

Física computacional 2

Programa de Física Universidad del Quindío

¿Qué deben dominar?

Tanto en teoría
como en práctica

- Programación en Python
- Manejo de Git/GitHub
- Análisis exploratorio de datos
- Manejo de datos no balanceados
- Segmentación de datos en conjuntos de prueba y entrenamiento estratificado y no estratificado
- Machine learning supervisado (teoría e implementación en scikit -learn)
- Métodos para mejorar la interpretabilidad de un modelo
- Validación de un modelo (Precisión, Exactitud, Sensibilidad, Curva ROC, Curva sensibilidad-precisión, Puntaje F, matriz de confusión)
- Umbral de decisión y su influencia en la clasificación de datos

¿Qué **NO** se va a aprender en el curso?

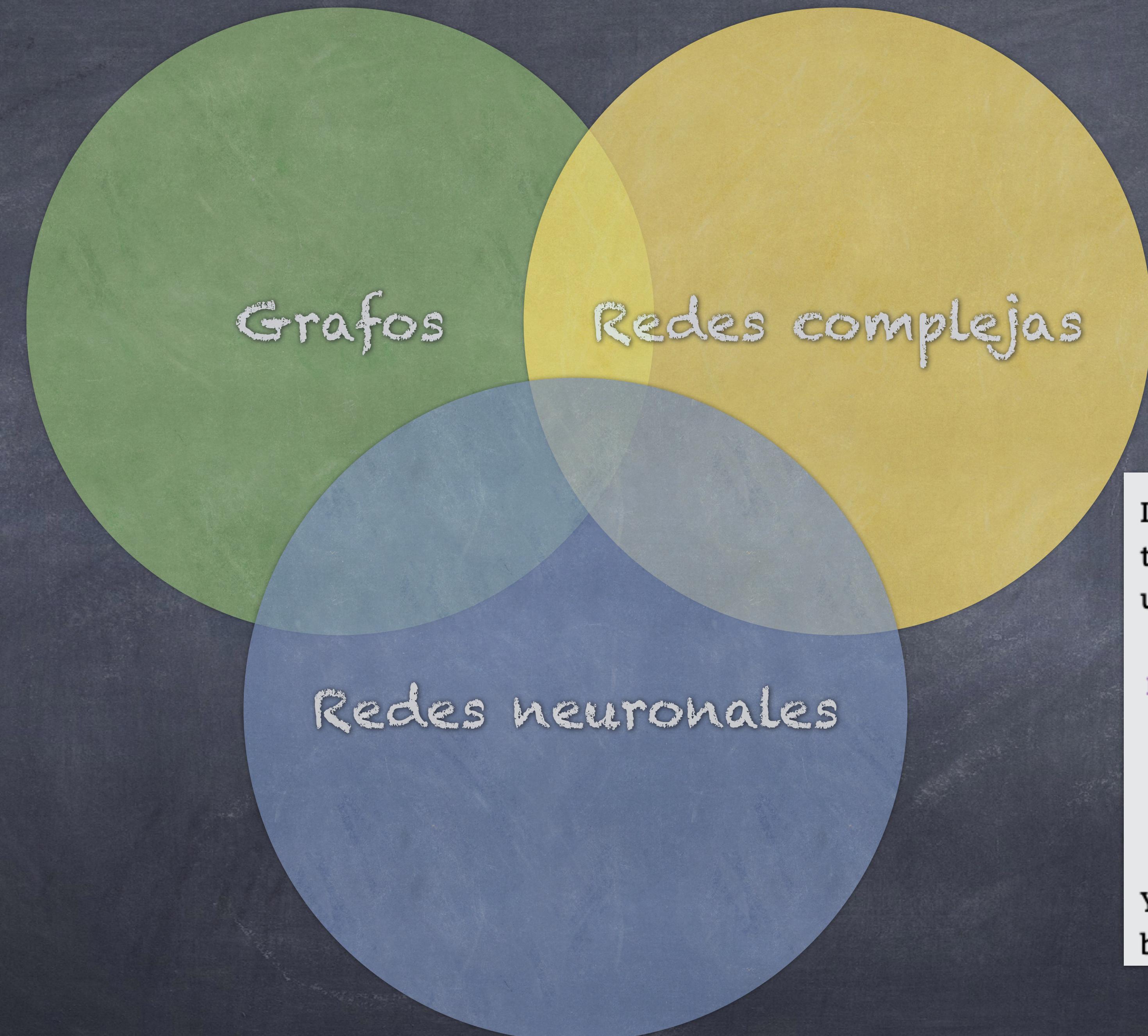
- Machine learning escalable (Big Data, programación en paralelo/funcional y manejo de GPU)
- Manejo avanzado de librerías para redes complejas (TensorFlow y pyTorch)
- Teoría de grafos
- Redes complejas
- Aplicaciones en IoT
- Computo en la nube

¿Qué SI van a aprender?

- Machine learning no supervisado
- Redes neuronales artificiales / Deep Learning
- Fundamentación matemática del deep learning y machine learning no supervisado
- Visión computacional
- Posiblemente: Aprendizaje por refuerzo

¿Qué conocimientos
(Opcionales) serían muy útiles?

- Sistemas Complejos (Redes complejas)
- Métodos matemáticos 2 (Cálculo Tensorial y métricas)



In the scientific literature the terms *network* and *graph* are used interchangeably:

Network Science	Graph Theory
Network	Graph
Node	Vertex
Link	Edge

Yet, there is a subtle distinction between the two terminologies:

Evaluación

- Tareas periódicas 30% • Fecha: 1 de junio
- Primer trabajo 20% • Fecha: 27 de marzo
- Trabajo final 25% • Fecha: 29 mayo
- Sustentación Final 25% • Fecha: 29 mayo

Silabó de la asignatura en construcción y aprobación

Tarea

Exponer brevemente un artículo que involucre alguna temática de machine learning (puede estar asociado a visión computacional) que sea Q1 en SCIMAGO

Breve repaso Física
Computacional 1



Objetivo del curso: DEEP LEARNING

- Sentiment analysis, client soft skills, Deep Fakes, ChatGPT, Midjourney, Dall-E
- Holografía, SEM, espacio de fase (de configuración), física de partículas, astronomía, física médica, sociofísica, econofísica, sistemas complejos

Historia 50's: Los inicios

- 1950: Test de Turing
- 1956: AI es aceptada como campo de estudio en "Dart Mouth Conference" y se introduce el término IA
- 1957: Frank Rosenblatt introduce el algoritmo de perceptrón (Precursor de Redes Neuronales Artificiales)
- 1959: Arthur Samuel introduce un algoritmo para jugar damas chinas



Historia 60's y 70's: Los malos tiempos de la IA

- 1966: Comité ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee) para TRADUCCIÓN RUSO/INGLÉS
- 1969: Martin Minsky muestra las limitaciones del algoritmo perceptrón
- 1973: El matemático aplicado británico de gran prestigio, James Lighthill y su informe hace que el gobierno recorte gran parte de la financiación en IA.



Historia 80's: Retorno de la IA y vuelve a morir

- 1980: Surgen los Expert Systems con lenguajes como LISP
- 1986: Algoritmo Backpropagation entrena múltiples perceptrones
- 1987-1990: Interés decrece en el Deep learning por la falta de escalabilidad y avance en expert systems



Historia 90's y nuevo siglo: IA y Deep Learning

- 1990: IA integrada en computadores más grandes
- 1996: DEEP BLUE GARY KASPAROV
- 1996: Google Search Algorithm
- 2006: Limitaciones del DL fueron superadas con nuevos algoritmos
- 2008: Físicos del MIT (Alan Hoffman, Adam Kocoloski, and Michael Miller) crean Cloudant
- 2010: Competencias de reconocimiento de imágenes

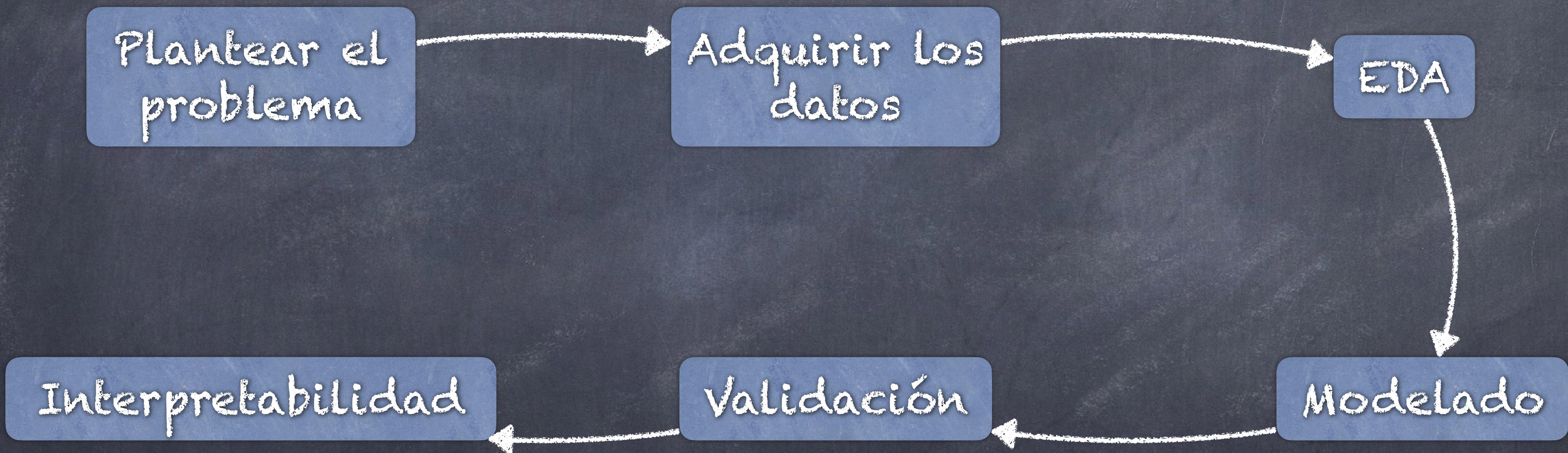


Historia 2010 - 2023: Se impone el Deep Learning

- 2012: AlexNet consigue un error top-5 del 15.3%
- 2013: DL para entender el significado de las palabras
- 2014: Traducción. En Stanford usan visión computacional para describir fotos
- 2015: TensorFlow 2.0 con Keras
- 2016: DEEPMIND'S ALPHA GO vs LEE SE-DOL
- 2018: Waymo lanza carro que se conduce solo
- 2019: IBM Project Debater logra mantener un debate con un campeón
- 2022: LAMBDA, Midjourney, DALL-E, DeepFakes
- 2023: Prohiben en USA el uso de una IA



Flujo de trabajo



EDA



Machine Learning Supervisado: Regresión

- Regresión multi-lineal: Caso Ridge y Lasso
- Regresión Logística \equiv Lineal con función sigmoide

Machine Learning No Supervisado: Regresión

- ¿Cómo medir que tan acertado es un modelo?

$$\bullet \text{ Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$\bullet \text{ Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

- F1, ROC, AUC, Recall-Precision, Confusion matrix
- One vs All / One vs Rest
- K-Nearest Neighbors
- Support Vector Machines
- Decision Trees
- Métodos de ensamble: Boosting, Bagging, Random Forest, Stacking

¿Cómo mejoro la interpretabilidad de
un modelo y manejo los datos no
balanceados?