

# MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS E INGENIERÍA DE COMPUTADORES

Escuela Internacional de Posgrado

Universidad de Granada

Curso 2022 - 2023

# ÍNDICE DE CONTENIDO

---

¿Qué es la ciencia  
de datos?

¿Qué es la  
ingeniería de  
computadores?

Perfiles de acceso

Estructura y  
programa del  
máster

Trabajo Fin de  
Máster

Aulas y horarios

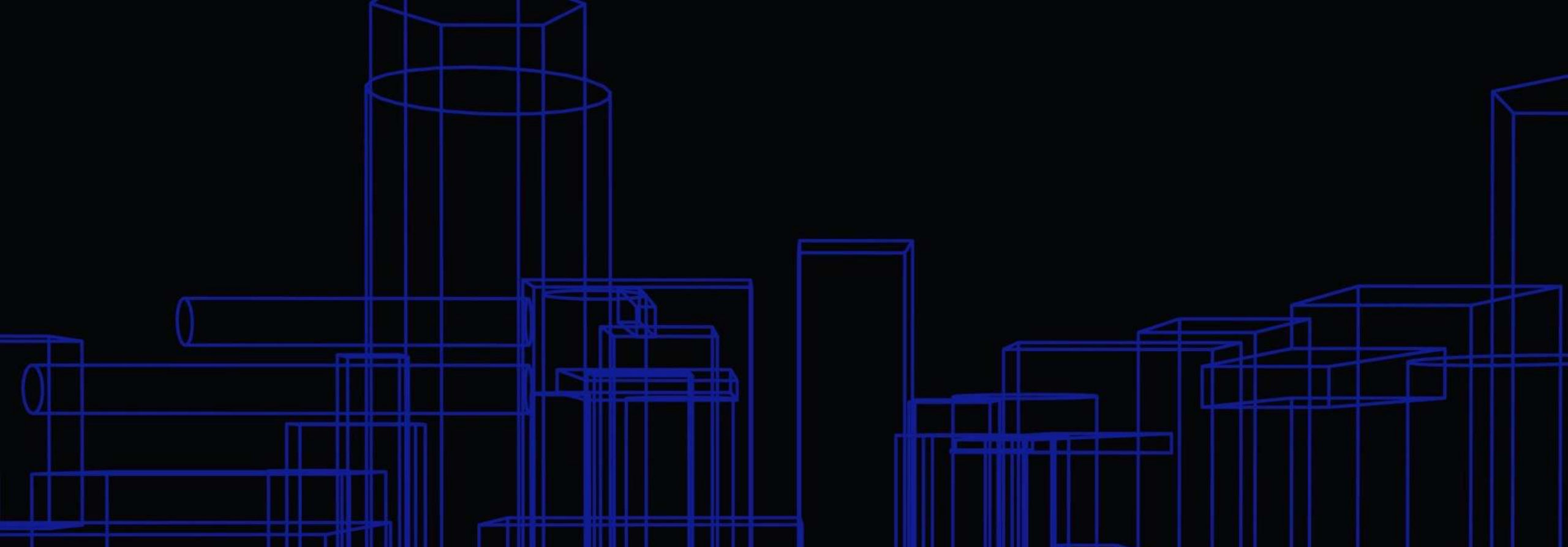
Programas  
complementarios  
de formación

Prácticas  
extracurriculares  
en empresa

Proceso de  
solicitud y  
matriculación

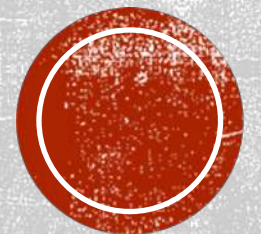






# ¿QUÉ ES LA CIENCIA DE DATOS?

Exploración, análisis, extracción de conocimiento y toma de decisiones





## ¿QUÉ ES LA CIENCIA DE DATOS?

- Campo interdisciplinario que involucra métodos científicos, procesos y sistemas para extraer conocimiento o mejor entendimiento de datos estructurados y no estructurados.
- Continuación de campos de análisis como la estadística, la minería de datos, el aprendizaje automático, y la analítica predictiva.
- Módulos dentro del Máster DATCOM:
  - Modelos avanzados de ciencia de datos,
  - Big data y cloud computing,
  - Tecnologías inteligentes e inteligencia computacional,
  - Aplicaciones de ciencia de datos y tecnologías inteligentes.



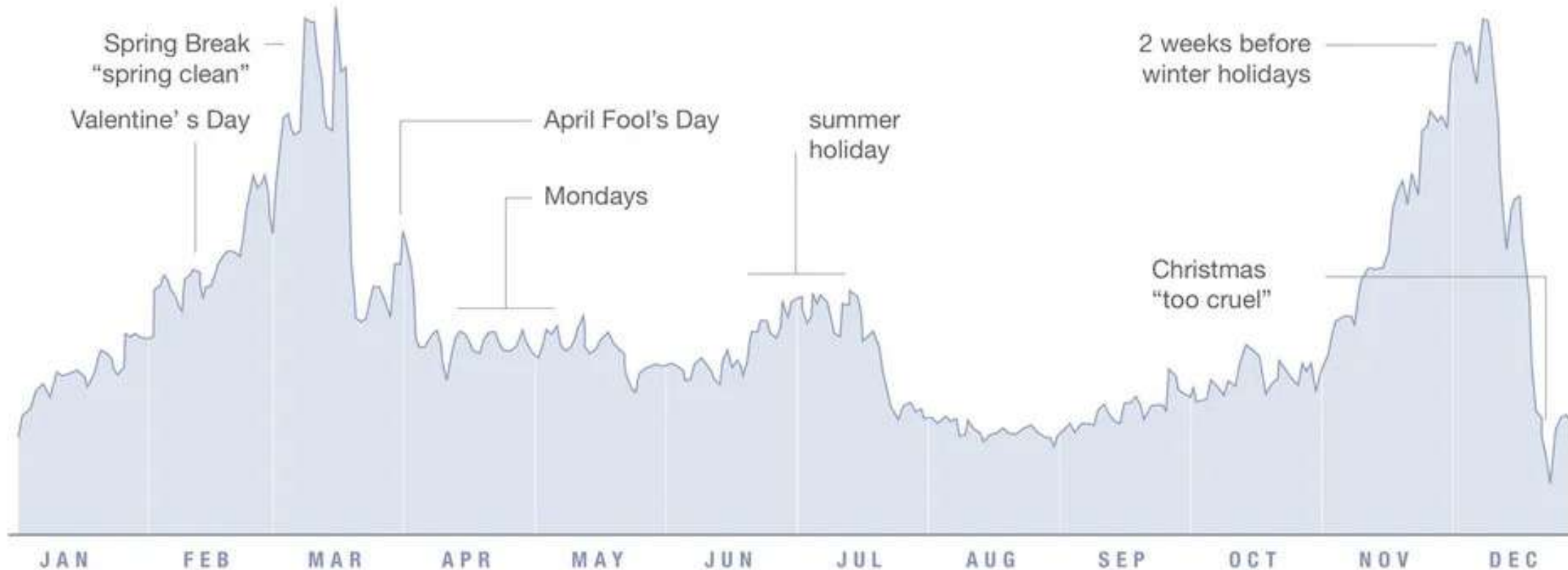


# ¿QUÉ ES LA CIENCIA DE DATOS?



# Peak Break-Up Times

According to Facebook status updates



# (Big) Data Analytics

FUENTES DE INFORMACIÓN ESTÁN GENERANDO MÁS DATOS QUE NUNCA

“La era del Big Data está aquí”

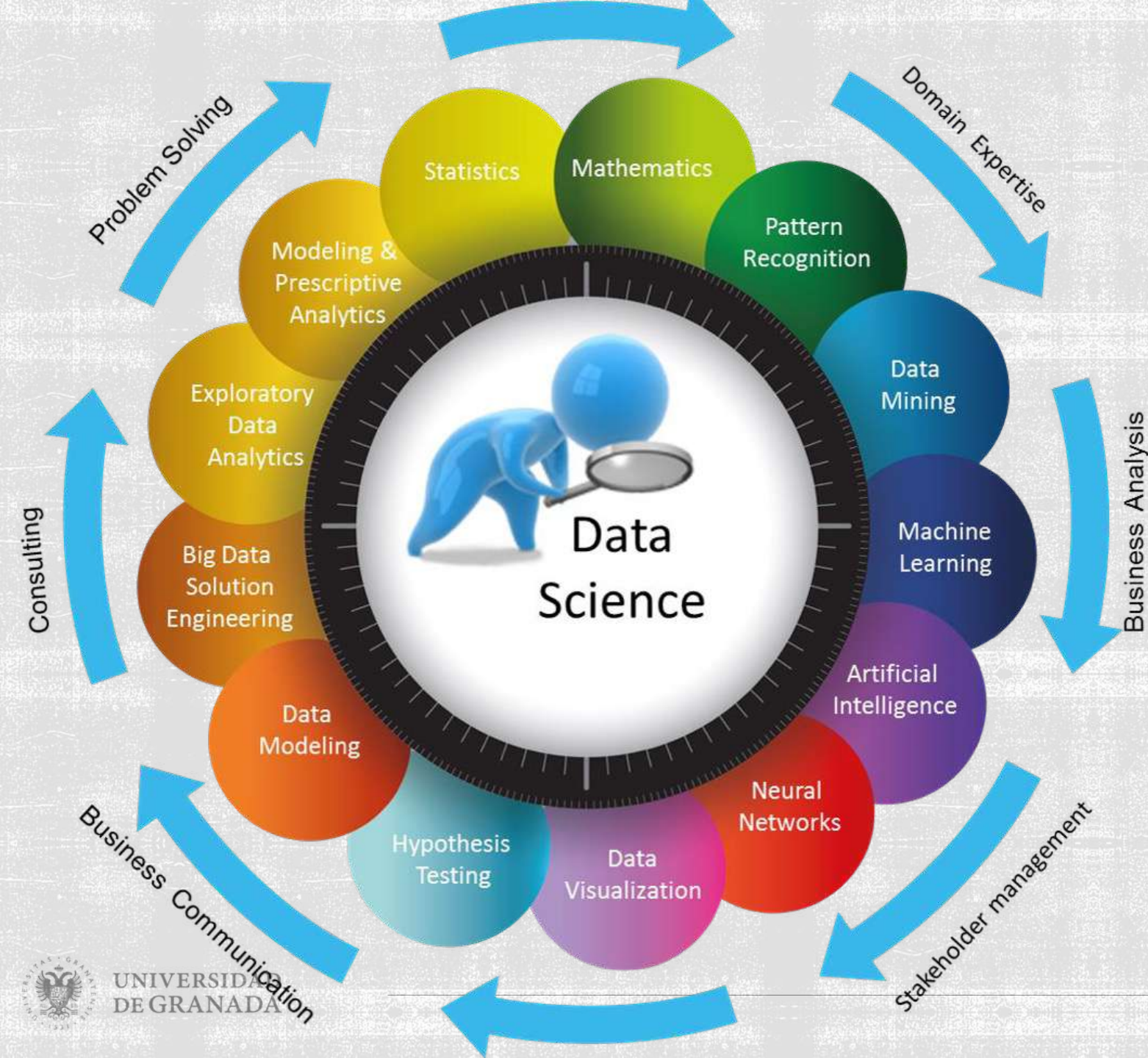
Business Analytics



## Internet and social media

En cualquier momento se produce una cantidad insondable de actividad digital. Esta explosión continua de actividad es la producción agregada de 4.500 millones de usuarios de Internet en la actualidad, una cifra que se prevé que aumente aún más en los próximos años...

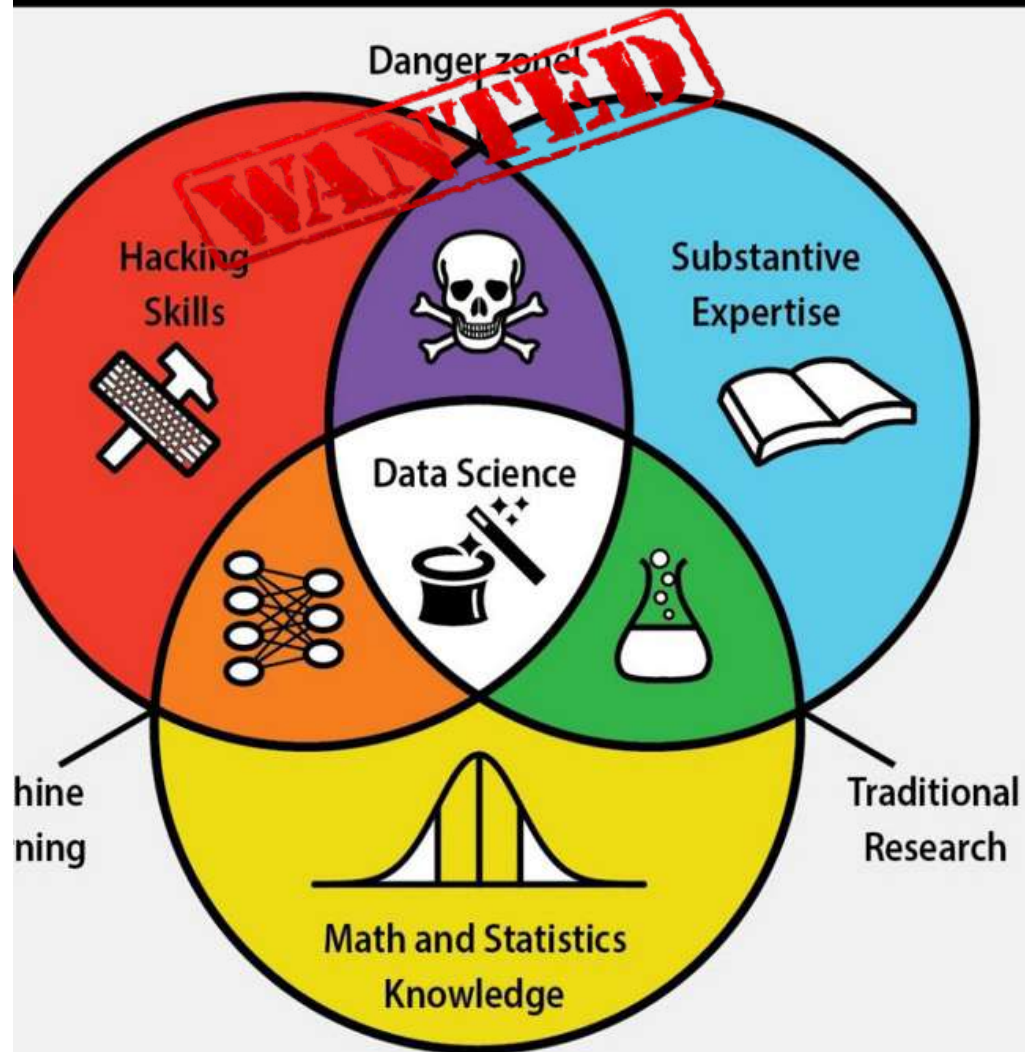




- La ciencia de datos involucra numerosos campos de conocimiento
- No solamente se tienen en cuenta aspectos técnicos (estadística, computación, matemáticas), si no otros de carácter social o commercial
- Un científico de datos es un profesional "todo-terreno"



# DATA SCIENCE SKILLSET



Data science, due to its interdisciplinary nature, requires an intersection of abilities: **hacking skills**, **math and statistics knowledge**, and **substantive expertise** in a field of science.



**Hacking skills** are necessary for working with massive amount electronic data that must be acquired, cleaned, and manipulated.



**Math and statistics knowledge** allows a data scientist to choose appropriate methods and tools in order to extract insight from data.



**Substantive expertise** in a scientific field is crucial for generating motivating questions and hypotheses and interpreting results.



**Traditional research** lies at the intersection of knowledge of math and statistics with substantive expertise in a scientific field.

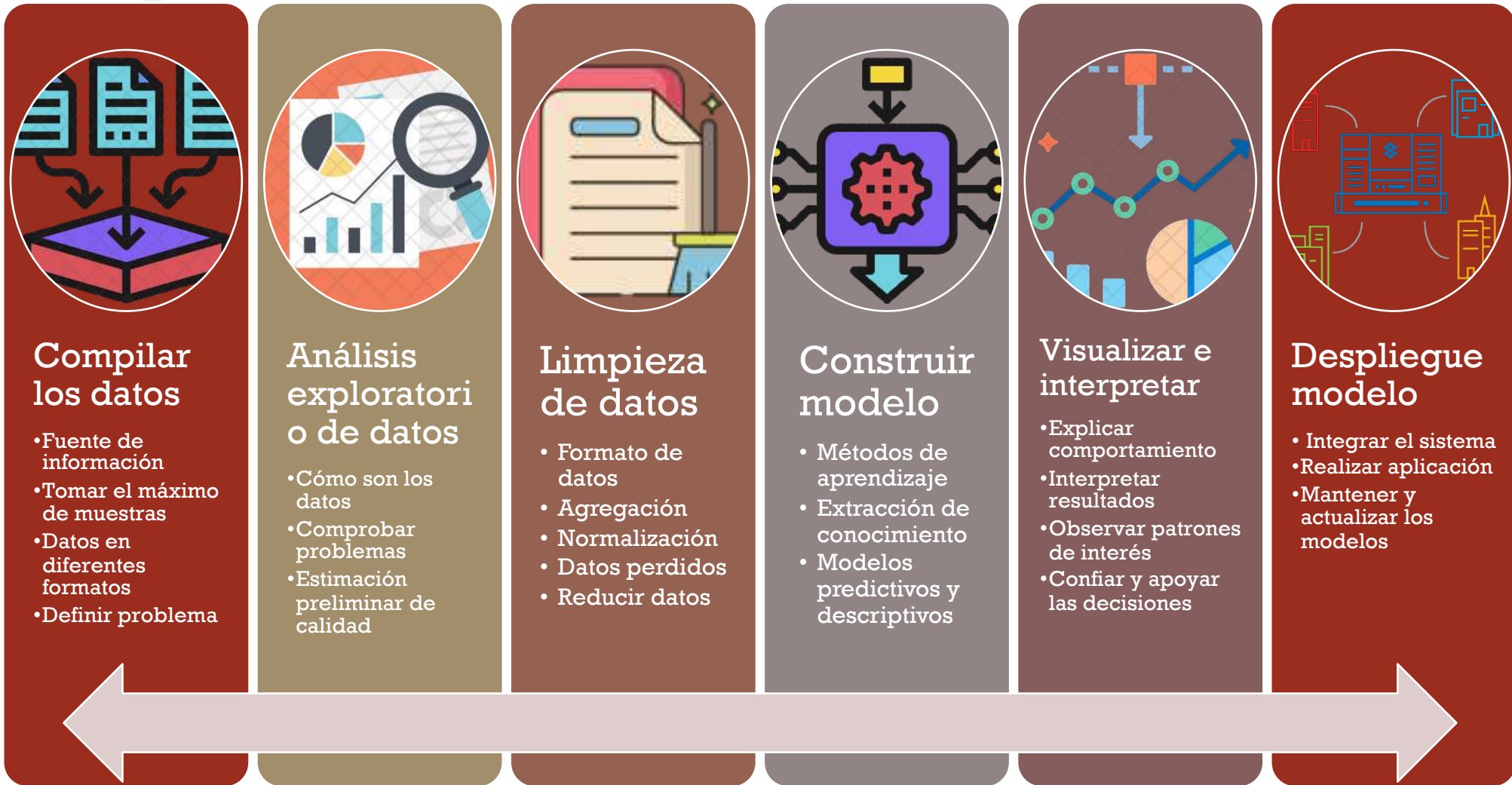


**Machine learning** stems from combining hacking skills with math and statistics knowledge, but does not require scientific motivation.



**Danger zone!** Hacking skills combined with substantive scientific expertise without rigorous methods can beget incorrect analysis.

# Ciclo de vida de la Ciencia de Datos (MLOps)







# SALIDAS PROFESIONALES EN CIENCIA DE DATOS

- **Data Analyst:** Transformar y manipular grandes conjuntos de datos para adaptarlos al análisis. Esta función también puede incluir el seguimiento de la analítica web y el análisis de pruebas A/B. También ayudan en el proceso de toma de decisiones mediante la preparación de informes para los líderes de la organización que comunican eficazmente las tendencias y las ideas extraídas de su análisis.
- **Data Engineer:** Realizan el procesamiento por lotes o en tiempo real de los datos recopilados y almacenados. También son responsables de crear y mantener canalizaciones de datos que creen un ecosistema de datos sólido e interconectado dentro de una organización, haciendo que la información sea accesible para los científicos de datos.
- **Data Scientist:** Encontrar, limpiar y organizar datos para las empresas. Analizar grandes cantidades de información compleja en bruto o procesada para encontrar patrones que beneficien a una organización y ayuden a impulsar decisiones estratégicas. En comparación con los analistas de datos, los científicos de datos son mucho más técnicos
- **Machine Learning Engineer:** crean embudos de datos y ofrecen soluciones de software. Necesitan grandes conocimientos de estadística y programación, así como de ingeniería de software. También son responsables de ejecutar pruebas y experimentos para supervisar el rendimiento y la funcionalidad los sistemas de ML.





# SALIDAS PROFESIONALES EN CIENCIA DE DATOS

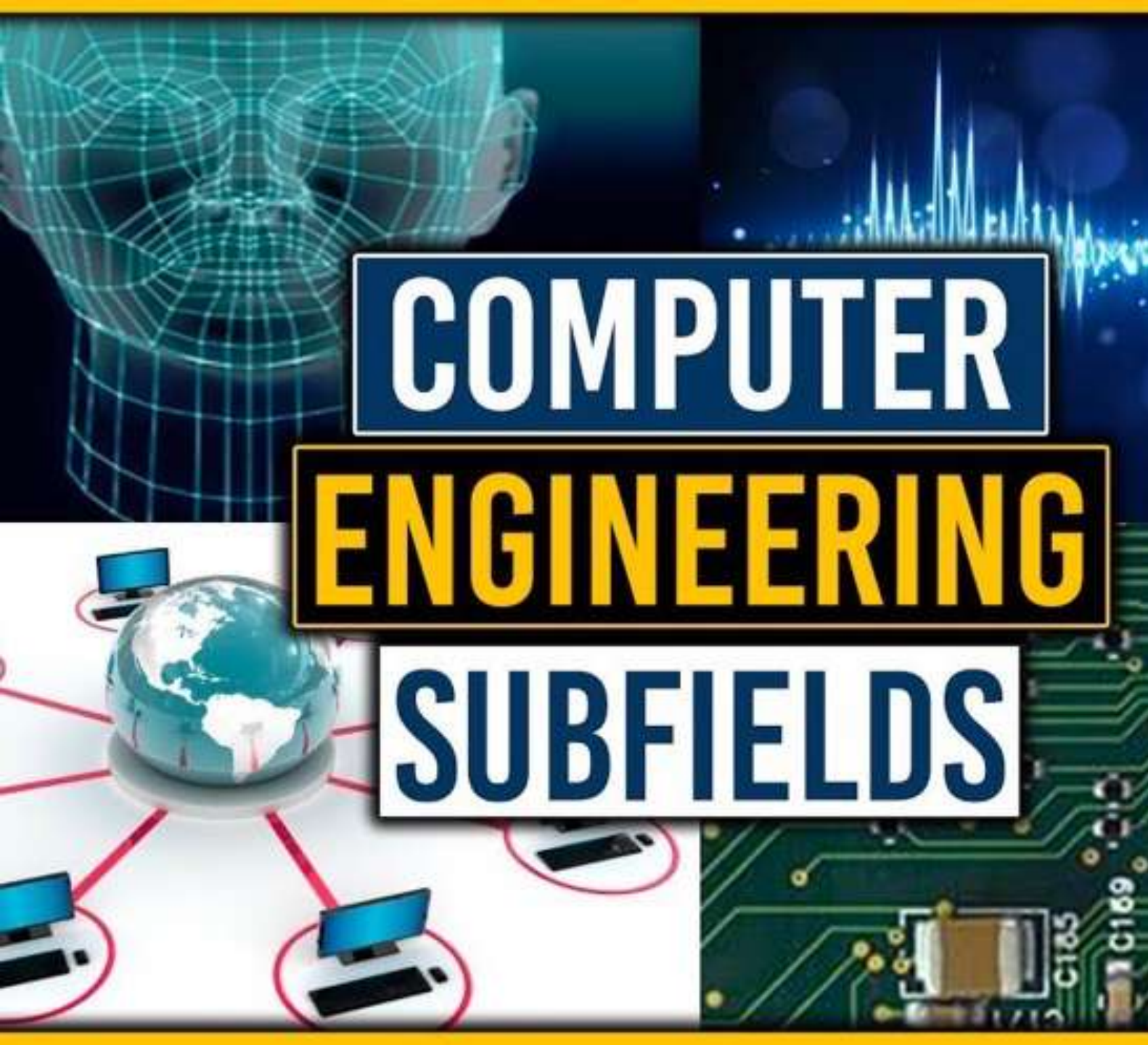
| Median Annual Salary For Data Science Careers |                              |                             |                          |                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Job Title                                     | Entry-Level<br>(0-12 Months) | Early Career<br>(1-4 Years) | Midcareer<br>(5-9 Years) | Experienced<br>(10-19 Years) |
| Data Analyst                                  | \$55,400                     | \$60,300                    | \$68,250                 | \$70,760                     |
| Data Engineer                                 | \$77,400                     | \$87,480                    | \$104,430                | \$119,250                    |
| Data Scientist                                | \$85,530                     | \$94,620                    | \$108,660                | \$121,150                    |
| Machine Learning Engineer                     | \$93,580                     | \$110,890                   | \$136,250                | \$148,370                    |



# ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA DE COMPUTADORES?

Desarrollo de soluciones para el correcto despliegue de los  
sistemas computacionales





# COMPUTER ENGINEERING SUBFIELDS

## ¿QUÉ ES INGENIERÍA DE COMPUTADORES?

- La incidencia de un cada vez mayor número de datos disponible y la necesidad de obtener información a partir de dichos datos en un tiempo razonable supone una demanda cada vez mayor de plataformas de cómputo de altas prestaciones (HPC) y de procesadores integrados para aplicaciones específicas.
- Módulos dentro del Máster DATCOM:
  - Computación de altas prestaciones
  - Sistemas de aplicación específica





# (Big) Data Analytics

FUENTES DE INFORMACIÓN ESTÁN GENERANDO MÁS DATOS QUE NUNCA

“Un salto  
hacia la  
Industria 4.0”

Business Analytics



## Internet of Things e Internet of Everything

Esta revolución está marcada por la aparición de nuevas tecnologías como la robótica, la analítica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología y el Internet de las Cosas (IoT), entre otras.





# SALIDAS PROFESIONALES EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES

- **IoT Infrastructure Architech:** resuelve problemas implementando dispositivos IoT como sensores inteligentes, aparatos de seguridad y dispositivos de red.
- **Cloud Architech:** se encargará de diseñar, desarrollar, implantar y dar soporte a soluciones de computación en la nube. El ICloud puede reducir potencialmente los costes empresariales a la vez que potencia la innovación y mejora el cumplimiento y la seguridad.
- **Cloud Engineer:** Ayudar a los clientes de Cloud a diseñar y crear sistemas en la plataforma Cloud, ofrecer diseño de sistemas, orientación sobre productos y formación sobre las mejores prácticas en la plataforma. Además, trabajar con los equipos de productos Cloud para mejorar la plataforma y las experiencias de los clientes.
- **Cybersecurity:** La ciberseguridad comienza en la base, donde los administradores de seguridad gestionan las soluciones de seguridad, supervisan la red y despliegan parches.





# SALIDAS PROFESIONALES EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES

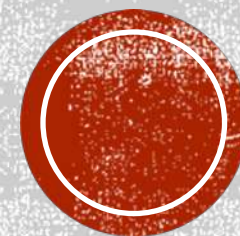
## Cloud Computing Jobs by Salary

🔍 Search by job title

| Job Title                                                | Range           | Average   |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------|
| <a href="#">Solutions Architect</a>                      | \$88k - \$175k  | \$130,974 |
| <a href="#">Senior Solutions Architect</a>               | \$117k - \$183k | \$147,782 |
| <a href="#">Cloud Solutions Architect</a>                | \$87k - \$168k  | \$131,596 |
| <a href="#">Enterprise Architect, IT</a>                 | \$106k - \$182k | \$146,357 |
| <a href="#">Software Engineer</a>                        | \$78k - \$146k  | \$108,437 |
| <a href="#">Information Technology (IT) Architect</a>    | \$88k - \$171k  | \$126,596 |
| <a href="#">Development Operations (DevOps) Engineer</a> | \$75k - \$154k  | \$104,666 |

# PERFILES DE ACCESO

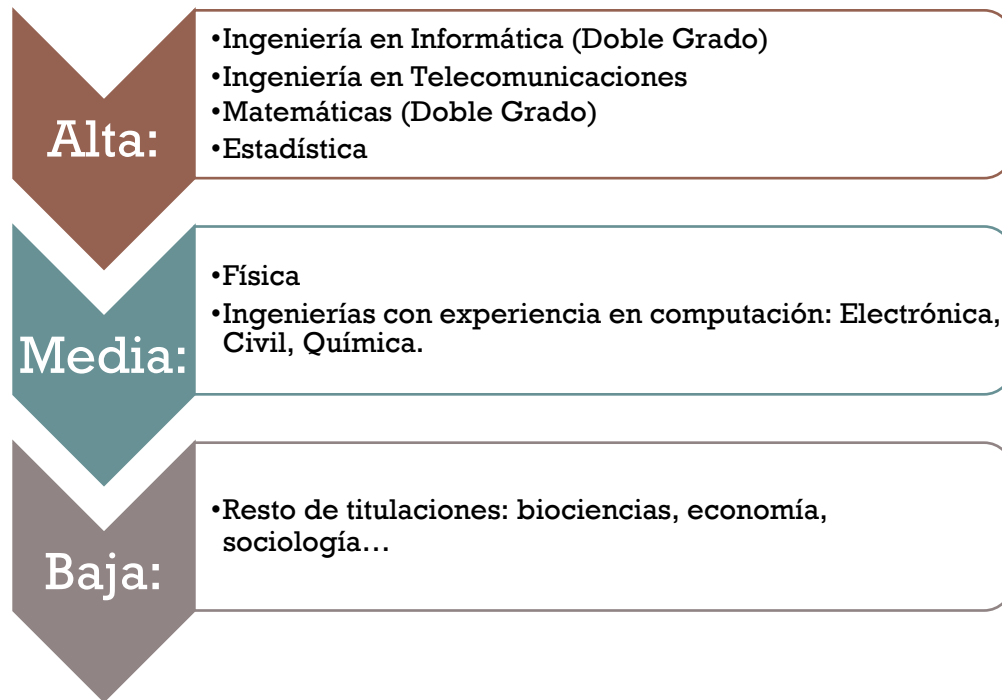
Formación recomendada





# PERFILES DE ACCESO

## Afinidades en la titulación de acceso



## Experiencia recomendada





# ESTRUCTURA Y PROGRAMA DEL MÁSTER

Información relevante sobre perfiles y asignaturas



# INFORMACIÓN RELEVANTE

---

**Área de especialidad:**

10 Informática (1. Especializados) / 1 Ciencia y Tecnología (3. Ciencias Tecnológicas, 4. Ingeniería)

**Año de fundación** del Máster y número de ediciones: 2014/15 (9 ediciones)

**Duración** (horas y créditos): 60 créditos, 360 horas presenciales.

**Número de Plazas** que se ofertan: 60

**Número de solicitudes** recibidas: 250 aproximadamente

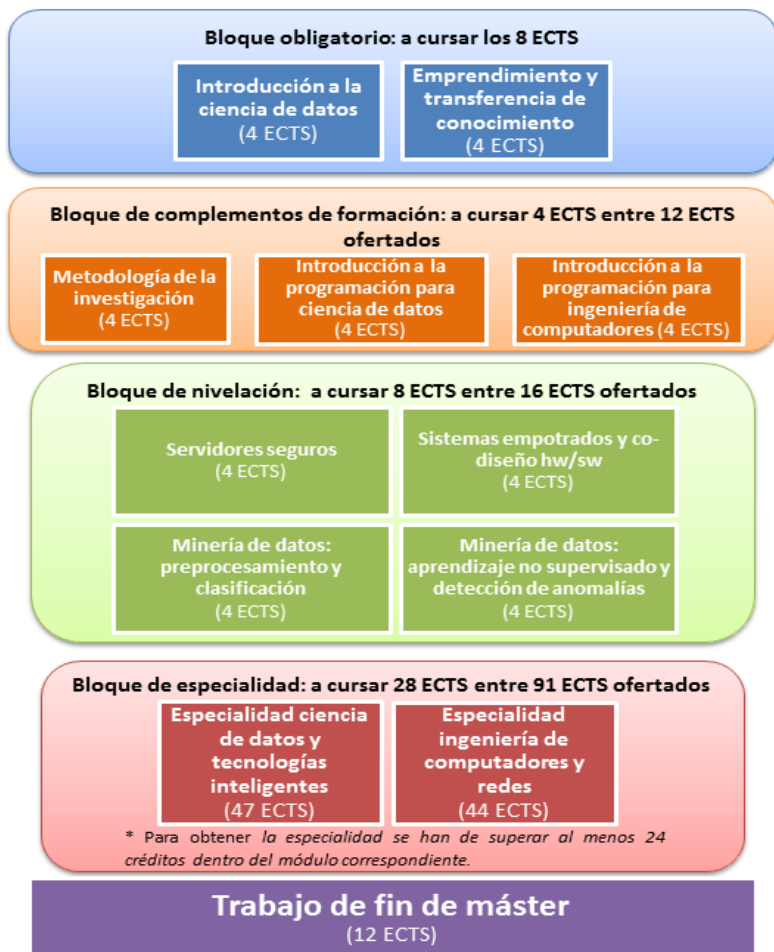
**Precio** orientativo: 1000 euros (gastos de emisión del título incluido)

# DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

- El plan de estudios permite una formación completa e integral en dos de los aspectos más demandados actualmente: Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores.
- Estas dos disciplinas cimentan la transformación digital, así como otros paradigmas de IoT, Edge Computing, Cloud, Big Data. En definitiva, se permite una especialización en las líneas de trabajo más importantes dentro de la computación y la Inteligencia Artificial.
- En concreto, el plan de estudios se divide en diversos módulos.
  - Los dos primeros contienen asignaturas tanto de nivelación, como de introducción que son comunes a ambas especialidades.
  - A continuación, en la especialidad de Ingeniería de Computadores y Redes se encuentran los módulos de computación de altas prestaciones y de sistemas de aplicación específica.
  - Para la especialidad de Ciencia de Datos y Tecnologías Inteligentes aparecen cuatro módulos como son modelos avanzados de ciencia de datos, big data y cloud computing, tecnologías inteligentes e inteligencia computacional, y aplicaciones de ciencia de datos y tecnologías inteligentes







# ESTRUCTURA DEL MÁSTER

- 48 créditos de asignaturas
- 12 créditos de TFM
- 2 asignaturas obligatorias (4 c.u.)
- 1 asignatura de complemento
- 2 asignaturas de nivelación (por perfil)



# ASIGNATURAS COMUNES



Módulo introductorio (3 asignaturas, 4 ECTS c/u):

Emprendimiento y Transferencia de Conocimiento  
Introducción a la Ciencia de Datos  
Introducción a la Programación para Ciencia de Datos  
Introducción a la Programación para Ingeniería de Computadores  
Metodología de la Investigación



Módulo nivelación de conocimientos (2 asignaturas, 4 ECTS c/u):

Minería de Datos: Aprendizaje No Supervisado y Detección de Anomalías  
Minería de Datos: Preprocesamiento y Clasificación  
Servidores Seguros  
Sistemas Empotrados y Co-Diseño Hw/Sw



Módulo TFM: 12 ECTS





# PERFILES DE ESPECIALIZACIÓN

## Perfil de Ciencia de Datos y Tecnologías Inteligentes

Modelos avanzados de ciencia de datos (3 ECTS c/u):

- Extracción de Características en Imágenes
- Minería de Datos: Aspectos Avanzados
- Minería de Medios Sociales (4 ECTS)
- Minería de Procesos
- Modelos Gráficos Probabilísticos (4 ECTS)
- Series Temporales y Minería de Flujos de Datos
- Sistemas de Recuperación de Información y de Recomendación

Big Data y Cloud Computing (4 ECTS)

- Big Data I
- Big Data II

Tecnologías inteligentes e inteligencia computacional

- Soft Computing: Conjuntos y Sistemas Difusos (4 ECTS)
- Técnicas de Soft Computing para Aprendizaje y Optimización. Redes Neuronales y Metaheurísticas, Programación Evolutiva y Bioinspirada (3 ECTS)
- Visión por Computador (3 ECTS)

Aplicaciones de Ciencia de Datos y tecnologías inteligentes (6 ECTS)

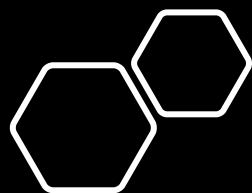
## Perfil de Ingeniería de Computadores y Redes

Computación de altas prestaciones (4 ECTS c/u)

- Biología Computacional con Big Data-Omics e Ingeniería Biomédica
- Computación de Altas Prestaciones para Clasificación y Optimización
- Ingeniería de Servidores Web
- Modelado de Sistemas y Predicción de Series Temporales
- Procesamiento de la Señal de Altas Prestaciones en Biomedicina

Sistemas de aplicación específica (4 ECTS c/u)

- Arquitecturas de Altas Prestaciones para Visión
- Internet de las Cosas
- Mecatrónica y Sistemas Aero-Espaciales
- Neurociencia Computacional y Neuroingeniería
- Robótica Móvil y Neurobótica
- Sistemas de Visión Bioinspirados

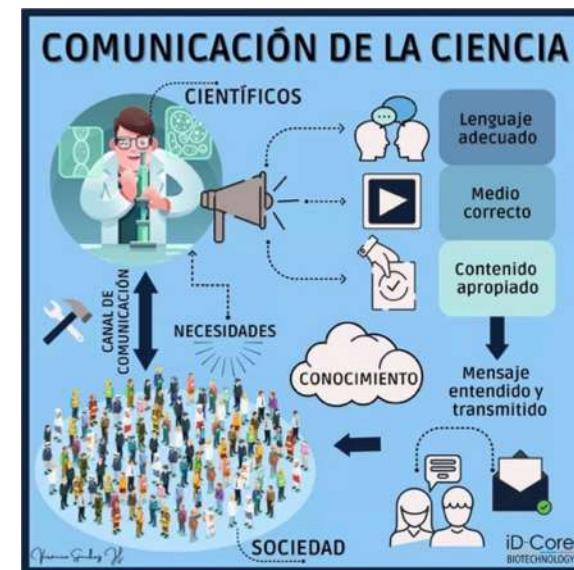


# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## MÓDULO INTRODUCTORIO



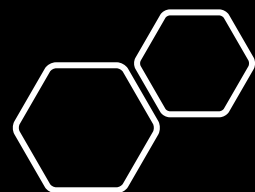
<https://www.futurelearn.com/courses/academic-research-methodology>



[https://scontent.fgrx1-1.fna.fbcdn.net/v/t1.6435-9/131150556\\_3704376439627099\\_4212116492160999809\\_n.jpg?\\_nc\\_cat=101&ccb=1-7&\\_nc\\_sid=8bfeb9&\\_nc\\_ohc=ZR-Kw97BPs4AX80ulEc&\\_nc\\_ht=scontent.fgrx1-1.fna&oh=00\\_AT9QOMuKP59YBtq5Ri4p7Z1snx5wkk32wZ7j8eCvZRQsQ&oe=63734A12](https://scontent.fgrx1-1.fna.fbcdn.net/v/t1.6435-9/131150556_3704376439627099_4212116492160999809_n.jpg?_nc_cat=101&ccb=1-7&_nc_sid=8bfeb9&_nc_ohc=ZR-Kw97BPs4AX80ulEc&_nc_ht=scontent.fgrx1-1.fna&oh=00_AT9QOMuKP59YBtq5Ri4p7Z1snx5wkk32wZ7j8eCvZRQsQ&oe=63734A12)

- Conocer lo que investigan los demás y dar a conocer lo que nosotros investigamos.
- Concebir y plantear un proyecto de investigación.
- Metodología para desarrollar de un tema de investigación.
- Redacción y presentación de trabajos científicos.
- Innovación, valorización y emprendimiento tecnológico.



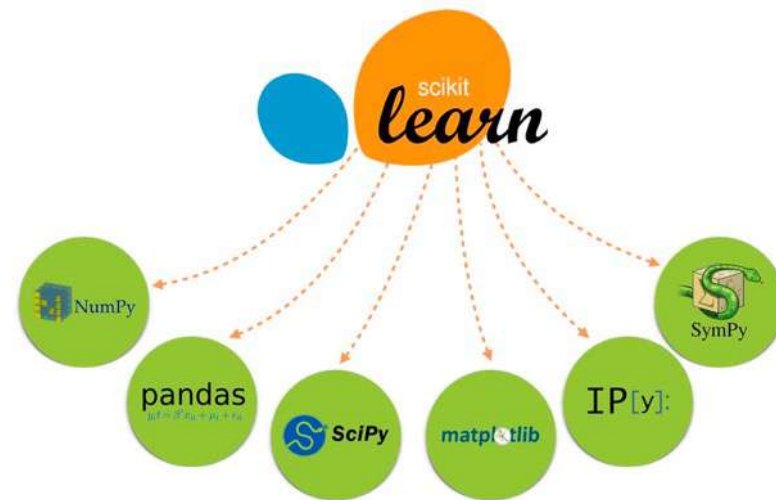


# INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN CIENCIA DE DATOS

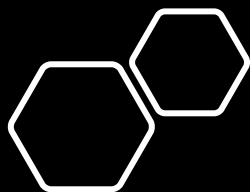
## MÓDULO INTRODUCTORIO



LET'S BUILD A  
ML MODEL  
WITH CARET



- No se puede desarrollar Ciencia de Datos sin programar modelos, scripts y pipelines
- Existen numerosas bibliotecas para simplificar el proceso
  - Caret para lenguaje R
  - Sciki-Learn para lenguaje Python
- Objetivos del curso:
  - Aprender a utilizar el lenguaje de programación R para la resolución de problemas de análisis de datos en el ámbito de la ciencia de datos.
  - Aprender a utilizar el lenguaje de programación Python para la resolución de problemas de análisis de datos en el ámbito de la ciencia de datos.



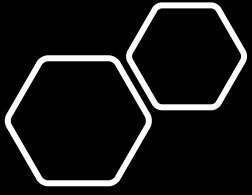
# INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE DATOS

# MÓDULO NIVELACIÓN



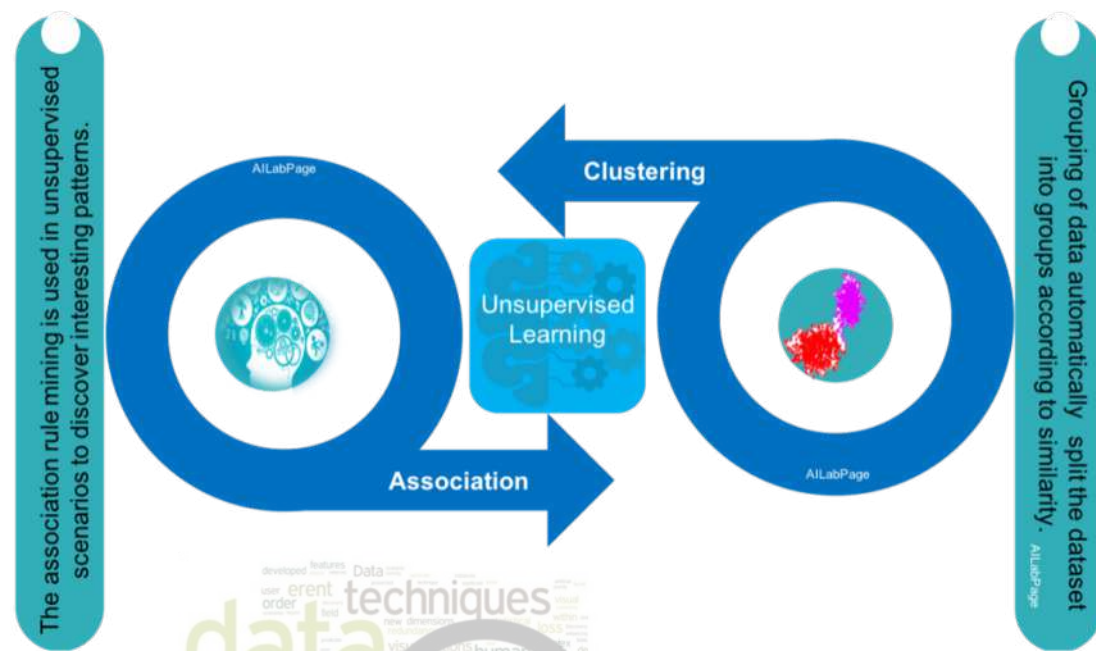
- Introducción: Inteligencia de negocio, minería de datos, análisis y modelado de datos
- Aprendizaje supervisado versus no supervisado.
- Conceptos de clasificación, regresión, clustering y asociación.
- Técnicas básicas de clasificación y regresión
- Validación cruzada y Bootstrap
- Análisis de experimentos. Inferencia estadística
- Resolución de casos prácticos en ciencia de datos: competiciones de KAGGLE





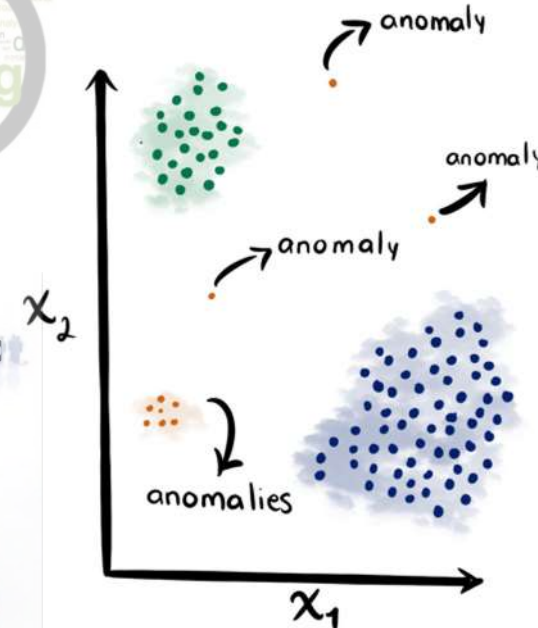
# MINERÍA DE DATOS: APRENDIZAJE NO SUPERVISADO Y DETECCIÓN DE ANOMALÍAS

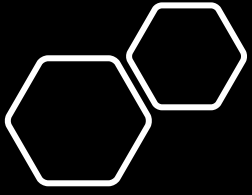
## MÓDULO DE NIVELACIÓN



### Aplicaciones:

- **Clustering:** Segmentación de clientes/mercado, análisis de redes sociales, análisis de datos genéticos, etc
- **Reglas Asoc.:** Detección de patrones en textos, en comportamiento de personas.
- **Anomalías:** Detección de intrusiones, fraudes, fallos, etc





# MINERÍA DE DATOS: PREPROCESAMIENTO Y CLASIFICACIÓN

## MÓDULO NIVELACIÓN

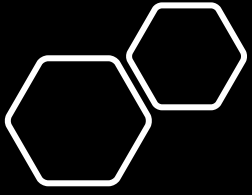


- Scikit-Learn
- Pandas
- Matplotlib
- Keras
- Third-Party Packages



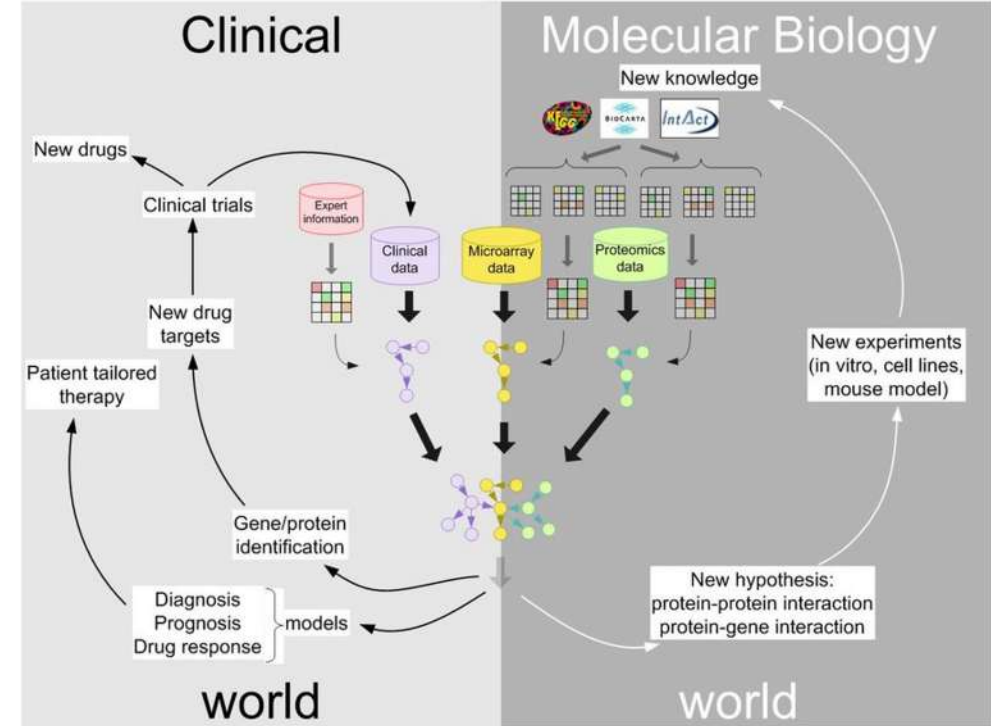
- Métodos de aprendizaje lineales avanzados y no lineales.
- Introducción a las redes neuronales y SVMs.
- Árboles de decisión e inducción de reglas.
- Multclasificación y Ensembles. Random Forest. Descomposición Multiclase
- Limpieza, transformación y preparación de datos.
- Reducción de datos: dimensionalidad, sampling y discretización.
- Visualización





# MODELOS GRÁFICOS PROBABILÍSTICOS

## M. MODELOS AVANZ. DE C. DE DATOS



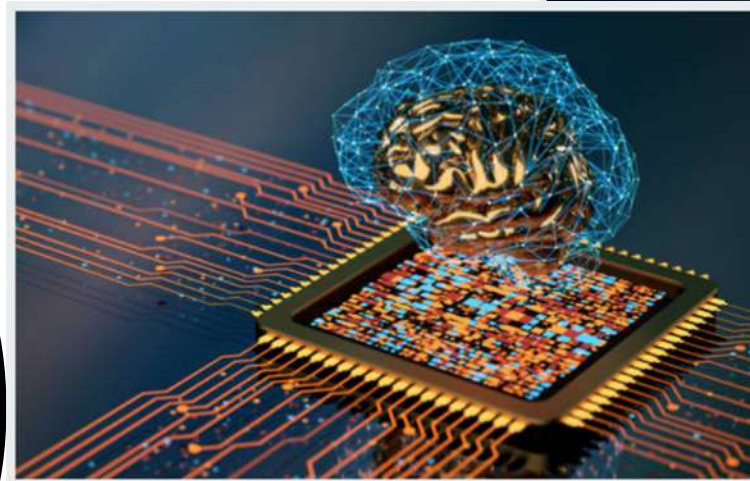
A Bay. Network Integration Framework for  
Modeling Biomedical Data (Olivier Gebaert)

- Modelos gráficos probabilísticos
- Redes bayesianas
- Razonamiento en modelos gráficos
- Aprendizaje paramétrico y estructural
- Modelos gráficos para clasificación y clustering



# MINERÍA DE DATOS: ASPECTOS AVANZADOS

## M. MODELOS AVANZADOS EN CIENCIA DE DATOS

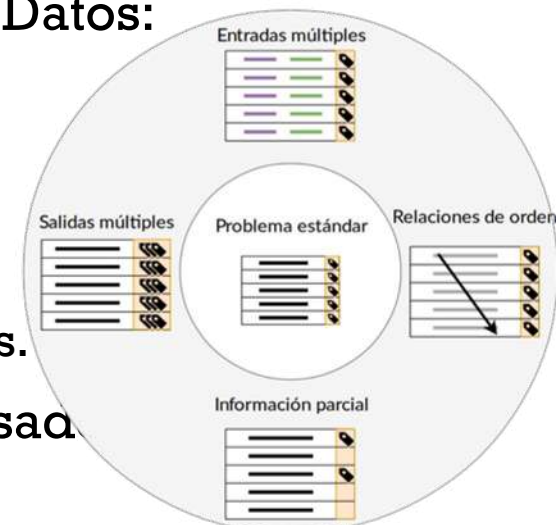


- Scikit-Learn
- Keras/TensorFlow
- PyTorch
- Third-Party Packages

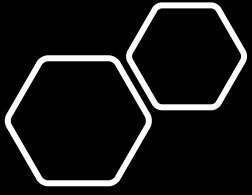
- Problemas avanzados de aprendizaje en Ciencia de Datos:

- No balanceado.
- Semi-supervisado.
- Ordinal y monótonico.
- Multi Instancia.
- Multi etiqueta y derivados.

- Deep Learning para Procesado de Imágenes

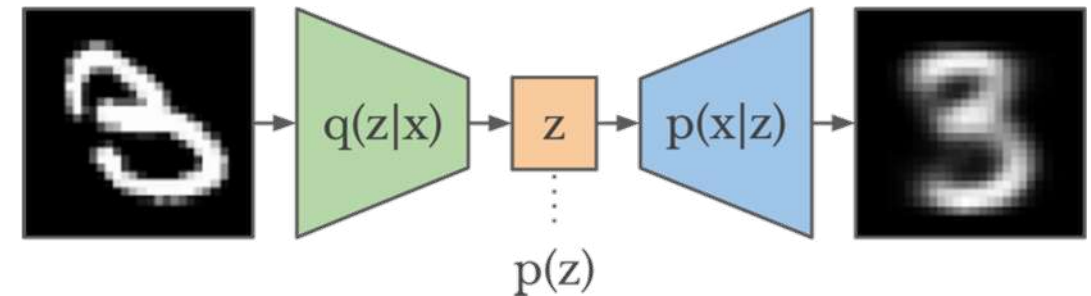
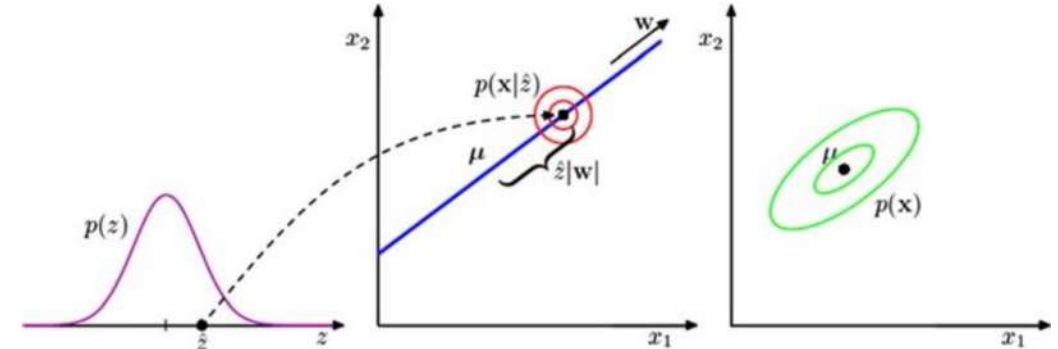
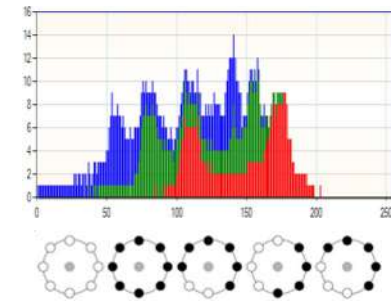




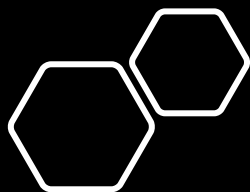


# EXTRACCIÓN DE CARACTERÍSTICAS EN IMÁGENES

## M. MODELOS AVANZADOS EN CIENCIA DE DATOS



- Extracción de Rasgos (color, textura, histogramas)
- Reducción de la dimensionalidad (PCA y PPCA)
- Introducción al aprendizaje profundo probabilístico:
- Autoencoders Variacionales (VAE) y Procesos Gaussianos



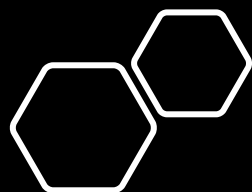
# MINERÍA DE MEDIOS SOCIALES

## M. MODELOS AVANZADOS DE CIENCIAS DE DATOS



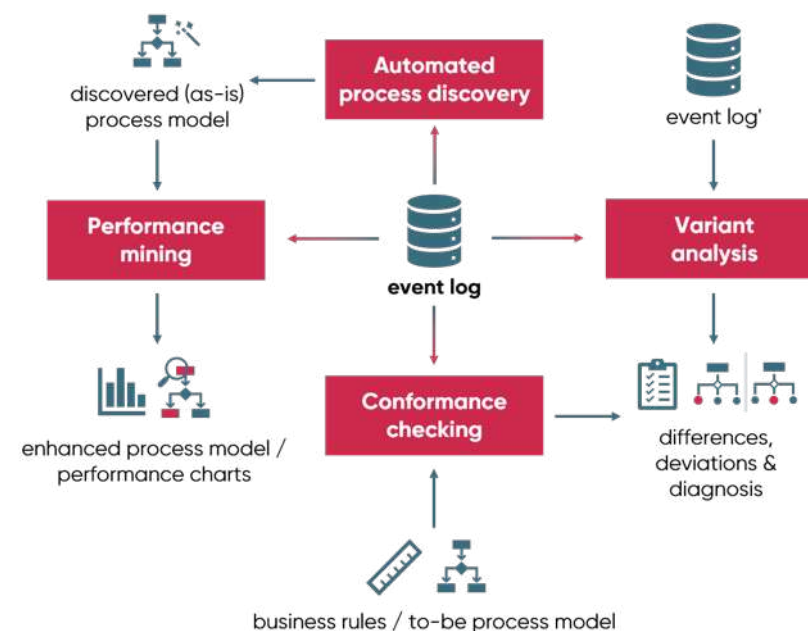
- Estudio de **datos no convencionales**, que no presentan la habitual estructura transaccional de la Minería de Datos.
- En muchos casos, provenientes de **actividades sociales humanas** como medios sociales en la Web 2.0
- Tienen **formato libre, longitud variable, dimensión masiva, ruido** y naturaleza **dinámica, instantánea y multimedia**.
- Incluyen relaciones (sociales) entre entidades (usuarios), mostrando una **estructura en red (linked data)**.
- Los modelos de Ciencia de Datos estudiados (Ciencia de Redes, Análisis de Redes Sociales, Centralidad, Detección de Comunidades, Minería de Textos, Minería Web, Análisis de Sentimientos y Opiniones, etc.) son métodos para **representar, analizar y extraer patrones significativos de estos datos no convencionales**.





# MINERÍA DE PROCESOS

## M. MODELOS AVANZADOS DE CIENCIAS DE DATOS

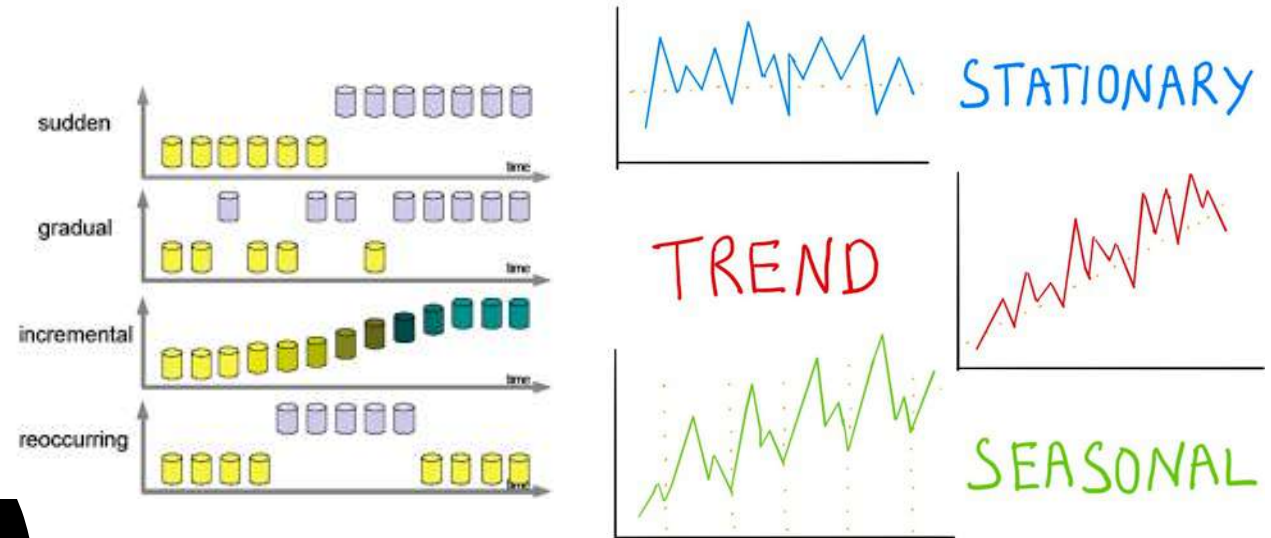


- Conocer la problemática de generar procesos personalizados en entornos dinámicos y no estructurados: analítica prescriptiva y soporte a la decisión online.
- Conocer las distintas técnicas de análisis de datos que pueden extraer el conocimiento necesario para la generación de procesos personalizados y las principales dificultades en la aplicación de estas técnicas.
- Aprender a aplicar técnicas para la identificación de los objetivos y parámetros de búsqueda a partir de datos históricos.
- Conocer la aplicación de técnicas análisis para la extracción de conocimiento de control a partir de trazas de búsquedas.
- Aprender a aplicar técnicas para la minería de procesos personalizados y fragmentos de procesos a partir de logs de eventos: descubrimiento de procesos, auditoría de procesos y perfeccionamiento de procesos.

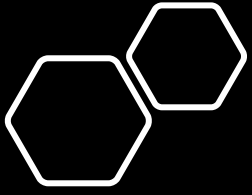


# SERIES TEMPORALES Y MINERÍA DE FLUJO DE DATOS

## M. MODELOS AVANZADOS DE CIENCIAS DE DATOS

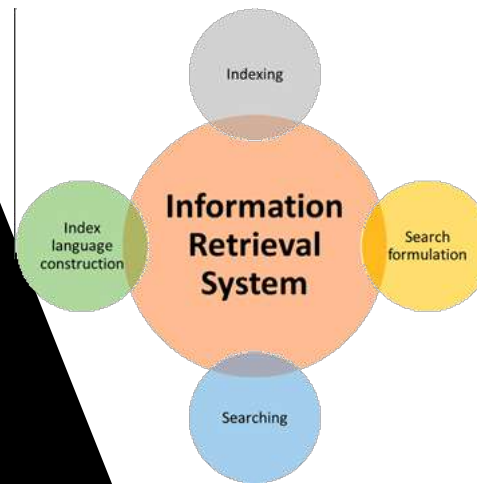


- Series temporales:
  - Análisis de series temporales
  - Predicción de series temporales
  - Diagnóstico de modelos de predicción
- Minería de flujos de datos:
  - Construcción de clasificadores de flujos de datos
  - Aplicación de procedimientos de agrupamiento a flujos de datos
  - Aplicación de métodos de identificación de patrones frecuentes en flujos de datos

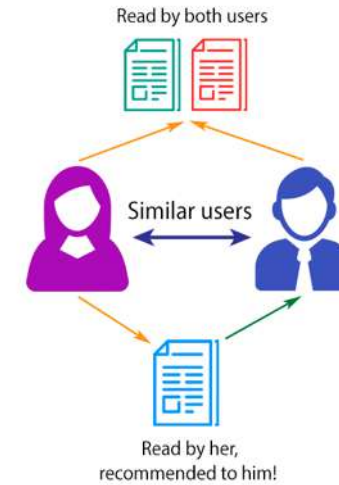


# SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN Y RECOMENDACIÓN

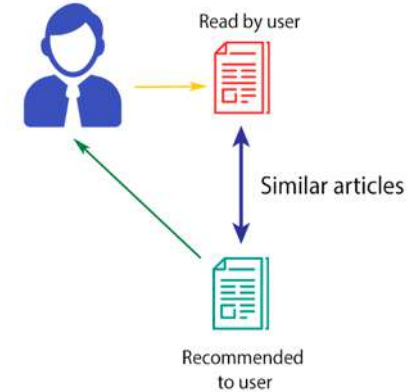
## M. MODELOS AVANZADOS DE CIENCIAS DE DATOS



COLLABORATIVE FILTERING

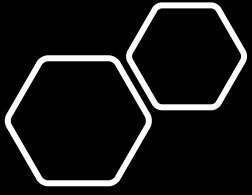


CONTENT-BASED FILTERING



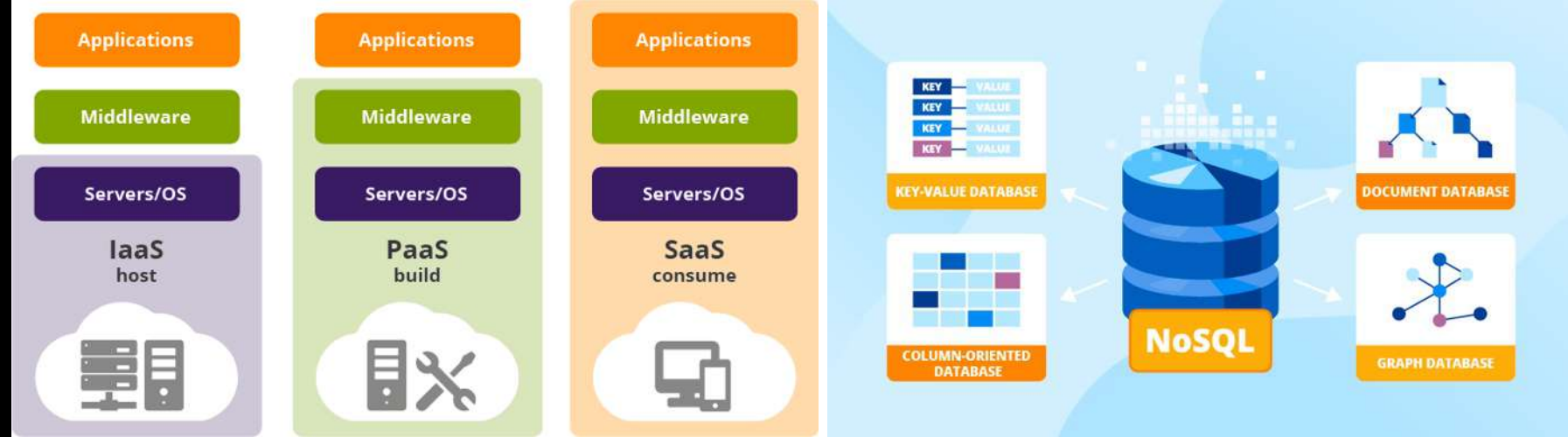
- Reconocer la problemática del acceso a información relevante en grandes volúmenes de datos.
- Comprender la importancia de la optimización de los procesos de indexación y búsqueda sobre grandes volúmenes de datos.
- Entender cómo conocer al usuario y el contexto en el que se desarrolla el acceso a la información permite mejorar el rendimiento del sistema
- Reconocer la organización interna de un documento como un atributo aprovechable para



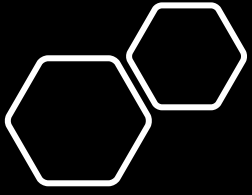


# BIG DATA I

## M. BIG DATA Y CLOUD COMPUTING

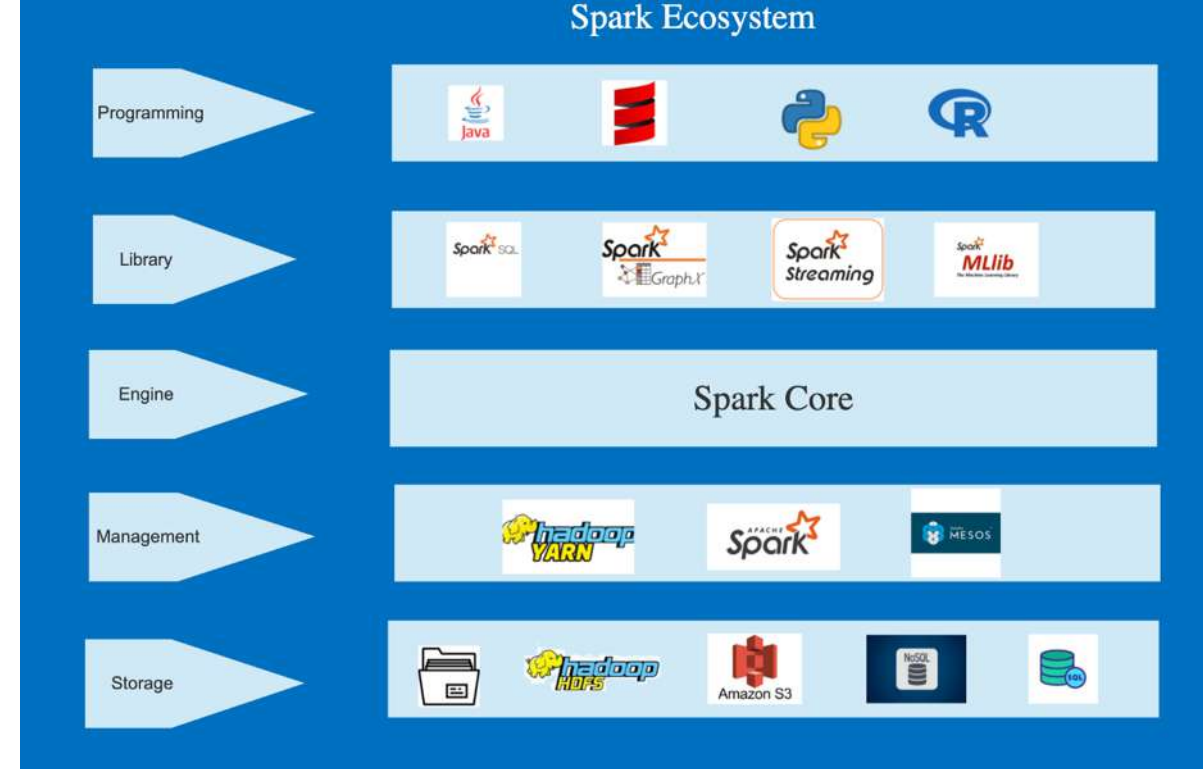


- Conocerá y manejará la instalación de sistemas de cloud computing, servidores de Big Data bajo el ecosistema Hadoop, así como el diseño de servicios
- Aprenderá a manejar bases de datos NoSQL en la nube.
- Sabrá aplicar las técnicas anteriormente mencionadas para modelar y resolver problemas reales o académicos de big data.
- Conocerá las principales herramientas software existentes para el manejo de información en la nube y la tecnología big data: HIVE, PIG, etc.



# BIG DATA II

## M. BIG DATA Y CLOUD COMPUTING

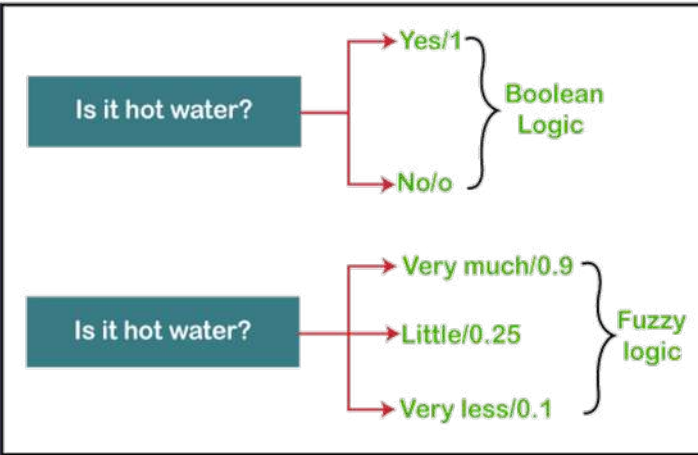
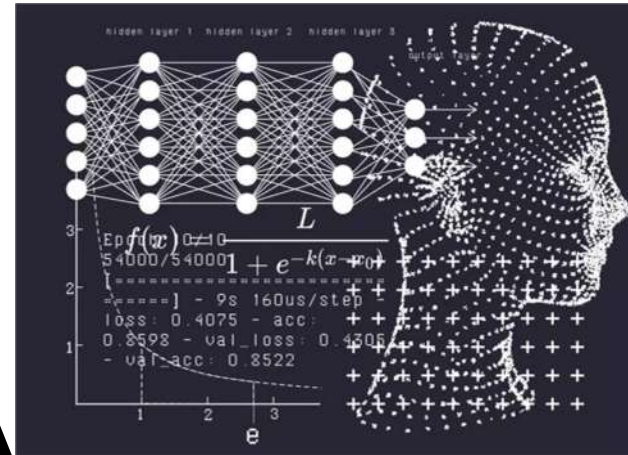


- Cómo resolver problemas de aprendizaje en Big Data, aplicando las distintas técnicas conocidas para la etapa de modelado, así como técnicas de pre-procesamiento, todo ello bajo las tecnologías distribuidas de Cloud Computing y Big Data.
- Conocer herramientas software existentes para el manejo de información en Big Data, como los lenguajes de proceso de datos masivos por lotes y la biblioteca MLlib, junto con el repositorio Spark Package.



# SOFT COMPUTING: CONJUNTOS Y SISTEMAS DIFUSOS

## M. DE TECNOLOGÍAS INTELIGENTES E INTELIGENCIA COMPUTACIONAL

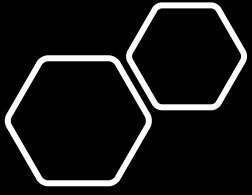


<https://teconomy.com/fuzzy-logic-makes-ai-explainable/>

<https://www.javatpoint.com/fuzzy-logic>

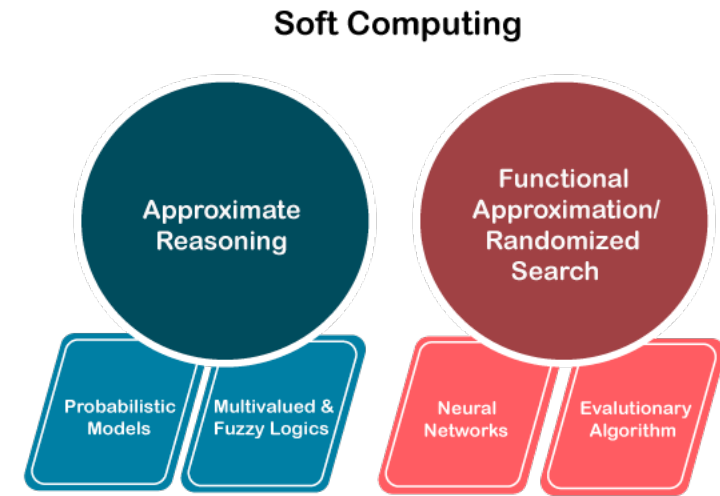
- Representación de información: vaguedad e imprecisión.
- Computación con palabras.
- Sistemas de clasificación basados en reglas transparentes y XAI.
- Mecanismos de ayuda a toma de decisión.
- Manejo de información flexible en bases de datos.



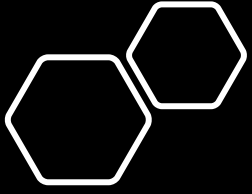


# TÉCNICAS DE SOFT COMPUTING PARA APRENDIZAJE Y OPTIMIZACIÓN

M. DE TECNOLOGÍAS  
INTELIGENTES E INTELIGENCIA  
COMPUTACIONAL



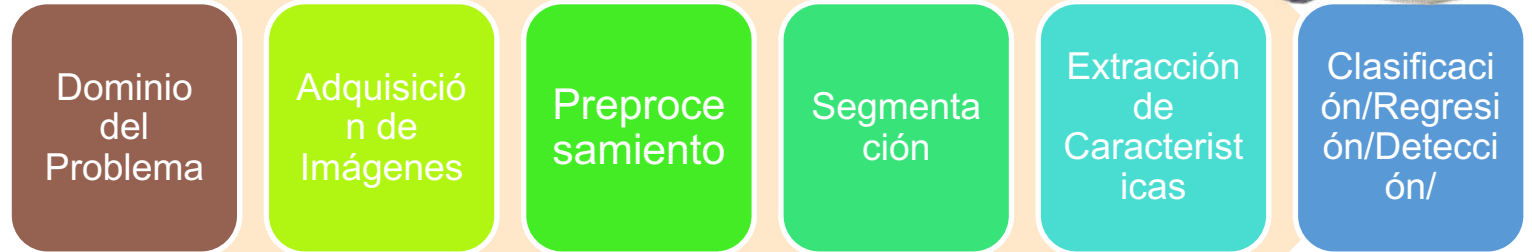
- Saber abordar un problema real de aprendizaje a partir de datos y abordarlo con una red neuronal de forma efectiva.
- Comprender la conveniencia de aplicar metaheurísticas, algoritmos evolutivos y bioinspirados para obtener soluciones aproximadas a problemas de optimización realmente desafiantes.



# Visión por Computador

## M.Tecnologías Inteligentes e Inteligencia Computacional

### Sistema de Visión por Computador



Lenguaje: Python Librerías: OpenCV, keras, tensorflow

#### Aplicaciones.-

- Inspección visual en aplicaciones industriales
- Seguridad y Vigilancia
- Control de tráfico
- Reconocimiento de gestos
- Reconocimiento de texto
- Robots autónomos
- Astronomía
- Aplicaciones militares
- Aplicaciones médicas
- Telepresencia
- Otras..



# INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN PARA INGENIERÍA DE COMPUTADORES

## MÓDULO INTRODUCTORIO



www.shutterstock.com · 561677989

<https://blog.qatestlab.com/2011/03/10/what-is-fuzz-testing/>

- Sistemas tipo UNIX y entorno de desarrollo GNU.
- Influencia de la arquitectura en...
  - desarrollo
  - rendimiento
  - seguridad
- Aplicaciones prácticas en...
  - controladores: teclado, video
  - análisis de rendimiento
  - seguridad: análisis estático, desinfectantes, fuzzing





# SISTEMAS EMPOTRADOS Y CODISEÑO HW- SW

## MÓDULO NIVELACIÓN



- § Sistemas FPGA + CPU – Super alta velocidad
- § Herramientas profesionales como Vivado ML (Xilinx – AMD)
- § SO empotrados (embedded Linux), Hw-Sw y Firmware
- § Codiseño



# SERVIDORES SEGUROS

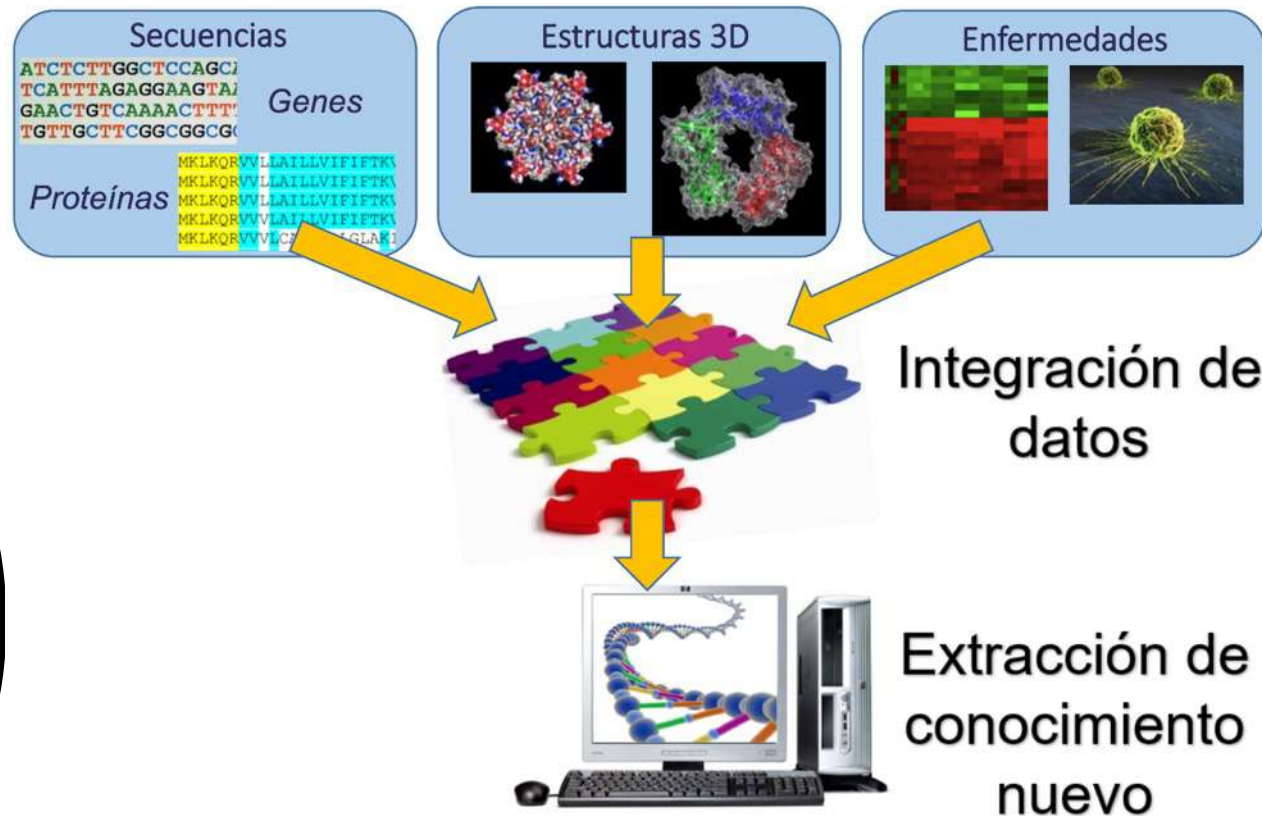
## MÓDULO NIVELACIÓN



- Técnicas ofensivas y defensivas para mantener la infraestructura (entornos cloud, edge, IoT, etc) y las comunicaciones seguras y privadas
  - Framework Metasploit
  - Kali Linux
  - Desarrollo de un exploit
  - Tor



# BIOLOGÍA COMPUTACIONAL CON BIG DATA- OMICS E INGENIERÍA BIOMÉDICA



## ■ APLICACIONES

- Predicción estructura proteínas.
- Detección inteligente biomarcadores
- Identificación de mutaciones.
- Diseño computacional de fármacos.
- Redes de interacciones biológicas

## • HERRAMIENTAS

- Algoritmos de clasificación y predicción
- Minería de datos, ML, DL

## CONTENIDO PRÁCTICO

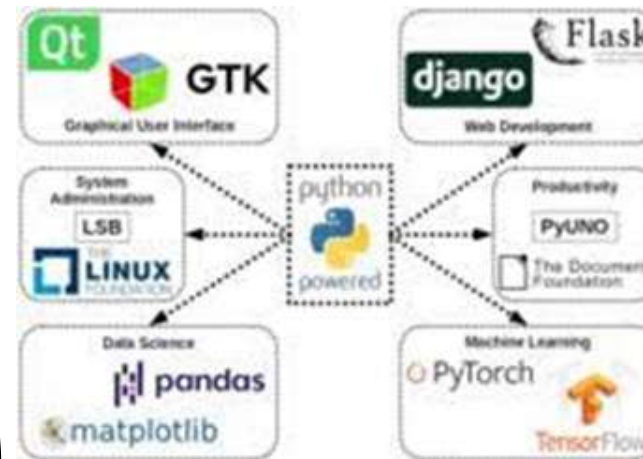
Detección de biomarcadores en cáncer con datos de expresión de genes





# INGENIERÍA DE SERVIDORES WEB

M. COMP.  
ALTAS  
PRESTACIONES



- Frameworks de desarrollo de servicios web con PHP y Python
  - APIs Rest
- Automatización de tests y balanceo de carga
- Herramientas DevOps y MLOps
- Infraestructura como código



# MODELADO DE SISTEMAS Y PREDICCIÓN DE SERIES TEMPORALES

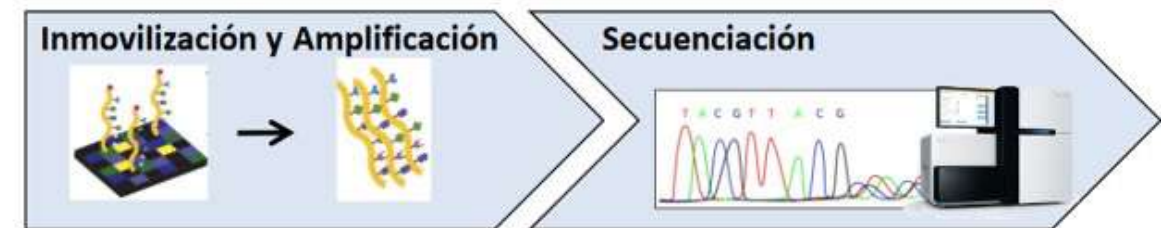
M. COMP.  
ALTAS  
PRESTACIONES

- A partir de una o múltiples **secuencias de valores** recogidas a intervalos regulares (índices bursátiles, concentraciones de un determinado compuesto, consumos, demandas, etc.), el estudiante será capaz de:
  - **Analizar** características significativas de dichas secuencias: tendencias, comportamientos periódicos, ciclos, niveles de ruido, etc.
  - **Transformar** las secuencias a otras series más adecuadas para un procesamiento posterior: filtros, clustering, etc.
  - **Identificar** las características más importantes para poder obtener un modelo fiable y robusto del sistema.
  - Obtener un **modelo** del sistema generador de las secuencias medidas (modelos estadísticos, bio-inspirados, aprendizaje profundo, etc.)
  - **Evaluar** el rendimiento de diversos modelos para su comparación.
  - **Pronosticar** valores futuros, para distintos horizontes de planificación/predicción.
- De tal forma que se pueda facilitar la implementación de métodos de **detección automática de anomalías** en datos (consumos, facturaciones, medidas de sensores, procesos industriales, imágenes, audio, vídeo, etc.) y, en general, de ayuda a la **toma de decisiones**.



# PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL DE ALTAS PRESTACIONES EN BIOMEDICINA

M. COMP. ALTAS  
PRESTACIONES

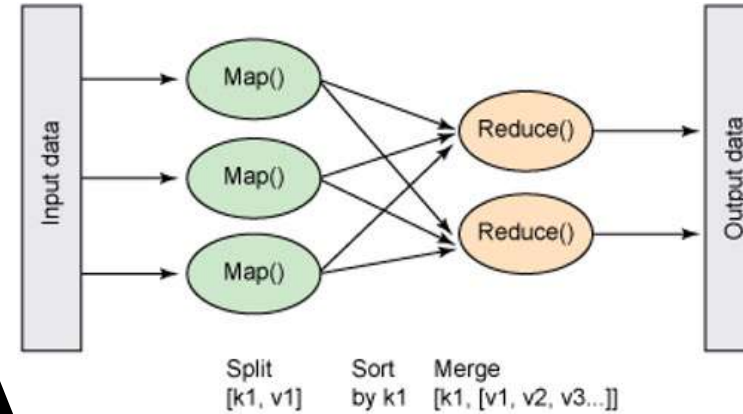


- Tipos de señales biomédicas que podemos procesar.
- Cómo obtener información importante a partir de señales biomédicas.
- Aplicaciones en señales biomédicas para expresión génica en células individuales.
- Técnicas de optimización, clasificación y diagnóstico de señales biomédicas.
- Casos prácticos: análisis de datos EEG, ECG, secuenciación masiva de ADN.

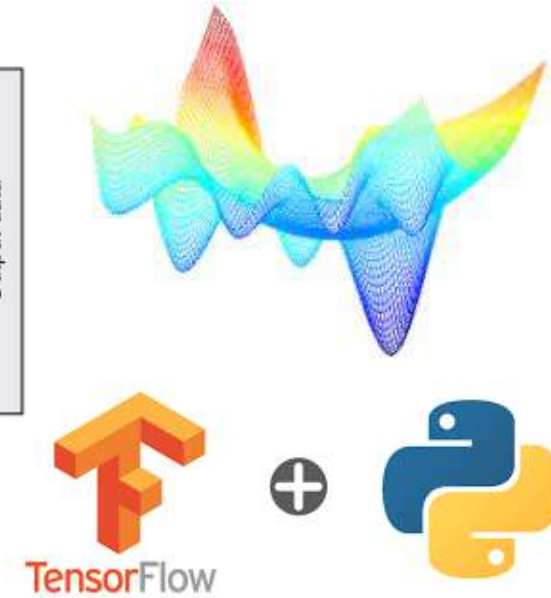


# COMP. ALTAS PRESTACIONES PARA CLASIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN

## M. COMP. ALTAS PRESTACIONES



<https://www.mikelnino.com/2015/02/map-reduce-origen-era-big-data.html>

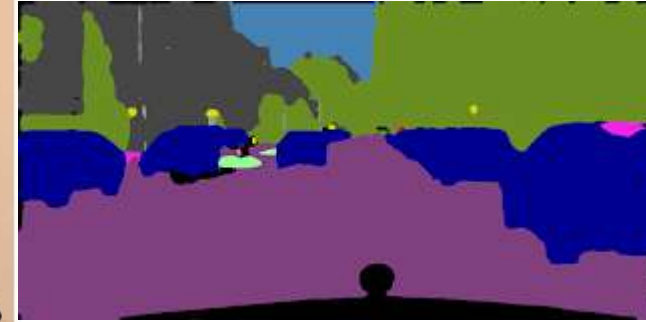
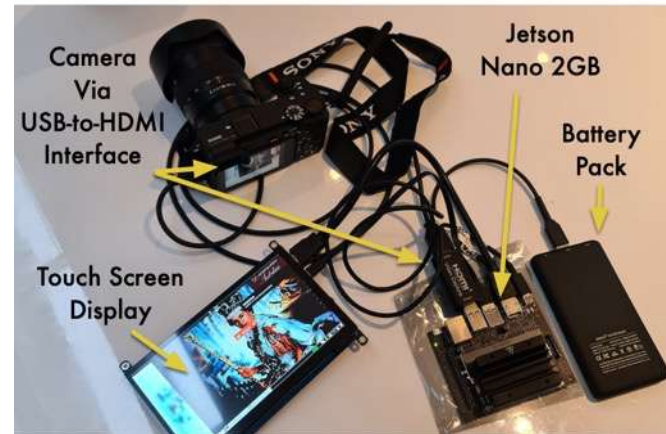


- Identificar el paralelismo implícito en los modelos bioinspirados neuronales y evolutivos
- Implementar modelos neuronales y evolutivos adecuados para resolver problemas de clasificación y optimización: Python y TensorFlow.
- Optimización mono y multi-objetivo y estimar las diferencias en complejidad
- Alternativas para implementar de forma paralela procedimientos de clasificación y optimización (CPU multinúcleo y GPUs).
- Selección de características o MapReduce para el tratamiento de grandes volúmenes de datos.

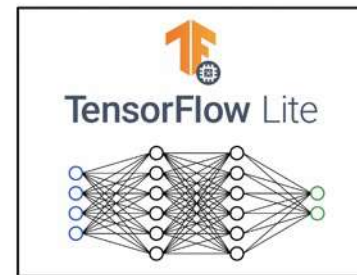
# ARQUITECTURAS DE ALTAS PRESTACIONES PARA VISIÓN



## M. SIST. APLIC. ESPECÍFICAS



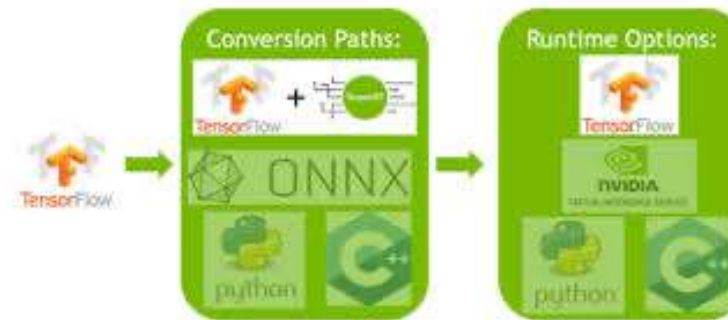
DEEP  
LEARNING  
INSTITUTE



- [1] Training
- [2] Distillation
- [3] Quantization
- [4] Encoding
- [5] Compilation



TinyML

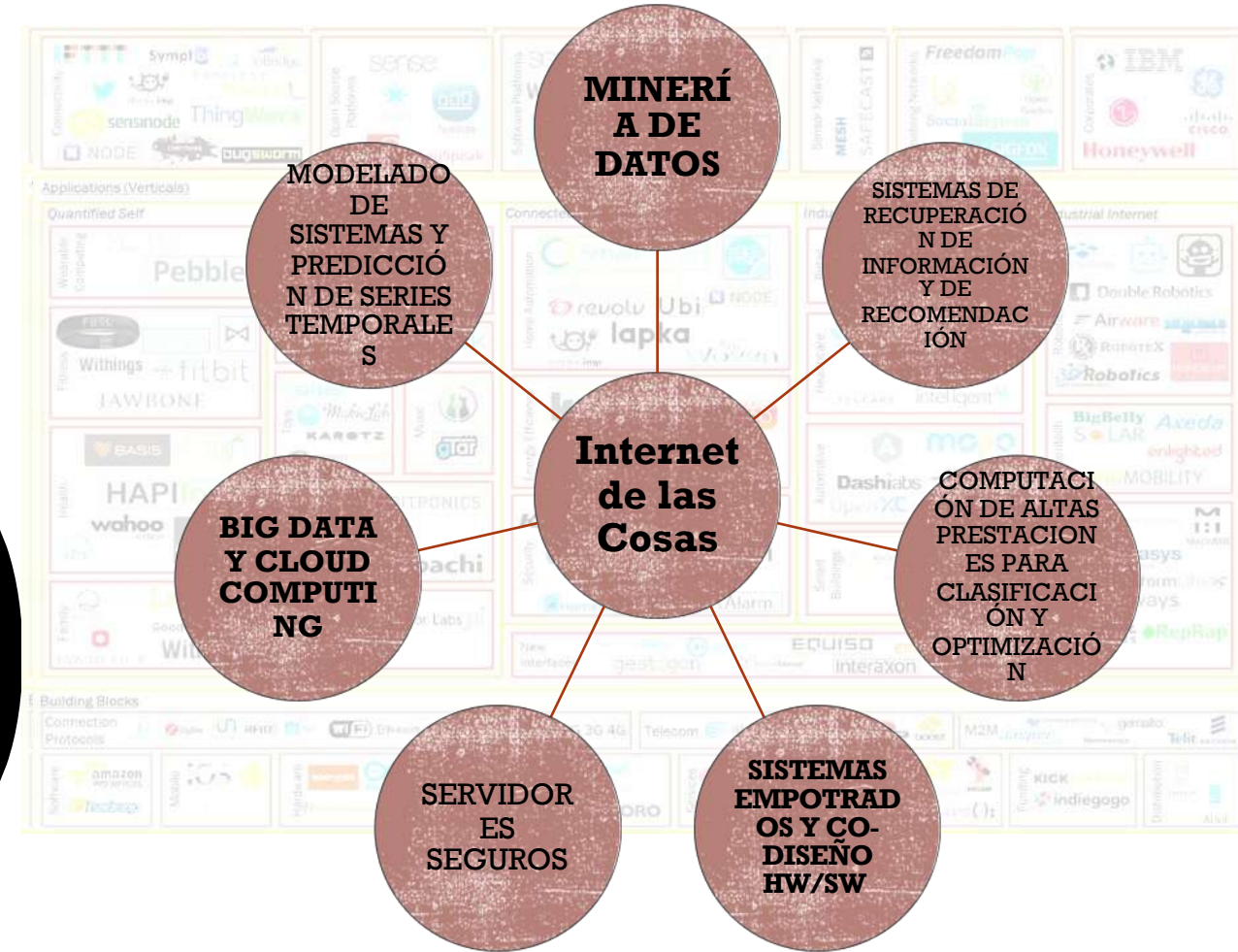


- § Ejecución en GPU (altas prestaciones)
- § Sistemas con NVIDIA Jetson Nano (certificaciones)
- § Despliegue de sistemas (*transfer learning* y *fine tuning*)
- § TinyML, TensorFlowRT, TensorFlowLite, Triton Inference Server
- § ML en tiempo real

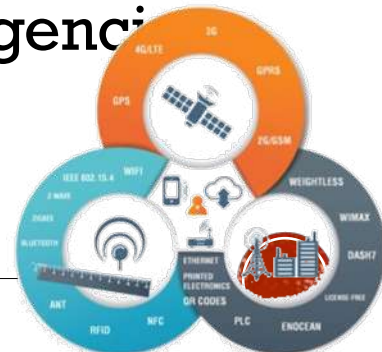


# INTERNET DE LAS COSAS

M. SIST. APLIC.  
ESPECÍFICAS



- Ya no basta con crear objetos, hay que conectarlos y dotarlos de inteligencia
  - Desarrollo rápido de prototipos
  - Fuentes de energía alternativas
  - Evolución de las comunicaciones
  - Políticas gubernamentales





# MECATRÓNICA Y SISTEMAS AEROESPACIALES

## M. SIST. APLIC. ESPECÍFICAS

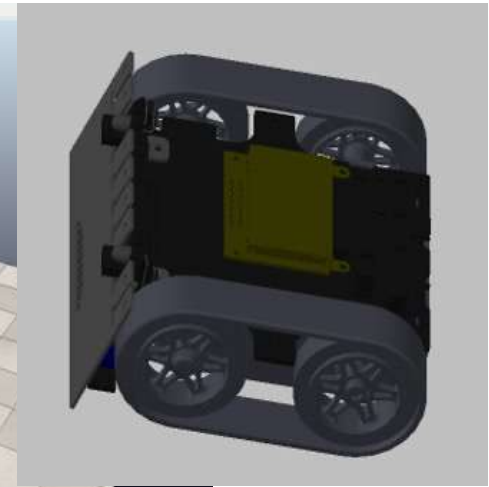
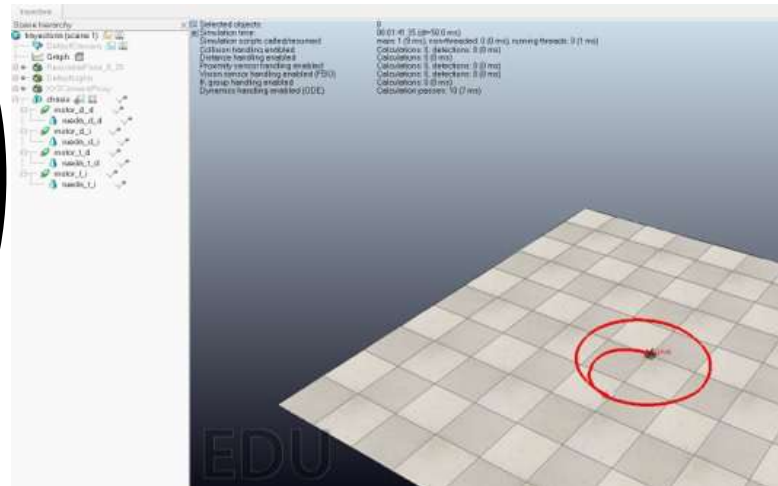
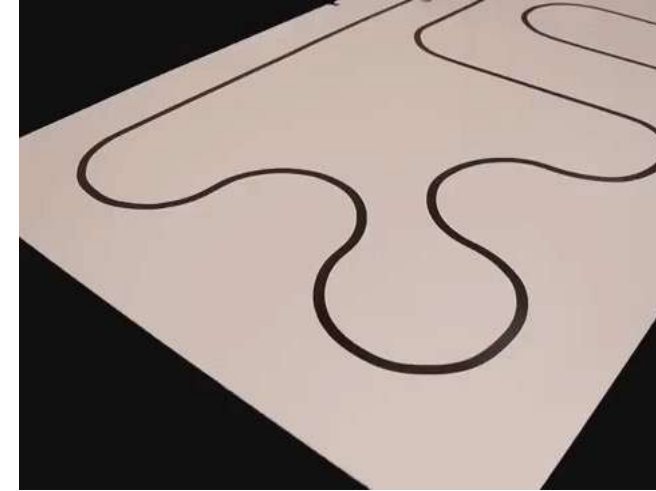
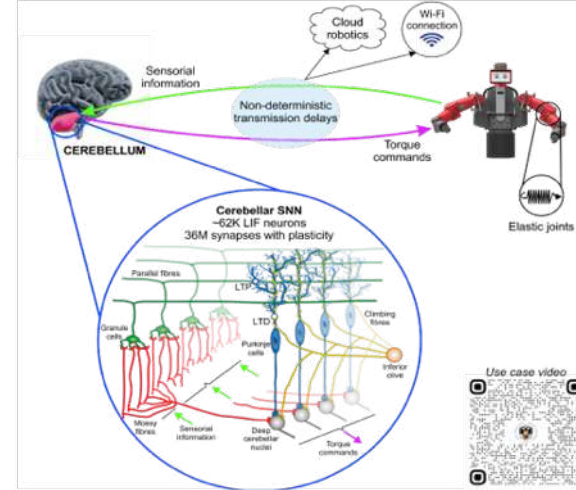


- § Propósito: familiarizarse con los sistemas y elementos que permiten el control en aplicaciones aeroespaciales (aviones, drones, misiones espaciales, etc.)
- § Qué aprendemos:
  - § Fundamentos de control aplicado
  - § Elementos de sistemas no tripulados (drones)
  - § Programación de drones (autopiloto)
- § Otras actividades:
  - § Visitas/demos (Instituto de Astrofísica, Aeropuerto, Aeroclub...)



# ROBÓTICA MÓVIL Y NEUROBÓTICA

## M. SIST. APLIC. ESPECÍFICAS



Use case video

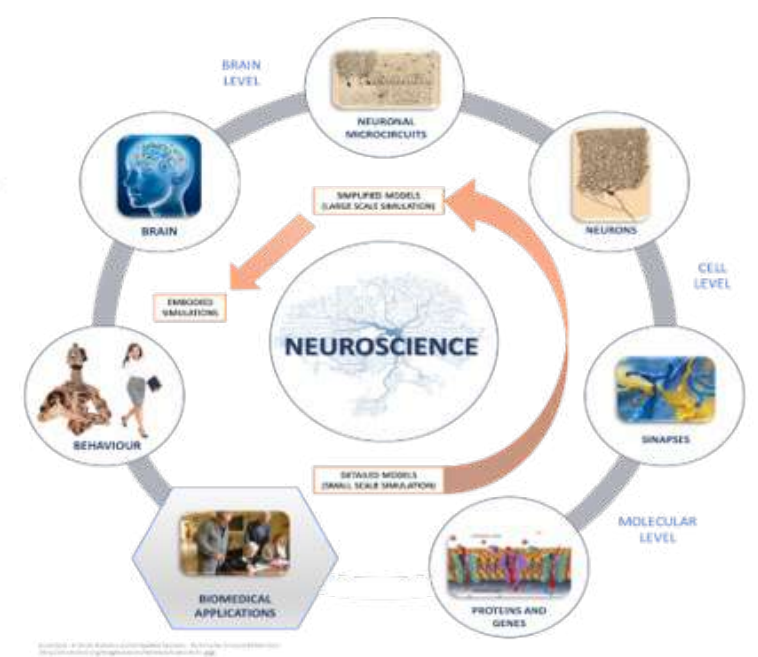
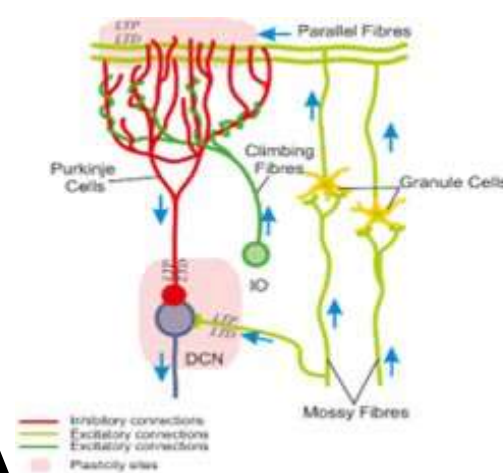
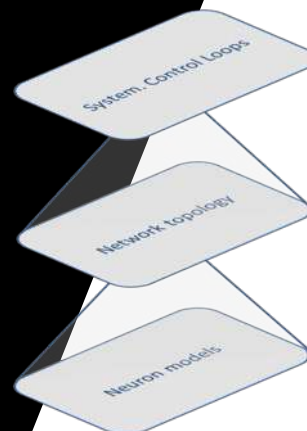


- § Robótica móvil; sensores, actuadores, cinemática y navegación (NGC)
- § Neurobótica: problema dinámico, controlador neuronal el cerebelo
- § Programación de robot móvil en simulación y en el mundo real
- § Robot zumo 32U



# NEUROCIENCIA COMPUTACIONAL Y NEUROINGENIERÍA

## M. SIST. APLIC. ESPECÍFICAS



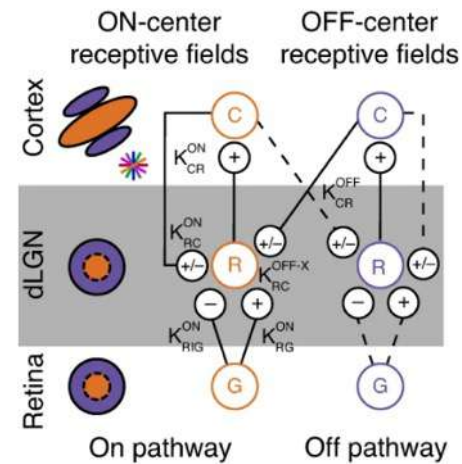
- Aplicaciones biomédicas. Detección, diagnóstico y tratamiento de patologías relacionadas con el sistema nervioso
- Los sistemas nerviosos biológicos son sistemas de computación:
  - Masivamente paralelos
  - Gran eficiencia energética
  - Redundantes, degradación suave de su funcionalidad. Capacidad regeneración.
- Sistema de Gran Complejidad:  
89.000.000.000 Neuronas  
(Para informáticos, aprox: 89 Gneuronas)
- Patologías relacionadas con el cerebro y su coste:
  - Un tercio de la población afectada
  - 800 B€ de coste anual en UE



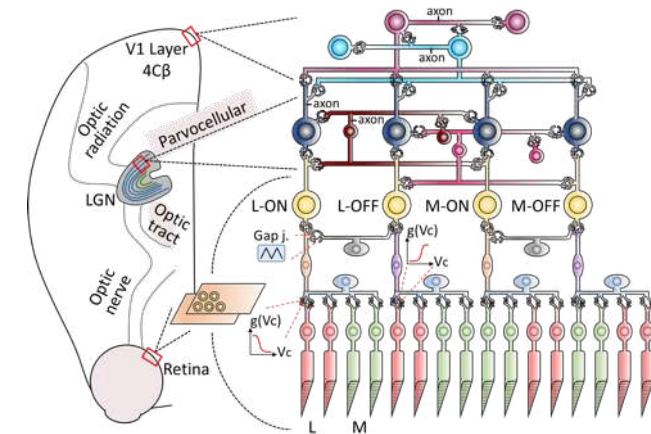


# SISTEMAS DE VISIÓN BIOINSPIRADOS

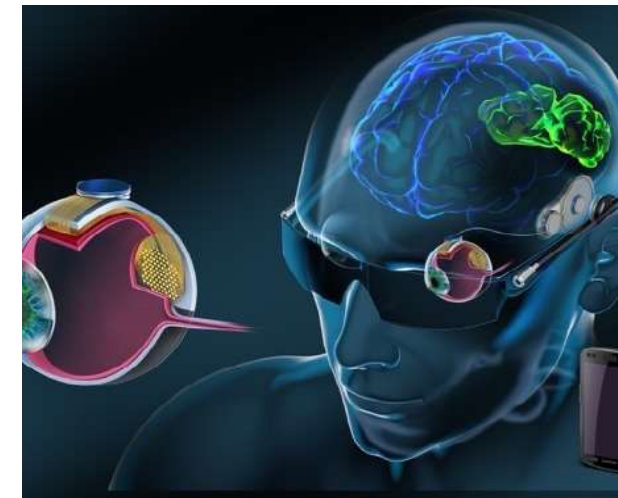
## M. SIST. APLIC. ESPECÍFICAS



Born, G. et al. (2021). *Nature neuroscience*



Martínez, P. et al. (2019). *IJNS*



<https://www.macula-retina.es/nueva-retina-artificial-bvt-bionic-eye/>

- § Sistemas de visión inspirados en neuroanatomía y neurofisiología
- § Codificación y procesamiento de la información visual
- § Modelos con distintos niveles de abstracción
- § Implementaciones específicas en tiempo real (ej. retinas artificiales) y plataformas de simulación

# ESTADÍSTICAS DEL MÁSTER

## Indicadores relacionados con la organización y desarrollo del programa formativo.

|                                                                                       | 2018/19    | 2019/20 | 2020/21    | 2021/22    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|------------|------------|
| Grado de satisfacción con la planificación y desarrollo de la enseñanza (Estudiantes) | 2,66(1,21) | -       | 2,52(1,77) | 3,68(0,98) |
| Grado de satisfacción con la planificación y desarrollo de la enseñanza (Profesorado) | -          | -       | 4,10(0,94) | 4,19(0,90) |
| Número de solicitudes                                                                 | 195        | 197     | 186        | 162        |
| Ratio solicitud/oferta                                                                | 3,25       | 3,28    | 3,10       | 2,70       |
| Número de plazas ofertadas                                                            | 60         | 60      | 60         | 60         |
| Número de matrículas                                                                  | 81         | 78      | 88         | 91         |
| Número de matrículas en primera preferencia                                           | 64         | 64      | 58         | 60         |
| #estudiantes matriculados de nuevo ingreso al título                                  | 61         | 62      | 56         | 60         |
| Nota media de admisión.                                                               | 7.79       | 7.55    | 7.66       | 7.76       |
| Nota mínima de admisión.                                                              | 6.23       | 5.3     | 6.36       | 10         |

## Información sobre la distribución global del profesorado por categorías

|                                       | 2018/19 | 2019/20 | 2020/21 | 2021/22 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Catedrático de universidad            | 36      | 36      | 35      | 36      |
| Profesor titular de universidad       | 31      | 33      | 33      | 33      |
| Profesor contratado doctor indefinido | 2       | 1       | 3       | 2       |
| Profesor colaborador indefinido       | 1       | 1       | 1       | 1       |
| Profesor sustituto interino           |         |         | 2       |         |
| Profesor ayudante doctor              | 1       | 1       | 1       | 2       |
| Personal de investigación             | 4       | 1       | 1       | 1       |
| Personal Externo                      |         | 1       | 1       | 1       |
| Total                                 | 75      | 74      | 77      | 76      |

# ESTADÍSTICAS DEL MÁSTER

## Satisfacción del estudiantado con la actuación docente del profesorado por dimensiones

|                                                                                          |                  | 2018/19    | 2019/2020   | 2020/21    | 2021/22           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|-------------|------------|-------------------|
|                                                                                          | <b>Encuestas</b> | 37         | 104         | 98         | 92                |
| <b>Dimensión I: Planificación de la docencia y cumplimiento del Plan Docente</b>         | Media (Desv)     | 4,12(1,28) | 4,10(1,44)  | 4,34(1,06) | <b>4,70(0,62)</b> |
|                                                                                          | MediaUGR (Desv)  | 3,99(1,31) | 4,47 (0,94) | 4,41(0,98) | 4,45(0,98)        |
| <b>Dimensión II: Competencias Docentes</b>                                               | Media (Desv)     | 3,98(1,33) | 4,12(1,37)  | 4,33(1,09) | <b>4,59(0,74)</b> |
|                                                                                          | MediaUGR (Desv)  | 3,96(1,34) | 4,43 (0,99) | 4,36(1,05) | 4,40(1,04)        |
| <b>Dimensión III: Evaluación de los aprendizajes</b>                                     | Media (Desv)     | 3,98(1,36) | 3,92(1,50)  | 4,18(1,20) | <b>4,51(0,84)</b> |
|                                                                                          | MediaUGR (Desv)  | 3,86(1,4)  | 4,34(1,06)  | 4,25(1,13) | 4,33(1,09)        |
| <b>Dimensión IV: Ambiente de clase y relación profesor/a con estudiantes</b>             | Media (Desv)     | 4,29(1,26) | 4,28(1,31)  | 4,47(1,02) | <b>4,70(0,63)</b> |
|                                                                                          | MediaUGR (Desv)  | 4,11(1,31) | 4,52(0,96)  | 4,46(1,02) | 4,50(0,99)        |
| <b>Global: Satisfacción general del alumnado con la actuación docente del profesor/a</b> | Media (Desv)     | 3,77(1,51) | 4,17(1,39)  | 4,27(1,19) | <b>4,65(0,60)</b> |
|                                                                                          | MediaUGR (Desv)  | 3,86(1,35) | 4,41(0,99)  | 4,32(1,05) | 4,37(1,10)        |

## Calificaciones globales por curso académico (%) / Indicadores de empleo

| Curso            | Suspense | Aprobado | Notable | Sobresaliente | Matrícula de Honor | No presentado |
|------------------|----------|----------|---------|---------------|--------------------|---------------|
| <b>2018/2019</b> | 0,11%    | 5,54%    | 33,11%  | 47,51%        | 4,10%              | 9,63%         |
| <b>2019/2020</b> | 0,45%    | 10,38%   | 38,06%  | 37,28%        | 4,46%              | 9,37%         |
| <b>2020/2021</b> | 0,45%    | 5,45%    | 27,26%  | 30,18%        | 5,13%              | 31,53%        |
| <b>2021/2022</b> | 0,11%    | 4,27%    | 23,11%  | 38,01%        | 4,97%              | 29,53%        |

| Promoción        | Tasa de inserción | Tasa de demanda de empleo | Tasa de paro |
|------------------|-------------------|---------------------------|--------------|
| <b>2016/2017</b> | *88,24%           | *                         | *            |
| <b>2017/2018</b> | 89,74%            | 2,04%                     | <b>2,04%</b> |
| <b>2018/2019</b> | 84,91%            | *                         | *            |
| <b>2019/2020</b> | <b>79,55%</b>     | <b>2,22%</b>              | <b>2,22%</b> |



# EQUIPO ACADÉMICO DE COORDINACIÓN COMISIÓN ACADÉMICA DE MÁSTER



## Coordinación

Alberto Fernández Hilario (CCIA)  
Francisco Barranco Expósito (ICAR)



## Comisión Académica de Máster

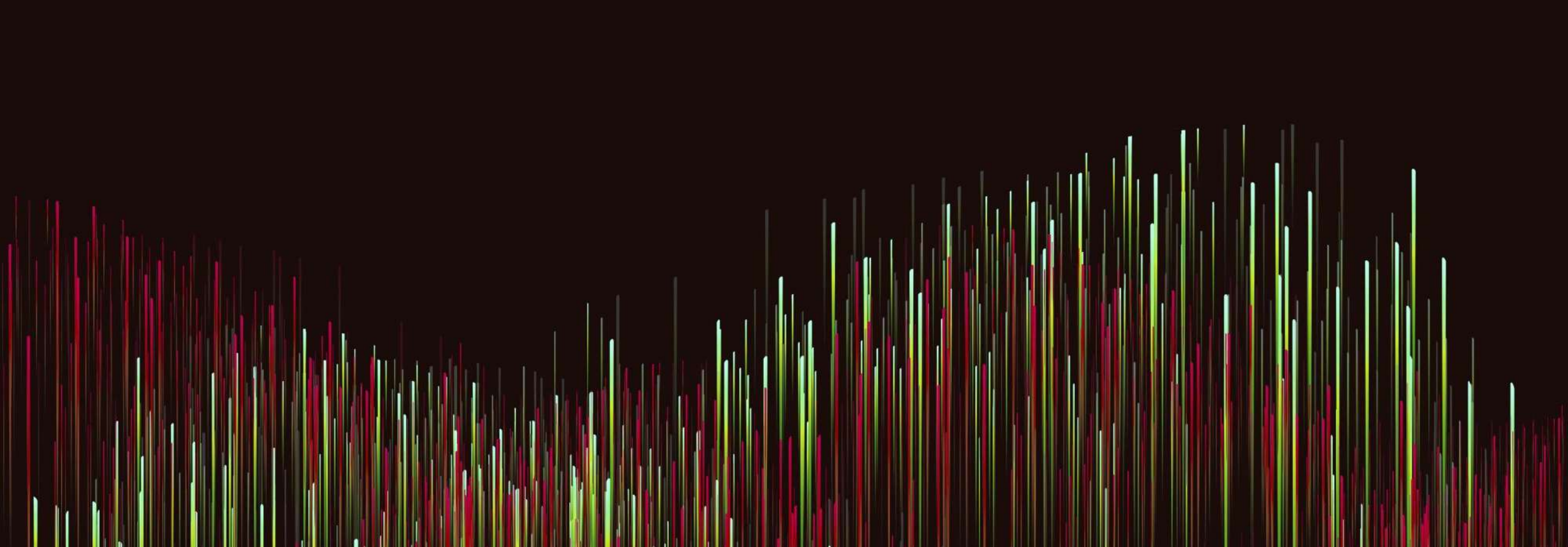
Alberto Fernández Hilario  
Francisco Barranco Expósito  
Francisco Herrera Triguero  
Rocío Romero Záliz  
Oresti Baños Legrán  
José Manuel Soto Hidalgo  
Estudiante elegido anualmente (CRM)



## Consultas administrativas

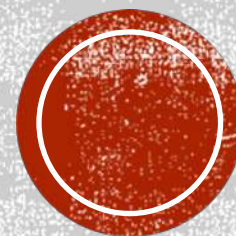
Contactar con Escuela Internacional de  
Posgrado (EIP)  
Trámites a través de SedeUGR





# TRABAJO FIN DE MÁSTER

Actividad de innovación y desarrollo





Preasignación

Solicitud de  
asignación

Solicitud de  
evaluación

Deposito

Defensa

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

- 12 créditos = 300 horas de trabajo
- Propuestas del profesorado y del alumnado
- **Proceso** (ver figura)
- Tema elegible de una lista o propuesto por el estudiante
  - Ha de aprobarse por la CAM (enero / abril / junio [extra])
  - Fundamentar objetivos





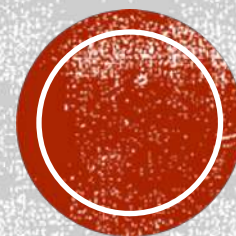
| Título del TFM                                                                                          | Tutor o tutores                                    | Objetivos del trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Detección de personas en imágenes usando Deep Learning en el ámbito de la Robótica Móvil                | Eugenio Aguirre Molina y Miguel García Silvente    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudiar diferentes detectores entrenados con datasets existentes para valorar su posible aplicación e identificar sus puntos fuertes y debilidades.</li> <li>2. Crear un dataset propio con imágenes de personas tomadas por el robot mientras realiza un comportamiento de seguimiento de personas en entornos de interiores.</li> <li>3. Evaluar los detectores seleccionados en el punto 1 sobre el dataset propio y re-entrenar los modelos en caso necesario.</li> <li>4. Identificar el detector más apropiado en términos de precisión y rendimiento.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Aportando interpretabilidad a técnicas de aprendizaje por refuerzo basadas en modelos                   | Pablo Mesejo Santiago y Marilyn Bello García       | El presente TFM pretende hibridar la IA Explicable (xAI) con el aprendizaje por refuerzo (RL). El RL es un paradigma de aprendizaje automático, enfocado a problemas de control y toma de decisiones secuenciales, que ha logrado grandes resultados en numerosas aplicaciones. La xAI aporta herramientas para entender el funcionamiento y aumentar el grado de confianza en las decisiones tomadas por los modelos de IA. No obstante, el campo de la explicabilidad en RL, y especialmente en model-based RL, no ha sido apenas explorado. Como consecuencia, este TFM investigará posibles variantes de explicabilidad/interpretabilidad para este paradigma específico de aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Diseño e integración de sistemas de Guiado Navegación y Control para un enjambre de vehículos autónomos | Héctor García de Marina                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar un algoritmo de seguimiento de caminos a un vehículo autónomo rover.</li> <li>- Extender el algoritmo anterior para la coordinación de varios rovers mientras siguen un camino.</li> <li>- Integrar un algoritmo abasado en Certified Barrier Functions para garantizar la ausencia de colisiones entre vehículos.</li> <li>- Extender un algoritmo de búsqueda de fuentes para hacerlo distribuido y escalable.</li> <li>- Dotar e integrar la electrónica necesaria a una flota de rovers de radio control para hacerlos autónomos y que hospeden los algoritmos desarrollados de GNC.</li> <li>- Implentar los algoritmos anteriores en los sistemas empotrados de cada rover de tal manera que los vehículos sean capaces de manera autónoma coordinarse entre ellos sin la intervención de ningún otro sistema externo. La integración de los algoritmos se hará dentro del proyecto de hardware y software libre &amp;quot;Paparazzi&amp;quot;.</li> </ul> |
| Desarrollo de un sistema de recomendaciones recíproco con aplicación en docencia online                 | Carlos Porcel Gallego y Enrique Herrera Viedma     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar distintas plataformas MOOC para disponer de conjuntos de datos apropiados.</li> <li>2. Implementar y estudiar diversas técnicas de recomendación basadas en esquemas recíprocos y elegir la que mejor se ajuste a los datos obtenidos.</li> <li>3. Diseñar y desarrollar un sistema de recomendaciones recíproco que favorezca el emparejamiento de pares en plataformas MOOC y el acceso personalizado a recursos docentes.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Clasificación Multiclase de Alta Dimensionalidad Aplicada al Procesamiento de Informes Radiológicos     | M. Victoria Luzón García y Eugenio Martínez Cámara | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Estudiar los modelos de representación y clasificación de texto.</li> <li>* Estudiar el estado del arte de modelos de clasificación de texto en el dominio médico.</li> <li>* Analizar la ontología médica ICD-10 y seleccionar el subconjunto de códigos que conformarán el espacio de clases.</li> <li>* Diseñar, desarrollar y evaluar un modelo de clasificación multiclase de alta dimensionalidad.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Procesamiento de lenguaje natural explicable para análisis de desinformación                            | Juan Gómez Romero y Eugenio Martínez Cámara        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los fundamentos del aprendizaje automático, del PLN y de la ExAI</li> <li>- Desarrollar y validar modelos de clasificación basados en PLN con redes neuronales profundas utilizando conjuntos de datos públicos y/o privados</li> <li>- Incorporar técnicas y mecanismos de explicabilidad en los modelos y experimentos anteriores</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



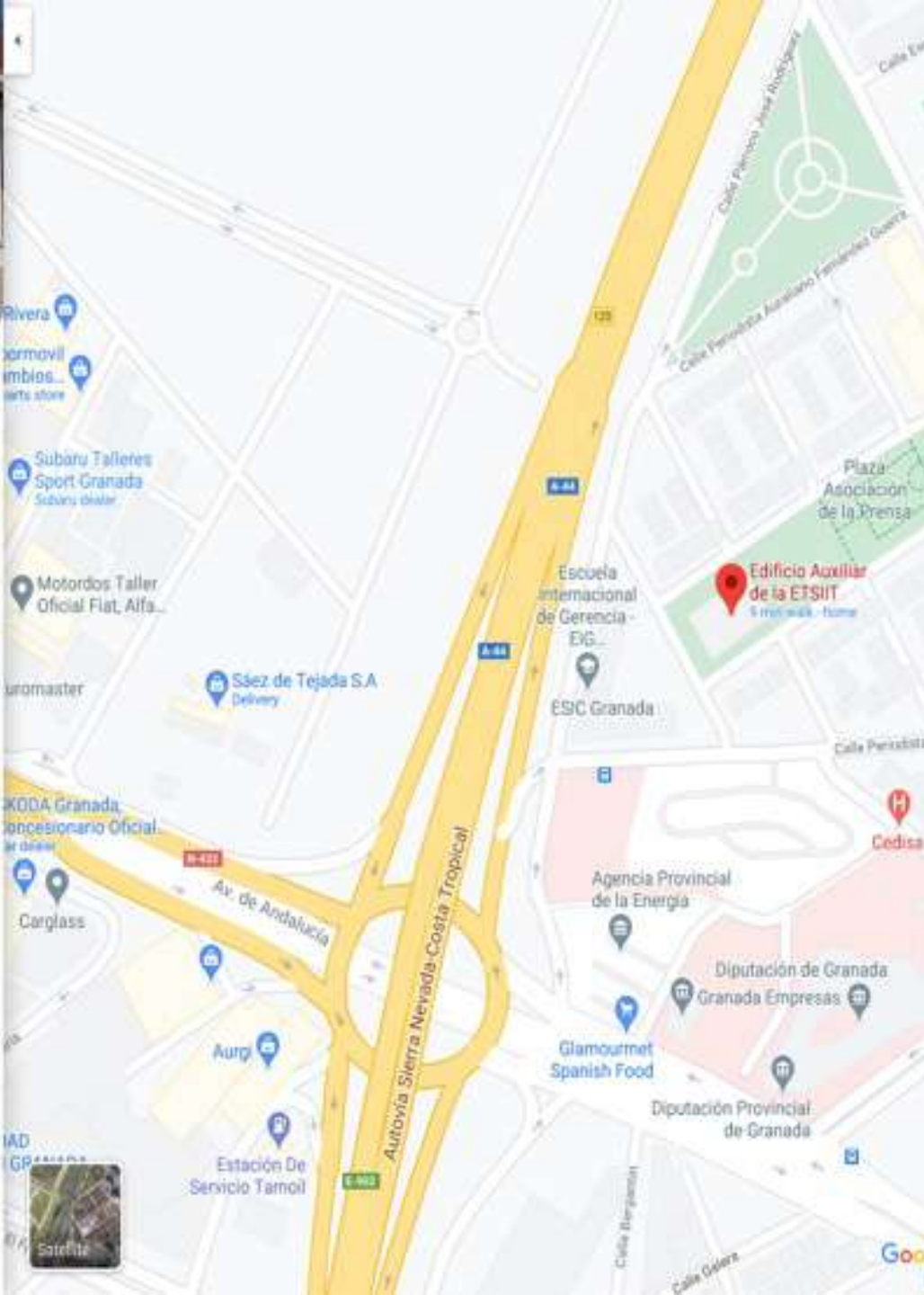
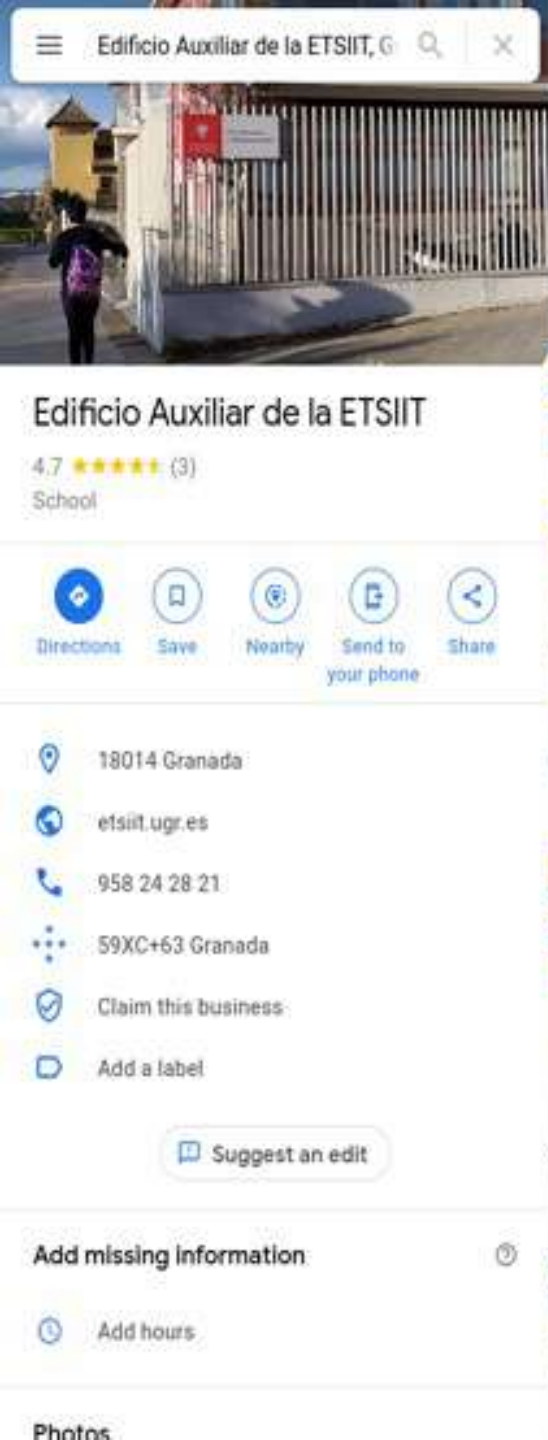


# AULAS Y HORARIOS

¿Dónde y cuándo se realiza el master?





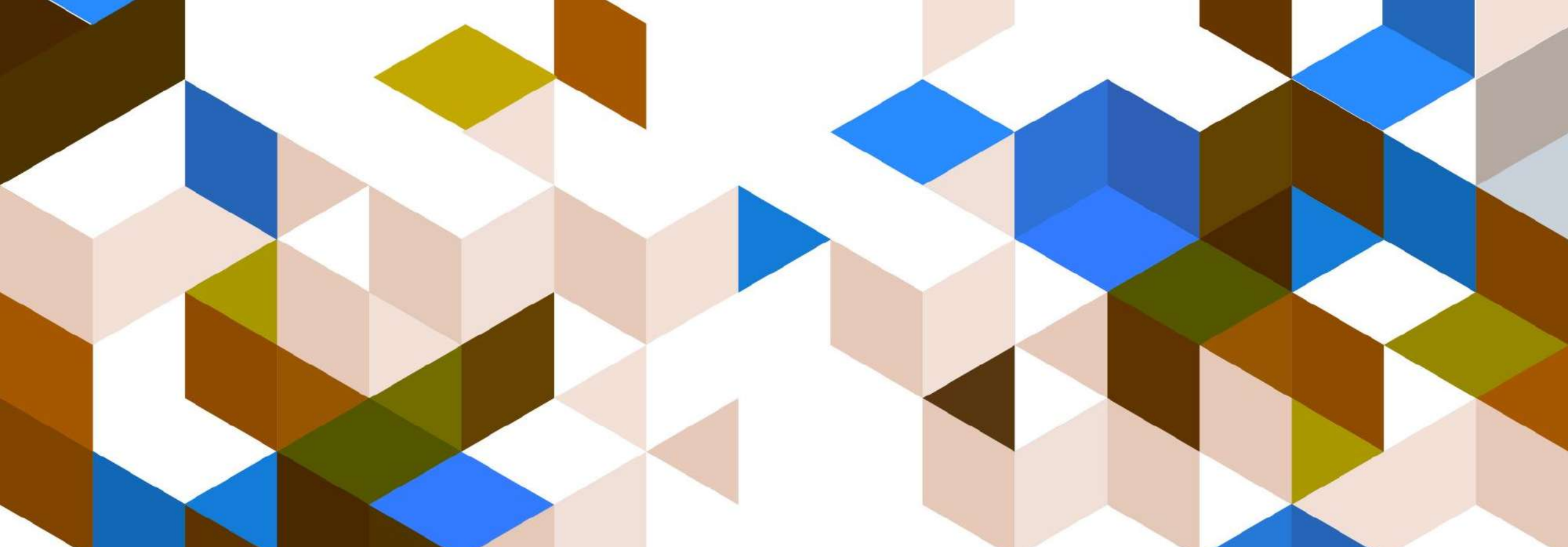


# AULAS Y HORARIOS

- Edificio Auxiliar de la ETSIT
- Aulas: 0.6+0.7
- 64 puestos
- Inicio de clases:
  - Finales de septiembre
- Horario
- Consultar web (EIP) y G\_Calendar (cambios sobrevenidos):
  - [https://calendar.google.com/calendar/embed?src=c\\_7pp0ded0vvr50a7in76f6lrkq8%40group.calendar.google.com&ctz=Europe%2FMadrid](https://calendar.google.com/calendar/embed?src=c_7pp0ded0vvr50a7in76f6lrkq8%40group.calendar.google.com&ctz=Europe%2FMadrid)

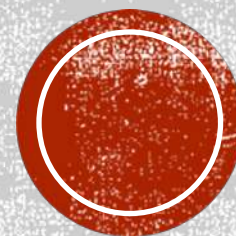






# PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE FORMACIÓN

¿Qué actividades adicionales se proponen?



# PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE FORMACIÓN

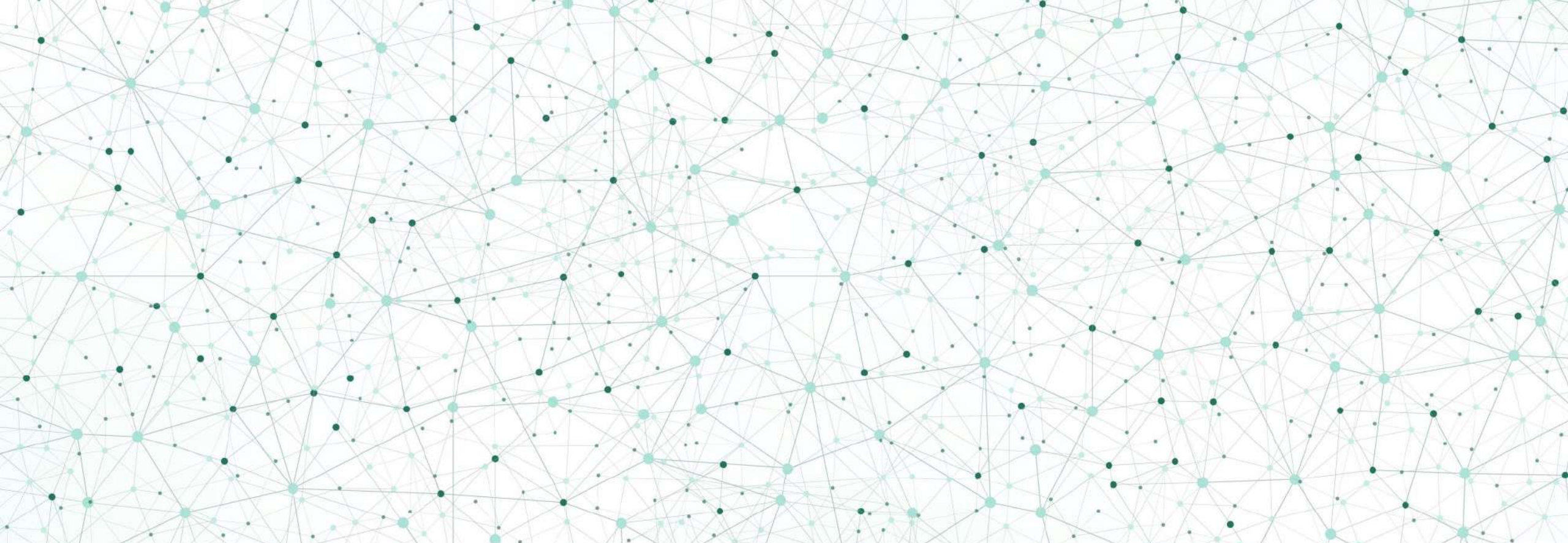
## Charlas, seminarios y cursos

- Cursos de Especialización Online con Google Cloud Platform (AI Lab Granada):
  - Data Analyst
  - Associate Cloud Engineer
- Datathon Cajamar
- Hackathon Inditex
- Workshop McKinsey Analytics

## Orientación profesional

- Ponencias invitadas
  - Fidesol
  - Instituto de Astrofísica de Andalucía
  - Real Time Innovations
  - NVIDIA
- Talleres Soft Skills: Cámara comercio y AImpulsa



The top half of the image features a complex, abstract network of thin grey lines connecting numerous small dots. The dots are colored in shades of teal, light blue, and black, creating a dense, interconnected web that suggests a digital or social network.

# PRÁCTICAS EXTRACURRICULARES EN EMPRESA

Apoyando el talento localmente en Granada



# PRÁCTICAS EXTRACURRICULARES EN EMPRESA

## Programa desarrollado por:

- Máster DATCOM
- AI Lab Granada (UGR-Google)
- Fundación PTS / Aimpulsa
- Cámara de Comercio

Eventos “Match-making” entre empresas del clúster tecnológico granadino y estudiantes del Máster

La realización de estas prácticas irá encaminada a desarrollar un Trabajo de Fin de Máster (TFM) relacionado con el uso de la Inteligencia Artificial.

Durante la realización del TFM, los estudiantes contarán con el apoyo de un tutor de la UGR.

## Detalles de interés:

- Duración de las Prácticas: 3 meses (300 horas)
- Remuneración: 600 € - 800 € (Seguros sociales correspondientes)

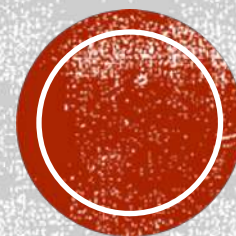
## Empresas relacionadas:

- Innovasur
- Nazaries Intelligencia
- SIDN
- Euroinnova
- Regemat
- Bidafarma
- Atlax 360
- Safran (Orolia)



# PROCESO DE SOLICITUD Y MATRICULACIÓN

¿Cómo ingresar al Máster?



# PROCESO DE SOLICITUD Y MATRICULACIÓN

¿Dónde?:

- Página del Distrito Único Andaluz

¿Cuándo?:

- Pendiente de publicación.
- Fecha estimada segunda fase: Junio/Julio 2023
- NO existe tercera fase.

¿Cómo?:

- Solicitud online incluyendo CV con experiencia en los campos de interés en el Máster
- Es posible entregar el título a principios de septiembre (TFG defendido en julio).

Puntuación:

- 60% Expediente académico (nota media > 7)
- 40% Valoración de la Comisión Académica. Aspectos relevantes:
  - Fecha de obtención del título / Perfil de acceso / Experiencia previa en temáticas del Máster

Adjudicación:

- Un total de 60 plazas (más de 250 solicitudes recibidas)
- Posibilidad de acceso en segunda o tercera resulta.





# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

PARA CONTACTARME PARA AMPLIAR CUESTIONES, PUEDEN UTILIZAR:



## Oficina Principal

ETSIIT, Dpt. CCIA, D16  
C/Periodista Daniel Saucedo  
18014. Granada



## Oficina Alternativa

Centro empresas PTS  
Av. Del Conocimiento 41,  
18016. Granada



## Phone

(+34) 958 240 079



## Email / Web

[alberto@decsai.ugr.es](mailto:alberto@decsai.ugr.es)  
<https://www.dasci.es>



# MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS E INGENIERÍA DE COMPUTADORES

Escuela Internacional de Posgrado

Universidad de Granada

Curso 2022 - 2023