

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN MACHINE LEARNING

Mauricio Fadel Argerich
maufadel@icloud.com

Agenda

1. Presentación personal: de Catamarca a Heidelberg (pasando por Córdoba, Auckland y Roma)
2. Introducción a la Ciencia de Datos / Data Science, Machine Learning e Inteligencia Artificial
3. El panorama actual de la Inteligencia Artificial
4. Casos de uso
 - 4.1. Cómo optimizar el uso de recursos en la nube y el edge con Machine Learning: el proyecto europeo BigDataStack
 - 4.2. Aplicación web que combina análisis de textos y procesamiento de imágenes con neural networks: TweetsInAPic.com
5. Cómo afrontar un proyecto de Machine Learning: consejos y recursos para empezar hoy

Quién les habla

 Catamarqueño

 Ing. en Sistemas de la UTN - FRC

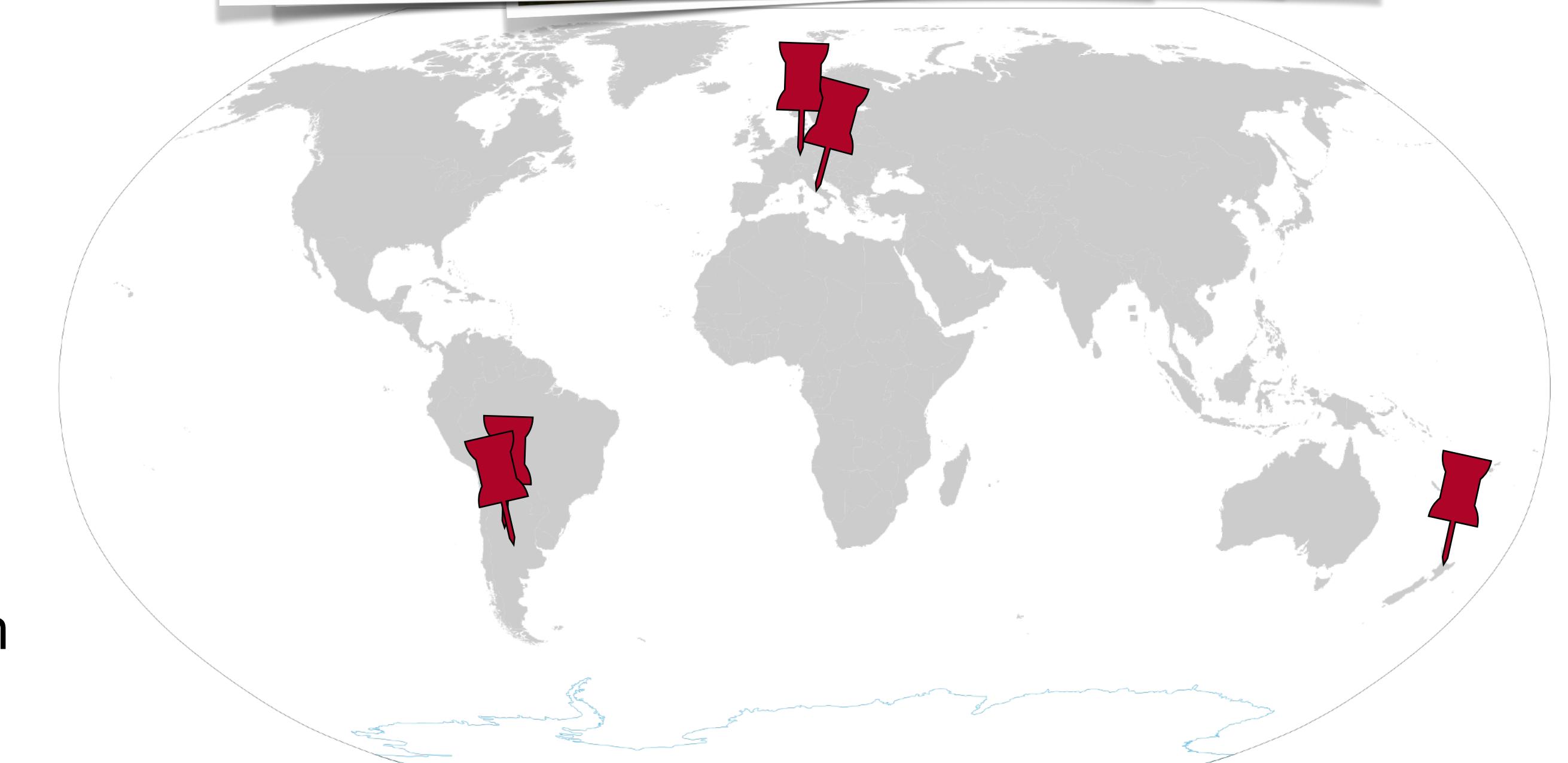
- Becado por la Universidad de Auckland, NZ, para realizar un proyecto de investigación

 Ing. de Software en FAdeA y en BizIT
(Córdoba)

 Magister en Data Science de la Sapienza,
Universidad de Roma

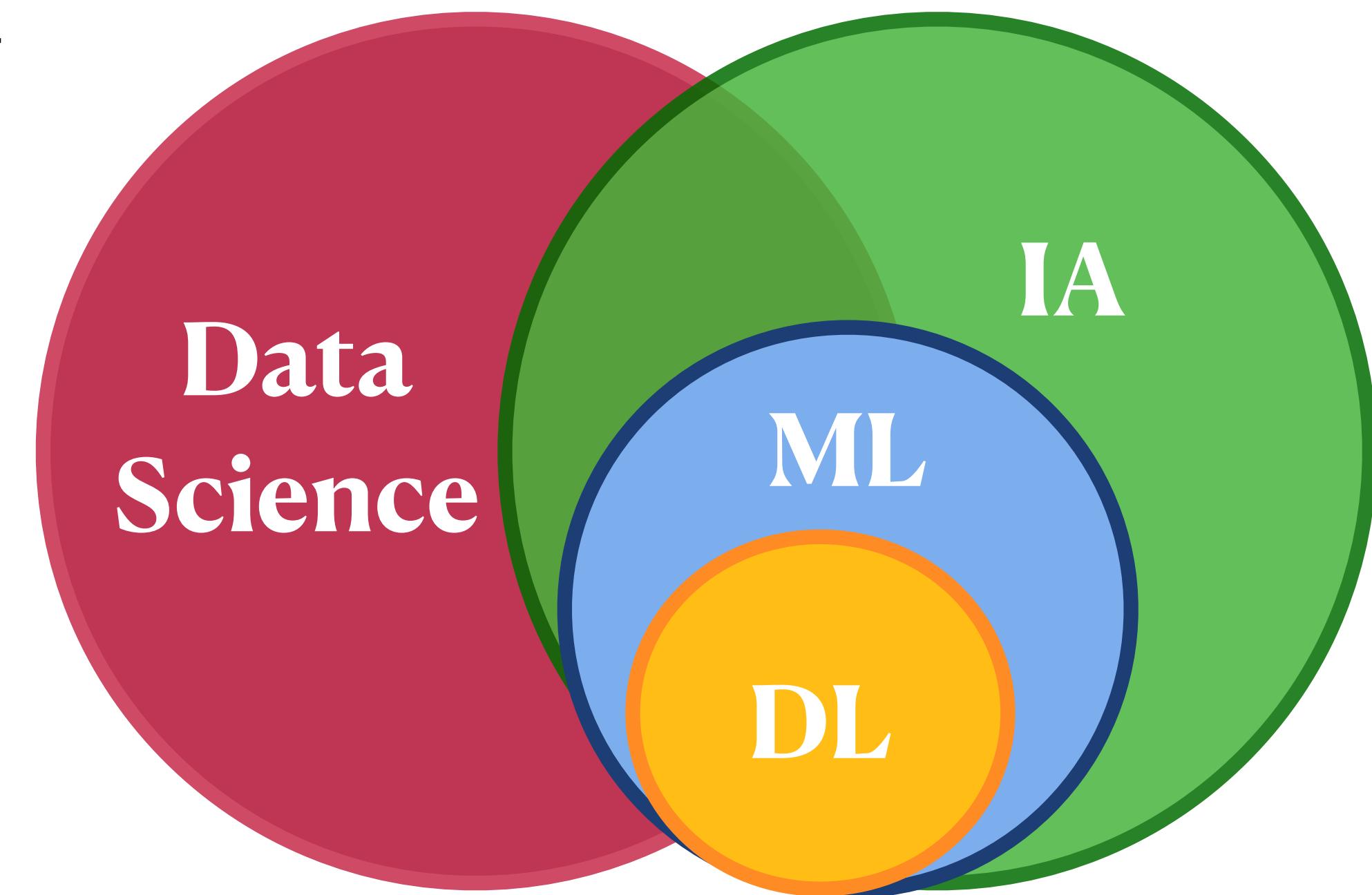
 Investigador de ML y Edge Computing
@ NEC Laboratories Europe

 Actualmente, Investigador de ML @ German
Edge Cloud en Heidelberg, Alemania



Data Science, IA, ML, DL

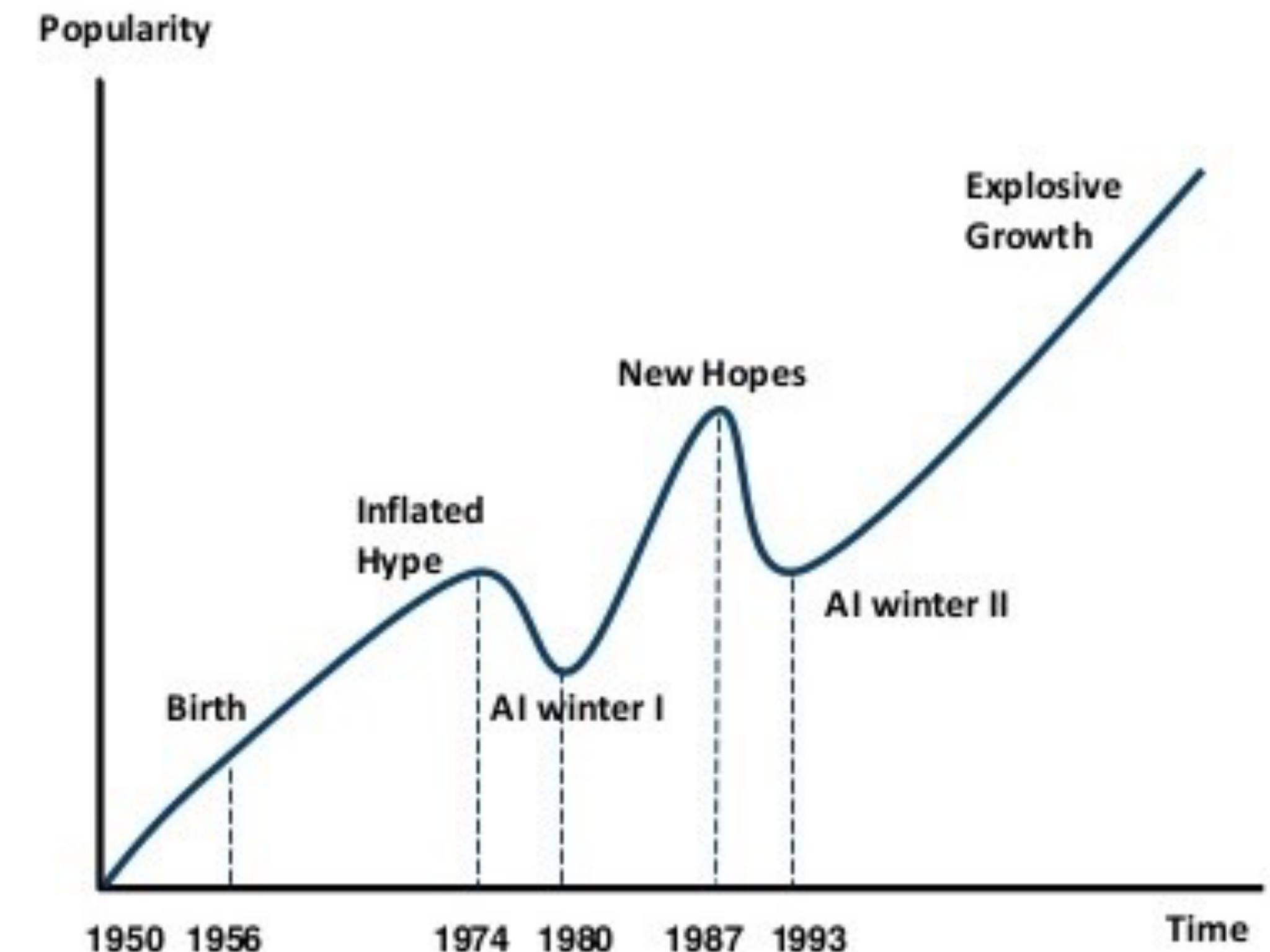
- **Data Science:** involucra el uso de estadística e informática para el análisis de datos y generar predicciones
- **Inteligencia Artificial:** busca lograr que máquinas puedan razonar y aprender, de manera similar a cómo lo hacemos los humanos
- **Machine Learning:** área de la IA que aprende de grandes volúmenes de datos
- **Deep Learning:** área de ML que utiliza redes neuronales artificiales





Inteligencia Artificial

- Busca lograr que máquinas puedan razonar y aprender, de manera similar a cómo lo hacemos los humanos
 - Sistemas expertos
 - Razonamiento basado en ontologías
 - Planeamiento automático
 - Machine Learning
- La IA no es nueva, nace alrededor de 1950
 - Atraviesa diversas fases
 - Hubo 2 “inviernos”
 - Ahora estamos en una fase de crecimiento explosivo



Machine Learning

- Área de la IA que utiliza datos para que las máquinas aprendan
- **Aprendizaje supervisado**
 - Aprende a partir de un conjunto de datos y variables objetivo (“labels” o “etiquetas”)
 - Ej.: regresión, clasificación
- **No supervisado**
 - No requiere las variables objetivo
 - Ej.: clustering (agrupamiento), detección de anomalías
- **Reinforcement Learning (mi favorito)**
 - No poseemos datos iniciales, pero sí tenemos acceso a un entorno en el cual podemos recolectar estos datos
 - Un agente que aprende a partir de su interacción con un entorno, y recibe recompensas o castigos según su accionar

Programación Tradicional

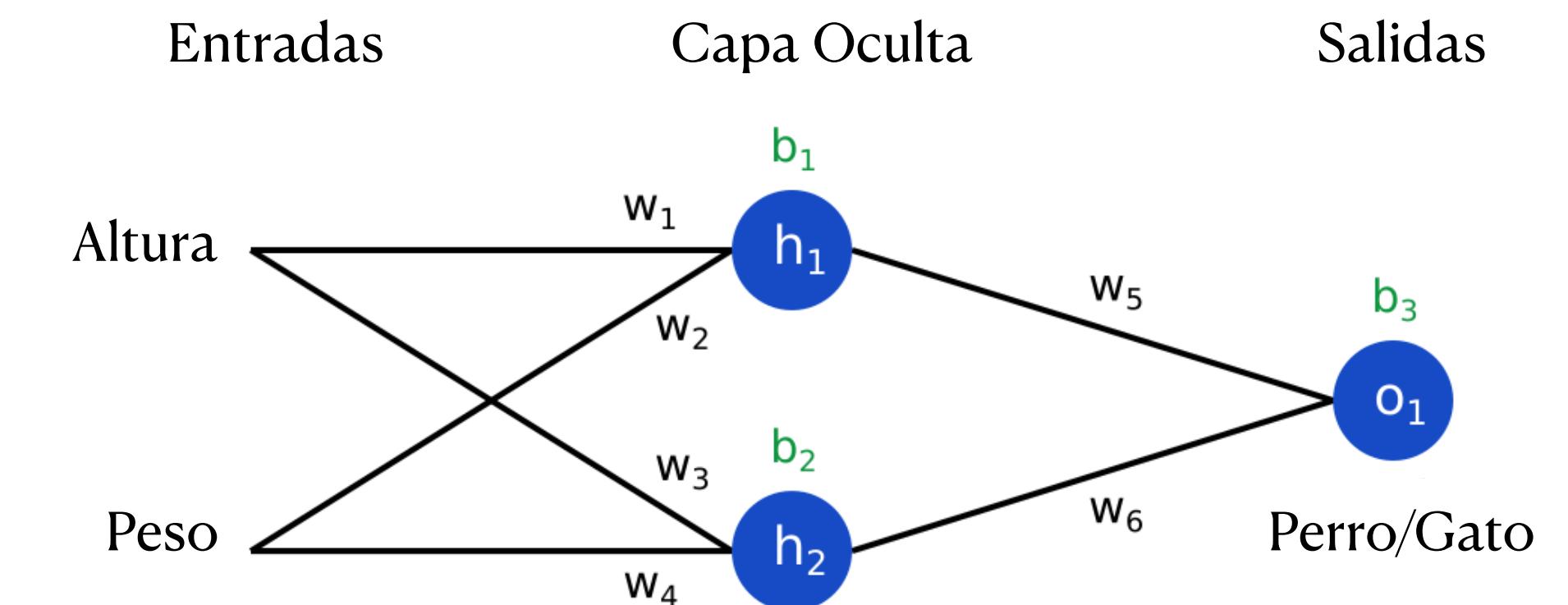


Machine Learning



Deep Learning

- Utiliza redes neuronales artificiales para aprender de datos
- Alcanzan los mejores resultados, especialmente en problemas relacionados con lenguaje, imágenes y sonido
- Necesitan **MUCHOS** datos y recursos computacionales
- Se deben definir numerosos parámetros
 - tipo de red neuronal: ej. convolucional, recurrente, etc.
 - número de capas ocultas y neuronas por capas
 - función de activación
 - función de perdida (loss)
 - ...



Panorama actual de la IA

Modelos muy eficaces pero complejos y de gran tamaño

- o OpenAI GPT-3: 175 mil millones de parámetros!
- o Modelos de lenguajes: IA para conversación, programación

Ética en la IA

- o Privacidad de datos: GDPR (Europa), CCPA (California)
- o Aprendizaje Federado y Edge computing
- o Explainable AI (“IA Explicable”)

Escasez de gente capacitada en IA, ML, Ciencia de Datos

- o Cada vez, más organizaciones quieren implementar soluciones con IA, pero no tienen gente capacitada para esto

Nuevas aplicaciones de IA

- o Biología y medicina
- o Gestionar y optimizar infraestructuras

Trabajos más demandados en tecnología en 2021 (en EEUU)

1. **Artificial Intelligence Specialist**
2. Information Technology Manager
3. Software Development Engineer
4. **Data Scientist**
5. Information Security Analyst
6. Computer Systems Analyst
7. Computer Network Architect
8. Site Reliability Engineer (SRE)
9. Product Manager
10. Devops Engineer

Fuente: <https://segwitz.com/top-10-most-in-demand-tech-jobs-for-2021/>

Desafíos y Oportunidades

Modelos muy eficaces pero complejos y de gran tamaño

- Desafío: entrenar estos modelos requiere grandes cantidades de datos y procesamiento
Oportunidad: usar modelos pre-entrenados y “fine tuning”

Ética en la IA

- Desafío: accesibilidad y recolección a datos cada vez más limitada, especialmente datos personales
Oportunidades: aprendizaje federado, modelos reducidos para correr en dispositivos del usuario o edge
- Desafío: resistencia a usar algoritmos de IA
Oportunidades: mejorar la confianza en IA a través de la explicabilidad

Escasez de gente capacitada en IA, ML, Ciencia de Datos

- Desafío: utilizar IA/ML/Ciencia de Datos en PYMEs y emprendimientos
- Oportunidades: **estudiar**, también: librerías de código cada vez más sencillas, aplicaciones para usar ML sin código
 - Ej.: **Lobe.ai** (computer vision sin código), **Pigro.ai** (búsqueda en documentos con interfaz de chat)

Casos de Uso

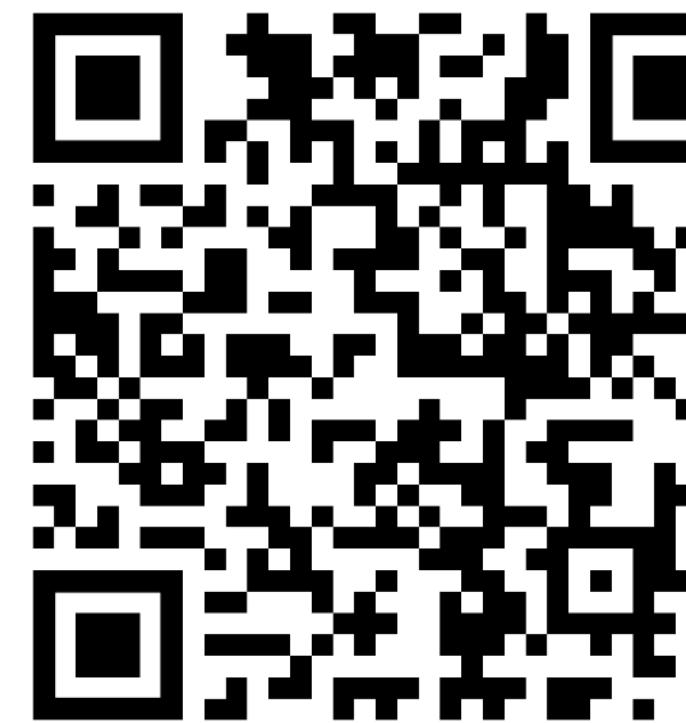
1. Cómo optimizar el uso de recursos en la nube y el edge con Machine Learning: el proyecto europeo BigDataStack
 - Proyecto de investigación

2. Aplicación web que combina análisis de textos y procesamiento de imágenes con neural networks: TweetsInAPic.com
 - Proyecto personal

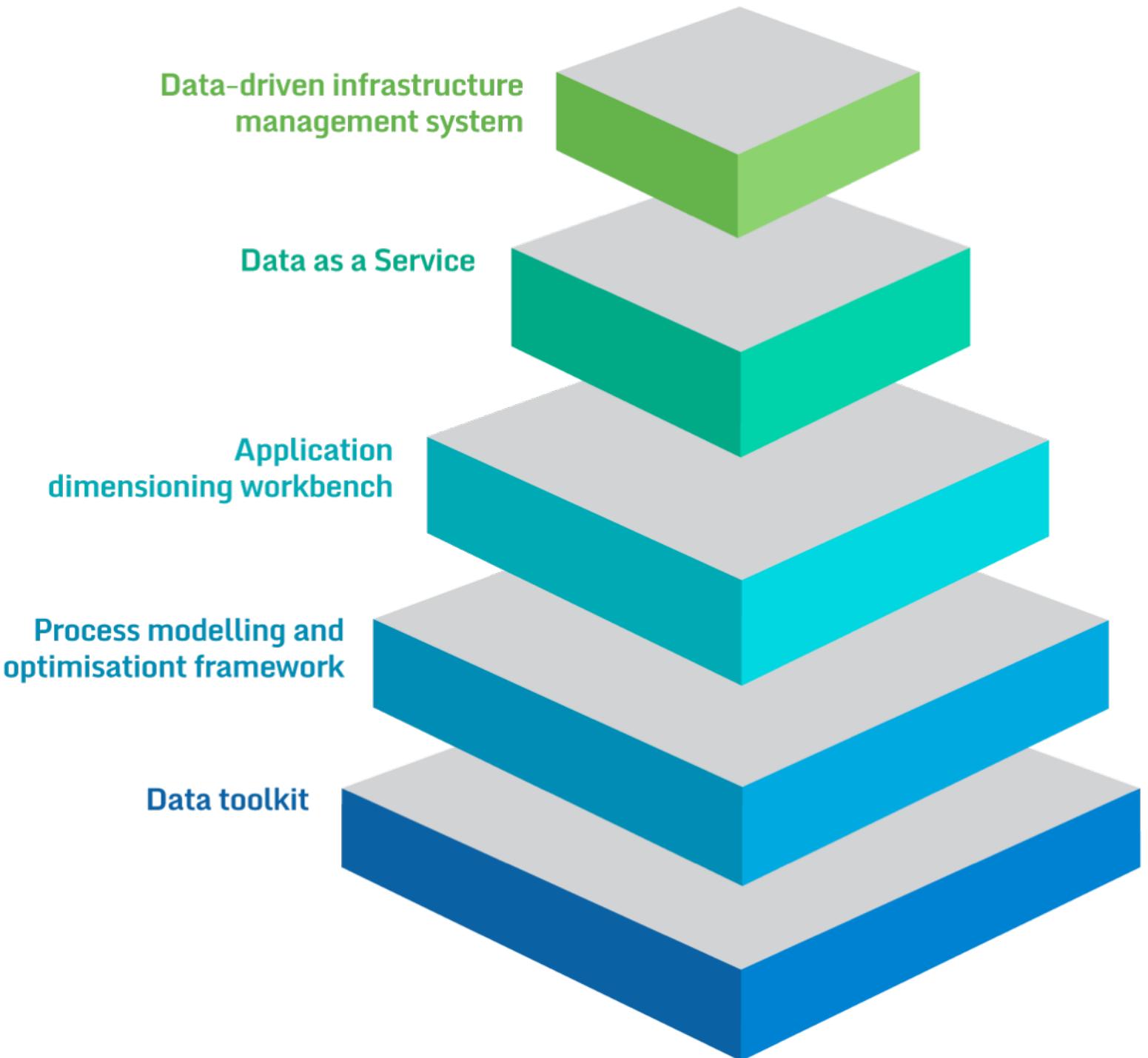
Cómo optimizar el uso de recursos en la nube y el edge con Machine Learning

- Proyecto BigDataStack (2018-2021)
 - Objetivo: desarrollar una plataforma en la nube para aplicaciones de Big Data, utilizando machine learning para automáticamente optimizar el uso de recursos y el funcionamiento de aplicaciones
 - Consorcio entre universidades y empresas de la UE (Alemania, Italia, Grecia, Reino Unido, España, Israel)

○ Código abierto:



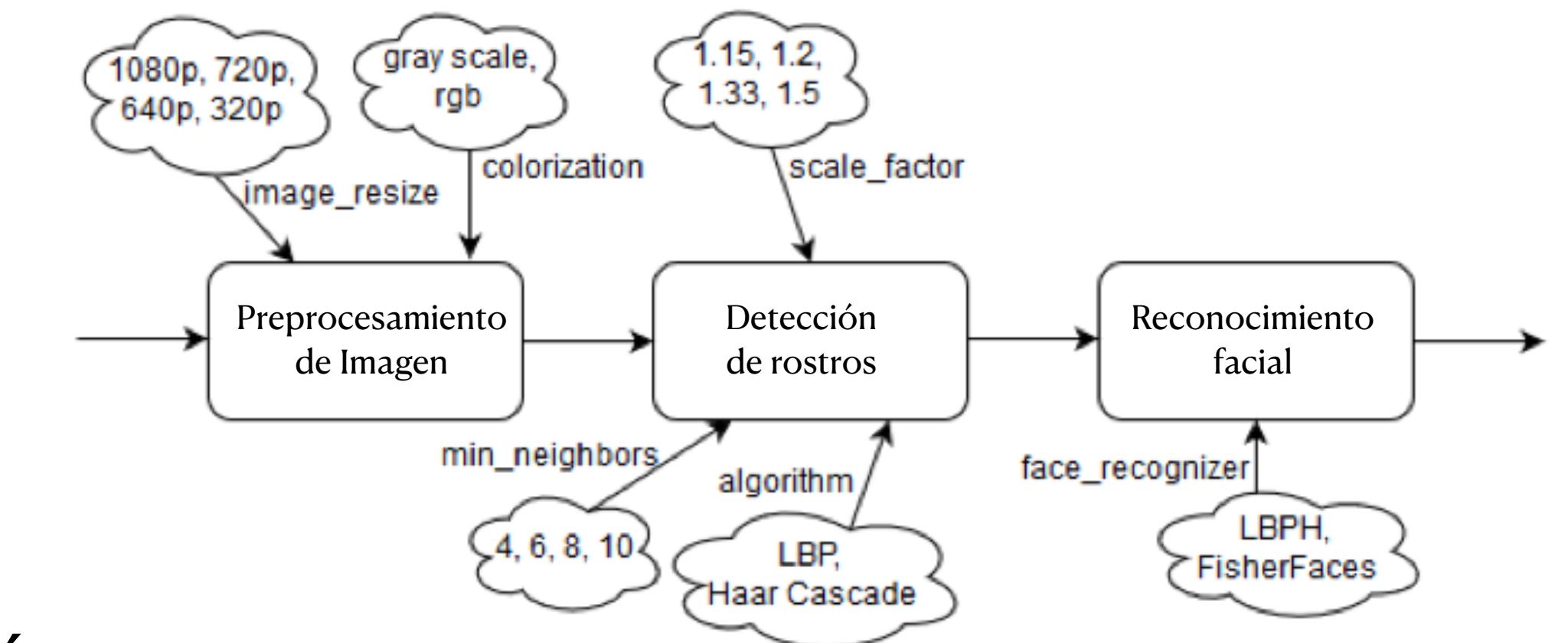
Más info: <https://bigdatastack.eu>



The research leading to these results has received funding from the European Community's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement n° 779747.

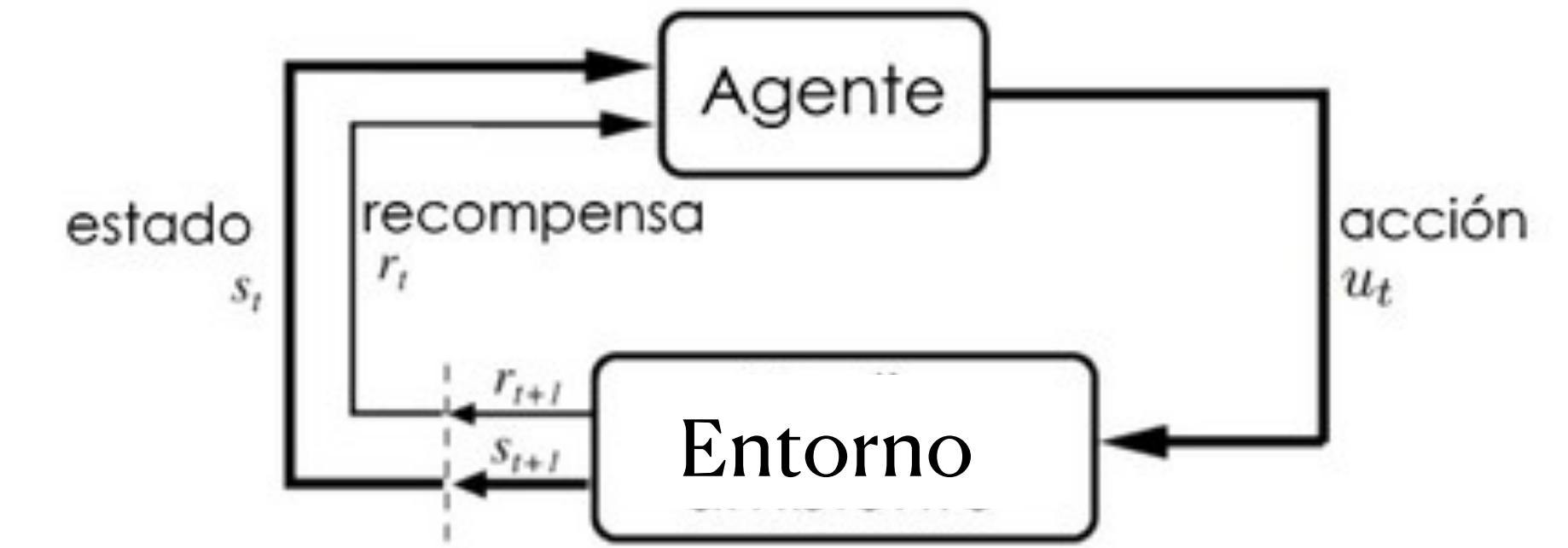
Cómo optimizar el uso de recursos en el edge

- Aplicaciones suelen tener diversos parámetros que pueden ajustarse para mejorar su funcionamiento en distintos entornos (hardware, software) y situaciones (cant. de usuarios, estado del sistema)
 - Estos parámetros suelen tener “trade-offs”
- Podemos adaptar estos parámetros en tiempo real
 - Número de configuraciones posibles crece rápidamente con la cant. de parámetros
 - No tenemos datos inicialmente y no sabemos con qué entorno se va a encontrar nuestra aplicación
- **Reinforcement Learning al rescate!**

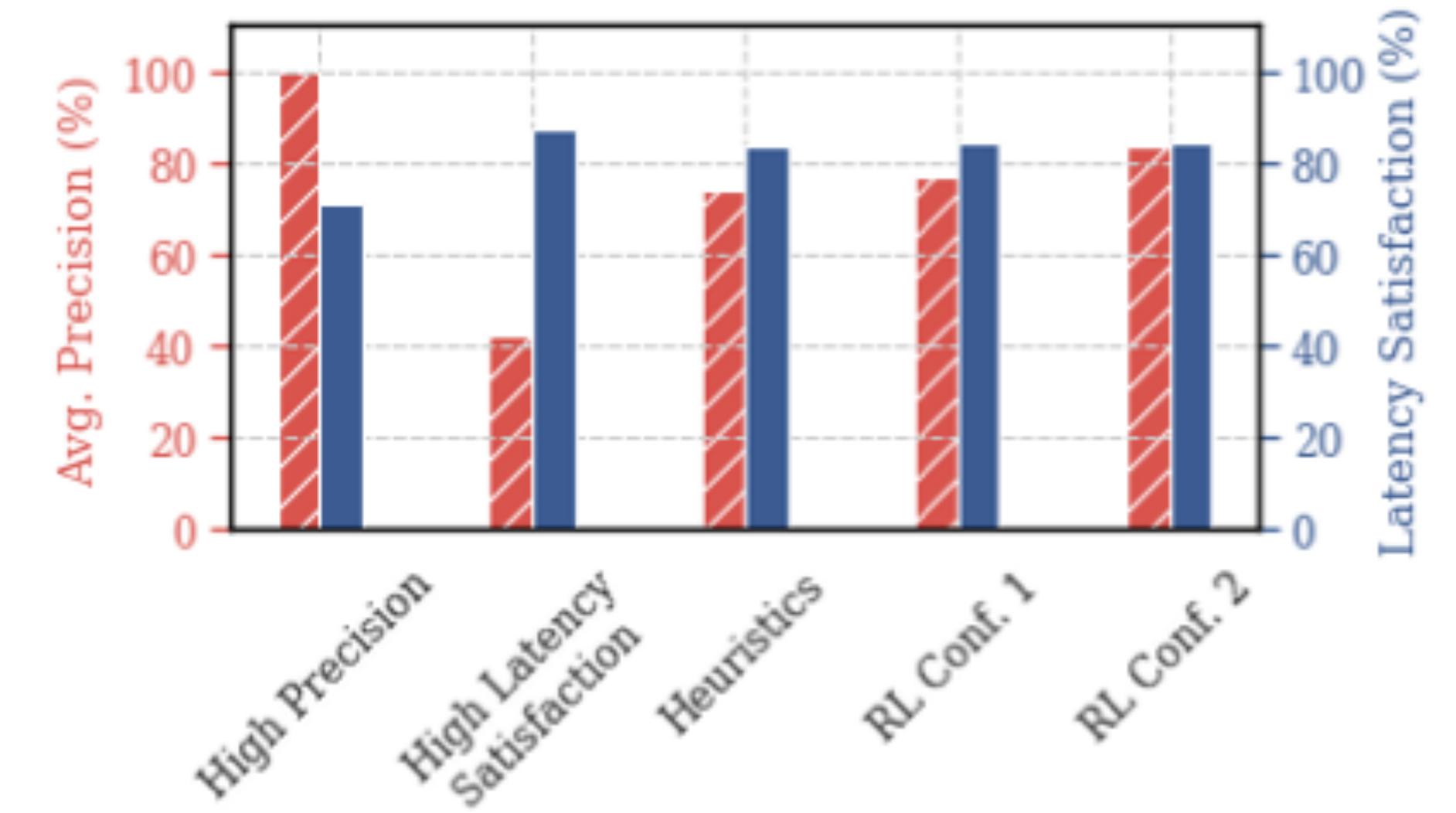


Cómo optimizar el uso de recursos en el edge

- Adaptación de aplicaciones en el marco de RL
 - **Entorno:** aplicación y el entorno en el que ésta funciona (incluyendo datos)
 - **Acciones:** distintas configuraciones (combinaciones de parámetros)
 - **Estado:** métricas de sistema y de la aplicación (CPU, cant. de rostros en última imagen, última latencia)
 - **Recompensa:** positiva si se cumplen los requerimientos, sino negativa
- Resultados
 - RL consigue el mejor balance entre precisión y latencia
 - El procesamiento extra necesario para RL es despreciable (<1% de la aplicación principal)



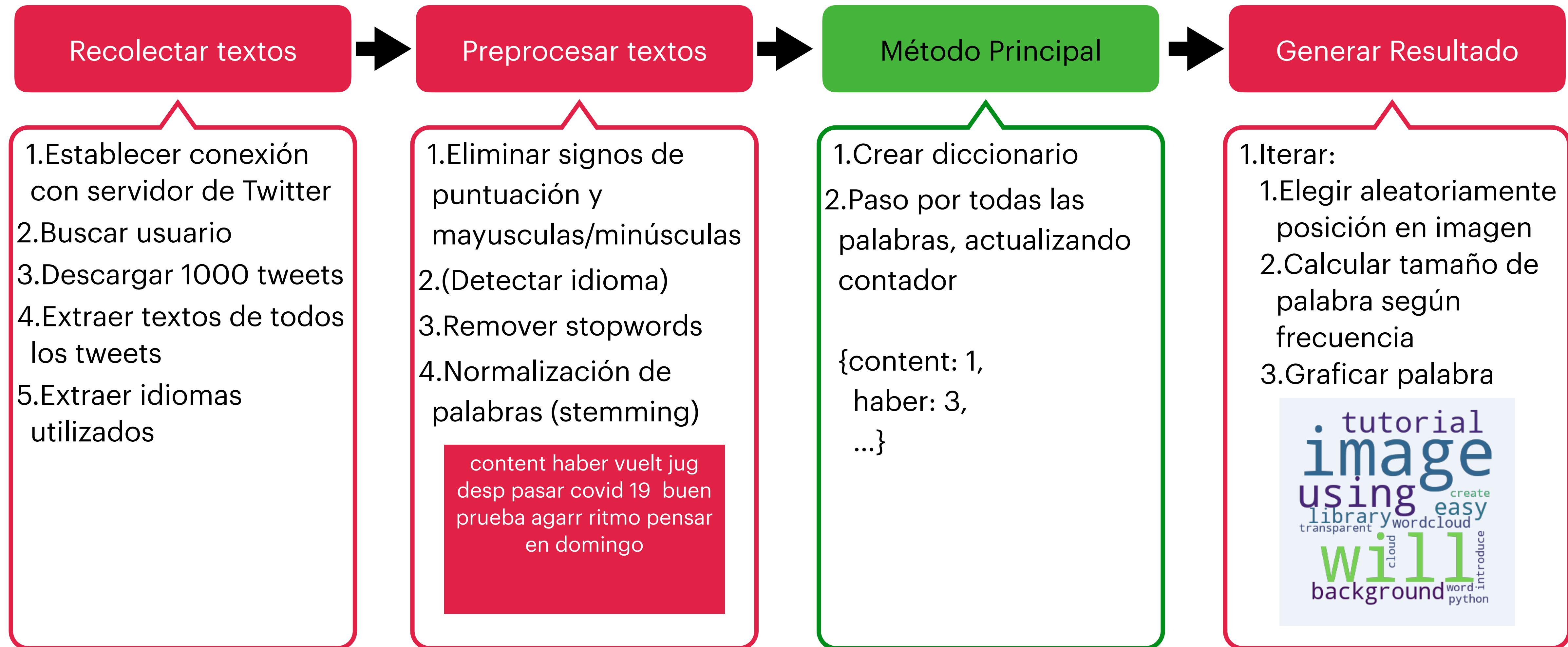
[Figure source: Sutton & Barto, 1998]



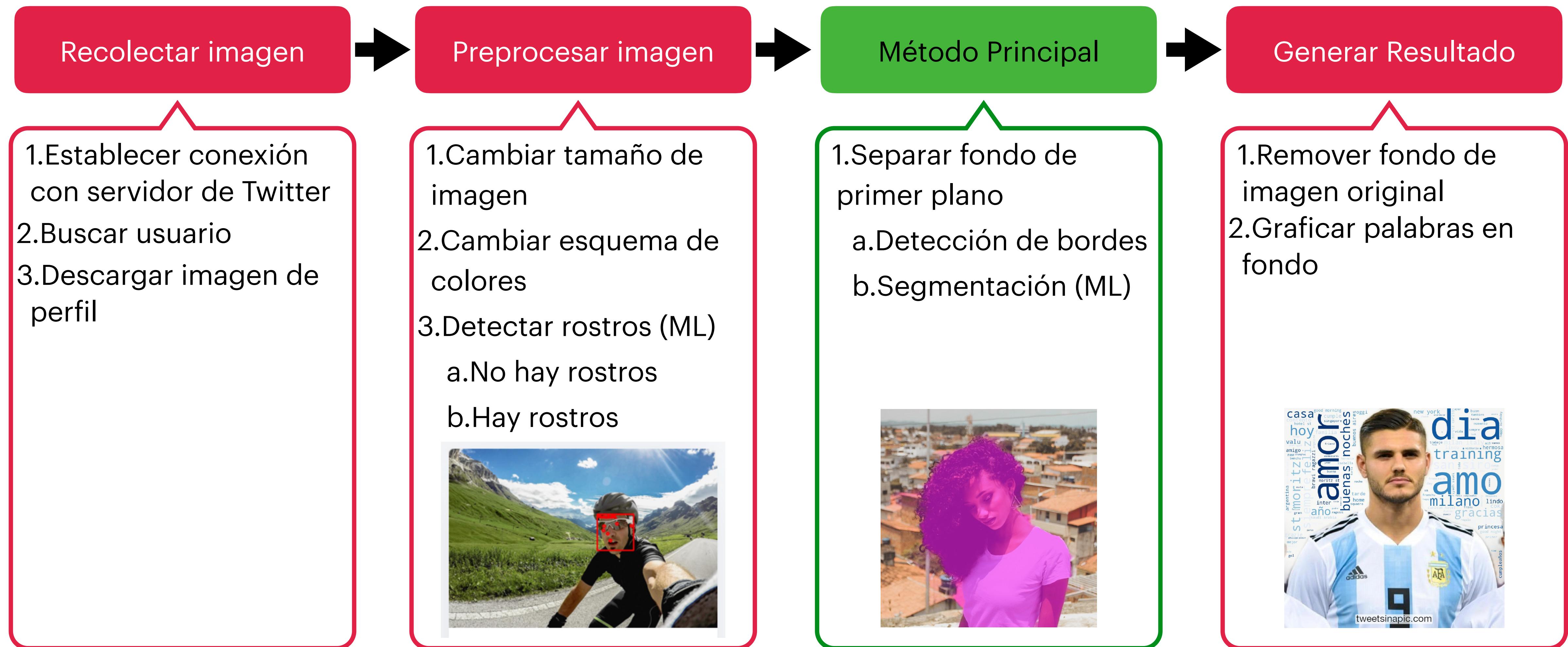
TweetsInAPic.com

- Permite descubrir los temas que más twitea una persona rápidamente, creando una nube de palabras
- Tecnologías
 - Python, Django → Web
 - API de Twitter → Acceso a tweets
 - Wordcloud → Nube de palabras
 - Tensorflow, Keras, Mediapipe
 - Detección de Rostros + Segmentación de Selfie
 - Procesamiento de textos
 - Procesamiento de imágenes

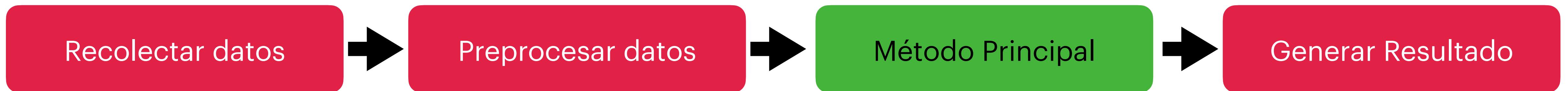




Procesamiento de Imágenes



Modelo genérico para ML



Cómo afrontar un proyecto de Machine Learning: consejos

1. Definir el problema claramente

- Qué quiero inferir/predecir? Es un problema de regresión, clasificación, agrupamiento?
- ML end-to-end (extremo-a-extremo) o aplicado a una parte de mi problema?

2. Especificar requerimientos de datos

- Qué datos tengo? Qué datos puedo obtener?
- Cuántos de estos datos están etiquetados? Puedo etiquetarlos?
- Existe algún modelo pre-entrenado que pueda utilizar?
- Cómo dividir los datos para entrenamiento y evaluación?

3. Elegir un modelo de Machine Learning

- Probar distintos modelos con distintos parámetros y evaluarlos con datos de evaluación
- Empezar con lo más simple
- Qué quiero optimizar? Exactitud/Falsos positivos/Falsos negativos/etc?

Recursos de Machine Learning

- **Cursos online**
 - Coursera - Especialización Deep Learning (en inglés con subtítulos en español) (deeplearning.ai)
 - UTN, Acamica: cursos totalmente en español y online (pagos)
 - edX, Udemy, deeplearning.ai
- **Hackerrank:** Python, Inteligencia Artificial
- **Kaggle:** cursos, competencias, ejemplos, tutoriales
 - Iniciar con competencia “Boston Housing” para predecir precios de casas

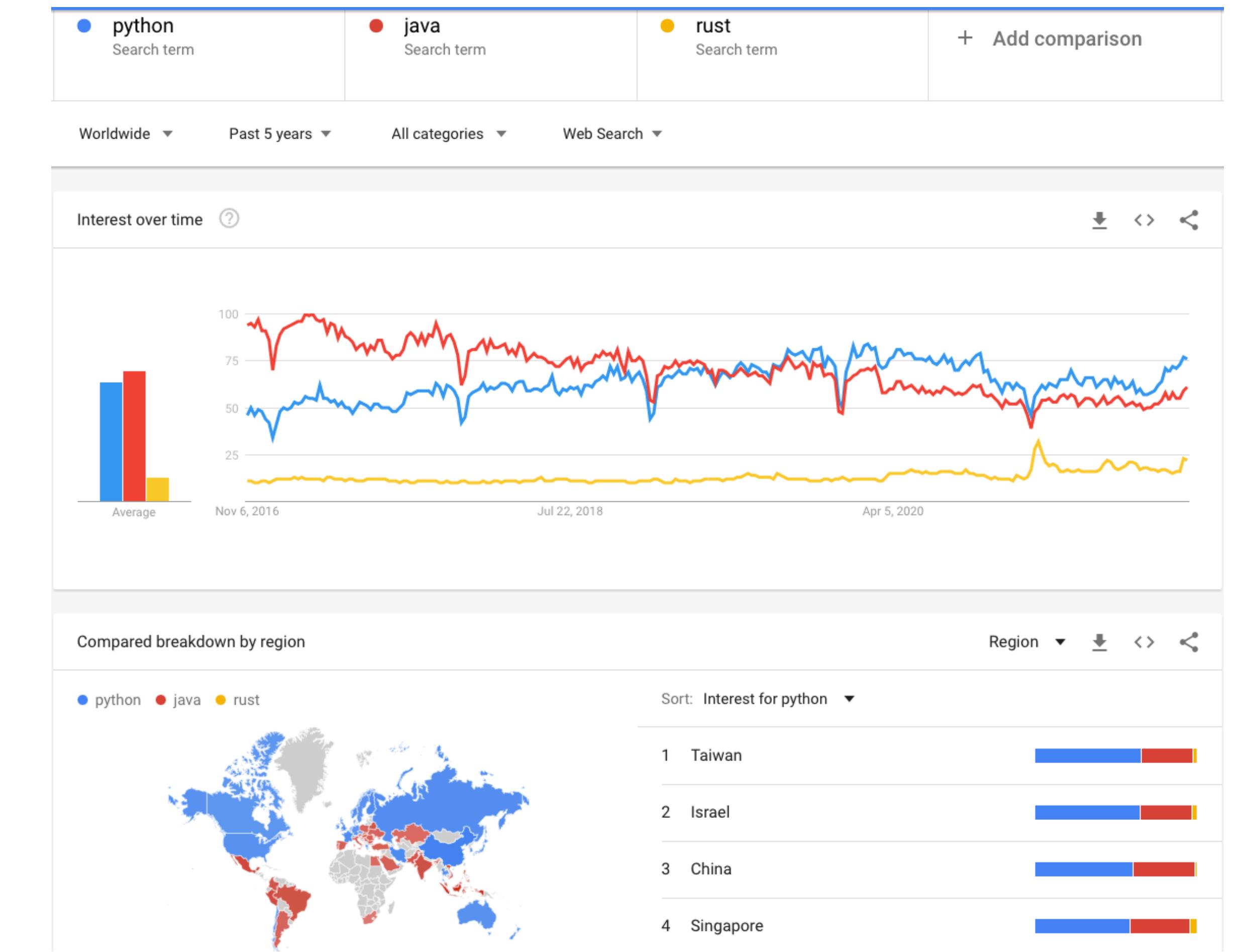
Recursos de Machine Learning

○ Datos

- Google Dataset search
- Kaggle
- Google trends

○ Modelos pre-entrenados

- Model Zoo <modelzoo.co>
- Tensorflow Hub <tfhub.dev>
-  <huggingface.co> (modelos para procesamiento de lenguaje: traducción, resumir, preguntas y respuestas, generar texto y más)





Gracias!



Mauricio
Fadel Argerich
maufadel@icloud.com
linkedin.com/in/maufadel/