



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Almuñecar, del 17 al 19 de mayo de 2023



VII JORNADAS TÉCNICAS
DE TELECONTROL
DEL CICLO INTEGRAL
DEL AGUA



Una Introducción Conceptual a la Inteligencia Artificial

Oscar Cordon

Instituto Andaluz de Ciencia de Datos e Inteligencia Computacional (DaSCI)
Universidad de Granada

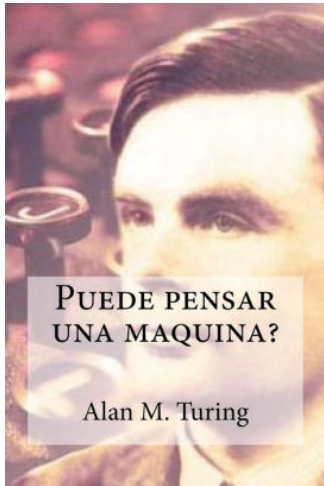
ocordon@decsai.ugr.es

<https://www.dasci.es/>

- 1. Inteligencia Artificial. Historia y estado actual**
- 2. La Era del Big Data. Datos e IA**
- 3. Impacto, Dominios de Competencia y Aplicaciones**
- 4. IA Generativa**
- 5. Aspectos Éticos y Legales: IA Confiable**
- 6. Aplicaciones de la IA en el Sector del Agua**
- 7. Conclusiones**

1. Inteligencia Artificial: 70 años de historia

1947-50



En 1947 Alan Turing pronunció una conferencia ante un auditorio del National Physical Laboratory de Londres en la que debatía sobre la controvertida pregunta ¿Puede pensar una máquina?

A. M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49: 433-460.

COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing

John McCarthy (1955) (Stanford)



Inteligencia Artificial: “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas que se comporten de una forma que llamaríamos inteligente si el humano tuviese ese comportamiento”

Conferencia de Dartmouth (1956):
Dartmouth Summer Research Project
on Artificial Intelligence

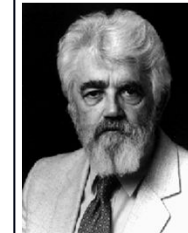
A PROPOSAL FOR THE DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT ON
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

J. McCarthy, Dartmouth College
M. L. Minsky, Harvard University
N. Rochester, I.B.M. Corporation
C.E. Shannon, Bell Telephone Laboratories

August 31, 1955

We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer.

**1956 Dartmouth Conference:
The Founding Fathers of AI**



John McCarthy



Marvin Minsky

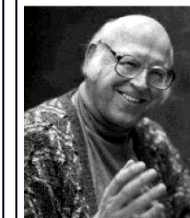


Claude Shannon



Ray Solomonoff

Alan Newell



Herbert Simon



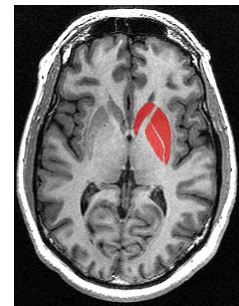
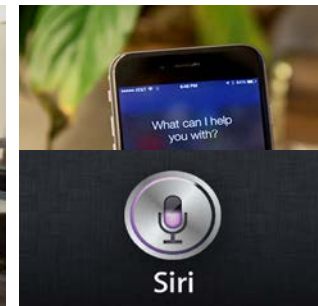
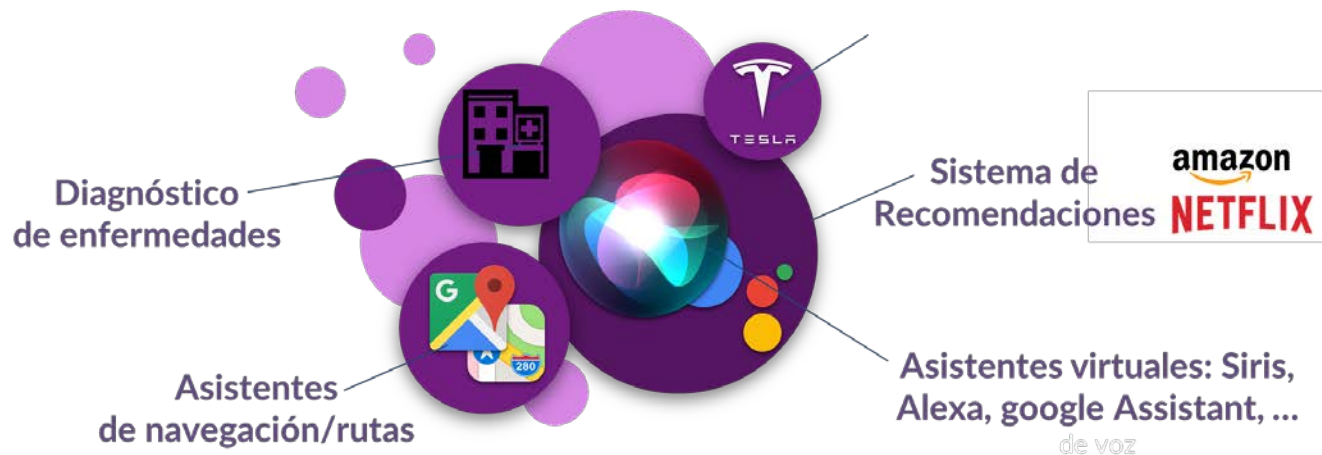
Arthur Samuel



And three others...
Oliver Selfridge
(Pandemonium theory)
Nathaniel Rochester
(IBM, designed 701)
Trenchard More
(Natural Deduction)

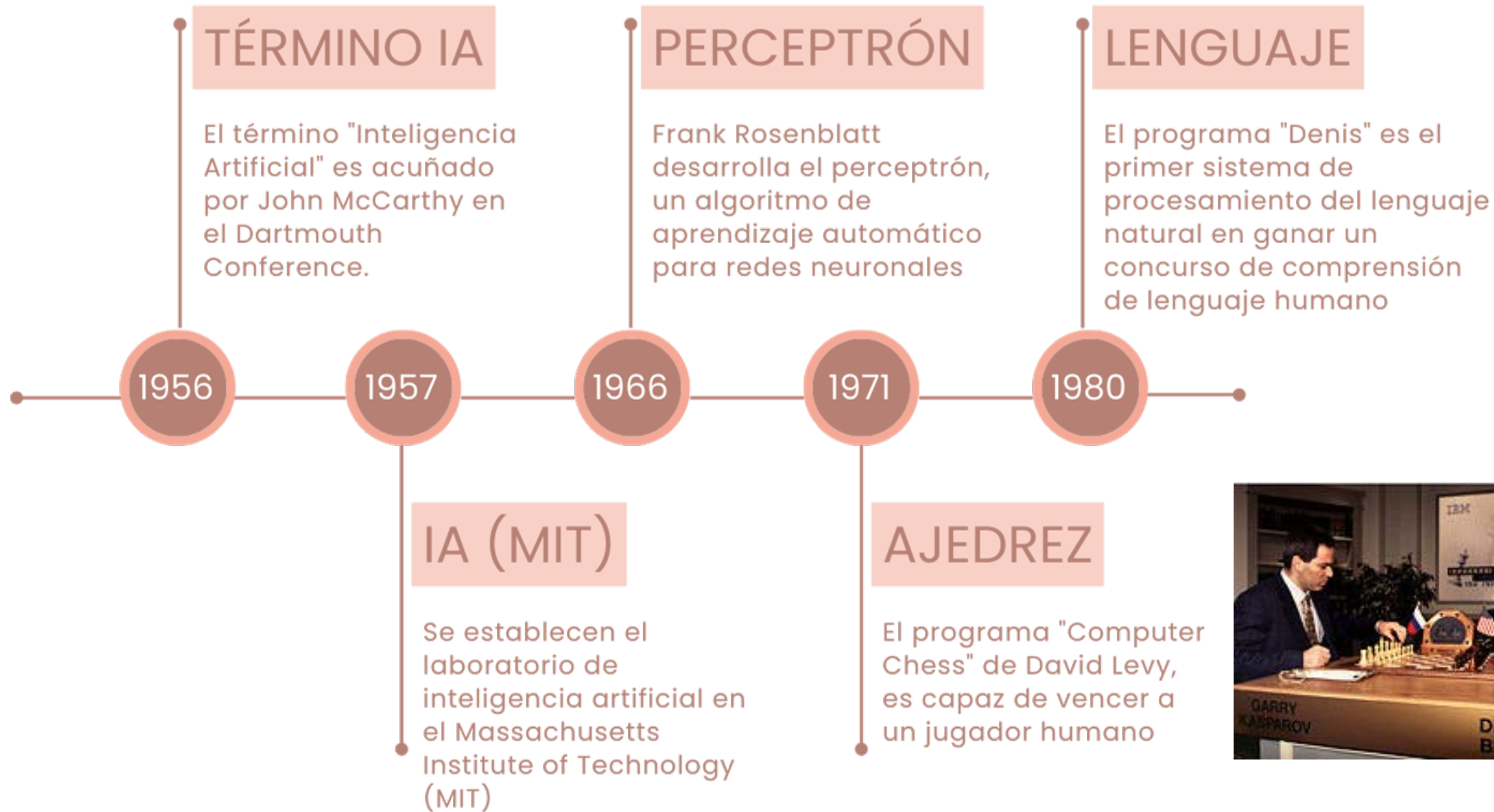
1. Inteligencia Artificial: Últimos 30 años, 1993-2022

- No se aborda la imitación de la inteligencia en su totalidad
- Se afronta la resolución de problemas concretos (dominios específicos), más fácil para una máquina/sistema inteligente (IA de propósito específico – IA débil)
- Predomina la **IA basada en datos**
- Algunos hitos: Ajedrez, vehículos autónomos, Watson – Jeopardy, AlphaGo, ...



La IA forma parte de nuestro día a día

1. Inteligencia Artificial: 70 años de historia



1. Inteligencia Artificial: 70 años de historia



JEOPARDY

IBM Watson gana el concurso de televisión "Jeopardy!" contra dos campeones humanos

2011

TRADUCCIÓN

Google presenta su sistema de traducción automática "Google Translate Neural Machine", que supera en precisión a las versiones anteriores

2016

GPT-2

OpenAI lanza GPT-2, un modelo de lenguaje aún más avanzado que GPT-1

2019

ALPHA TENSOR

DeepMind usa Alpha Tensor para "jugar" a mejorar el cálculo matemático de multiplicación de matrices

2022

GO

El sistema de Google "AlphaGo" venció al campeón mundial de Go Lee Sedol



GPT-1

OpenAI desarrolla GPT-1, un modelo de lenguaje que genera texto de manera autónoma

2017

GPT-3

OpenAI lanza GPT-3, un modelo de lenguaje con una gran capacidad de generar textos coherentes

2020



1. Desarrollo actual de la IA: Transformación digital y cuarta revolución industrial

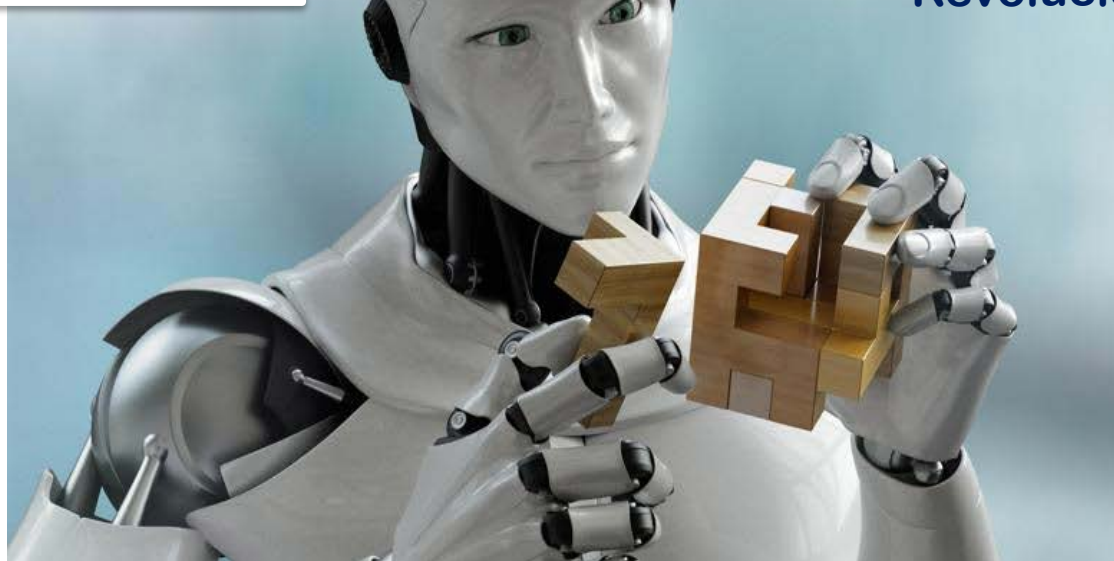
“Máquinas no pensantes cada vez más capaces”



“La Inteligencia Artificial es la nueva electricidad”
Andrew Ng



La Inteligencia Artificial como **MOTOR** para la Cuarta Revolución Industrial



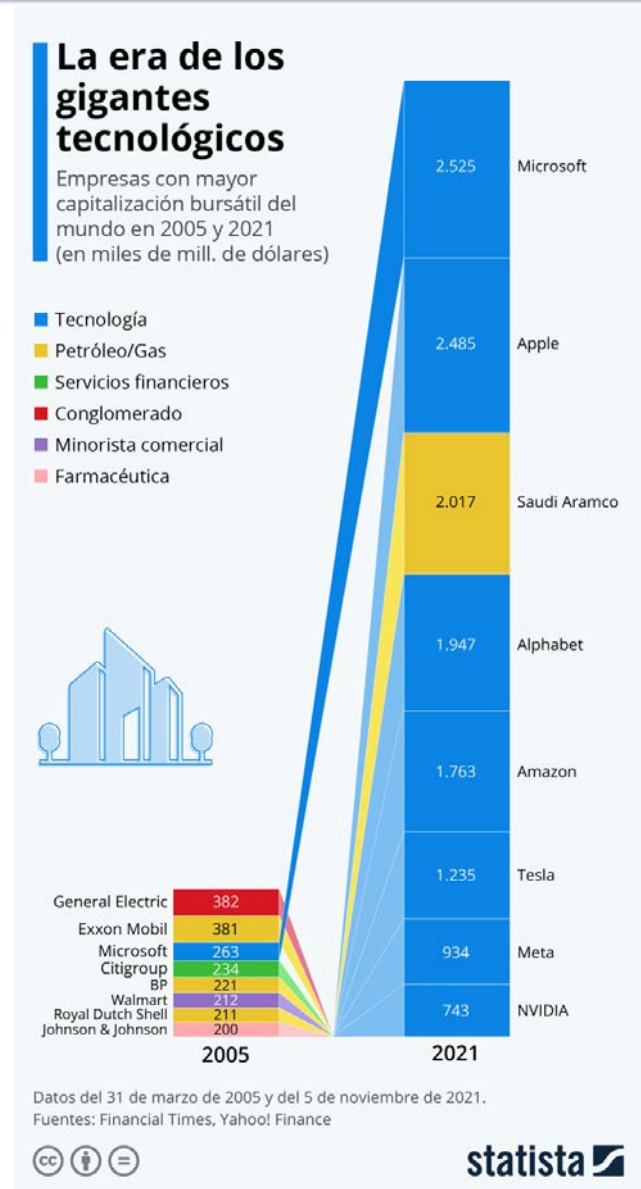
“El mundo cambiará gracias al crecimiento de la Inteligencia Artificial”
Lasse Rouhiainen (Inteligencia Artificial, Alienta Ed, 2018)

1. Desarrollo actual de la IA: Tecnología de éxito en la industria

7 de las 8 mayores empresas del mundo en términos de capital bursátil son usuarias o desarrolladoras de inteligencia artificial

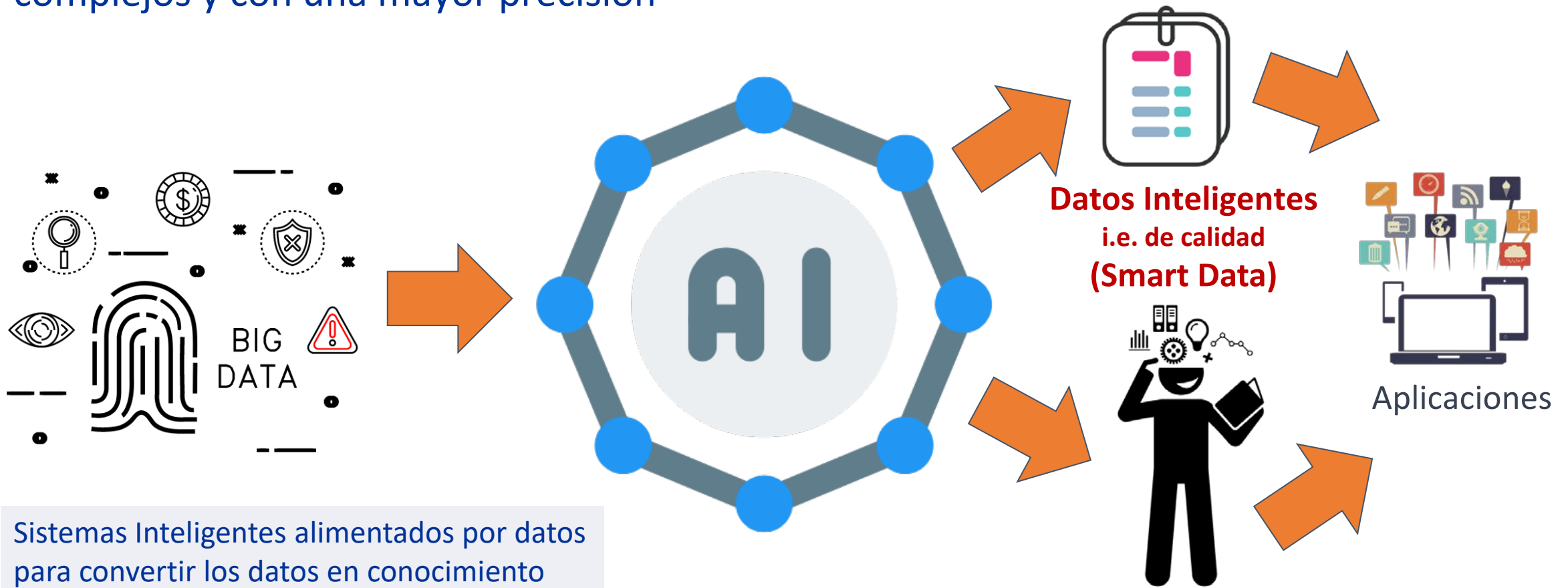
La era de los gigantes tecnológicos

Empresas con mayor capitalización bursátil del mundo en 2005 y 2021 (en miles de mill. de dólares)

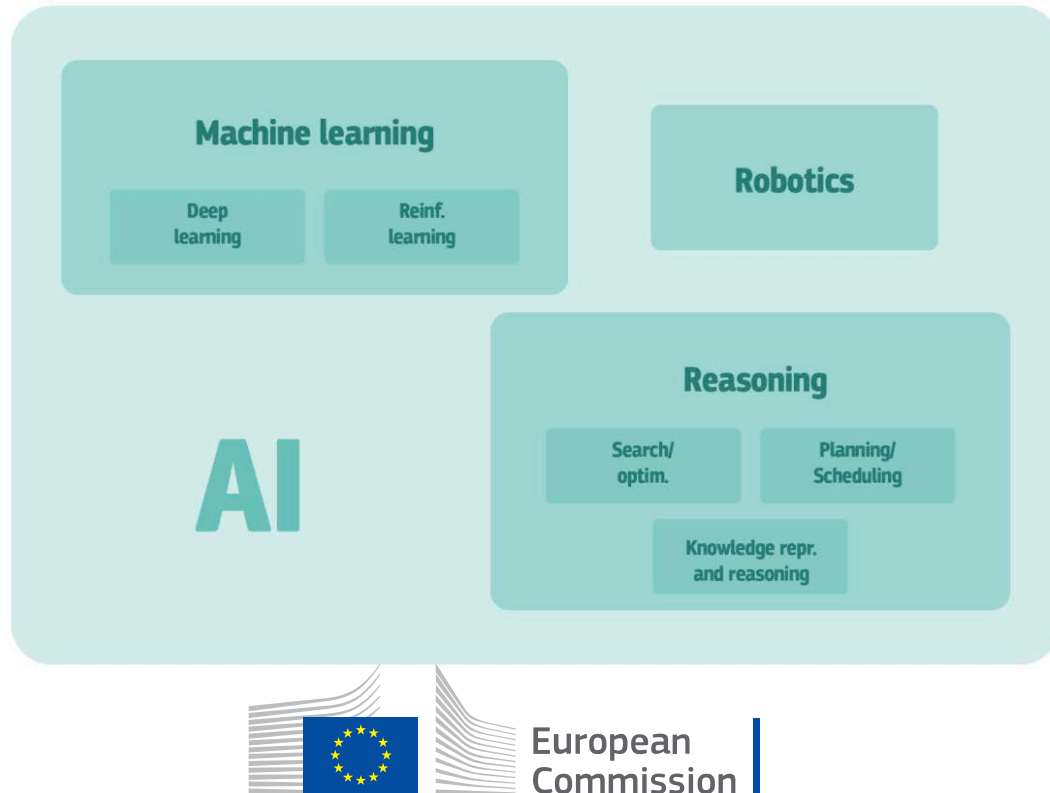


2. Inteligencia Artificial: La era del Big Data. Datos e IA

El **Big Data** aporta una enorme cantidad de datos que alimentan los algoritmos de **Machine Learning** (Aprendizaje Automático en IA) y permiten crear modelos más complejos y con una mayor precisión



2. Inteligencia Artificial: Machine Learning



El **machine learning** se centra en la cuestión de cómo construir programas informáticos que mejoren automáticamente con la experiencia

Tom Michell, 1997

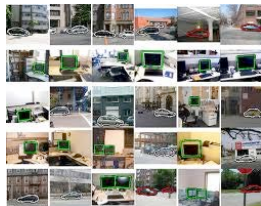


Las técnicas de aprendizaje automático construyen un modelo a partir de datos que generaliza una decisión en función de una medida de rendimiento

El aprendizaje automático utiliza datos para descubrir las reglas o patrones subyacentes en el problema a resolver

2. Inteligencia Artificial: El punto de partida: Los datos

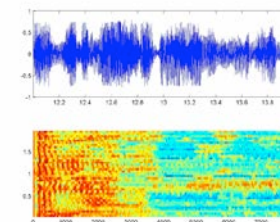
Imágenes y video



Texto



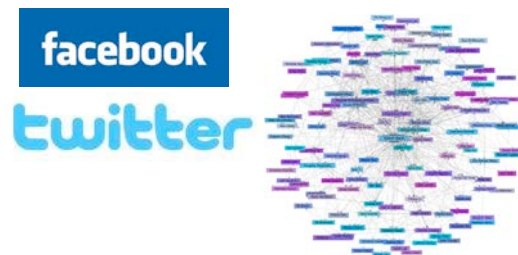
Discurso y audio



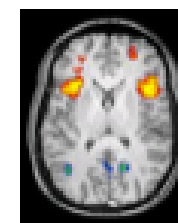
Recomendaciones



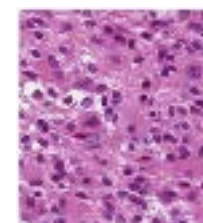
Datos relacionados redes sociales



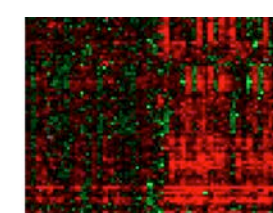
fMRI



Región tumoral



Expresión genética



A partir de ellos se diseñan modelos de aprendizaje automático y concretamente de aprendizaje profundo que apoyan inferencias y descubren la estructura en múltiples niveles

2. Inteligencia Artificial: El poder de los datos

Análisis de transacciones Fidelización de clientes



Unos días después el director llamó al padre para disculparse

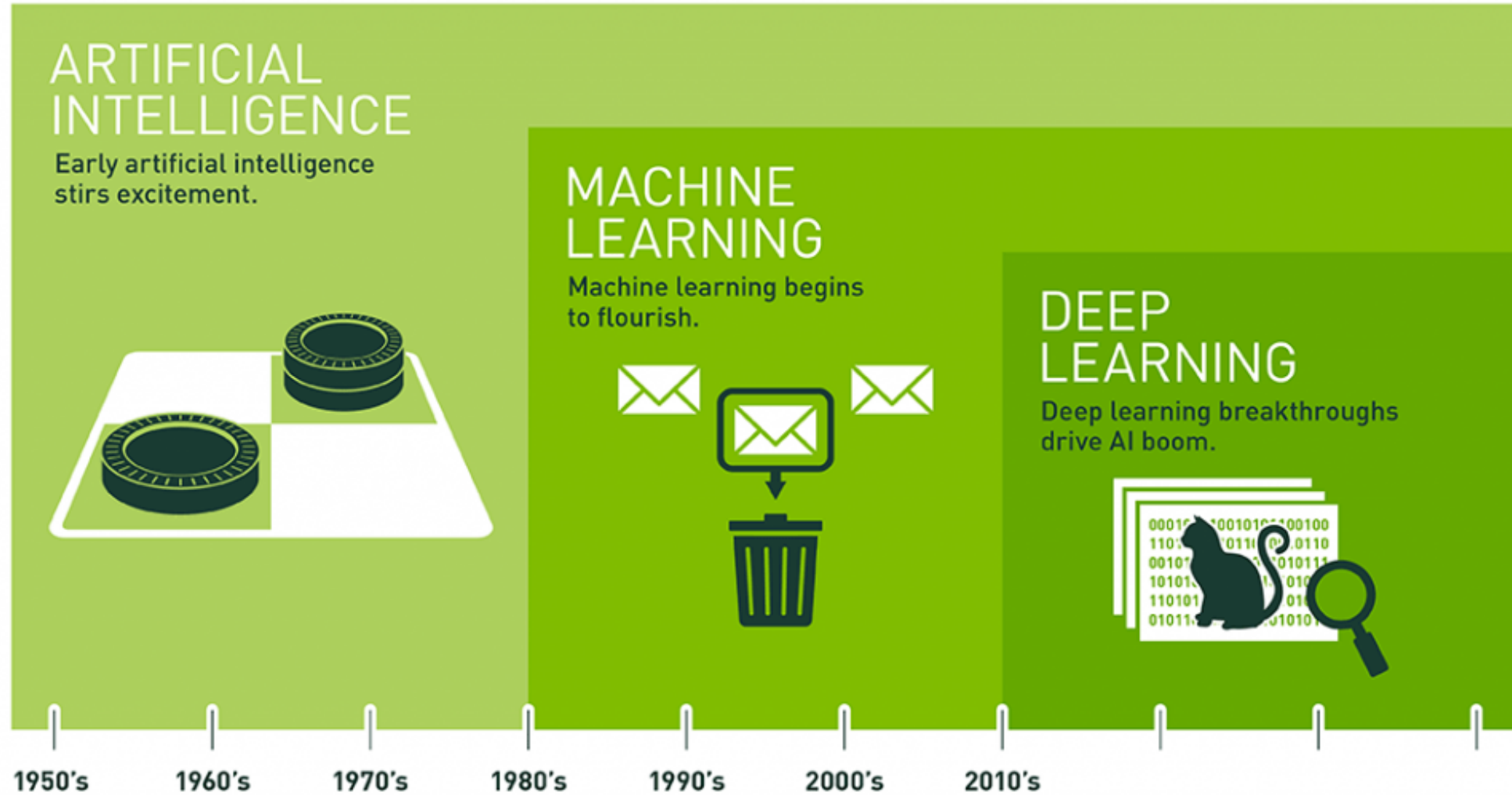
Respuesta conciliadora del padre:

“He estado hablando con mi hija. Resulta que en mi casa han tenido lugar ciertas actividades de las que yo no estaba del todo informado. Mi hija sale de cuentas en agosto. Soy yo el que les debe una disculpa”

Fuente: Big Data. La revolución de los datos masivos

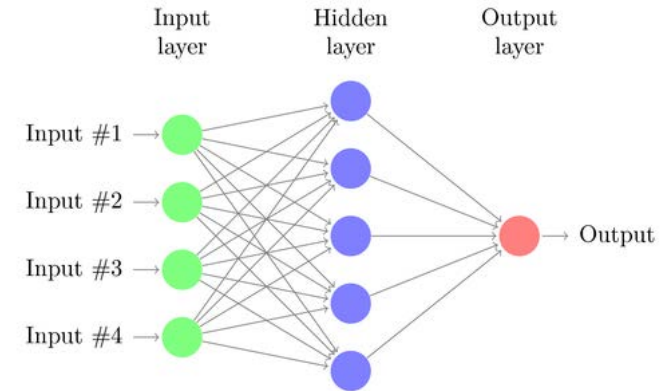
2. Inteligencia Artificial: Deep Learning

Se está produciendo una evolución natural hacia IA y ML. **Eclosión del Deep Learning**

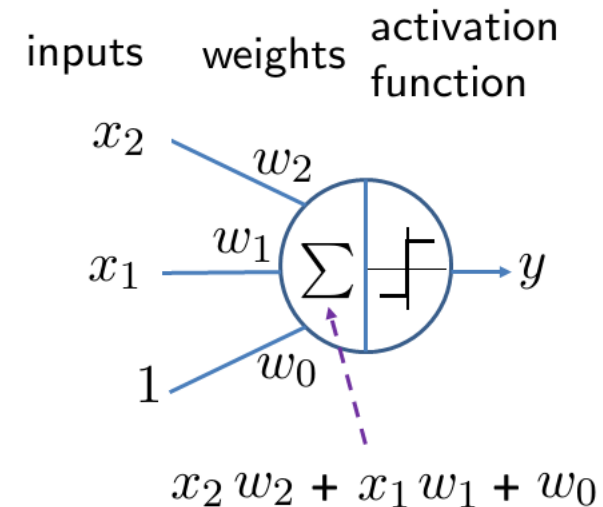
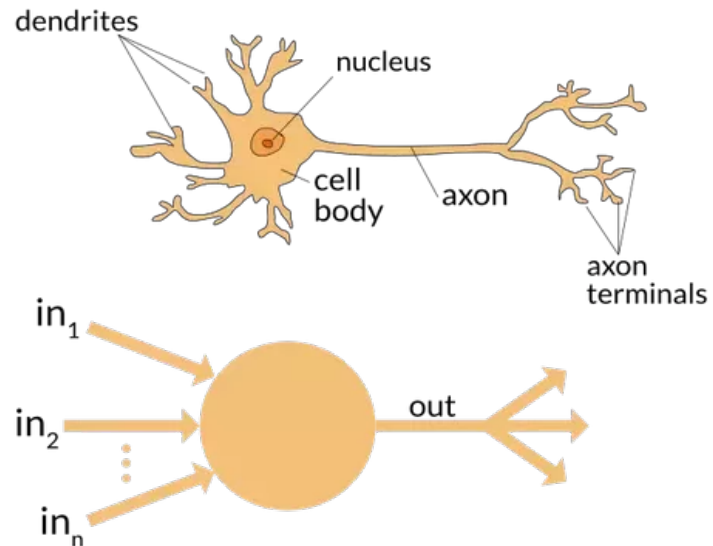


2. Tecnologías de IA: Redes Neuronales Artificiales

Unidades de procesamiento muy sencillas, densamente interconectadas, que resuelven una tarea concreta mediante un proceso de aprendizaje



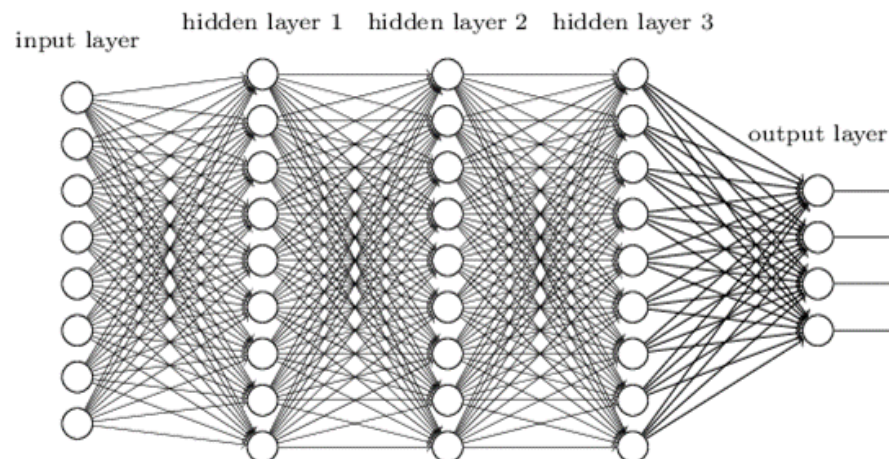
¿Qué es una neurona artificial?



2. Tecnologías de IA: Redes Neuronales Profundas

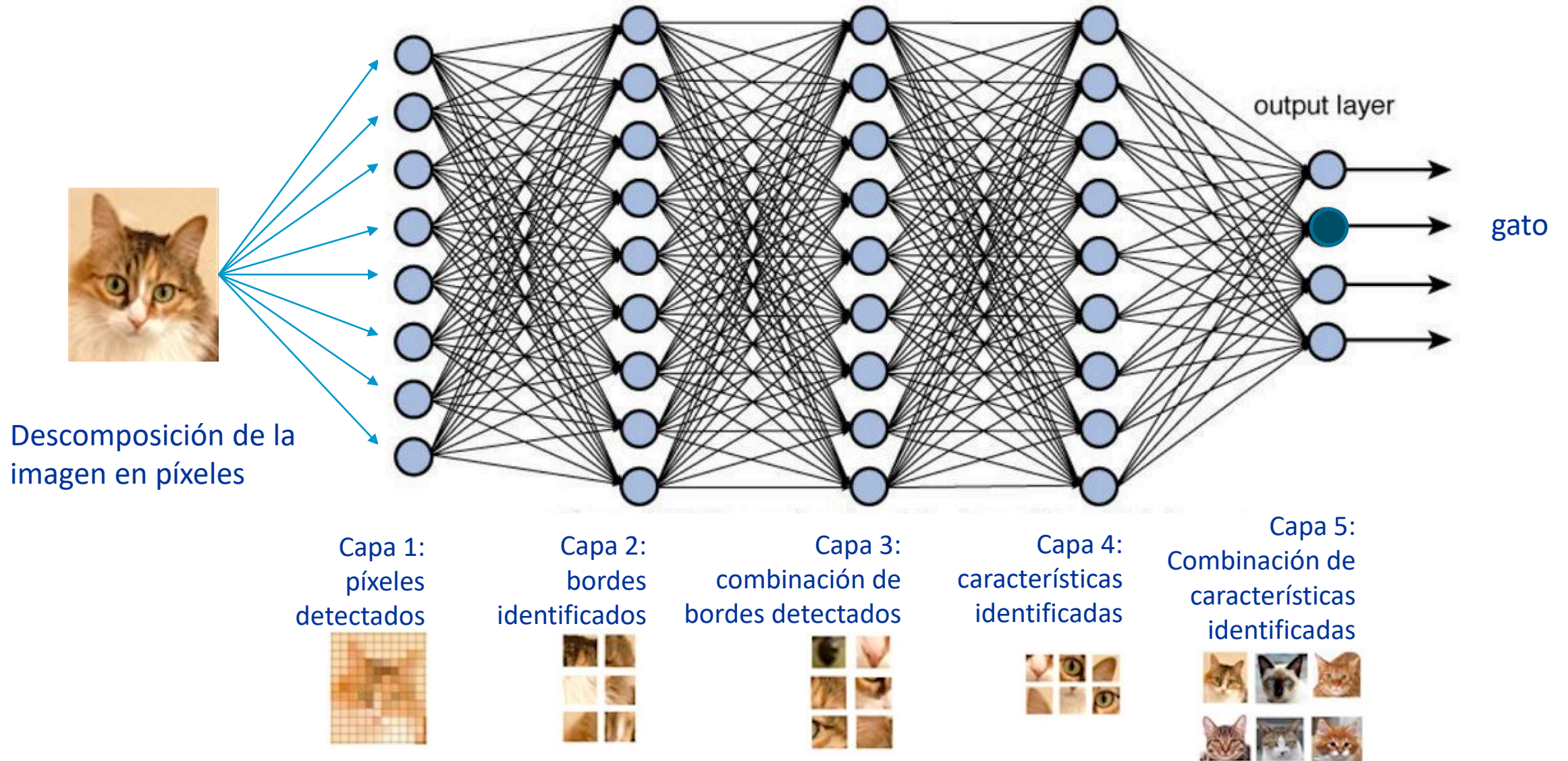
- **Definición oficial:**
 - Modelos computacionales compuestos de múltiples capas de procesamiento para aprender representaciones de datos con varios niveles de abstracción
- **En la práctica:**
 - Redes neuronales con “muchas” capas ocultas
 - Con lo que pueden resolver problemas más complejos

Deep neural network



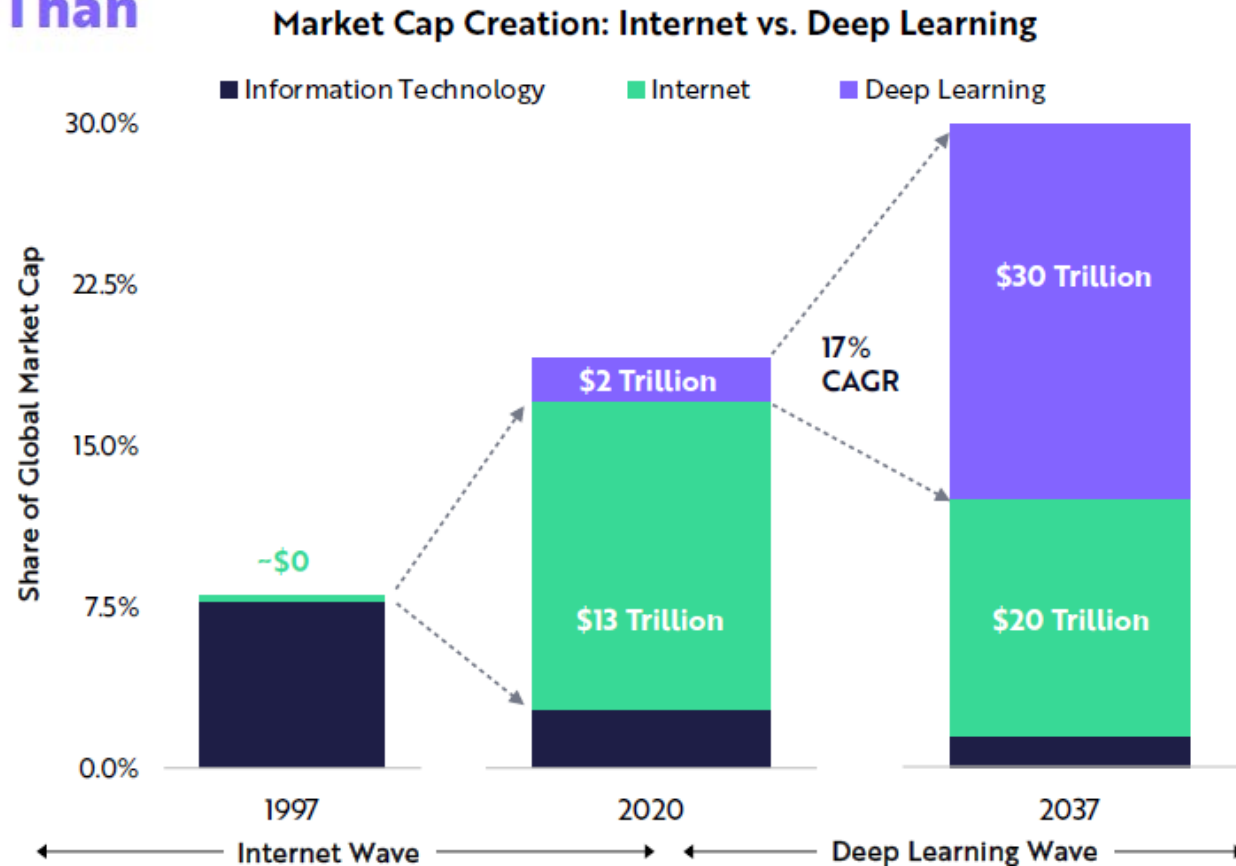
Deep Learning:
Emulando al sistema nervioso,
aprendiendo jugando

2. Tecnologías de IA: Funcionamiento de las Redes Neuronales Profundas



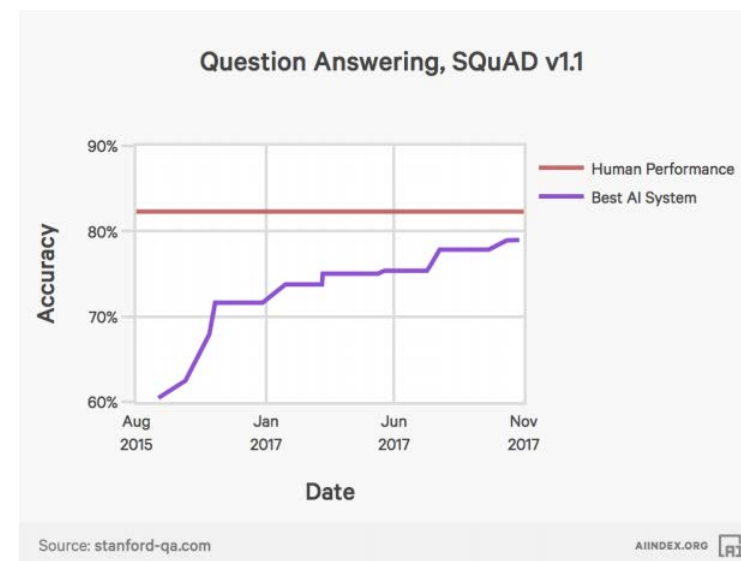
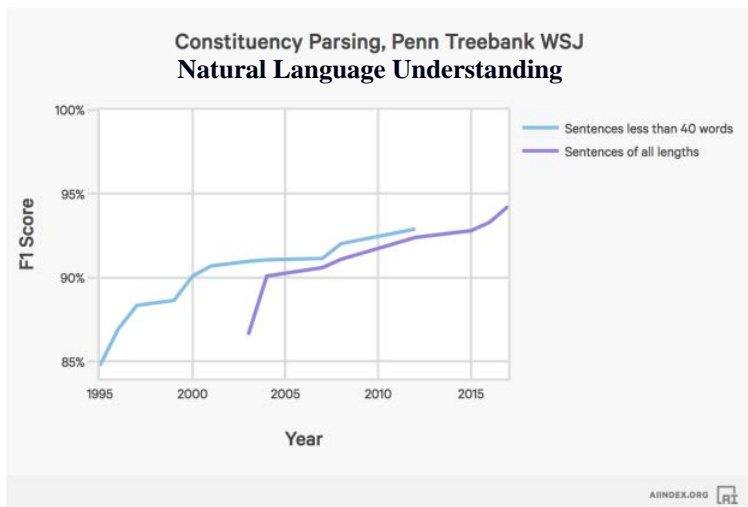
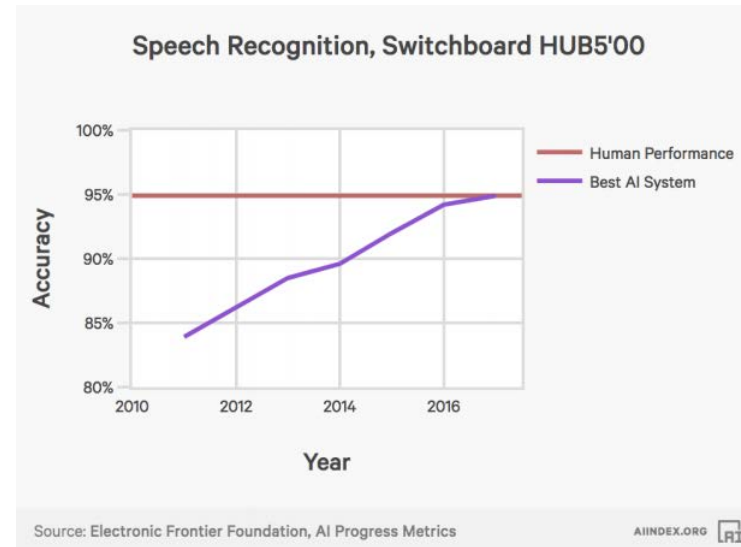
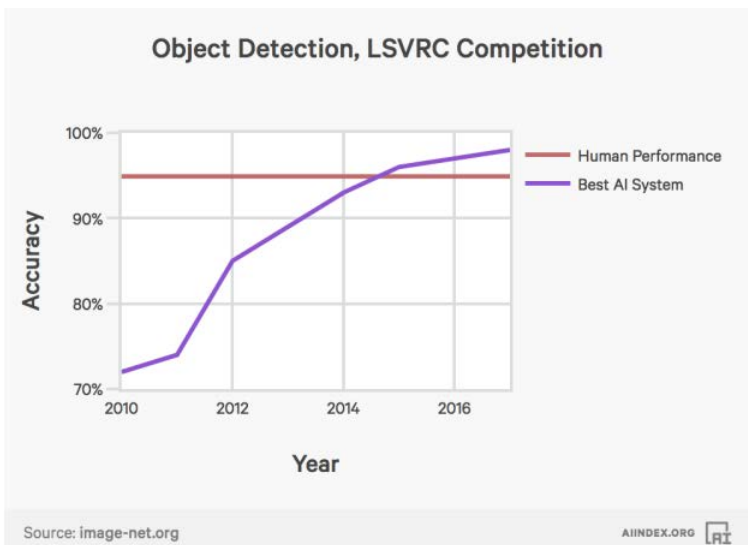
3. Impacto del Deep Learning

Deep Learning Could Create More Economic Value Than The **Internet** Did.



ARK Investment Management LLC, 2020 based on data sourced from World Federation of Exchanges, "H1 2020 Market Highlights", Aug 2020, <https://www.world-exchanges.org/news/articles/h1-2020-market-highlights>

3. Deep Learning y dominios de competencia de la IA (2017)



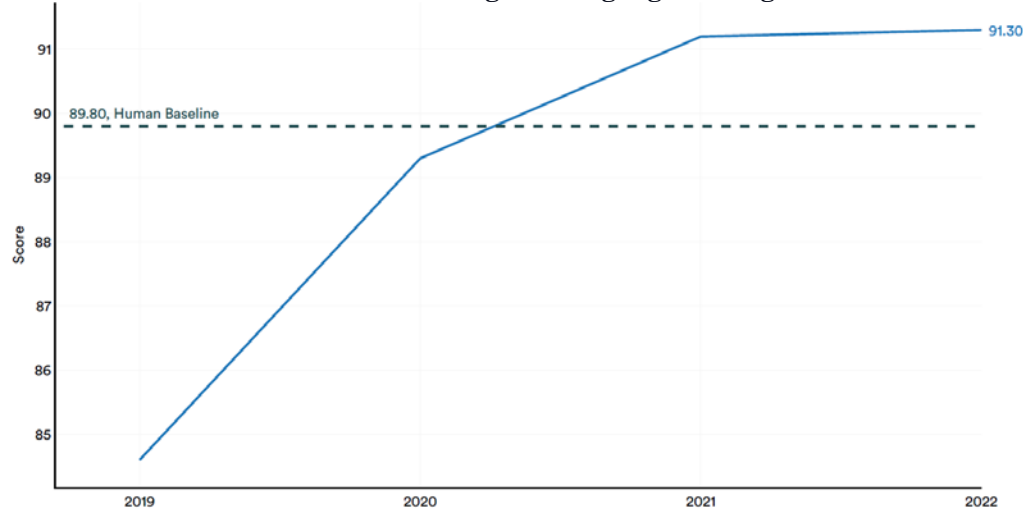
3. Deep Learning y dominios de competencia de la IA (2023)



SuperGLUE: Score

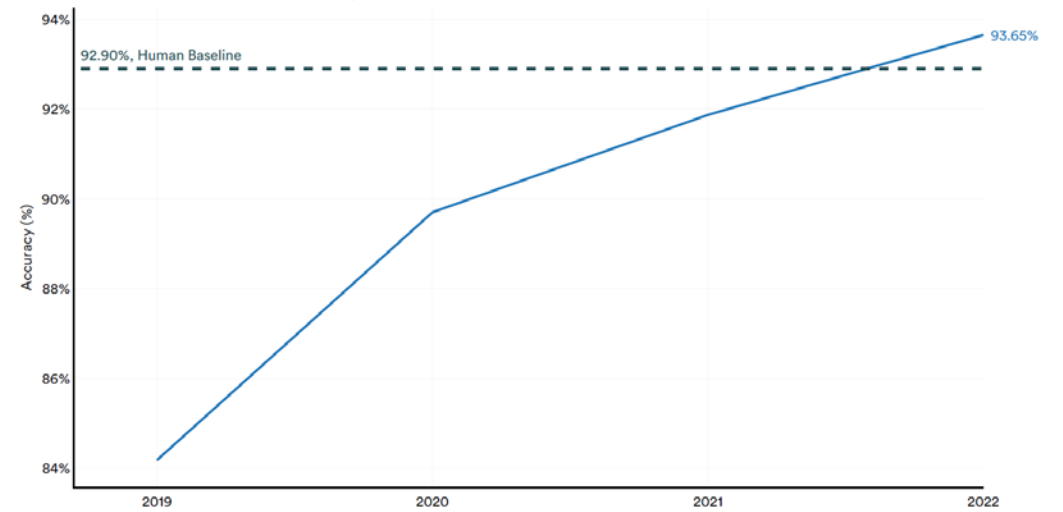
Source: SuperGLUE Leaderboard, 2022 | Chart: 2023 AI Index Report

English Language Editing



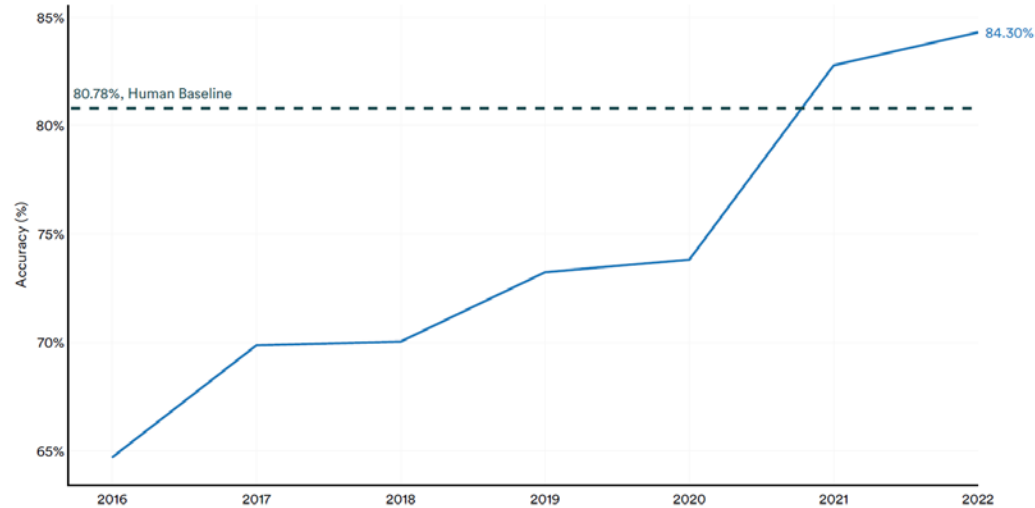
Abductive Natural Language Inference (aNLI): Accuracy

Source: Allen Institute for AI, 2022 | Chart: 2023 AI Index Report



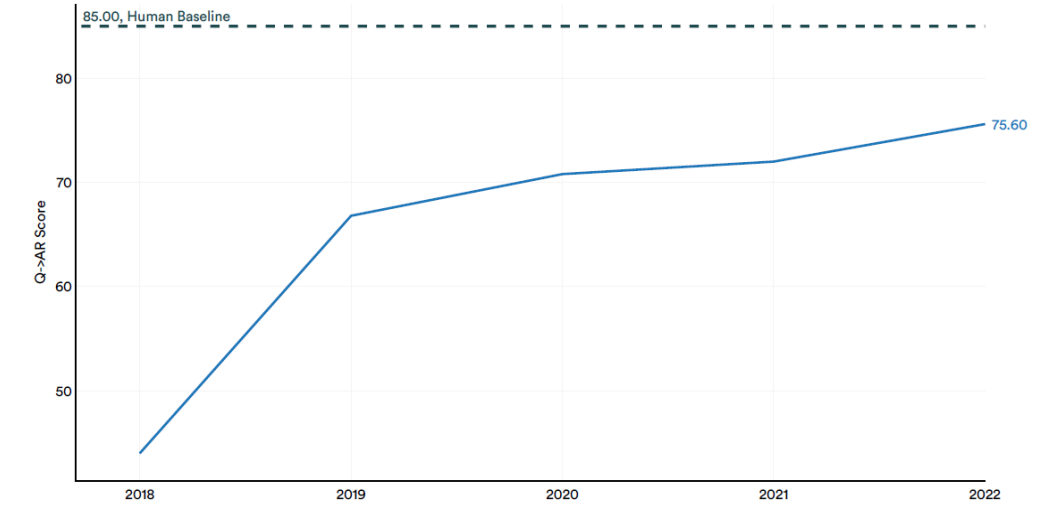
Visual Question Answering (VQA) V2 Test-Dev: Accuracy

Source: Papers With Code, 2022; arXiv, 2022 | Chart: 2023 AI Index Report



Visual Commonsense Reasoning (VCR) Task: Q->AR Score

Source: VCR Leaderboard, 2022 | Chart: 2023 AI Index Report

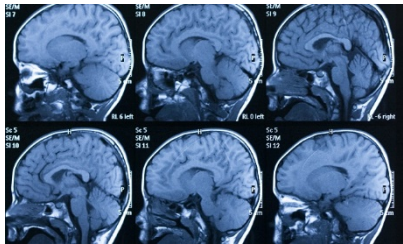


3. Dominios de competencia de la IA: Apoyo al diagnóstico médico

THE TIMES

AI 'beat doctors in identifying brain tumours'

Researchers used an advanced form of imaging combined with an artificial intelligence (AI) algorithm to see how successful it would be at correctly identifying tumours in scans. The AI diagnosis was 94.6 per cent accurate, compared with 93.6 per cent for a human pathologist. It was also far quicker.



Chinese AI Beats Doctors in Diagnosing Brain Tumors

The AI system could diagnose tumors more accurately (and faster) than 15 human physicians.

BY LAURA YUN JUL 14, 2018

The AI correctly diagnosed 87 percent of 225 cases in just 15 minutes, while a team of 15 senior physicians diagnosed 66-percent of the cases accurately. When it came to predicting cases of brain hematoma expansion, the AI won yet again: with correction predictions in 83 percent of cases, whereas doctors only achieved 63-percent. And that's not because the doctors were slacking. According to Gao Peiyi, head of the radiology department at Tian Tian hospital, the human results were better than average accuracy in ordinary hospitals.

Cómo la inteligencia artificial "supera a médicos" en el diagnóstico de cáncer de mama

Redacción
BBC News Mundo

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-50969239>

2 enero 2020

f t w e Compartir



MIT Technology Review

Publicado por Opinión



Biomedicina

Este algoritmo detecta los ataques cardíacos tan bien como un humano

Una red neuronal entrenada con datos de pacientes ha igualado la capacidad de los cardiólogos para analizar las señales que detectan un infarto de miocardio. El aprendizaje automático progresa y su potencial para aplicaciones médicas es enorme



Article | Published: 13 August 2018

Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease

Jeffrey De Fauw, Joseph R. Ledsam, [...] Olaf Ronneberger

Nature Medicine (2018) | Download Citation

DeepMind, la IA de Google, reconoce 50 enfermedades oculares con precisión

3. Dominios de competencia de la IA: Reconocimiento del habla, traducción automática y Ciencias de la Vida

Reconocimiento Automático del Habla

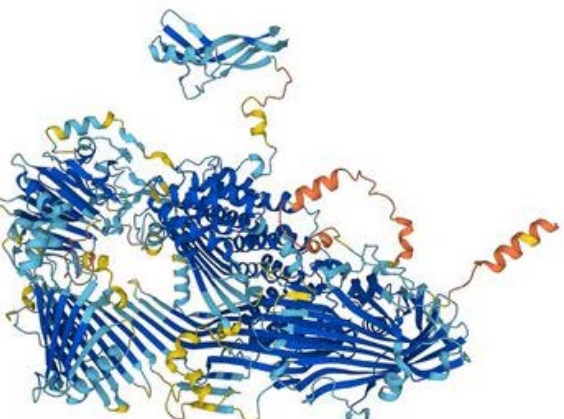


Imagen extraída de <https://www.trzcacak.rs/imgb/iRoJxhx/>

OpenAI Launches Whisper

Sept 21, 2022

Whisper is a large-scale speech-recognition system trained on roughly 700,000 hours of audio data and capable of respectable performance on various speech recognition tasks. The fact that Whisper required neither supervised pre-training nor unsupervised training with fine-tuning yet was able to achieve strong performance by merely increasing training data further validates the approach of increasingly scaling AI models.

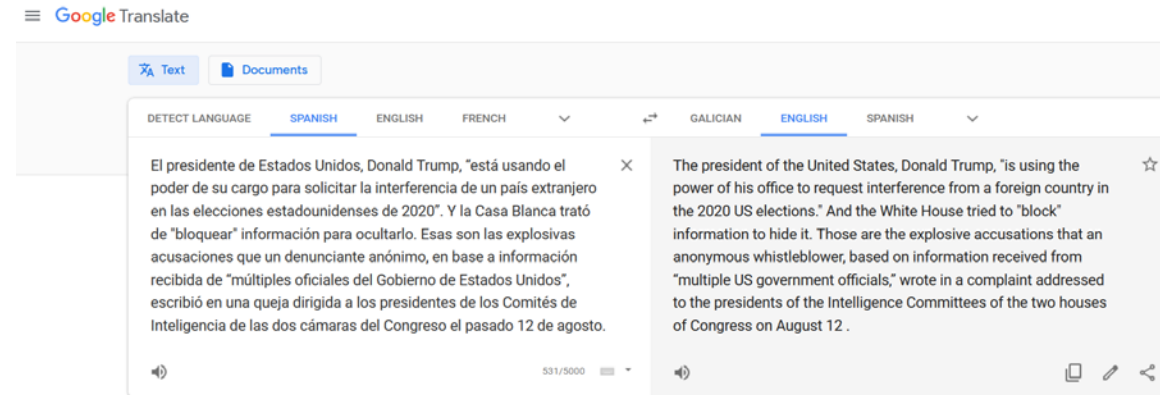


AlphaFold: La IA de Google predice la estructura de todas las proteínas conocidas y abre un nuevo universo para la ciencia

Resuelve uno de los mayores problemas de la biología actual al calcular la forma de 200 millones de moléculas, algunas de ellas esenciales para entender enfermedades devastadoras como el Alzheimer o el Parkinson

<https://elpais.com/ciencia/2022-07-28/la-inteligencia-artificial-de-google-predice-la-estructura-de-todas-las-proteinas-conocidas-y-abre-un-nuevo-universo-para-la-ciencia.html>

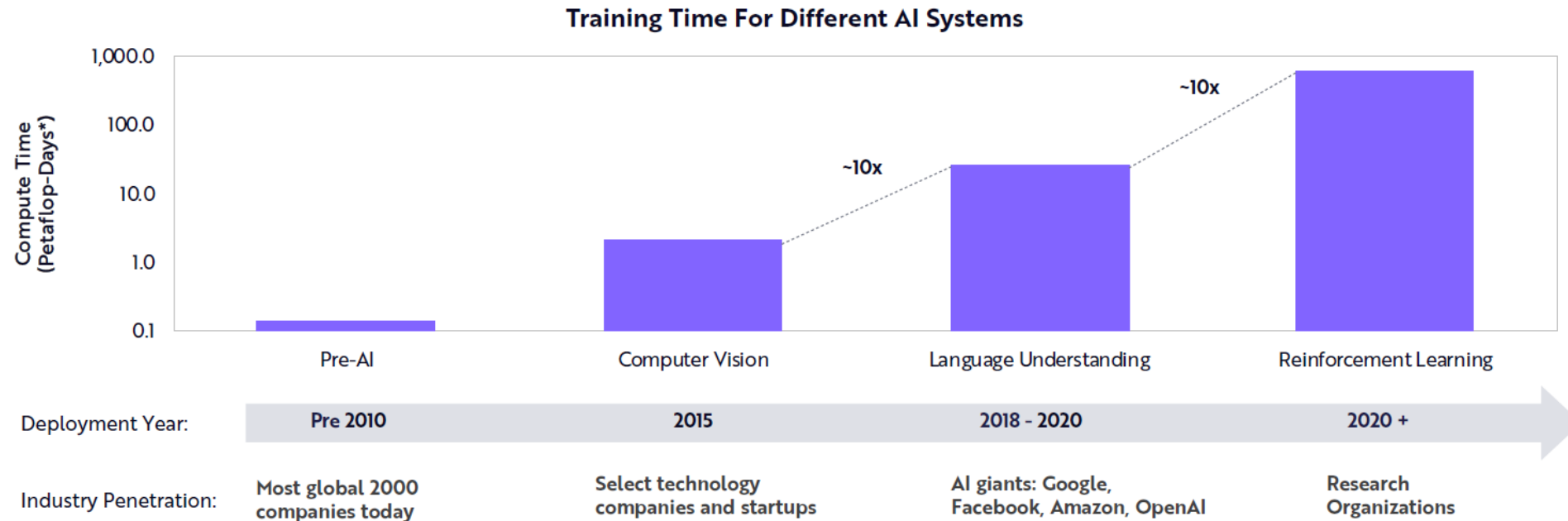
Traducción Automática



4. "Comprensión" y generación del lenguaje

AI Is Expanding From Vision To Language

2020 was the breakthrough year for conversational AI. For the first time, AI systems could understand and generate language with human-like accuracy. Conversational AI requires 10x the computing resources of computer vision and should spur large investments in the coming years.



Source: ARK Investment Management LLC, 2020 based on data sourced from Hernandez, Danny, and Tom Brown. "AI and Efficiency." OpenAI, OpenAI, May 2020, openai.com/blog/ai-and-efficiency/.

- Sistemas de IA (**Modelos de Lenguaje**) que "comprenden" y procesan lenguaje natural, pudiendo **generar contenido a partir de órdenes en cualquier idioma**

4. GPT-3: La punta de lanza de los Modelos de Lenguaje

Fundada por **Elon Musk** en 2015 (EEUU)



2020

GPT-3

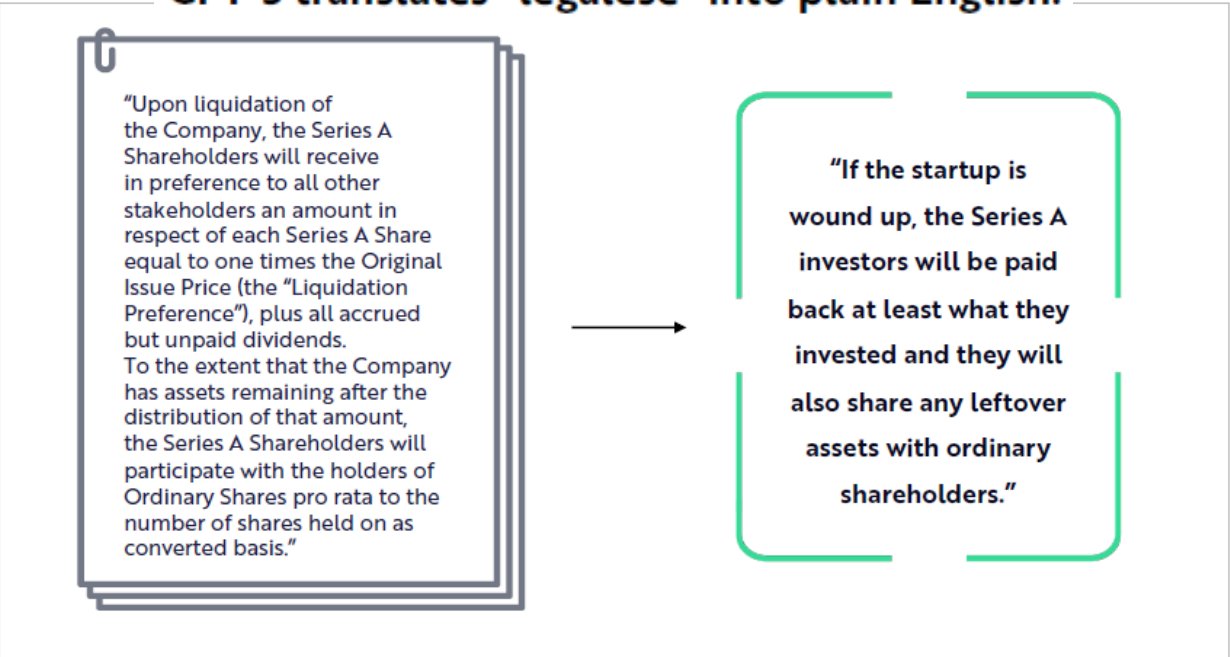
OpenAI lanza GPT-3, un modelo de lenguaje con una gran capacidad de generar textos coherentes

2022



ChatGPT

GPT-3 translates "legalese" into plain English:



- GPT-3 also can:**
- Write emails
 - Design webpages
 - Write code in a dozen computer languages
 - Retrieve historical facts
 - Translate languages
 - Diagnose diseases
 - Converse as a therapist
 - And more...

- GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3), el nuevo modelo de lenguaje de OpenAI, puede programar, diseñar y hasta conversar sobre política o economía

<https://www.xataka.com/robotica-e-ia/gpt-3-nuevo-modelo-lenguaje-openai-capaz-programar-disenar-conversar-politica-economia>

ARK Investment Management LLC, 2020; Tefula, Michael (@michaeltefula). "Just taught GPT-3 how to turn legalese into simple plain English..." 7/21/20 Tweet

4. Eclosión de la IA Generativa: Creatividad en imagen y lenguaje

AlphaZero (2017) (ajedrez, Go, Shogi)

Dall-E 2 (generar imagen)

Imagen (generar imagen)

Stable Diffusion (generar imagen)

Midjourney (generar imagen)

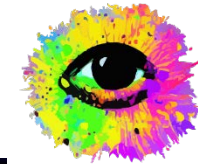
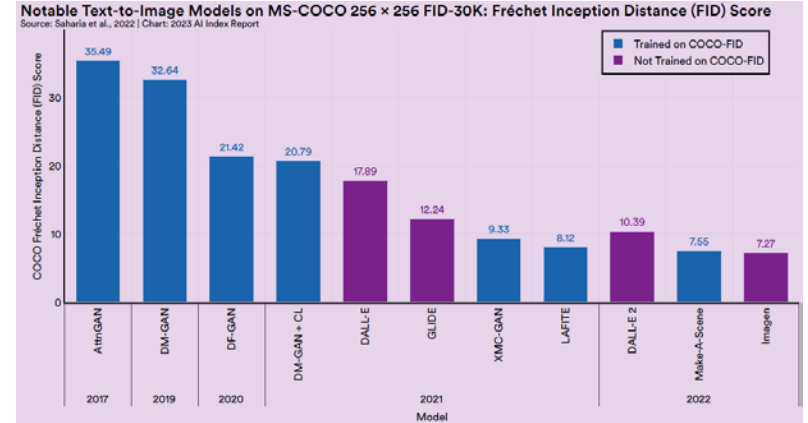
Make-A-Scene (generar imagen)

Make-A-Video (generar video)

ImagenVideo (generar video)

ChatGPT (agente conversacional)

Bard-LaMDA (agente conversacional)



DreamStudio



4. Eclosión de la IA Generativa: Creatividad en imagen y lenguaje

En 2022, la IA se volvió creativa. Cada vez hay más tareas en las que cuesta distinguir si algo ha salido de un cerebro humano o de un sistema de IA (ajedrez, arte, descubrimiento de proteínas, conversaciones, trabajos, vídeos, etc.).

Diatriba: Conlleva una serie de **ventajas y beneficios** que confrontan con los **riesgos de un mal uso**. Hay defensores y detractores. Ambos bandos tienen parte de razón



AlphaCode: DeepMind desarrolla un sistema de inteligencia artificial capaz de programar de forma creativa

La compañía de Google enfrentó su herramienta a una serie de desafíos complejos y obtuvo resultados similares a los de los 'hackers' e ingenieros que participaron en la competición

<https://elpais.com/tecnologia/2022-02-03/deepmind-desarrolla-un-sistema-de-inteligencia-artificial-capaz-de-programar-de-forma-creativa.html>

MIT
Technology
Review

La IA generativa no necesita ser inteligente para amenazar el trabajo creativo

Nadie sabía lo popular que sería DALL-E de OpenAI en 2022, y nadie sabe a dónde nos llevará su desarrollo



por Will Douglas Heaven | traducido por Ana Milutinovic
18 Enero, 2023

Paul Krugman, premio Nobel Economía:

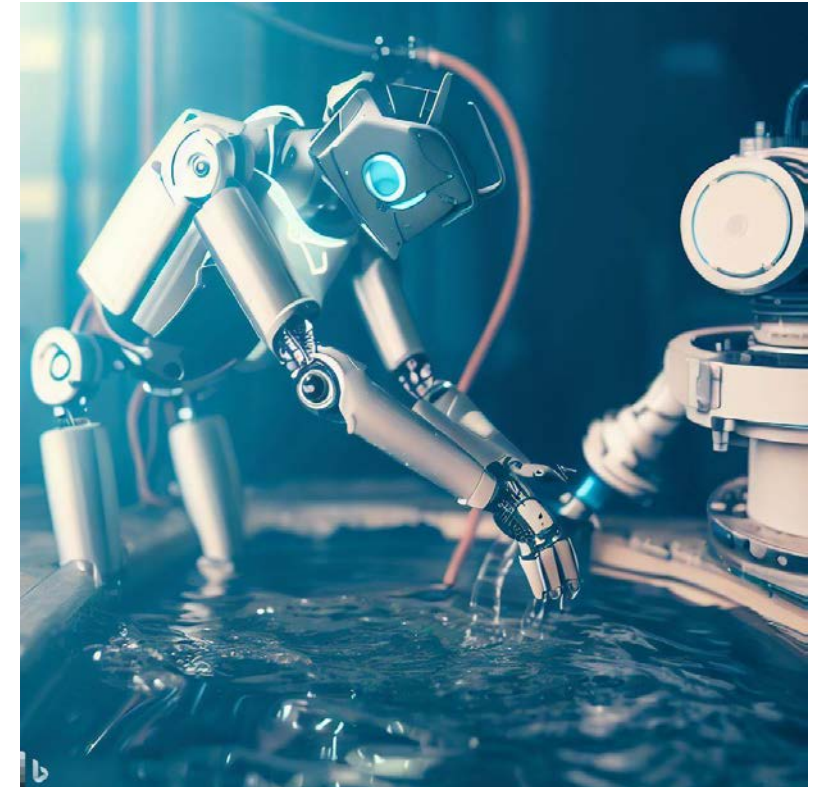
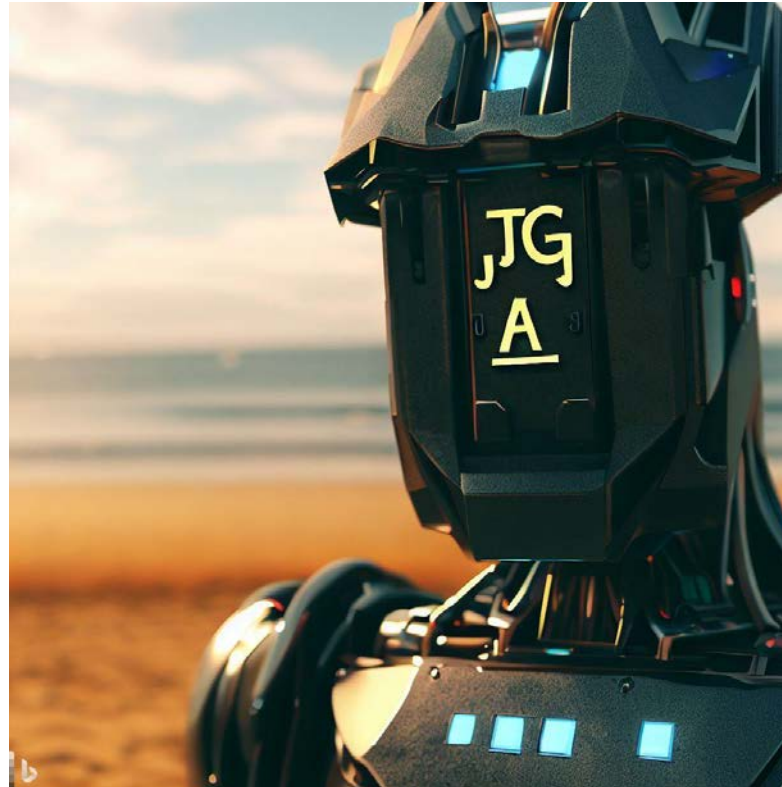
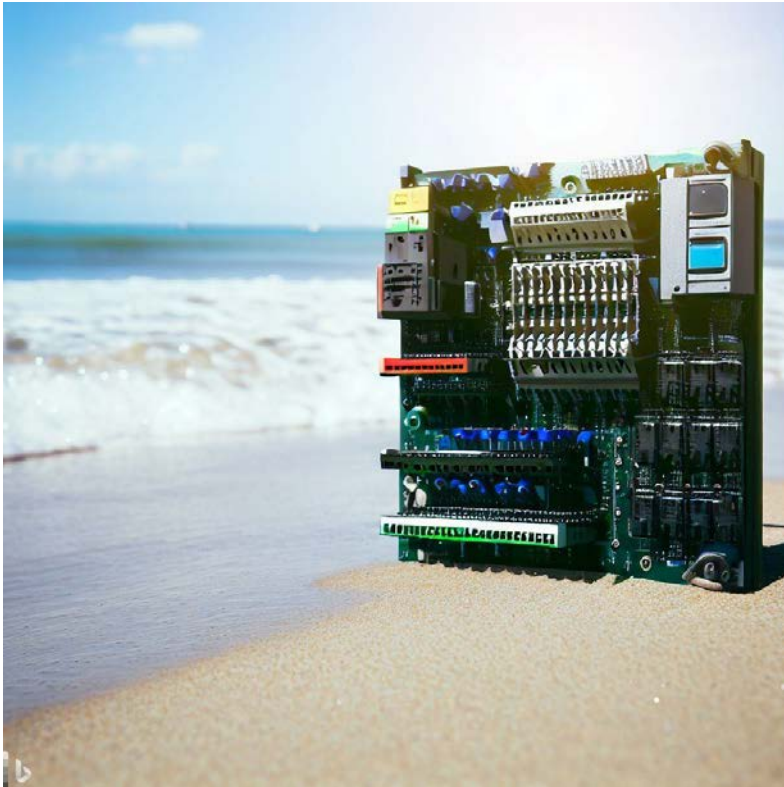
¿cuánto de lo que hacemos los seres humanos es realmente creativo o aporta una comprensión en profundidad?

¿qué pasaría si las máquinas pudieran hacerse cargo de una gran parte de lo que tradicionalmente hemos considerado trabajo del conocimiento?

© The New York Times, 2022

4. Eclosión de la IA Generativa: Creatividad en imagen y lenguaje

Imágenes generadas por Gonzalo Olivares:
“control del agua”, “robot y playa”, “robot y depósito”, ...



4. Eclosión de la IA Generativa: Creatividad en imagen y lenguaje

Una obra creada con la IA **Midjourney** (text-to-image AI) gana un concurso de arte (y el desprecio de internet)

*Jason Allen ha usado la IA **Midjourney** para participar en un concurso. El resultado, sorprendentemente, fue positivo. Acabó ganando la competencia, pero también el odio de internet.*

Tomás Rivero

2 de septiembre de 2022



<https://hipertextual.com/2022/09/obra-inteligencia-artificial-midjourney-gana-concurso-arte>

4. Eclosión de la IA Generativa: Creatividad en imagen y lenguaje

Steve Coulson como su equipo desarrollaron *The Bestiary Chronicle*. **Esta historia se encuentra relatada en 114 páginas**, y nos muestra la odisea de la humanidad al enfrentarse a monstruos producto de su propia tecnología.

En las profundidades del subsuelo, los últimos restos de la humanidad se reúnen para conocer a los monstruos que han destruido su planeta.

Campfire Entertainment

Steve Coulson, escritor de la trilogía y director de Campfire, cree que “Estamos viendo la aparición de una herramienta de visualización completamente nueva que **cambiará radicalmente el proceso de narración tanto en la industria del cómic como en el entretenimiento en general**”.



TECNOLOGÍA

La inteligencia artificial Midjourney ha dibujado una serie de cómics, y su trabajo es impresionante

La inteligencia artificial conquista un nuevo territorio, y ha sido capaz de generar toda una trilogía de comics. Te presentamos 'The Bestiary Chronicles'.

por Tomás Rivero

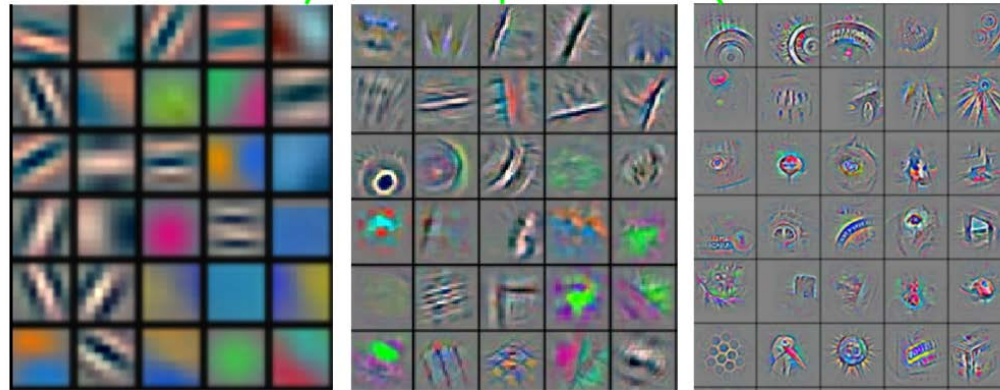
12 de noviembre de 2022



5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros

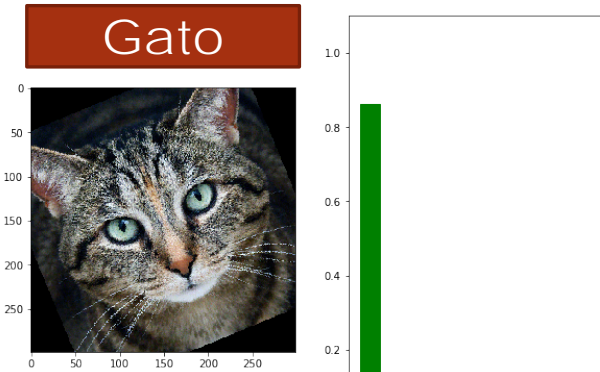
Deep Learning = Learning Hierarchical Representations Y LeCun

It's deep if it has more than one stage of non-linear feature transformation

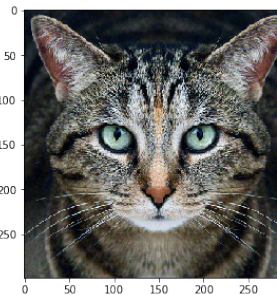


Feature visualization of convolutional net trained on ImageNet from [Zeiler & Fergus 2013]

Adversarial Example extraído de <https://www.labsix.org/physical-objects-that-fool-neural-nets/> (2017)



Guacamole



5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros

BBC Account Menú

NEWS | MUNDO

Google pide perdón por confundir a una pareja negra con gorilas

BBC Mundo
Tecnología

© 2 julio 2015

f     Compartir



≡ EL PAÍS

TECNOLOGÍA

Google arregla su algoritmo 'racista' borrando a los gorilas

Google Photos confundía personas negras con simios. Este parche muestra la opacidad de los algoritmos

JAVIER SALAS 
15 ENE 2018 · 15:42 CET

5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros

Limitaciones Fundamentales: Carencia de Explicación

ABC CIENCIA

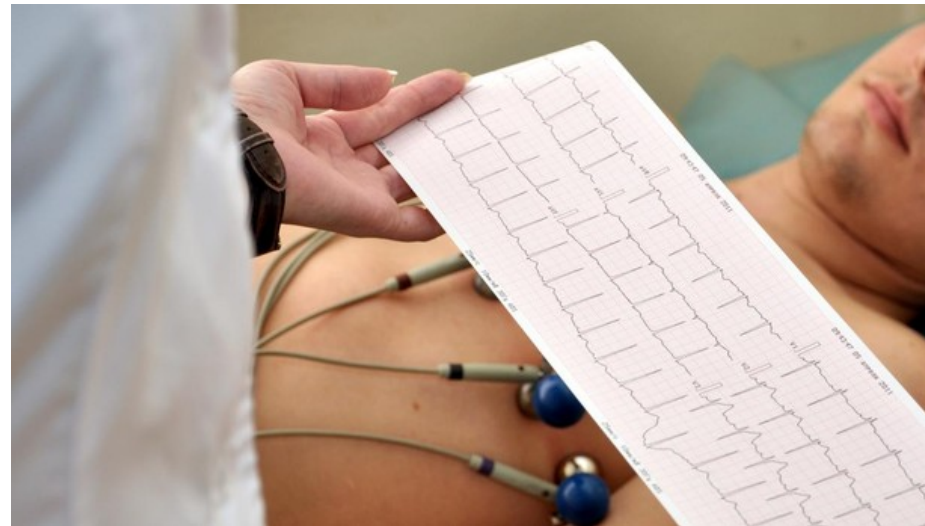


José Manuel Nieves • SEGUIR

Una IA predice con éxito si moriremos pronto, aunque nadie sabe cómo lo hace

MADRID - Actualizado: 15/11/2019 02:13h • La Inteligencia Artificial logró predecir la muerte de personas, en el plazo de un año, con solo ver sus electrocardiogramas

Una **Inteligencia Artificial** acaba de demostrar que es capaz de predecir, con pasmosa exactitud, **las posibilidades de que una persona muera en el plazo de un año**, basándose únicamente en los resultados de sus pruebas cardíacas. El sistema fue incluso capaz de anunciar la muerte de pacientes con valores que los médicos habían considerado normales. Cómo se las arregla la IA para predecir estas muertes resulta un misterio. El impactante estudio, dirigido por Brandon Fornwalt, del Centro Médico Geisinger, en Pennsylvania, se presentará este mismo sábado durante las sesiones científicas de la American Heart Association, en Dallas.



Fornwalt y sus colegas "alimentaron" a la Inteligencia Artificial con una gran cantidad de datos históricos: 1,77 millones de resultados de electrocardiogramas de casi 400.000 personas, y le pidieron que predijera quiénes tenían más probabilidades de morir en los 12 meses siguientes.

5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros

Limitaciones Fundamentales: Carencia de Explicación

Los resultados muestran el potencial de las máquinas inteligentes para mejorar drásticamente la atención médica. **Pero no todo es perfecto**

HEALTH

IBM Watson Reportedly Recommended Cancer Treatments That Were Unsafe and Ineffective

Documentos internos de IBM muestran que los expertos médicos encontraron



Necesitamos “Inteligencia Artificial Explicable”
Es uno de los retos abiertos en Inteligencia Artificial

ectas” al

do

a una
nento,
grave

Suspenden a IBM Watson por recomendar “tratamiento mortal” para pacientes de cáncer

El Hospital Nacional de Dinamarca ha suspendido un proyecto encargado a IBM Watson Oncology, luego que esta tecnología de inteligencia artificial propusiera utilizar un medicamento que habría tenido consecuencias fatales para los pacientes.

<https://gizmodo.com/ibm-watson-reportedly-recommended-cancer-treatments-tha-1827868882>
<https://www.statnews.com/2018/07/25/ibm-watson-recommended-unsafe-incorrect-treatments/>

5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros

Reflexiones: Impacto Social. ¿Qué implicaciones sociales tiene esto?

Empresa tecnológica Xsolla: 150 empleados de los 500 han sido despedidos
Carta del CEO, S. Agapitov: “Muchos estaréis sorprendidos, pero realmente creo que Xsolla no es para vosotros”

Aleksandr Agapitov, CEO y fundador de la empresa, no ha dudado en desprenderse de buena parte de sus trabajadores a la vista de los datos obtenidos. Además, ha utilizado sus redes sociales para justificar esta forma de proceder.







<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20210808/7651651/empresa-tecnologica-xsolla-despedir-empleados-improductivos-segun-inteligencia-artificial.html>

5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros



Reflexiones. Riesgos. Sesgo y discriminación (1)

Compas: sistema inteligente para calcular el riesgo de reincidencia en el delito

Two Petty Theft Arrests		Two Petty Theft Arrests	
			
VERNON PRATER	BRISHA BORDEN	VERNON PRATER	BRISHA BORDEN
Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery	Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors	Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery	Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors
Subsequent Offenses 1 grand theft	Subsequent Offenses None	Subsequent Offenses 1 grand theft	Subsequent Offenses None
LOW RISK 3	HIGH RISK 8	LOW RISK 3	HIGH RISK 8
<p><i>Borden was rated high risk for future crime after she and a friend took a kid's bike and scooter that were sitting outside. She did not reoffend.</i></p>		<p><i>Borden was rated high risk for future crime after she and a friend took a kid's bike and scooter that were sitting outside. She did not reoffend.</i></p>	

<https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>

<http://theconversation.com/why-using-ai-to-sentence-criminals-is-a-dangerous-idea-77734>

5. PROBLEMA: Estos sistemas de IA no siempre razonan como nosotros

Reflexiones. Riesgos. Sesgo y discriminación (2)

Google advierte: el verdadero peligro de la IA no son los robots asesinos sino los algoritmos sesgados (Octubre 2017)

El director de Inteligencia Artificial de la compañía, **John Giannandrea**, cree que ya es hora de dejar de hablar de máquinas que destruirán a la humanidad



Lo que le quita el sueño son los **sistemas autónomos que ya toman decisiones** sobre la salud, los seguros y las libertades de las personas

5. Marco Europeo de la Inteligencia Artificial: An European approach to trust in AI

- La IA confiable y ética, hecha en Europa, debe construirse sobre los derechos fundamentales en la UE. **Prioridad transversal**
- Se necesita un marco legal para usar la IA de manera justa, transparente y responsable, y que aborde la naturaleza multicultural Europea
- FATE**: Fairness, Accountability, Transparency, and Ethics in AI
→ **Trustworthy AI**

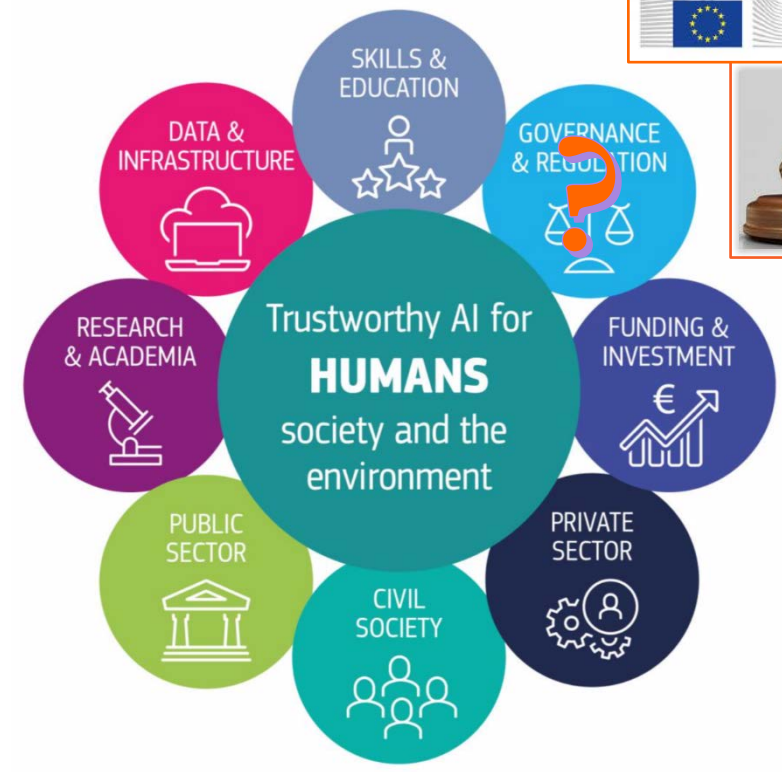


The guidelines put forward a set of 7 key requirements that AI systems should meet in order to be deemed trustworthy. A specific assessment list aims to help verify the application of each of the key requirements:

- Human agency and oversight:** AI systems should empower human beings, allowing them to make informed decisions and fostering their fundamental rights. At the same time, proper oversight mechanisms need to be ensured, which can be achieved through human-in-the-loop, human-on-the-loop, and human-in-command approaches
- Technical Robustness and safety:** AI systems need to be resilient and secure. They need to be safe, ensuring a fall back plan in case something goes wrong, as well as being accurate, reliable and reproducible. That is the only way to ensure that also unintentional harm can be minimized and prevented.
- Privacy and data governance:** besides ensuring full respect for privacy and data protection, adequate data governance mechanisms must also be ensured, taking into account the quality and integrity of the data, and ensuring legitimised access to data.
- Transparency:** the data, system and AI business models should be transparent. Traceability mechanisms can help achieving this. Moreover, AI systems and their decisions should be explained in a manner adapted to the stakeholder concerned. Humans need to be aware that they are interacting with an AI system, and must be informed of the system's capabilities and limitations.
- Diversity, non-discrimination and fairness:** Unfair bias must be avoided, as it could have multiple negative implications, from the marginalization of vulnerable groups, to the exacerbation of prejudice and discrimination. Fostering diversity, AI systems should be accessible to all, regardless of any disability, and involve relevant stakeholders throughout their entire life circle.
- Societal and environmental well-being:** AI systems should benefit all human beings, including future generations. It must hence be ensured that they are sustainable and environmentally friendly. Moreover, they should take into account the environment, including other living beings, and their social and societal impact should be carefully considered.
- Accountability:** Mechanisms should be put in place to ensure responsibility and accountability for AI systems and their outcomes. Auditability, which enables the assessment of algorithms, data and design processes plays a key role therein, especially in critical applications. Moreover, adequate an accessible redress should be ensured.

5. Marco Europeo de la Inteligencia Artificial: An European approach to trust in AI

- Trustworthy AI: ALTAI (Assessment List for Trustworthy AI)



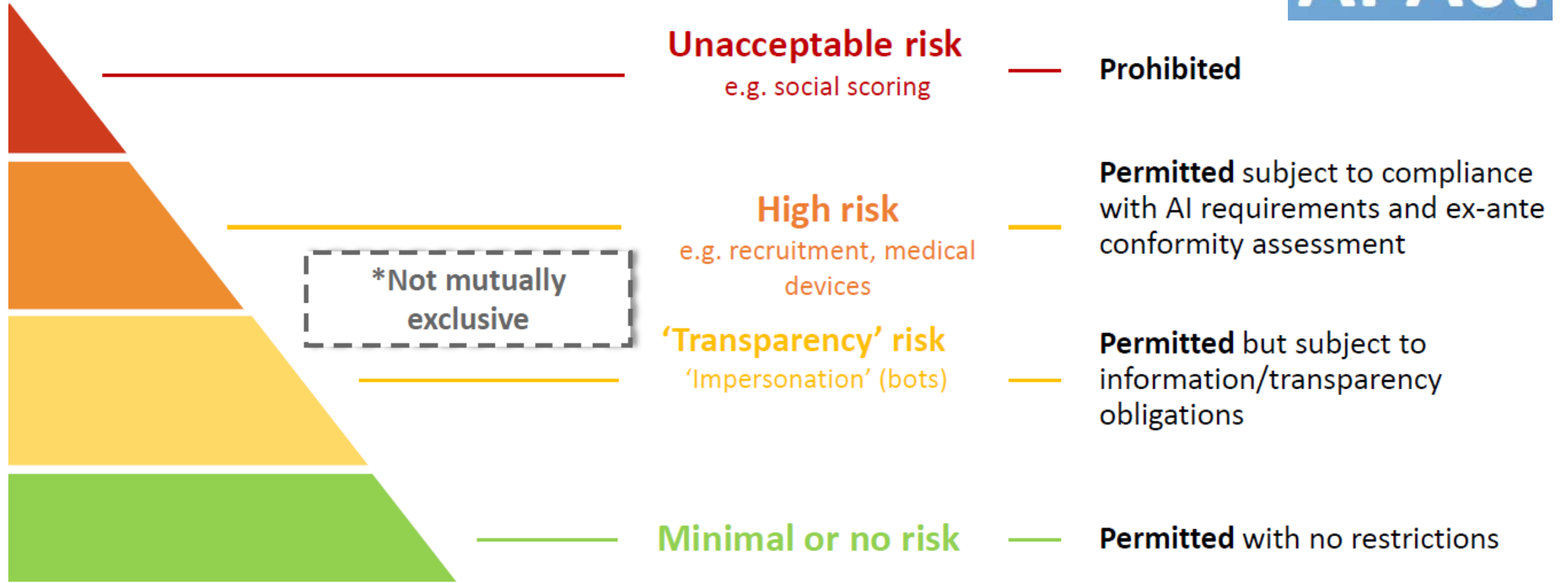
- EU AI Act: Propuesta de Ley Europea en IA

<https://altai.insight-centre.org/>

5. Marco Europeo de la Inteligencia Artificial: An European approach to trust in AI

- **EU AI Act:** Propuesta de Ley Europea en IA

<https://altai.insight-centre.org/>



5. Marco Europeo de la Inteligencia Artificial: An European approach to trust in AI

- **EU AI Act:** Ejemplos de áreas de aplicación y su nivel de riesgo:

Riesgo inaceptable

~~Social scoring (Black Mirror)~~



Alto riesgo



- Identificación biométrica y categorización de personas físicas,
- gestión y funcionamiento de infraestructuras esenciales,
- educación y formación profesional,
- empleo, gestión de los trabajadores y acceso al autoempleo,
- acceso y disfrute de servicios públicos y privados esenciales y sus beneficios,
- asuntos relacionados con la aplicación de la ley,
- gestión de la migración, el asilo y el control fronterizo, o
- administración de justicia y procesos democráticos



6. Aplicaciones de la IA en el sector del agua

■ Importancia creciente en el sector:

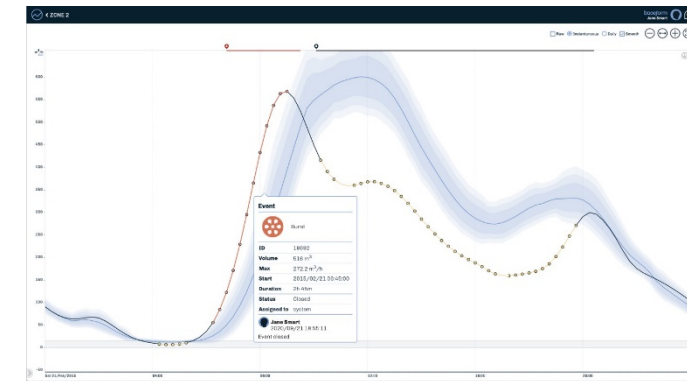
- CANAL DE ISABEL II: *La gestión del ciclo integral del agua genera ingentes cantidades de datos. La IA es perfecta para caracterizar los procesos y apoyar la toma de decisiones permitiendo una gestión más eficiente del agua*
- Modelización, Planificación, Optimización y Detección
- Tecnologías: Machine Learning, reconocimiento de voz, visión por ordenador, procesamiento de lenguaje natural, robótica, ...
- Aplicación en tareas costosas por mano de obra o tiempo de ejecución



<https://www.fundacioncanal.com/otros-foros-y-jornadas/cuidar-el-agua-con-inteligencia-artificial/>

■ Casos de uso:

- Detección de fraude
- Predicción de consumo y calidad del agua para mejorar la calidad del suministro. Predicción de demanda en comunidades de regantes
- Detección automática de eventos de pérdida de agua: Aprender patrones de demanda de consumo y predecir demanda estándar con datos de SCADA. Se detectan fugas, roturas de tuberías, ... vía desviaciones (alertas tempranas)



https://baseform.com/es/ai_and_water.html

6. Aplicaciones de la IA en el sector del agua

■ Casos de uso:

■ Aguas residuales:

- Prognosis de la red: limpieza y/o reparación/sustitución preventiva de tuberías
- Detección de desbordamientos en alcantarillado
- Detección de patógenos minimizando el riesgo de epidemias

■ Mejora del rendimiento de los sistemas de riego (riego eficiente), de bombeo y de drenaje urbano

■ Clientes:

- Reducción de la (sub)medición de los contadores mediante estimaciones del error
- Lectura automática de los contadores de agua vía reconocimiento por visión, donde no haya tecnologías específicas
- Análisis de sentimientos para determinar la satisfacción, chatbots para la atención al cliente

<https://monom.ai/inteligencia-artificial-en-el-sector-del-agua/>

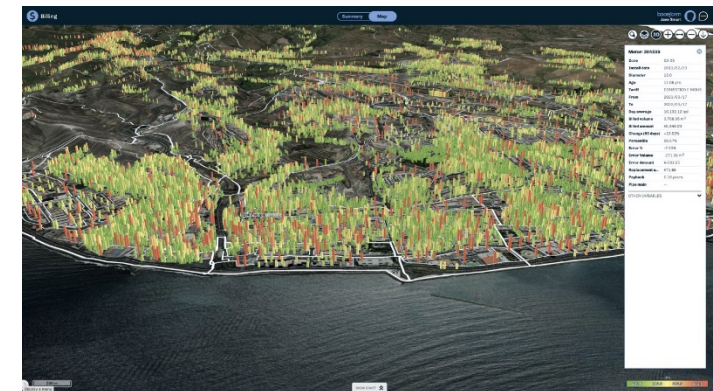
<https://www.retema.es/actualidad/aplicaciones-inteligencia-artificial-gestion-sostenible-del-agua>

https://baseform.com/es/ai_and_water.html

<https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/tendencias-en-inteligencia-artificial-para-2022-in-mOMke>



https://baseform.com/es/ai_and_water.html



6. Aplicaciones de la IA en el sector del agua

- Informe reciente del estado a nivel internacional (Canal de Isabel II)
- Estructura de fichas de casos de uso, clasificados en 17 áreas, considerando TRL: **42 propuestas recientes** identificadas

MADUREZ	Investigación	Piloto	Comercial	Total
Nº de experiencias	13	13	16	42
% de experiencias	32%	32%	37%	100%

Predicción de averías con aprendizaje automático

La empresa Fracta aplica distintas técnicas de aprendizaje automático e IA para estimar la probabilidad de avería del sistema de distribución de agua a partir de la cual ofrecen servicios de gestión de infraestructuras a través de una plataforma en la nube

Información clave

El uso de esta herramienta permite alcanzar una precisión del modelo predictivo un 21% superior a modelos basados en la vida útil y la edad de los activos.

Introducción. Con sede en California, Fracta se define como una plataforma de software basada en la nube que puede conectarse a importantes aplicaciones de software utilizadas por empresas de servicios públicos de agua. Sus funcionalidades incluyen la gestión de activos empresariales, los sistemas informáticos de gestión de mantenimiento y la modelización hidráulica.

De su solución destaca que puede completar en 4-8 semanas las evaluaciones de probabilidad de avería, consecuencia de avería y exposición al riesgo empresarial para todo un sistema de distribución de agua principal. Según publica la compañía en base a sus metodologías, esto lo consiguen con la aplicación de diversas técnicas de aprendizaje automático (como algoritmos regresión logística*, redes neuronales* etc.) que aplican sobre un gran conjunto de datos de la red de abastecimiento, proceso que describimos a continuación.

Detalles de la metodología. Para poder emplear de forma efectiva estos algoritmos es necesario suministrar grandes cantidades de información al sistema. Estos datos son de distinta naturaleza: por un lado, están los históricos (año de instalación, material de la tubería, historial de roturas), por otro lado, los categóricos (rango de presión, ubicación geográfica, diámetro y elevación), y – por último- los de contingencia.



FRACTA

Evaluación de las condiciones de las tuberías. Además de la robuster algorítmica, la propuesta de valor de esta empresa gira en torno a la visualización de los resultados, con un portal de usuario que ofrece representaciones gráficas de la probabilidad de avería, sus consecuencias y su potencial coste económico.

La adquisición de estos datos, su evaluación y filtrado supone aproximadamente el 70% del proceso completo de la fase de aprendizaje automático de la solución y lo denominan manipulación de datos o *data wrangling**.

Además, muchas de las variables presentes en esos conjuntos de datos también tendrán que ser normalizadas para que el algoritmo "aprenda" y prediga los resultados basándose en datos seleccionados de varias fuentes diferentes, por ejemplo, el material de las tuberías, la longitud de estas y los datos de presión. Esto produce esencialmente un efecto de red en el que los datos se acumulan y crean resultados más precisos.

Madurez

Investigación Piloto Comercial

Temática

1. Conocimiento sobre el clima.
2. Modelización de infraestructuras.
3. Uso de gemelo digital
4. Reducción de pérdidas de agua.
5. Optimización del consumo de energía.
6. Mantenimiento predictivo de infraestructuras.
7. Inspección de tuberías.
8. Inspección de embalses con drones.
9. Control de calidad de las aguas.
10. Previsión de la demanda.
11. Usos finales en el consumo de agua.
12. Sistemas de alerta temprana para inundaciones.
13. Modelización de precipitaciones.
14. Riego eficiente de cultivos.
15. Optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales.
16. Sistemas para la captación de datos.
17. Otros.



País	Nº de experiencias
Alemania	1
Australia	4
Canadá	3
Corea del Sur	1
EEUU	13
España	4
Francia	1
India	2
Islandia	1
Israel	1
Italia	1
Japón	2
NA / Consorcio	2
Reino Unido	5
Suiza	1

<https://www.fundacioncanal.com/tienda/producto/cuaderno-de-aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-el-sector-del-agua/>

7. Conclusiones

Ciencia que desarrolla procesos que imitan a la inteligencia de los seres vivos. Su principal aplicación es la creación de **sistemas y máquinas** para la automatización de tareas que requieran un comportamiento inteligente



Vivimos la transición de
**“una época de cambio
a un cambio de época”**



La IA al servicio de las personas:
A nuestra sociedad le toca conocer sus limitaciones, usos e implicaciones y, a partir de este conocimiento, hacer que su evolución y desarrollo sea en nuestro beneficio

APR 22ND 2023

How to worry wisely
about AI



The world this week

Politics

Business

KAL's cartoon

economist.com



Almuñecar, del 17 al 19 de mayo de 2023



VII JORNADAS TÉCNICAS
DE TELECONTROL
DEL CICLO INTEGRAL
DEL AGUA



Una Introducción Conceptual a la Inteligencia Artificial

Oscar Córdón

Instituto Andaluz de Investigación en Ciencia de Datos e Inteligencia Computacional (DaSCI)

Universidad de Granada

ocordon@decsai.ugr.es