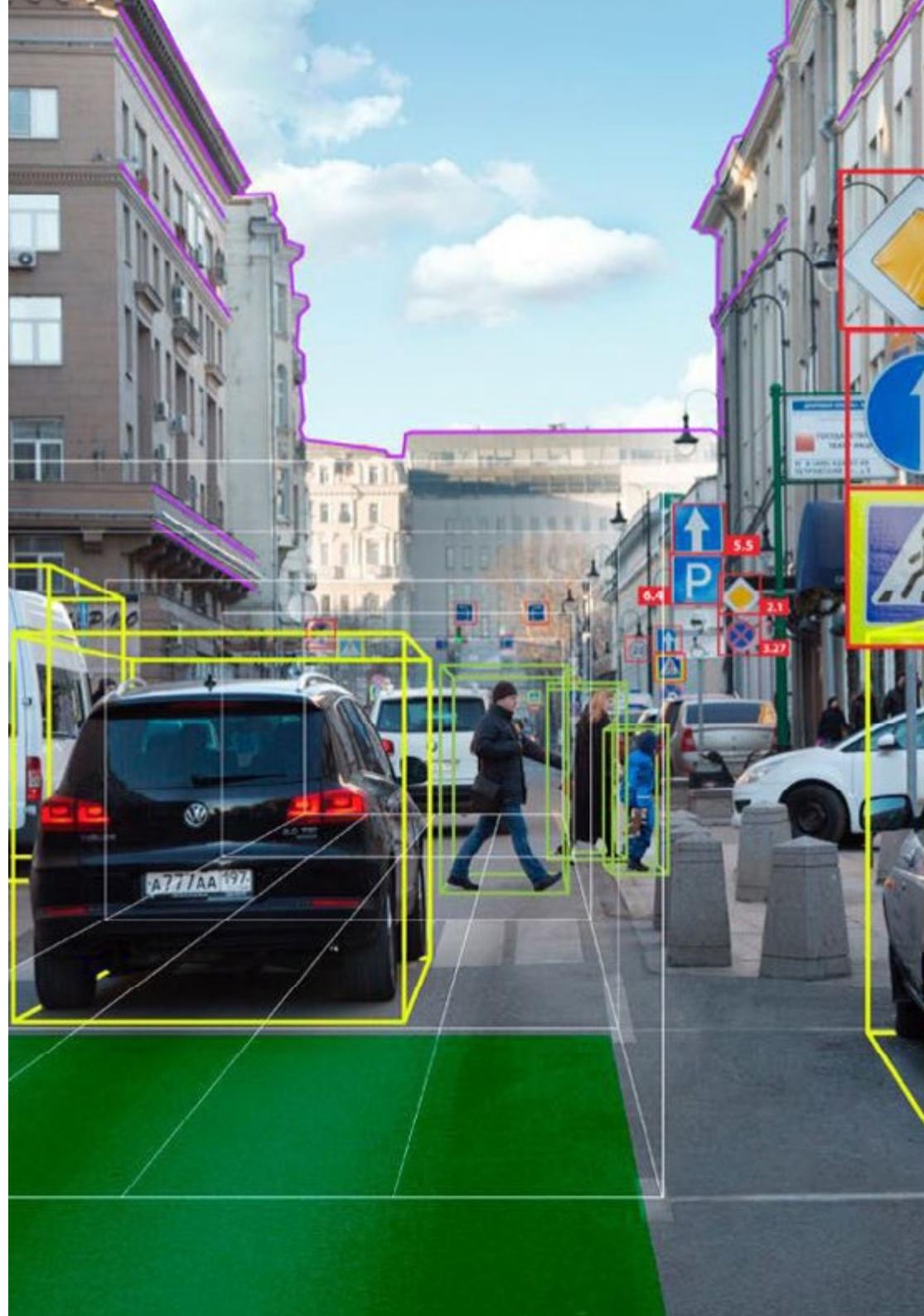
Módulo	Actividad Práctica
Técnicas de procesado digital de imágenes en Visión Artificial	Regular y aplicar la correcta exposición, profundidad de campo, resolución y formatos de imágenes a exportar de una herramienta de captación de imágenes
	Realizar procesamientos de imágenes avanzados aplicando filtros, operaciones de píxeles y operaciones morfológicas
	Calibrar imágenes para un mejorar la precisión del posprocesado
	Programar un procesado de imágenes avanzado con aplicaciones de reconocimiento facial o búsqueda de patrones
	Mejorar el contorno de imágenes mediante técnicas HDR y Photometric Stereo
	Realizar procesados de superficies, objetos 3D y triangulación de mapas de profundidad
Métodos de aplicación del Deep Learning en Visión Artificial	Emplear los <i>Frameworks</i> y hardware más habituales en la implementación de procesos de <i>Deep Learning</i>
	Realizar métricas de evaluación de redes neuronales, atendiendo a los criterios de Accuracy, Dice Coefficient, Curva ROC (AUC) o Cross-Validation
	Practicar el Transfer Learning, Fine Tuning y Data Augmentation en Deep Learning
	Preparar datos y modelos de validación para una clasificación adecuada de imágenes útiles en visión artificial
Técnicas de detección y segmentación de imágenes	Emplear Datasets específicos de detección y seguimiento de objetos
	Desplegar una arquitectura de detección de objetos enfocada a la visión artificial
	Segmentar las imágenes recibidas a través de distintos sistemas de Deep Learning
	Aplicar la segmentación en vídeos y nubes de puntos
	Realizar segmentación de imágenes avanzadas mediante diferentes herramientas y Frameworks
	Realizar un proyecto de Segmentación Semántica, diferenciando las distintas fases del mismo

## Seguro de responsabilidad civil

La máxima preocupación de esta institución es garantizar la seguridad tanto de los profesionales en prácticas como de los demás agentes colaboradores necesarios en los procesos de capacitación práctica en la empresa. Dentro de las medidas dedicadas a lograrlo, se encuentra la respuesta ante cualquier incidente que pudiera ocurrir durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para ello, esta entidad educativa se compromete a contratar un seguro de responsabilidad civil que cubra cualquier eventualidad que pudiera surgir durante el desarrollo de la estancia en el centro de prácticas.

Esta póliza de responsabilidad civil de los profesionales en prácticas tendrá coberturas amplias y quedará suscrita de forma previa al inicio del periodo de la capacitación práctica. De esta forma el profesional no tendrá que preocuparse en caso de tener que afrontar una situación inesperada y estará cubierto hasta que termine el programa práctico en el centro.



## Condiciones generales de la capacitación práctica

Las condiciones generales del acuerdo de prácticas para el programa serán las siguientes:

**1. TUTORÍA:** durante el Máster Semipresencial el alumno tendrá asignados dos tutores que le acompañarán durante todo el proceso, resolviendo las dudas y cuestiones que pudieran surgir. Por un lado, habrá un tutor profesional perteneciente al centro de prácticas que tendrá como fin orientar y apoyar al alumno en todo momento. Por otro lado, también tendrá asignado un tutor académico cuya misión será la de coordinar y ayudar al alumno durante todo el proceso resolviendo dudas y facilitando todo aquello que pudiera necesitar. De este modo, el profesional estará acompañado en todo momento y podrá consultar las dudas que le surjan, tanto de índole práctica como académica.

**2. DURACIÓN:** el programa de prácticas tendrá una duración de tres semanas continuadas de formación práctica, distribuidas en jornadas de 8 horas y cinco días a la semana. Los días de asistencia y el horario serán responsabilidad del centro, informando al profesional debidamente y de forma previa, con suficiente tiempo de antelación para favorecer su organización.

**3. INASISTENCIA:** en caso de no presentarse el día del inicio del Máster Semipresencial, el alumno perderá el derecho a la misma sin posibilidad de reembolso o cambio de fechas. La ausencia durante más de dos días a las prácticas sin causa justificada/médica, supondrá la renuncia las prácticas y, por tanto, su finalización automática. Cualquier problema que aparezca durante el transcurso de la estancia se tendrá que informar debidamente y de forma urgente al tutor académico.

**4. CERTIFICACIÓN:** el alumno que supere el Máster Semipresencial recibirá un certificado que le acreditará la estancia en el centro en cuestión.

**5. RELACIÓN LABORAL:** el Máster Semipresencial no constituirá una relación laboral de ningún tipo.

**6. ESTUDIOS PREVIOS:** algunos centros podrán requerir certificado de estudios previos para la realización del Máster Semipresencial. En estos casos, será necesario presentarlo al departamento de prácticas de TECH para que se pueda confirmar la asignación del centro elegido.

**7. NO INCLUYE:** el Máster Semipresencial no incluirá ningún elemento no descrito en las presentes condiciones. Por tanto, no incluye alojamiento, transporte hasta la ciudad donde se realicen las prácticas, visados o cualquier otra prestación no descrita.

No obstante, el alumno podrá consultar con su tutor académico cualquier duda o recomendación al respecto. Este le brindará toda la información que fuera necesaria para facilitarle los trámites.

08

## ¿Dónde puedo hacer las Prácticas?

Con el fin de garantizar una estancia que el egresado pueda aprovechar al máximo y que pueda servirle como referencia de cara a su futuro laboral, TECH selecciona para sus prácticas únicamente a centros que pueden garantizar que el profesional podrá participar activamente en su día a día. De esta forma, el centro ofrece una experiencia inmersiva con la cual podrá perfeccionar sus habilidades profesionales a través del manejo in situ de las herramientas más sofisticadas del sector y acompañado por un equipo de especialistas con amplia experiencia en la gestión y dirección de proyectos de Visión Artificial.



66

Podrás participar de manera activa en los proyectos de Visión Artificial que se estén llevando a cabo en la empresa durante el periodo de prácticas”



El alumno podrá cursar la parte práctica de este Máster Semipresencial en los siguientes centros:



**Informática**

**Web Experto**

País	Ciudad
Argentina	Santa Fe

Dirección: Lamadrid 470 Nave 1 1º piso  
Oficina 17, Rosario, Santa Fe

Empresa de gestión digital y orientación web

---

**Capacitaciones prácticas relacionadas:**

- MBA en Dirección Comercial y Ventas
- MBA en Marketing Digital





“

*Inscríbete ahora y avanza en tu campo de trabajo con un programa integral, que te permitirá poner en práctica todo lo aprendido"*

09

# Metodología de estudio

TECH es la primera universidad en el mundo que combina la metodología de los **case studies** con el **Relearning**, un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración dirigida.

Esta disruptiva estrategia pedagógica ha sido concebida para ofrecer a los profesionales la oportunidad de actualizar conocimientos y desarrollar competencias de un modo intensivo y riguroso. Un modelo de aprendizaje que coloca al estudiante en el centro del proceso académico y le otorga todo el protagonismo, adaptándose a sus necesidades y dejando de lado las metodologías más convencionales.



“

TECH te prepara para afrontar nuevos retos en  
entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera”

## El alumno: la prioridad de todos los programas de TECH

En la metodología de estudios de TECH el alumno es el protagonista absoluto.

Las herramientas pedagógicas de cada programa han sido seleccionadas teniendo en cuenta las demandas de tiempo, disponibilidad y rigor académico que, a día de hoy, no solo exigen los estudiantes sino los puestos más competitivos del mercado.

Con el modelo educativo asincrónico de TECH, es el alumno quien elige el tiempo que destina al estudio, cómo decide establecer sus rutinas y todo ello desde la comodidad del dispositivo electrónico de su preferencia. El alumno no tendrá que asistir a clases en vivo, a las que muchas veces no podrá acudir. Las actividades de aprendizaje las realizará cuando le venga bien. Siempre podrá decidir cuándo y desde dónde estudiar.

“

*En TECH NO tendrás clases en directo  
(a las que luego nunca puedes asistir)*”



## Los planes de estudios más exhaustivos a nivel internacional

TECH se caracteriza por ofrecer los itinerarios académicos más completos del entorno universitario. Esta exhaustividad se logra a través de la creación de temarios que no solo abarcan los conocimientos esenciales, sino también las innovaciones más recientes en cada área.

Al estar en constante actualización, estos programas permiten que los estudiantes se mantengan al día con los cambios del mercado y adquieran las habilidades más valoradas por los empleadores. De esta manera, quienes finalizan sus estudios en TECH reciben una preparación integral que les proporciona una ventaja competitiva notable para avanzar en sus carreras.

Y además, podrán hacerlo desde cualquier dispositivo, pc, tableta o smartphone.

“

*El modelo de TECH es asincrónico, de modo que te permite estudiar con tu pc, tableta o tu smartphone donde quieras, cuando quieras y durante el tiempo que quieras”*

## Case studies o Método del caso

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de negocios del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, su función era también presentarles situaciones complejas reales. Así, podían tomar decisiones y emitir juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Con este modelo de enseñanza es el propio alumno quien va construyendo su competencia profesional a través de estrategias como el *Learning by doing* o el *Design Thinking*, utilizadas por otras instituciones de renombre como Yale o Stanford.

Este método, orientado a la acción, será aplicado a lo largo de todo el itinerario académico que el alumno emprenda junto a TECH. De ese modo se enfrentará a múltiples situaciones reales y deberá integrar conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones. Todo ello con la premisa de responder al cuestionamiento de cómo actuaría al posicionarse frente a eventos específicos de complejidad en su labor cotidiana.



## Método Relearning

En TECH los case studies son potenciados con el mejor método de enseñanza 100% online: el *Relearning*.

Este método rompe con las técnicas tradicionales de enseñanza para poner al alumno en el centro de la ecuación, proveyéndole del mejor contenido en diferentes formatos. De esta forma, consigue repasar y reiterar los conceptos clave de cada materia y aprender a aplicarlos en un entorno real.

En esta misma línea, y de acuerdo a múltiples investigaciones científicas, la reiteración es la mejor manera de aprender. Por eso, TECH ofrece entre 8 y 16 repeticiones de cada concepto clave dentro de una misma lección, presentada de una manera diferente, con el objetivo de asegurar que el conocimiento sea completamente afianzado durante el proceso de estudio.

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



## Un Campus Virtual 100% online con los mejores recursos didácticos

Para aplicar su metodología de forma eficaz, TECH se centra en proveer a los egresados de materiales didácticos en diferentes formatos: textos, vídeos interactivos, ilustraciones y mapas de conocimiento, entre otros. Todos ellos, diseñados por profesores cualificados que centran el trabajo en combinar casos reales con la resolución de situaciones complejas mediante simulación, el estudio de contextos aplicados a cada carrera profesional y el aprendizaje basado en la reiteración, a través de audios, presentaciones, animaciones, imágenes, etc.

Y es que las últimas evidencias científicas en el ámbito de las Neurociencias apuntan a la importancia de tener en cuenta el lugar y el contexto donde se accede a los contenidos antes de iniciar un nuevo aprendizaje. Poder ajustar esas variables de una manera personalizada favorece que las personas puedan recordar y almacenar en el hipocampo los conocimientos para retenerlos a largo plazo. Se trata de un modelo denominado *Neurocognitive context-dependent e-learning* que es aplicado de manera consciente en esta titulación universitaria.

Por otro lado, también en aras de favorecer al máximo el contacto mentor-alumno, se proporciona un amplio abanico de posibilidades de comunicación, tanto en tiempo real como en diferido (mensajería interna, foros de discusión, servicio de atención telefónica, email de contacto con secretaría técnica, chat y videoconferencia).

Asimismo, este completísimo Campus Virtual permitirá que el alumnado de TECH organice sus horarios de estudio de acuerdo con su disponibilidad personal o sus obligaciones laborales. De esa manera tendrá un control global de los contenidos académicos y sus herramientas didácticas, puestas en función de su acelerada actualización profesional.



*La modalidad de estudios online de este programa te permitirá organizar tu tiempo y tu ritmo de aprendizaje, adaptándolo a tus horarios”*

### La eficacia del método se justifica con cuatro logros fundamentales:

1. Los alumnos que siguen este método no solo consiguen la asimilación de conceptos, sino un desarrollo de su capacidad mental, mediante ejercicios de evaluación de situaciones reales y aplicación de conocimientos.
2. El aprendizaje se concreta de una manera sólida en capacidades prácticas que permiten al alumno una mejor integración en el mundo real.
3. Se consigue una asimilación más sencilla y eficiente de las ideas y conceptos, gracias al planteamiento de situaciones que han surgido de la realidad.
4. La sensación de eficiencia del esfuerzo invertido se convierte en un estímulo muy importante para el alumnado, que se traduce en un interés mayor en los aprendizajes y un incremento del tiempo dedicado a trabajar en el curso.



### La metodología universitaria mejor valorada por sus alumnos

Los resultados de este innovador modelo académico son constatables en los niveles de satisfacción global de los egresados de TECH.

La valoración de los estudiantes sobre la calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso y sus objetivos es excelente. No en vano, la institución se convirtió en la universidad mejor valorada por sus alumnos según el índice global score, obteniendo un 4,9 de 5.

*Accede a los contenidos de estudio desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (ordenador, tablet, smartphone) gracias a que TECH está al día de la vanguardia tecnológica y pedagógica.*

*Podrás aprender con las ventajas del acceso a entornos simulados de aprendizaje y el planteamiento de aprendizaje por observación, esto es, Learning from an expert.*

Así, en este programa estarán disponibles los mejores materiales educativos, preparados a conciencia:



#### 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 que creará nuestra manera de trabajo online, con las técnicas más novedosas que nos permiten ofrecerte una gran calidad, en cada una de las piezas que pondremos a tu servicio.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarás 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.



#### Resúmenes interactivos

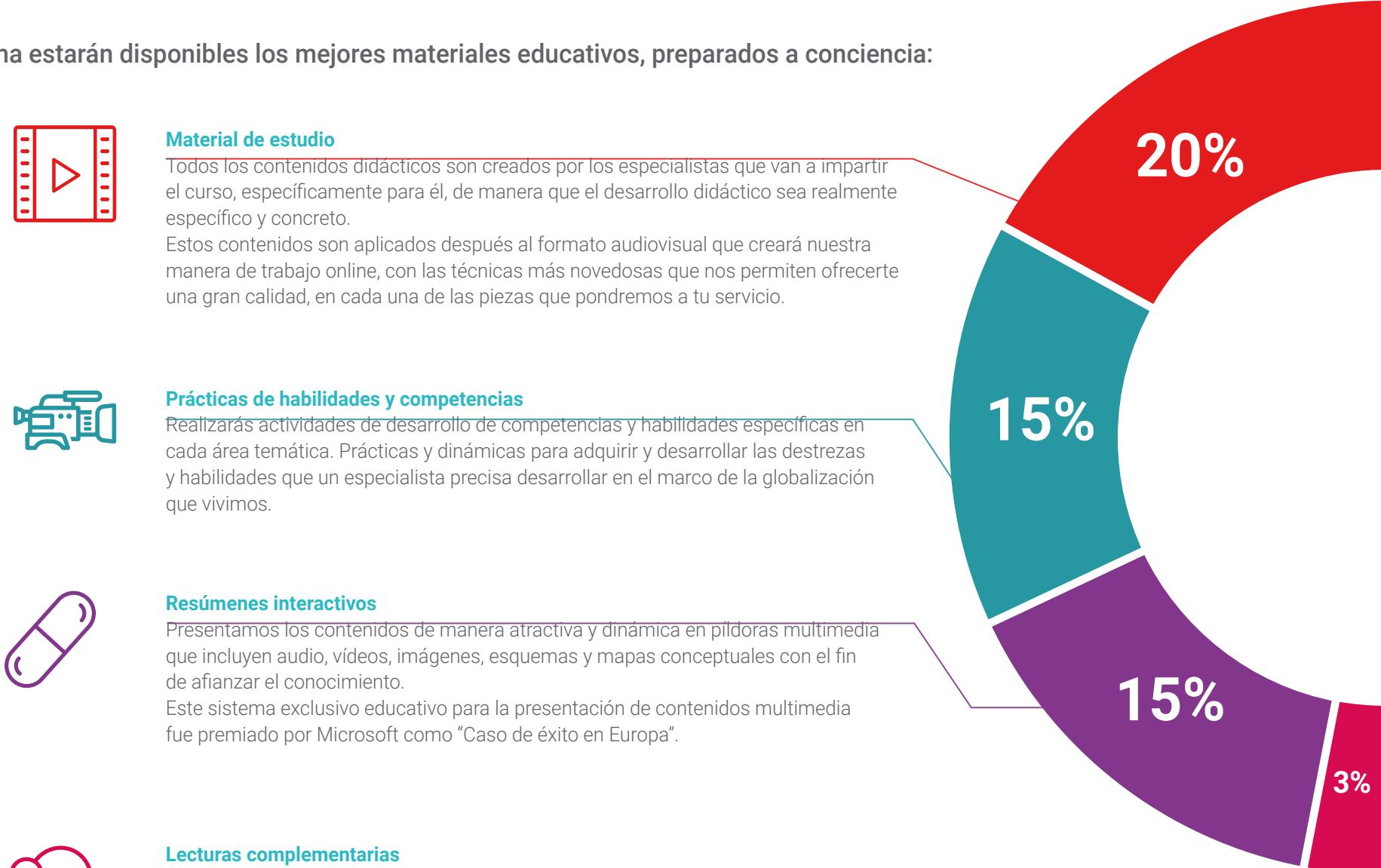
Presentamos los contenidos de manera atractiva y dinámica en pildoras multimedia que incluyen audio, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

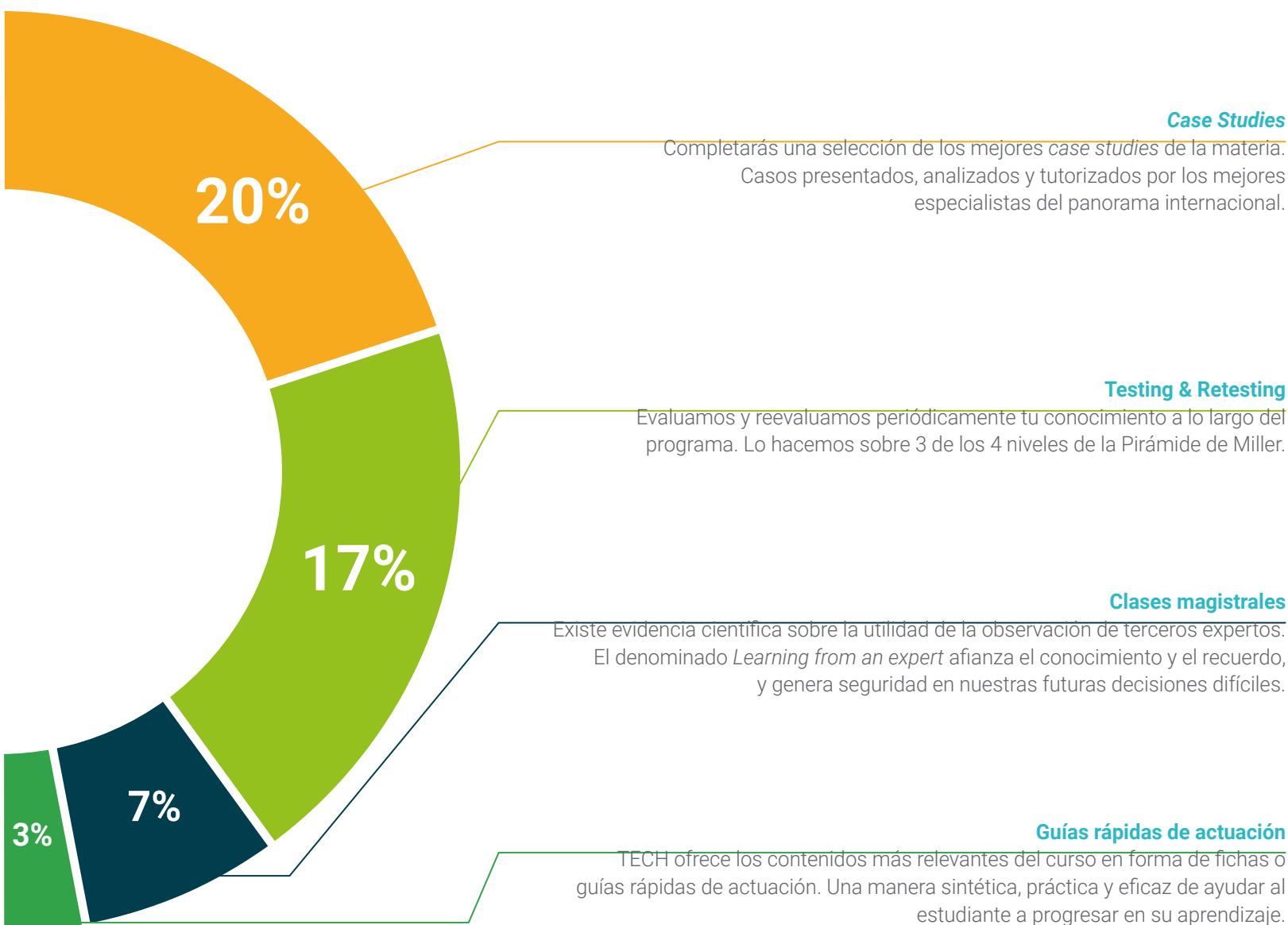
Este sistema exclusivo educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso, guías internacionales... En nuestra biblioteca virtual tendrás acceso a todo lo que necesitas para completar tu capacitación.





**Case Studies**  
Completarás una selección de los mejores case studies de la materia.  
Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



**Testing & Retesting**  
Evaluamos y reevaluamos periódicamente tu conocimiento a lo largo del programa. Lo hacemos sobre 3 de los 4 niveles de la Pirámide de Miller.



**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 nuestras futuras decisiones difíciles.



**Guías rápidas de actuación**  
TECH ofrece los contenidos más relevantes del curso en forma de fichas o guías rápidas de actuación. Una manera sintética, práctica y eficaz de ayudar al estudiante a progresar en su aprendizaje.



10

# Titulación

El Máster Semipresencial en Visión Artificial garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Máster Semipresencial expedido por TECH Global University.



66

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

Este programa te permitirá obtener el título propio de **Máster Semipresencial en Visión Artificial** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

**TECH Global University**, es una Universidad Oficial Europea reconocida públicamente por el Gobierno de Andorra ([boletín oficial](#)). Andorra forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde 2003. El EEES es una iniciativa promovida por la Unión Europea que tiene como objetivo organizar el marco formativo internacional y armonizar los sistemas de educación superior de los países miembros de este espacio. El proyecto promueve unos valores comunes, la implementación de herramientas conjuntas y fortaleciendo sus mecanismos de garantía de calidad para potenciar la colaboración y movilidad entre estudiantes, investigadores y académicos.

Este título propio de **TECH Global University**, es un programa europeo de formación continua y actualización profesional que garantiza la adquisición de las competencias en su área de conocimiento, confiriendo un alto valor curricular al estudiante que supere el programa.

TECH es miembro de **The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour (AISB)**, la mayor organización europea dedicada al desarrollo de la Inteligencia Artificial. Esta alianza reafirma su papel activo en los avances científicos vinculados a las nuevas tecnologías.

## Aval/Membresía



Título: **Máster Semipresencial en Visión Artificial**

Modalidad: **Semipresencial (Online + Prácticas)**

Duración: **12 meses**

Créditos: **60 + 4 ECTS**

The certificate template features a blue header bar with the TECH global university logo. Below it, the text reads: "D/Día \_\_\_\_\_, con documento de identificación \_\_\_\_\_ ha superado con éxito y obtenido el título de: **Máster Semipresencial en Visión Artificial**". It includes a section for "Se trata de un título propio de 1.920 horas de duración equivalente a 64 ECTS, con fecha de inicio dd/mm/aaa y fecha de finalización dd/mm/aaaa." and "TECH Global University es una universidad reconocida oficialmente por el Gobierno de Andorra el 31 de enero de 2024, que pertenece al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)." The date "En Andorra la Vella, a 28 de febrero de 2024" is also present. A red signature box contains the signature of Dr. Pedro Navarro Illana, Rector, and the code "unico TECH-AFWOR235\_techinstitute.com/titulos". Below the main title, there are two tables showing the distribution of credits for the study plan: "Distribución General del Plan de Estudios" and "Distribución General del Plan de Estudios". Both tables list various subjects with their corresponding credits (6 or 8 OB) and a column for "Carácter". At the bottom, another red signature box contains the same information as the top one.



## Máster Semipresencial Visión Artificial

Modalidad: Semipresencial (Online + Prácticas)

Duración: 12 meses

Titulación: TECH Global University

Créditos: 60 + 4 ECTS

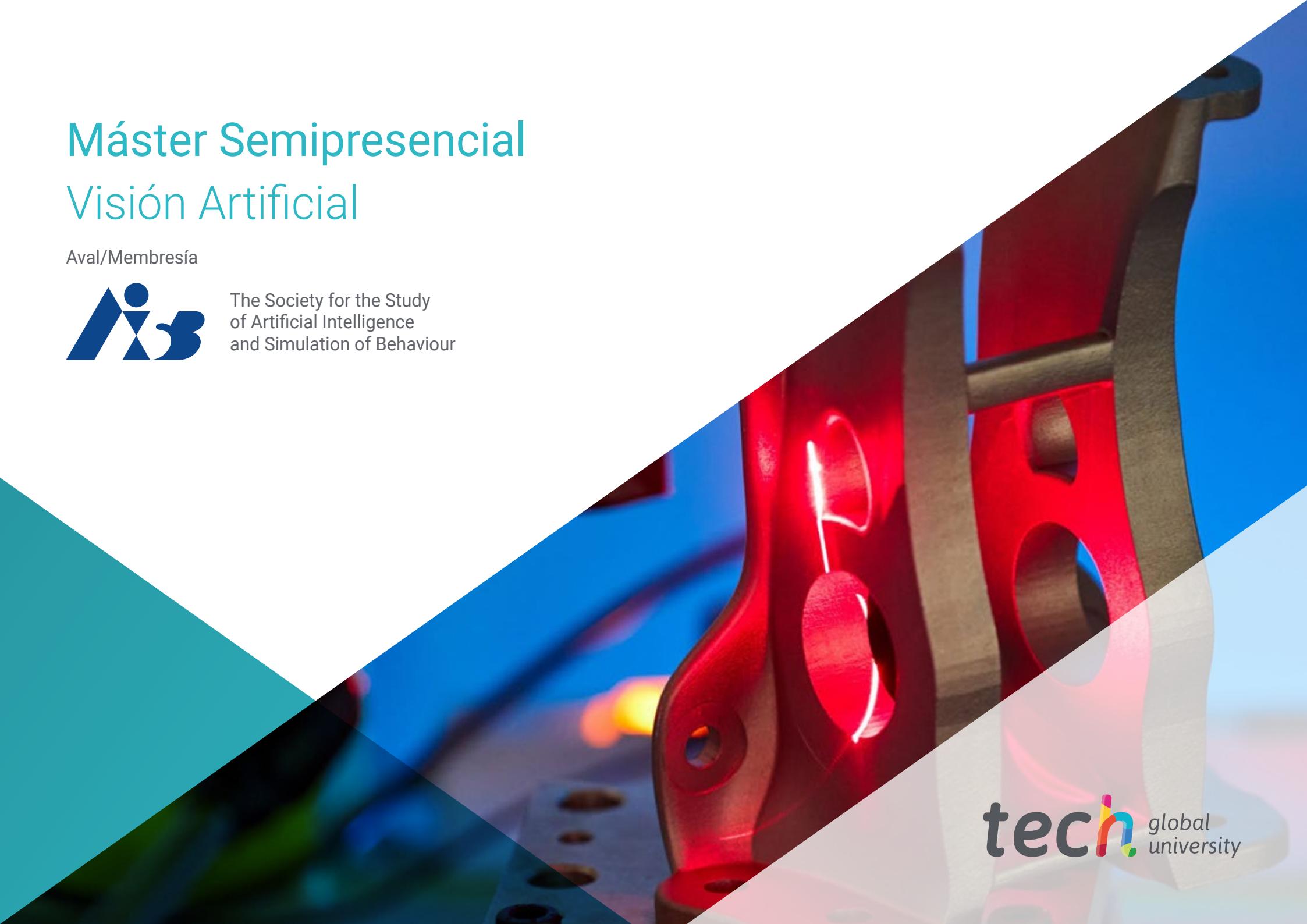
# Máster Semipresencial

## Visión Artificial

Aval/Membresía



The Society for the Study  
of Artificial Intelligence  
and Simulation of Behaviour



**tech** global  
university