



XUNTA
DE GALICIA

CENTRO DE
FORMACIÓN E
RECURSOS DE FERROL

Inteligencia Artificial para la Sociedad

Francisco Bellas (UDC)

Sara Guerreiro (UDC)

Alejandro Romero (UDC)

Octubre de 2025

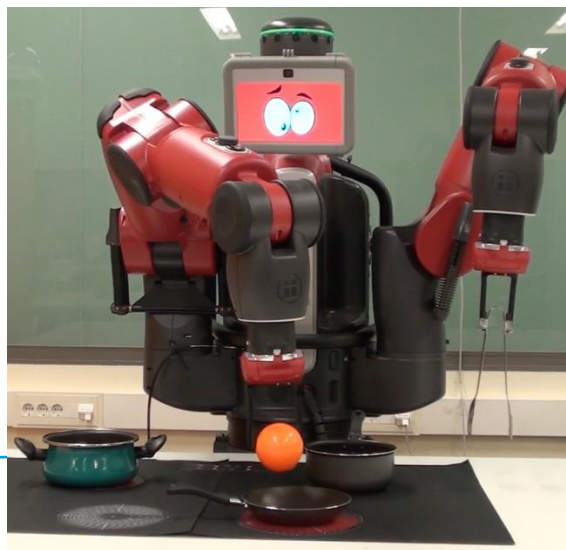
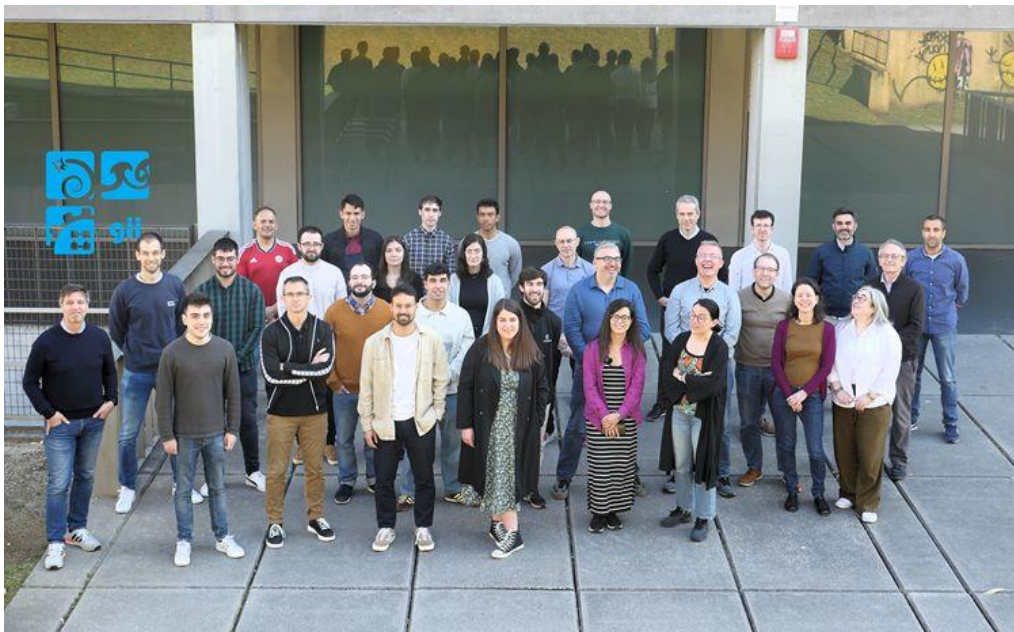


Presentación

- Francisco Bellas (francisco.bellas@udc.es)
 - Catedrático de Universidad
 - Profesor UDC de robótica y aprendizaje automático
 - Socio fundador de MINT SL (spin-off)
 - Asesor sobre IA en educación de la Xunta, EDEH, Unesco, ASEF
- <https://www.linkedin.com/in/franbellas/>
- ORCID ID: 0000-0001-6043-1468
- Scholar ID: k3xf9qMAAAAJ



Grupo Integrado de Ingeniería





Organización del curso

1. **Sesión 1:** Introducción a la IA. Impacto de la IA – Fran Bellas
2. **Sesión 2:** Percepción y actuación – Sara Guerreiro
3. **Sesión 3:** Representación y razonamiento – Sara Guerreiro
4. **Sesión 4:** Aprendizaje automático 1 – Sara Guerreiro
5. **Sesión 5:** Aprendizaje automático 2 - Alejandro Romero
6. **Sesión 6:** Herramientas de IA generativa para la educación - Alejandro Romero
7. **Trabajo autónomo** – Sara Guerreiro y Alejandro Romero



Sesión 1.

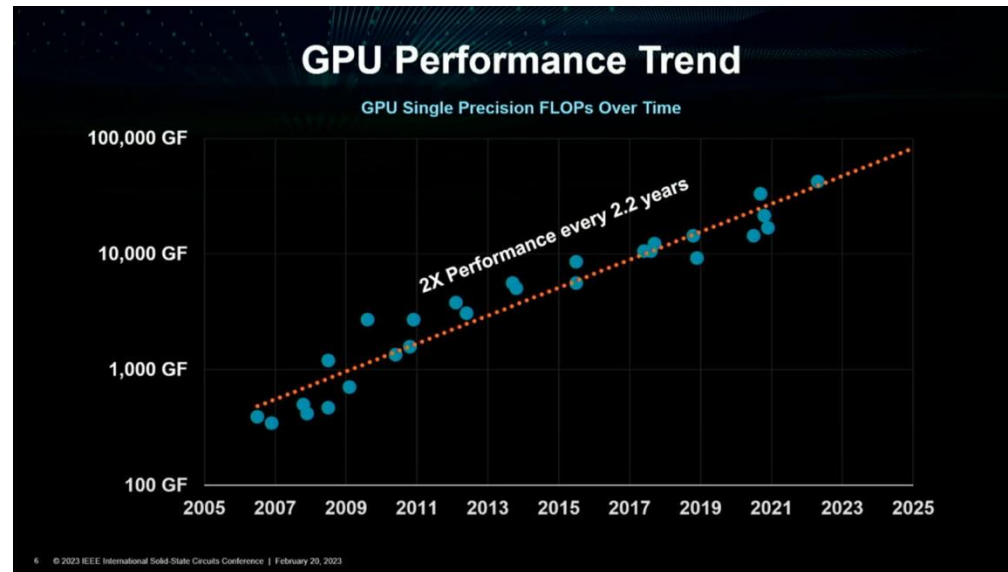
Introducción a la IA

Impacto de la IA



Evolución de la IA

- En la última década, la evolución de la IA ha sido enorme
 - Aumento de la **potencia computacional (GPU)**
 - Expansión de los **servicios de Internet** (intercambio de información)
 - Acceso a **información digitalizada**

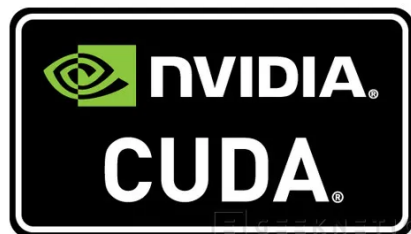




Evolución de la IA

- **Aprendizaje automático**

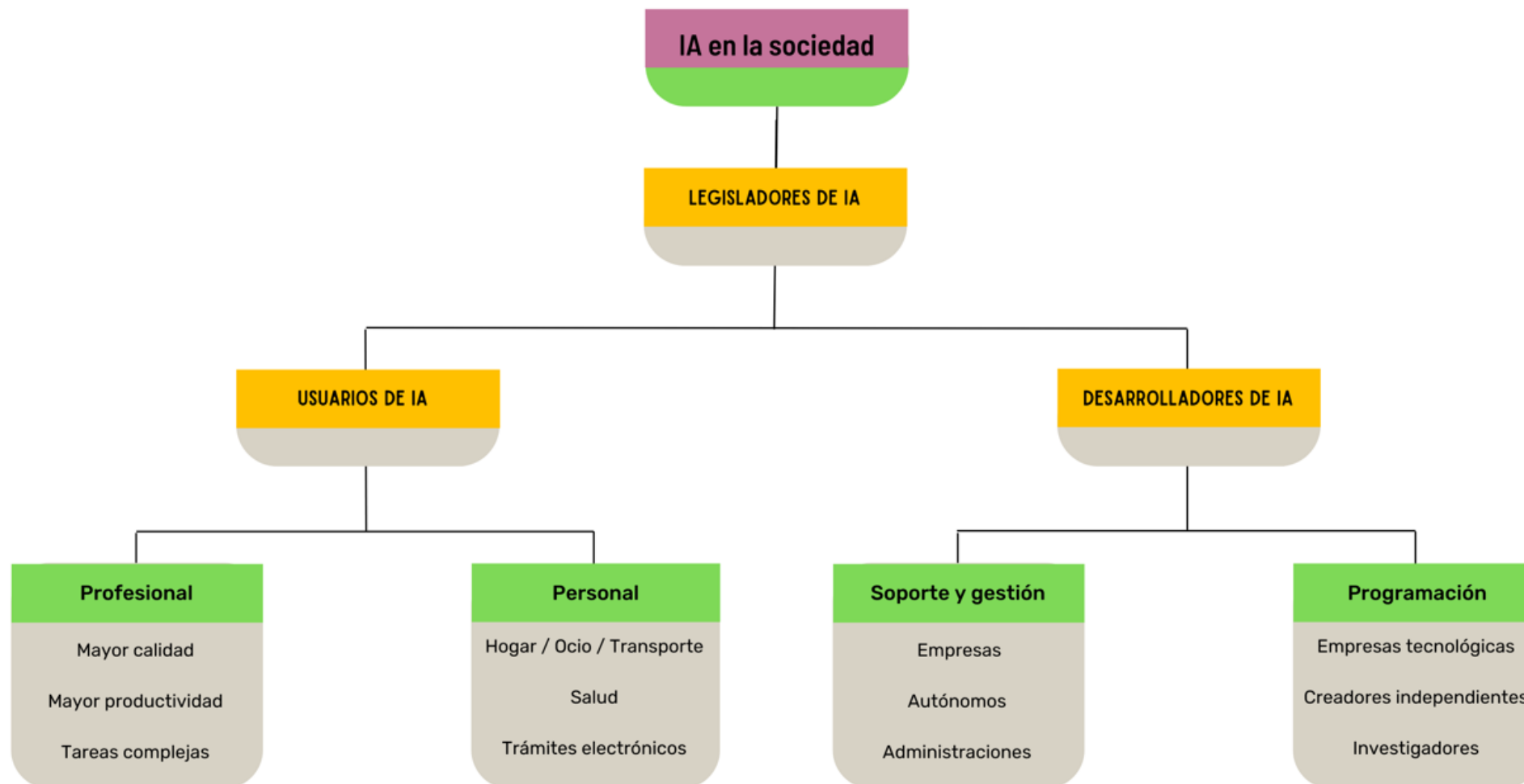
- Capacidad para manejar grandes volúmenes de datos
- Interés en el sector financiero
- Grandes empresas tecnológicas desarrollan herramientas



Google Cloud



La IA en la sociedad





¿Qué toca ahora?

Educación





Pensamiento crítico

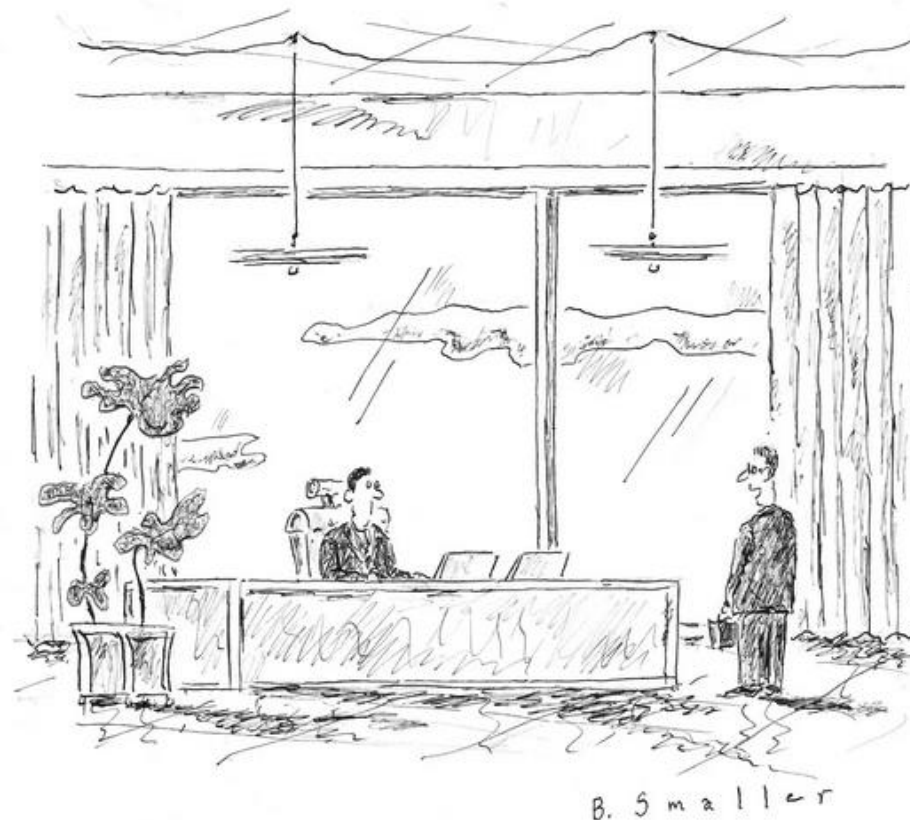
La IA en la educación

Más de
cuarenta
años
investigando

IA
generativa
acelera la
actualización

Críticas de la
comunidad
educativa

Interés
comercial

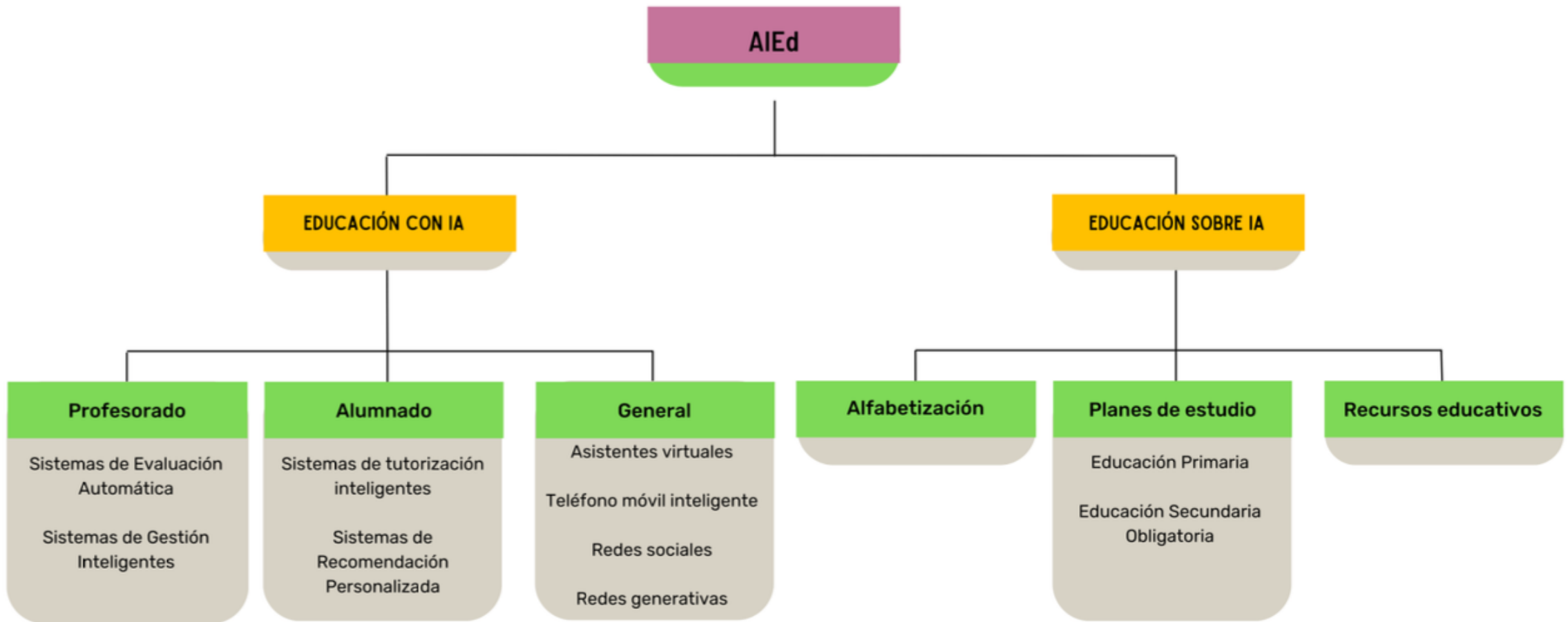


"Of course, the technology has the potential to destroy mankind, but, on the plus side, it could make a few lucky early investors billions."

Cartoon by Barbara Smaller



La IA en la educación hasta ahora



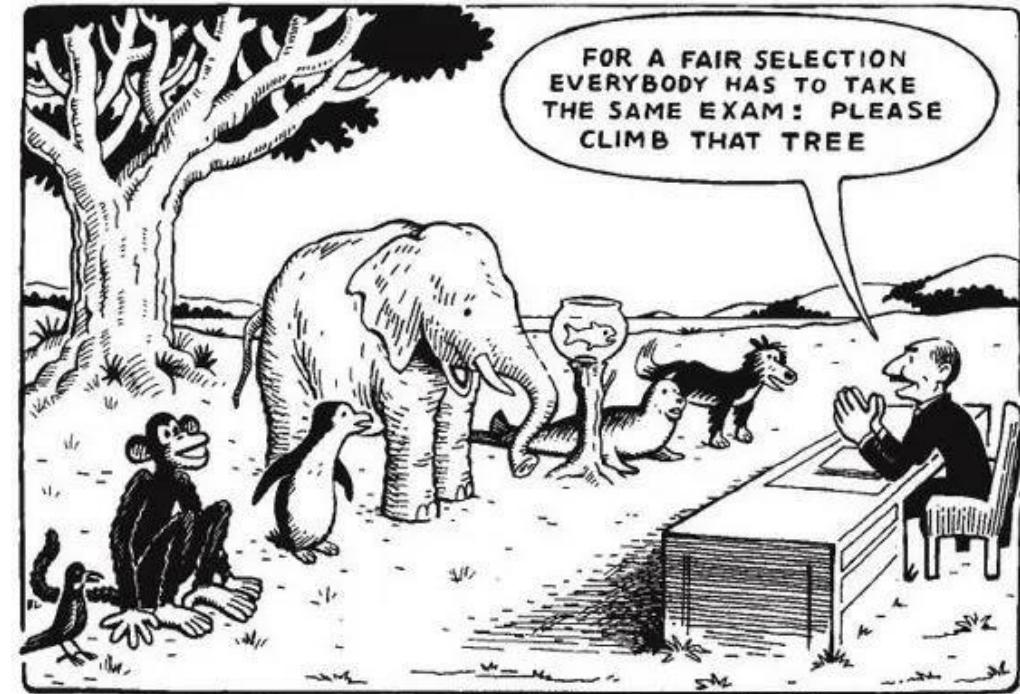


Educación con IA



Educación con IA (sin genAI)

- Proporcionan aprendizaje **personalizado** al estudiante sobre un tema concreto
- **Ayudan** al profesor en tareas repetitivas
- Fomentan el mantenimiento del interés al **adaptar** los contenidos al nivel
- Se capturan datos del estudiante que se usan para **modelar y perfilar**



Educación con IA en la UDC

Entrada/Salida

Enciende LEDs

Reto:

Enunciado

Realizar un programa en Python en el cual el usuario indique por teclado durante cuánto tiempo quiere que se enciendan los leds en rojo. El dato introducido podrá ser un número real.

A continuación, el programa deberá mostrar un mensaje por pantalla (usando print) indicando el tiempo que se encenderán los leds (con una cifra decimal), y el robot deberá realizar dicha operación.

Finalmente, se mostrará otro mensaje por pantalla indicando que se apagan los leds.

Enunciado

Ayuda

Casos

Evaluación

Entrada/Salida

Enciende LEDs

Reto:

Casos de Ejemplo

Prueba estos casos de ejemplo

Caso 1

Salida por Pantalla Esperada (VSCode)

¿Durante cuánto tiempo quieres que se enciendan los leds en rojo? (en segundos): 1.7

Pongo los leds en rojo 1.7 segundos

Apago los leds

Enunciado

Ayuda

Casos

Evaluación

Entrada/Salida

Enciende LEDs

Reto:

Enunciado

Ayuda

Casos

Evaluación

Entrada/Salida

Enciende LEDs

Reto:

Evaluación

Resumen de la evaluación

Caso de Ejemplo	Notas
✓ Caso 1	
✗ Caso 2	Error en la salida estándar; comprueba que los valores sean exactamente iguales a los del enunciado.
✗ Caso 3	Error en la salida estándar; comprueba que los valores sean exactamente iguales a los del enunciado.

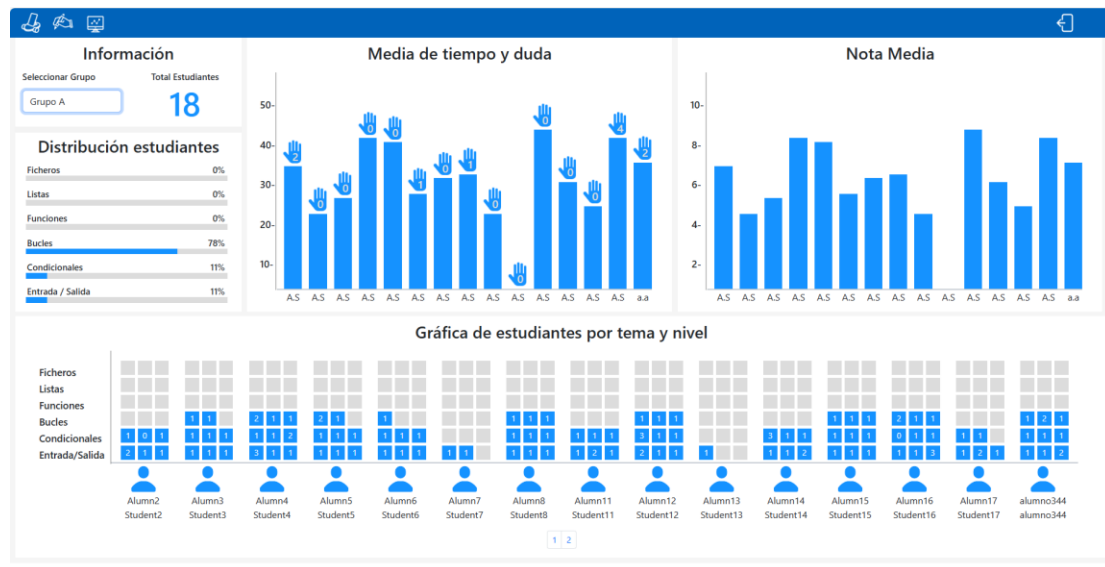
Enunciado

Ayuda

Casos

Evaluación

Educación con IA en la UDC



6. ¿Te parecería útil tener más información sobre tu progreso? Por ejemplo, mostrando qué tal lo has hecho en comparación con el resto de la clase

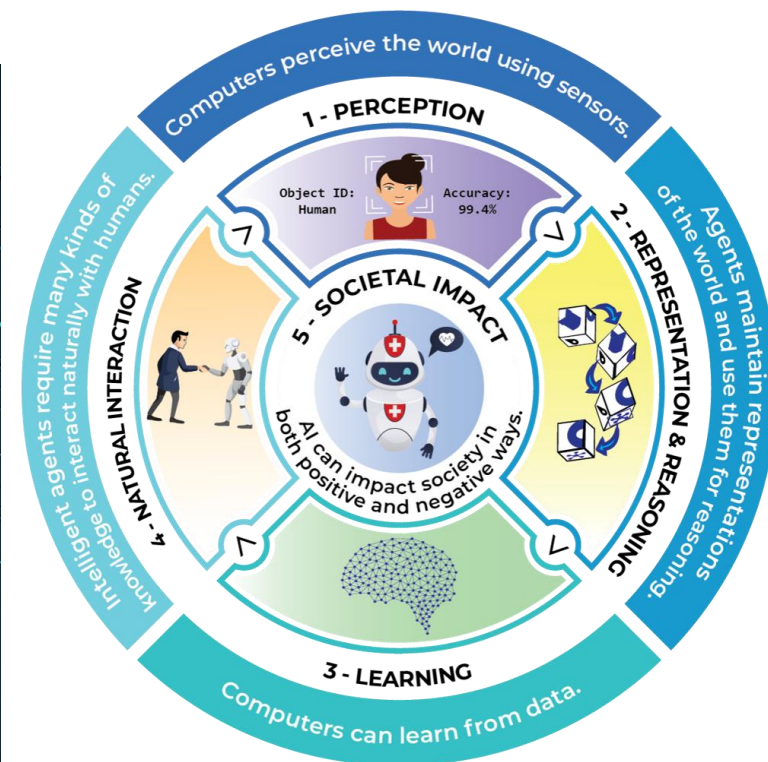
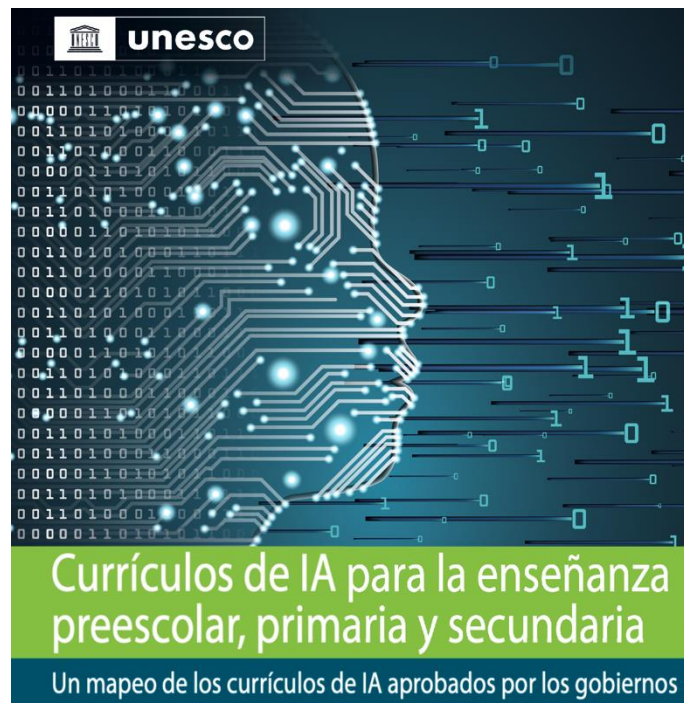
[Más detalles](#) [Información](#)

- Sí, me parece útil 18
- No, me daría igual 7
- No, no me gusta compararme 3





Educación sobre IA. Orígenes

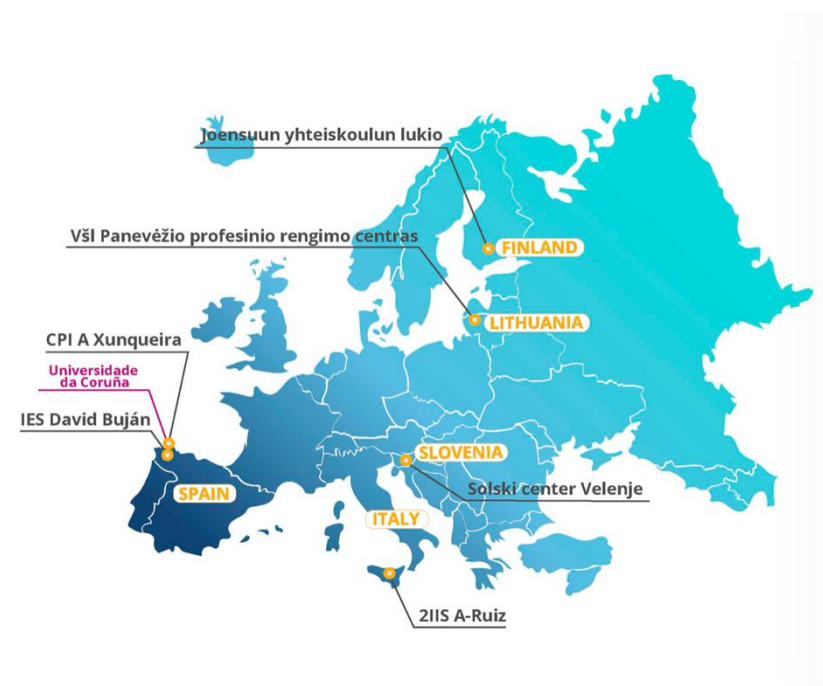
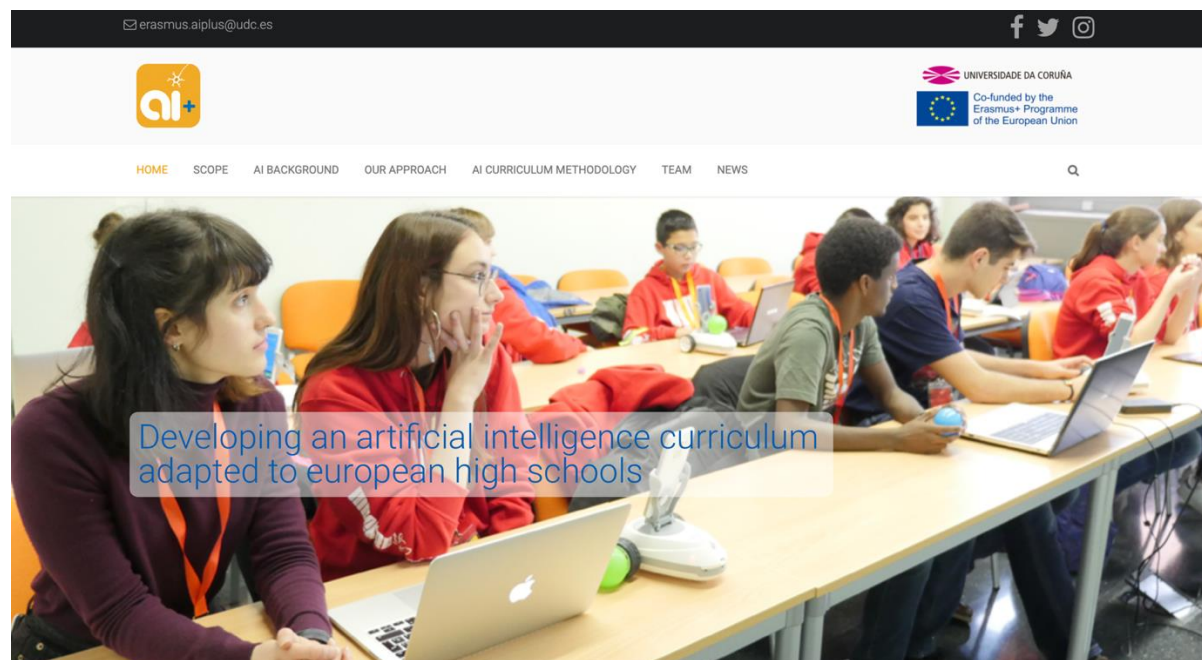




El proyecto AI+

- Desarrollo de unidades didácticas de IA para bachillerato en Europa

<http://aiplus.udc.es/>





El proyecto AI+

<https://aiplus.udc.es/results/>

Bellas, F., Guerreiro-Santalla, S., Naya, & Duro, R. J. (2022) AI Curriculum for European High Schools: An Embedded Intelligence Approach. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*

<https://doi.org/10.1007/s40593-022-00315-0>

	Nivel	Unidad	Temas	Herramienta	Horas	Semanas
PRIMER CURSO	Búsqueda e investigación	1	Introducción a la IA	Google Slides	4	2
	Aplicaciones inteligentes		Tutorial App Inventor	App Inventor	8	4
		2	Percepción y Actuación		6	3
		3	Representación y Razonamiento		8	4
		4	Aprendizaje		8	4
		5	Inteligencia Colectiva		4	2
	Búsqueda e investigación	6	Sostenibilidad, Etica y Aspectos legales de la IA	Genial.ly	4	2
				Total	42	21
	Robótica básica	7	Percepción y Actuación	Robobo y Scratch	6	3
		8	Percepción y Actuación		6	3
9		Interacción Natural	8		4	
Búsqueda e investigación	10	Interacción Humano-Robot (Impacto de la IA)	Podcast	2	1	
			Total	22	11	
TOTAL					64	32
SEGUNDO CURSO	Robótica intermedia		Tutorial Python	Robobo y Python	10	5
		11	Transición de Scratch a Python		8	4
		12	Percepción avanzada y Aprendizaje		8	4
		13	Aprendizaje por refuerzo		8	4
		14	Representación y Razonamiento		10	5
	Búsqueda e investigación	15	Motivación (Impacto de la IA)	Canva	4	2
				Total	48	24
	Entornos inteligentes		Tutorial Home Assistant	Home Assistant	4	2
		16	Inteligencia Ambiental	Home Assistant y Python	8	4
	Búsqueda e investigación	17	Smart Environments (Impacto de la IA)	Thinglink	4	2
			Total	16	8	
TOTAL					64	32



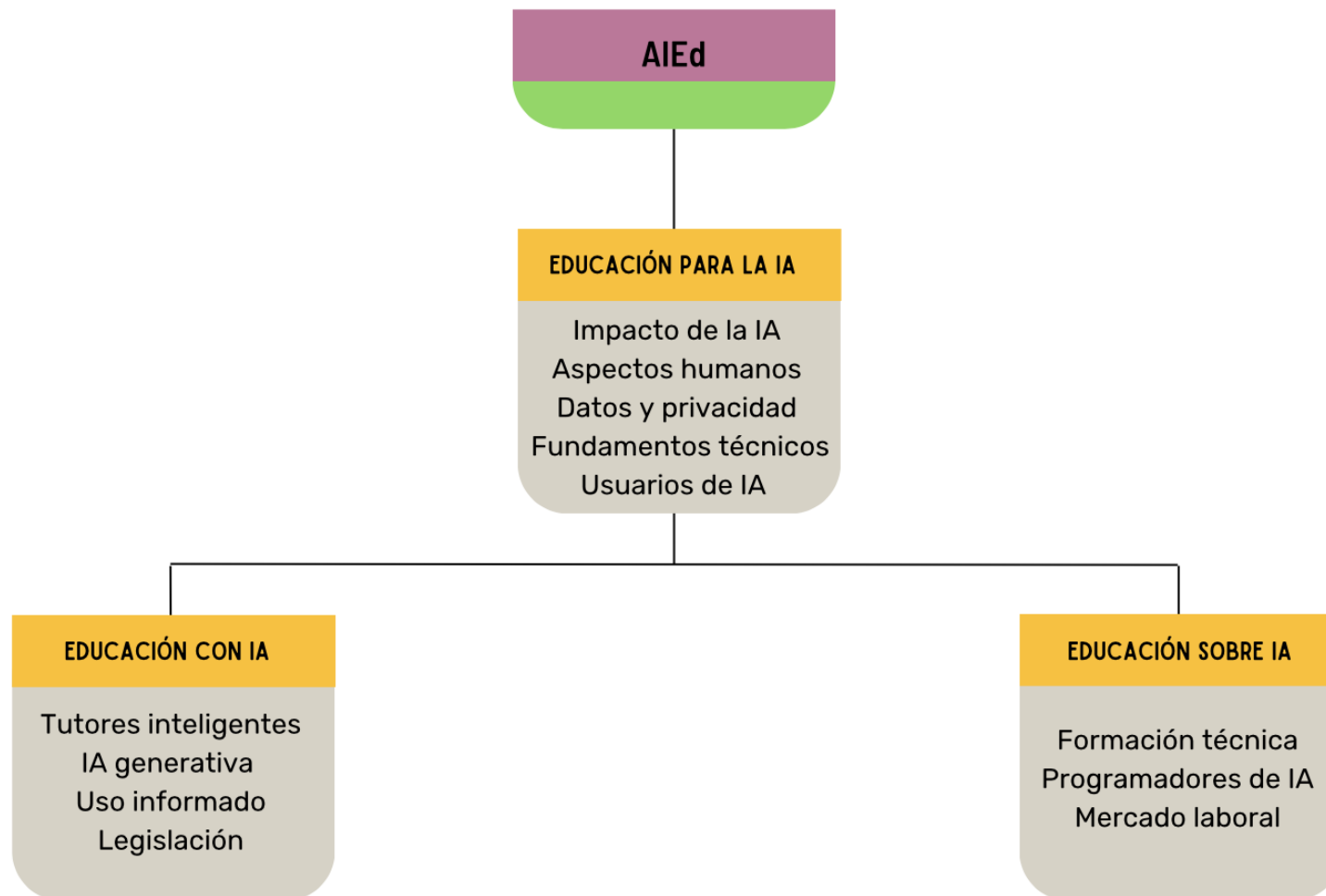
European Digital Education Hub

- European Commission, European Education and Culture Executive Agency, *AI report – By the European Digital Education Hub's Squad on artificial intelligence in education*, Publications Office of the European Union, 2023
 - <https://data.europa.eu/doi/10.2797/828281>



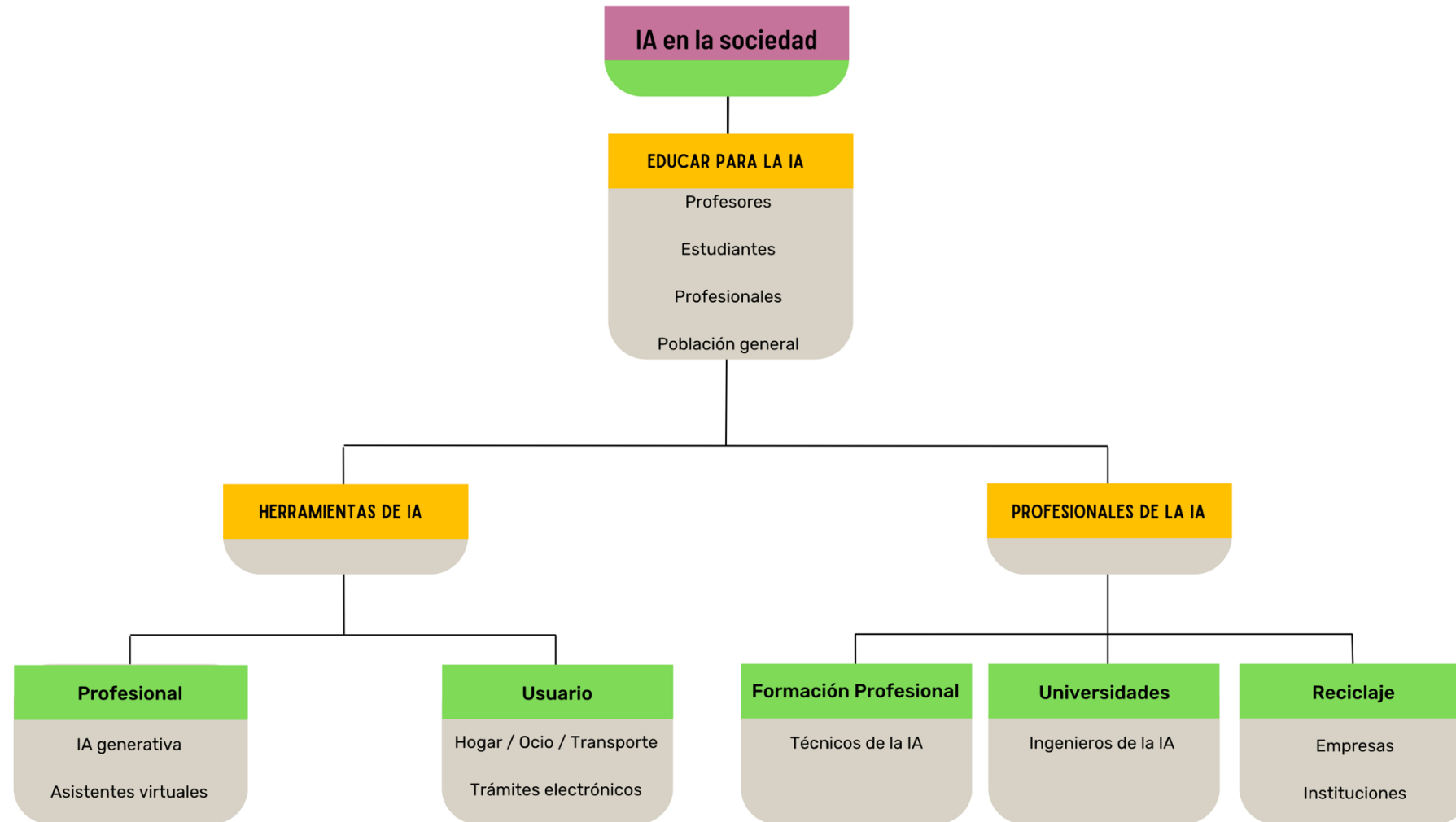


La IA en educación (nuevo enfoque)





La IA en la sociedad (nuevo enfoque)





Educación para la IA = Alfabetización en IA

- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/ai-talent-skills-and-literacy>
 - El artículo 4 de la Ley de IA entró en vigor el 2 de febrero de 2025. Exige a los proveedores y responsables del despliegue de sistemas de IA que garanticen un nivel suficiente de alfabetización en materia de IA de su personal y de otras personas que tratan con sistemas de IA en su nombre.
 - Para ello, los proveedores y los responsables del despliegue deben tener en cuenta los conocimientos técnicos, la experiencia, la educación y la formación de las personas y el contexto en el que deben utilizarse los sistemas de IA, incluidas las personas a las que se dirigen dichos sistemas de IA
- <https://aesia.digital.gob.es/es/actualidad/recursos/ria-recursos-utiles>



Alfabetización en IA

- La alfabetización en inteligencia artificial representa los **conocimientos** técnicos, las **habilidades** duraderas y las **actitudes** orientadas al futuro necesarias para desenvolverse con éxito en un mundo influenciado por la IA.
- Permite a los aprendices **interactuar** con la IA, **crear** con ella, **gestionarla** y **diseñarla**, al mismo tiempo que evalúan críticamente sus beneficios, **riesgos** e implicaciones éticas.



Alfabetización en IA



<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/04/advancing-artificial-intelligence-education-for-american-youth/>

CHINA / SOCIETY

China issues guidelines to promote AI education in primary and secondary schools

By Global Times

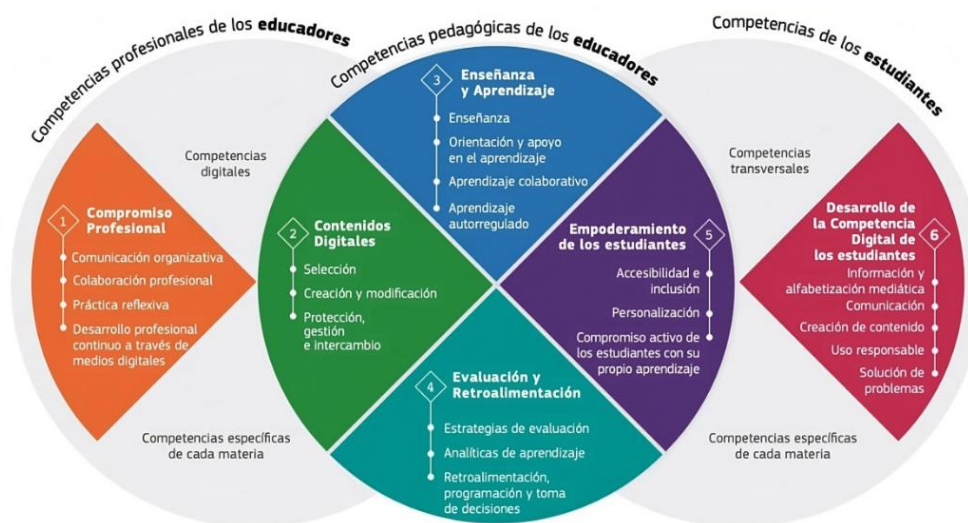
Published: May 12, 2025 10:12 PM



<https://www.globaltimes.cn/page/202505/1333878.shtml>

Educación para la IA: docentes

- Primer paso: formar a los docentes
- Competencias docentes (DIGICOMP 2.2)
 - <https://somos-digital.org/digcomp/>



Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores

CONOCIMIENTOS



- Ser consciente de lo que hacen y lo que no hacen los sistemas de IA
- Comprender las ventajas, las limitaciones y los retos de los sistemas de IA

HABILIDADES



- Utilizar los sistemas de IA, interactuar con ellos y dar su opinión como usuario o usuaria final
- Configurar, supervisar y adaptar los sistemas de IA (por ejemplo, sobrescribir, ajustar)



ACTITUDES

- Agencia y control humanos
- Actitud crítica pero abierta
- Consideraciones éticas de uso

Educación para la IA: docentes

- Marco de competencias para docentes en materia de IA
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393813>

Ámbitos	Progresión		
	Adquirir	Profundizar	Crear
1. Una forma de pensar centrada en el ser humano	Capacidad de acción humana	Rendición de cuentas	Responsabilidad social
2. La ética de la IA	Principios éticos	Uso seguro y responsable	Cocreación de reglas éticas
3. Los fundamentos y las aplicaciones de la IA	Técnicas y aplicaciones básicas de la IA	Habilidades de aplicación	Creación con IA
4. La pedagogía de la IA	Enseñanza asistida por IA	Integración de la IA y la pedagogía	Transformación pedagógica potenciada por la IA
5. La IA para el desarrollo profesional	IA que permite el aprendizaje profesional a lo largo de la vida	IA para mejorar el aprendizaje organizacional	IA para potenciar la transformación profesional





Educación para la IA: estudiantes

- Marco de competencias para estudiantes en materia de IA
 - <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393812>

Ámbitos de competencia	Niveles de progresión		
	Comprender	Aplicar	Crear
• Una forma de pensar centrada en el ser humano	• Capacidad de acción humana	• Responsabilidad humana	• Ciudadanía en la era de la IA
• La ética de la IA	• Ética encarnada	• Uso seguro y responsable	• Ética por diseño
• Técnicas y aplicaciones de la IA	• Fundamentos de la IA	• Habilidades de aplicación	• Creación de herramientas de IA
• Diseño de sistemas de IA	• Delimitación del alcance del problema	• Diseño de la arquitectura	• Iteración y ciclos de retroalimentación



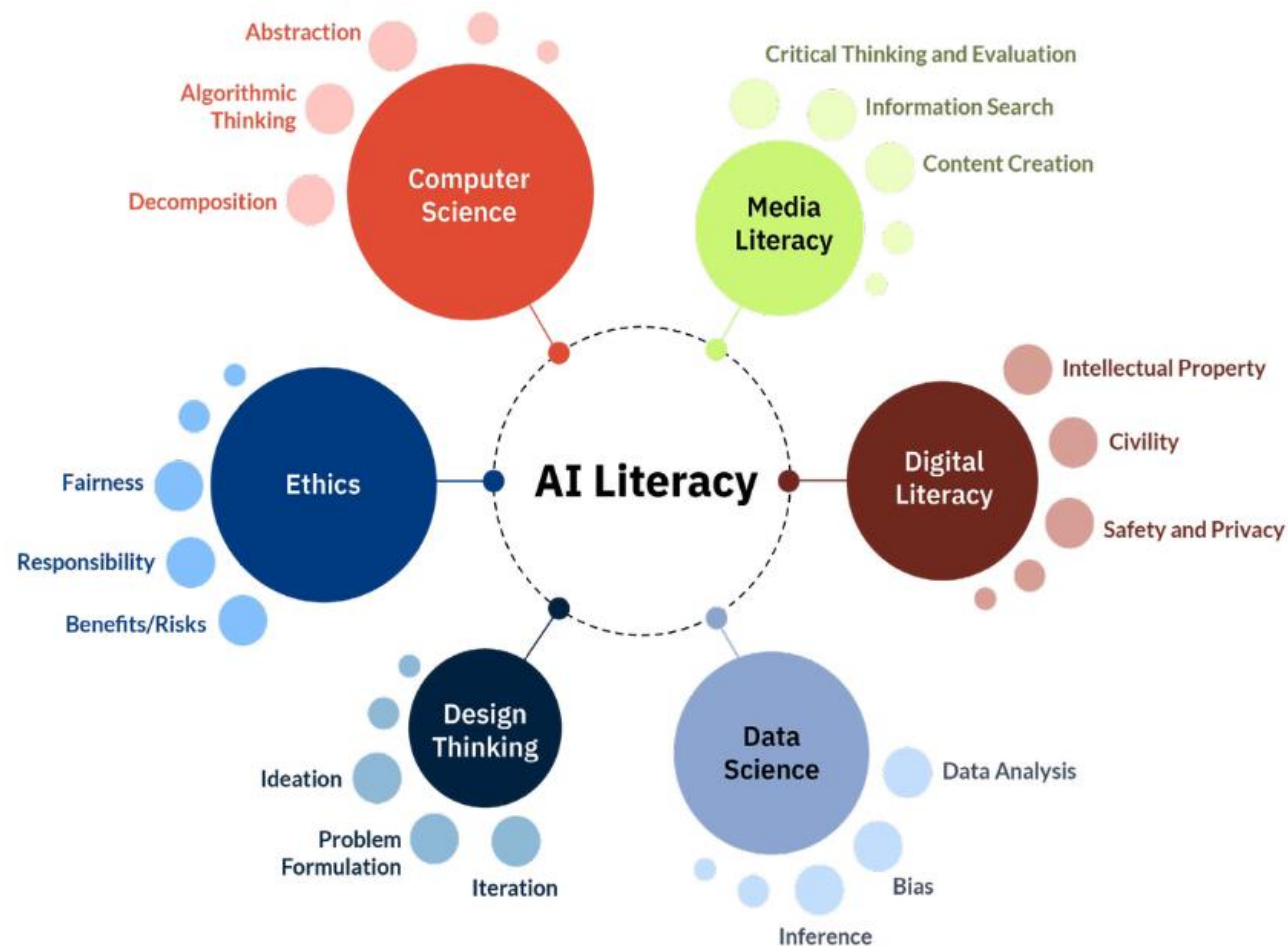
Educación para la IA: estudiantes



Empowering Learners for the Age of AI

An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education

<https://ailiteracyframework.org>

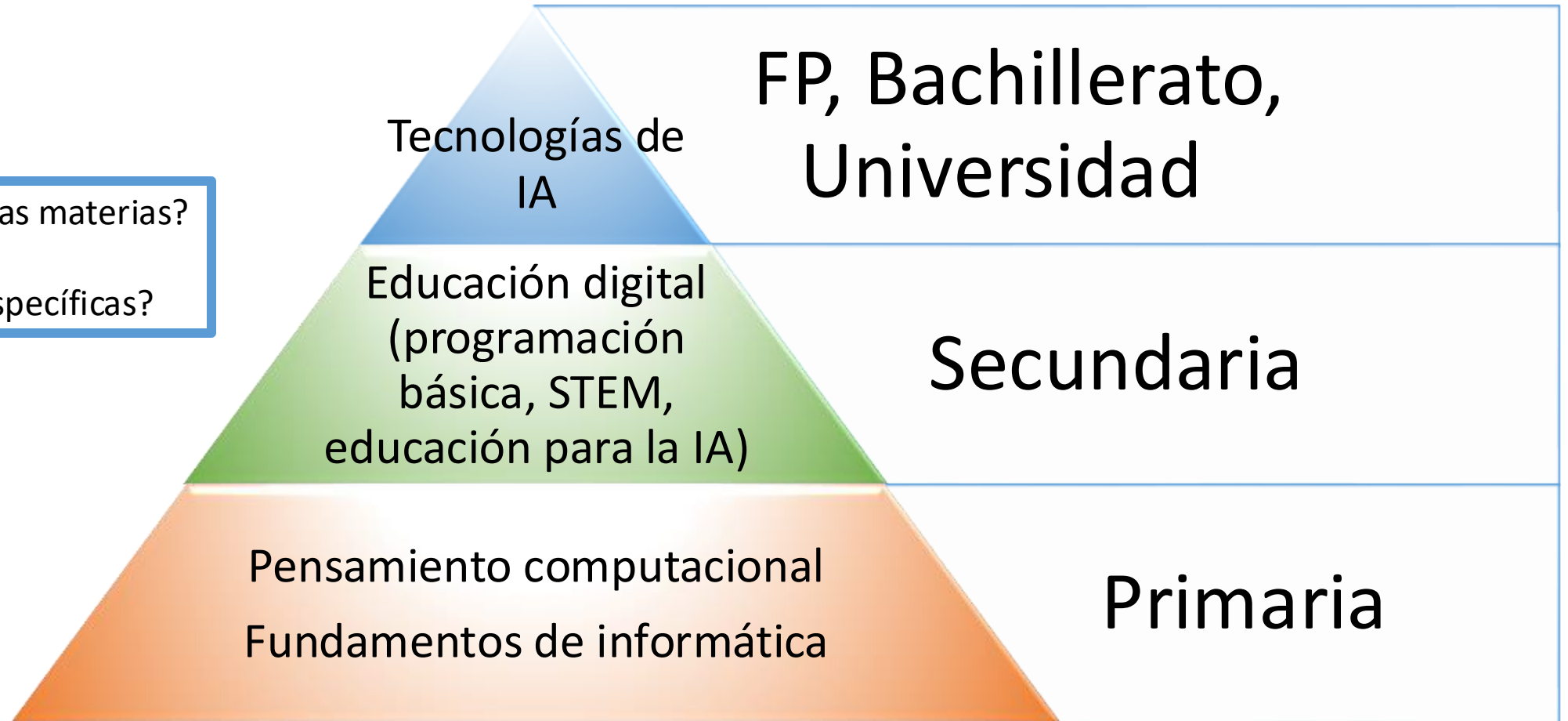




Hacia una alfabetización en IA

¿Integrada en otras materias?

¿Asignaturas específicas?





Inteligencia Artificial para la sociedad

Materia optativa
4º ESO



Inteligencia artificial para la sociedad

- Esta materia da resposta a la medida 4 de la Estrategia Gallega de Inteligencia artificial 2030 (EGIA):
 - *Implementación de la inteligencia artificial en todas las etapas de la enseñanza, abordando su docencia con un enfoque transversal, desde la base del sistema en educación primaria hasta la educación universitaria, incorporando contenidos curriculares específicos en los planes de estudio de las distintas etapas formativas*
- y al eje prioritario 2:
 - *Talento y competencias en inteligencia artificial a lo largo de la vida*



Inteligencia artificial para la sociedad

- Asimismo, la acción de impacto 3 de esta estrategia, “Inteligencia artificial, STEM, robótica y tecnologías intensivas”, prevé entre sus acciones específicas:
 - *La integración curricular de los contenidos y competencias vinculados a la inteligencia artificial en todos los niveles educativos y el desarrollo de materias específicas y de especialización, cuando proceda.*
 - *El desarrollo de propuestas curriculares completas para la integración de la inteligencia artificial en todos los niveles educativos.*



Inteligencia artificial para la sociedad

- Esta materia optativa está orientada a la **adquisición de unas habilidades y conocimientos básicos a nivel de persona usuaria** para un empleo responsable de la inteligencia artificial y sus sistemas en la sociedad actual y del futuro.



Objetivos de aprendizaje

- OBJ1. Conocer las áreas que constituyen las bases de la inteligencia artificial, comprendiendo el concepto de **agente inteligente**, identificar las áreas básicas en él, así como las tecnologías que les dan soporte, favorecer un empleo seguro, responsable y consciente de las herramientas digitales, y evaluar al mismo tiempo su potencialidad y operatividad.
- OBJ2. Comprender las **repercusiones éticas** en la sociedad y en el medio ambiente del empleo cotidiano de la inteligencia artificial, reflexionando sobre las **amenazas** que suponen y también sobre las **oportunidades** que generan las nuevas tecnologías, haciendo uso de los conocimientos y de las habilidades digitales y aplicando el pensamiento crítico en el proceso de aprendizaje.
- OBJ3. **Manejar y representar conjuntos de datos** de forma lógica y razonada analizando críticamente los resultados obtenidos por los **modelos** y **algoritmos** y realizando una reflexión continua sobre la huella humana, los sesgos y el control de los sistemas inteligentes.
- OBJ4. **Aplicar herramientas digitales de las tecnologías inteligentes** que son transversales a diferentes campos de aplicación de la inteligencia artificial en la sociedad, resolviendo de manera automática problemas concretos del mundo real que implican todas las áreas básicas de la inteligencia artificial, comprendiendo el proceso de **pensamiento computacional** aplicado y las limitaciones de las soluciones alcanzadas.



Recursos y guías en español

- Recurso oficial Xunta:
 - <https://recursos.edu.xunta.gal/sites/default/files/recurso/1639059541/index.html>
 - <https://recursos.edu.xunta.gal/es/recurso/introduccion-la-ia-inteligencia-artificial-guia-del-profesorado-gal>
 - <https://espazoabalar.edu.xunta.gal/es/agora-dixital/lab/ia>
- Recurso oficial INTEF:
 - <https://intef.es/Noticias/la-inteligencia-artificial-en-la-formacion-del-profesorado-un-compromiso-con-la-educacion-del-futuro/>
 - <https://code.intef.es/wp-content/uploads/2024/03/Manual-de-IA-para-docentes.pdf>



Libro en galego

- <https://meduliaeditorial.es/libro/intelixencia-artificial-para-a-sociedade/>

INTELIXENCIA ARTIFICIAL PARA A SOCIEDADE



FINA PAULOS LAREO
ÓSCAR MANUEL REY CALO





Recursos y guías en español

- Curso IA (Jesús Moreno de León):
 - <https://programamos.es/ia/>
- Universidad de Helsinki:
 - <https://www.elementsofai.com/es/>
- ISTE:
 - <https://iste.org/ai>
 - <https://code.intef.es/noticias/proyectos-practicos-de-ia-una-nueva-forma-de-aprender-en-el-aula/>



Recursos y guías: inglés/español

- AI for teachers:
 - <https://www.ai4t.eu/teacher-training/>
 - <https://www.ai4t.eu/textbook/>
- Day of AI (MIT): <https://dayofai.org/curriculum/>
- Code.org: <https://code.org/ai/pl/101>
- Raspberry PI / Google: <https://experience-ai.org/es>



IA para la sociedad. Bloque 1

Materia de Inteligencia Artificial para la Sociedad 4º ESO	
Bloque 1. Qué es la inteligencia artificial	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE1.1. Diferenciar entre inteligencia natural y artificial comprendiendo qué significa simular la inteligencia en un sistema computacional.	OBJ1
• CE1.2. Conocer las principales áreas de la inteligencia artificial en el contexto de un agente inteligente que interactúa con su entorno.	OBJ1
• CE1.3. Conocer la historia de la inteligencia artificial y cómo evolucionó a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta las diferentes líneas de investigación, los hitos y las razones de la inteligencia artificial.	OBJ1
• CE1.4. Identificar las áreas de la inteligencia artificial en ejemplos reales en diferentes campos de aplicación de la inteligencia artificial en la sociedad.	OBJ1
• CE1.5. Comunicar eficazmente las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis crítico de la inteligencia artificial utilizando herramientas digitales para la presentación de la información.	OBJ1
Contenidos	
• La inteligencia natural y la inteligencia artificial. • La inteligencia artificial y el entorno: el agente inteligente. • La inteligencia artificial a lo largo de la historia. • La inteligencia artificial débil y la inteligencia artificial fuerte. • Campos de aplicación en la sociedad.	



¿Qué es la Inteligencia Artificial?





¿Qué es la Inteligencia Artificial?

- **Sistema de IA:** un sistema basado en máquinas que está diseñado para funcionar con diversos niveles de **autonomía** y que puede mostrar capacidad de **adaptación** tras su despliegue, y que, para objetivos explícitos o implícitos, infiere, a partir de la **entrada** que recibe, cómo generar **salidas** tales como **predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones** que pueden influir en **entornos** físicos o virtuales

AI ACT. Capítulo 1: definiciones

<https://artificialintelligenceact.eu/es/article/3/>



¿Qué es la Inteligencia Artificial?

- La IA se refiere a los **sistemas computacionales** que pueden, dado un conjunto de **objetivos humanos**, hacer **predicciones**, **recomendaciones** o **tomar decisiones** que influyen en **entornos** reales o virtuales. Parecen funcionar **autónomamente**, y pueden **adaptar** su comportamiento **aprendiendo** sobre el contexto.

UNICEF (2021). Policy guidance on AI for children

<https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children>

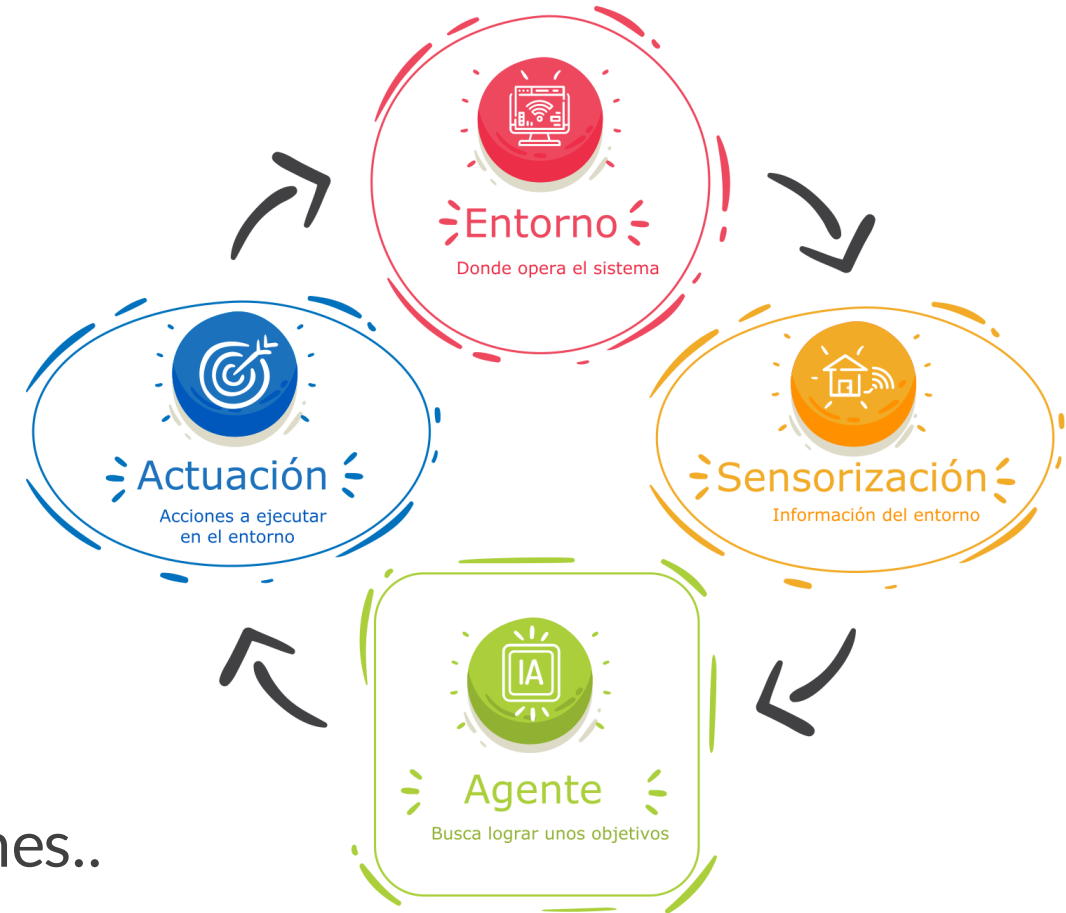


Evolución de la IA

- IA clásica: procesos de alto nivel
 - Poca atención al entorno
- IA moderna: **agente inteligente**
 - Situado en un entorno
 - La IA resuelve problemas reales
- Campo multidisciplinar:
 - Computación, psicología, neurociencia, mecánica, electrónica, telecomunicaciones..

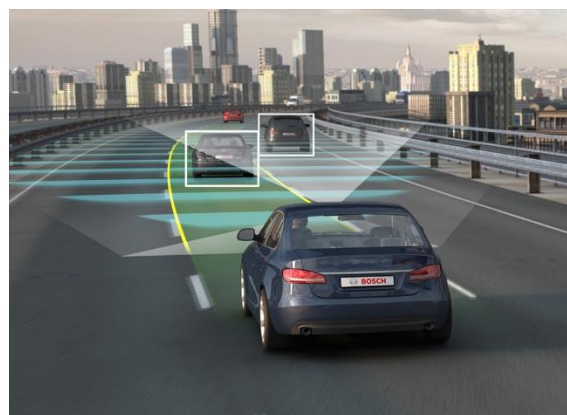
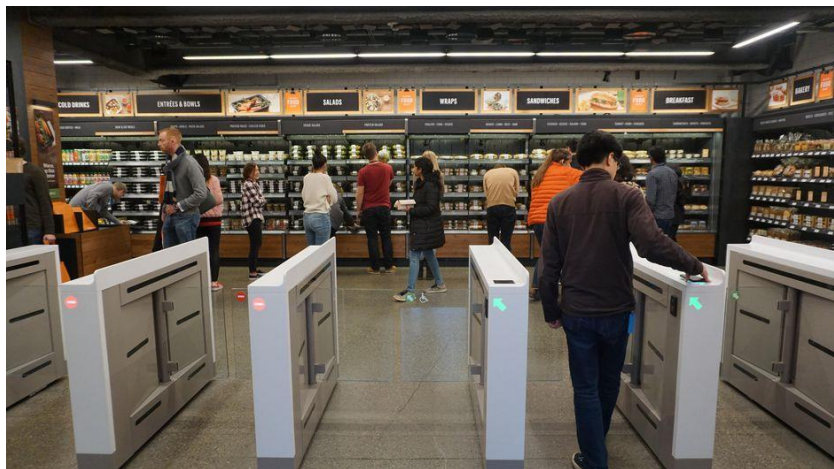
Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno

Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents





Agente inteligente: entorno





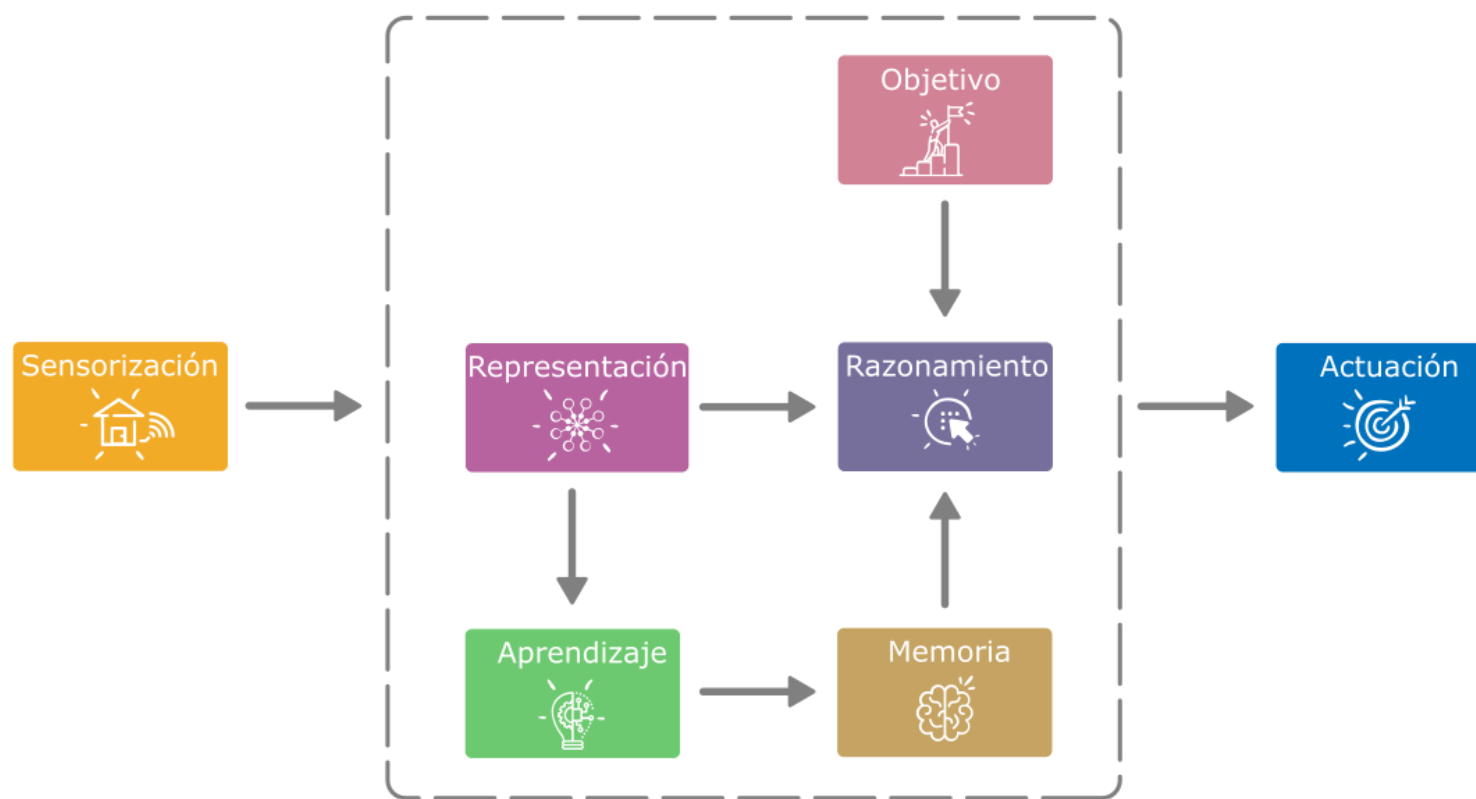
Agente inteligente: ejemplos

Sistema IA real	Entorno	Percepción	Actuación	Autonomía / IA
Edge Olympic	Real (edificio)	Temperatura, luz, pantallas táctiles, presencia	Calefacción, ventanas, puertas, paneles solares, pantallas LCD	Gestiona el uso eficiente de la energía, incluso generando la suya propia
Roomba	Real (casa)	Distancia, contacto, botones, micrófono	Ruedas, cepillos	Limpia “cualquier” entorno sin intervención humana (perpetua)
chatGPT	Virtual (ordenador, tablet, smartphone)	Texto escrito, voz, pulsaciones ratón	Pantalla (contenido digital)	Genera respuestas “originales” a partir de información simple
Netflix	TV o similar	Texto, voz, pulsaciones pantalla	Voz, pantalla	Recomienda contenido en base a nuestras preferencias pasadas y otros usuarios



Agente inteligente: procesos

- ¿Cómo se logran esas propiedades “inteligentes”?



- Aprendizaje off-line vs online
- Inteligencia:
 - Predicción
 - Anticipación
 - Adaptación

AI4K12 (<https://ai4k12.org>)

Cinco Ideas Principales en Inteligencia

5. Impacto Social

La inteligencia artificial puede tener un impacto tanto positivo como negativo para la sociedad. Aunque las tecnologías que utilizan inteligencia artificial están transformando la manera en que trabajamos, viajamos, nos comunicamos, y cómo nos cuidamos unos a otros; no podemos omitir que estas poseen riesgos que se deben considerar. Por ejemplo, sesgos en los datos utilizados para entrenar a los agentes, pueden conllevar a que algunos grupos de personas reciban un trato inferior al esperado. Por esto mismo es que es importante discutir el impacto social que trae consigo la inteligencia artificial, y elaborar criterios que acobijen el diseño y desarrollo ético de sistemas inteligentes.

4. Interacción Natural

Son muchos los tipos de conocimiento requeridos por los agentes inteligentes para interactuar naturalmente con humanos. Tener diálogos con lenguaje natural, reconocer gestos faciales y emociones, o inferir intenciones a partir de comportamientos observados en contextos socioculturales varios; son algunas de las tareas que estos tipos de agentes tienen que poder cumplir. Estas tareas no son para nada fáciles. Por ejemplo, aunque hoy en día los sistemas inteligentes pueden utilizar el lenguaje natural para interactuar con humanos, este es todavía limitado, y el razonamiento en cuanto a este es aún inferior al de un infante.

1. Percepción

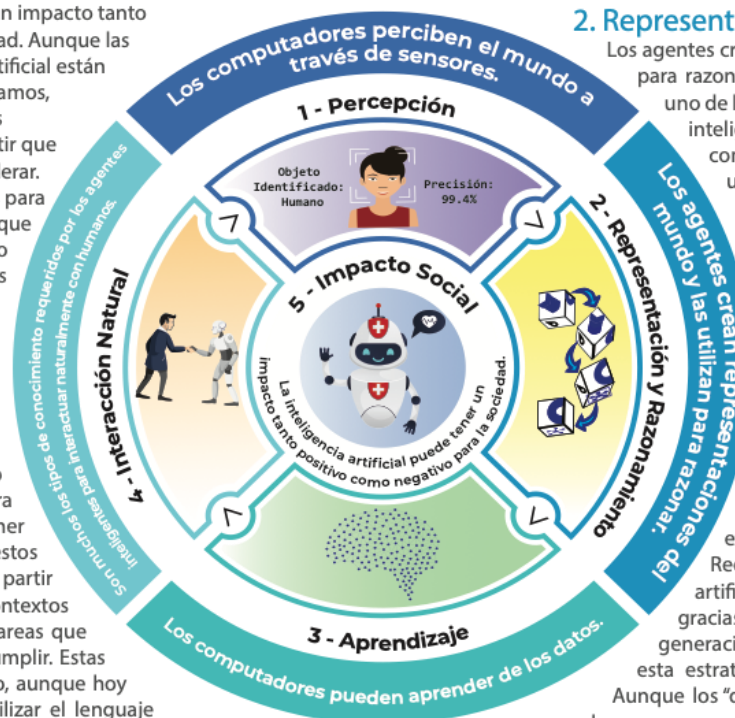
Los computadores perciben el mundo a través de sensores. La percepción es el proceso en el que se extrae contexto de las señales provenientes de los sensores. Uno de los mayores logros de la inteligencia artificial a la fecha, es el permitirle al computador "ver" y "escuchar" exitosamente en contextos prácticos.

2. Representación y Razonamiento

Los agentes crean representaciones del mundo y las utilizan para razonar. La capacidad de representar contextos es uno de los problemas fundamentales que encuentra la inteligencia tanto natural como artificial. Los computadores construyen representaciones utilizando estructuras de datos, y son estas aquellos artefactos utilizados para el razonamiento algorítmico que conlleva a la generación de nueva información, a partir del conocimiento previo del agente. No obstante, aunque los agentes inteligentes pueden razonar ante problemas complejos, estos no lo hacen como lo haría un ser humano.

3. Aprendizaje

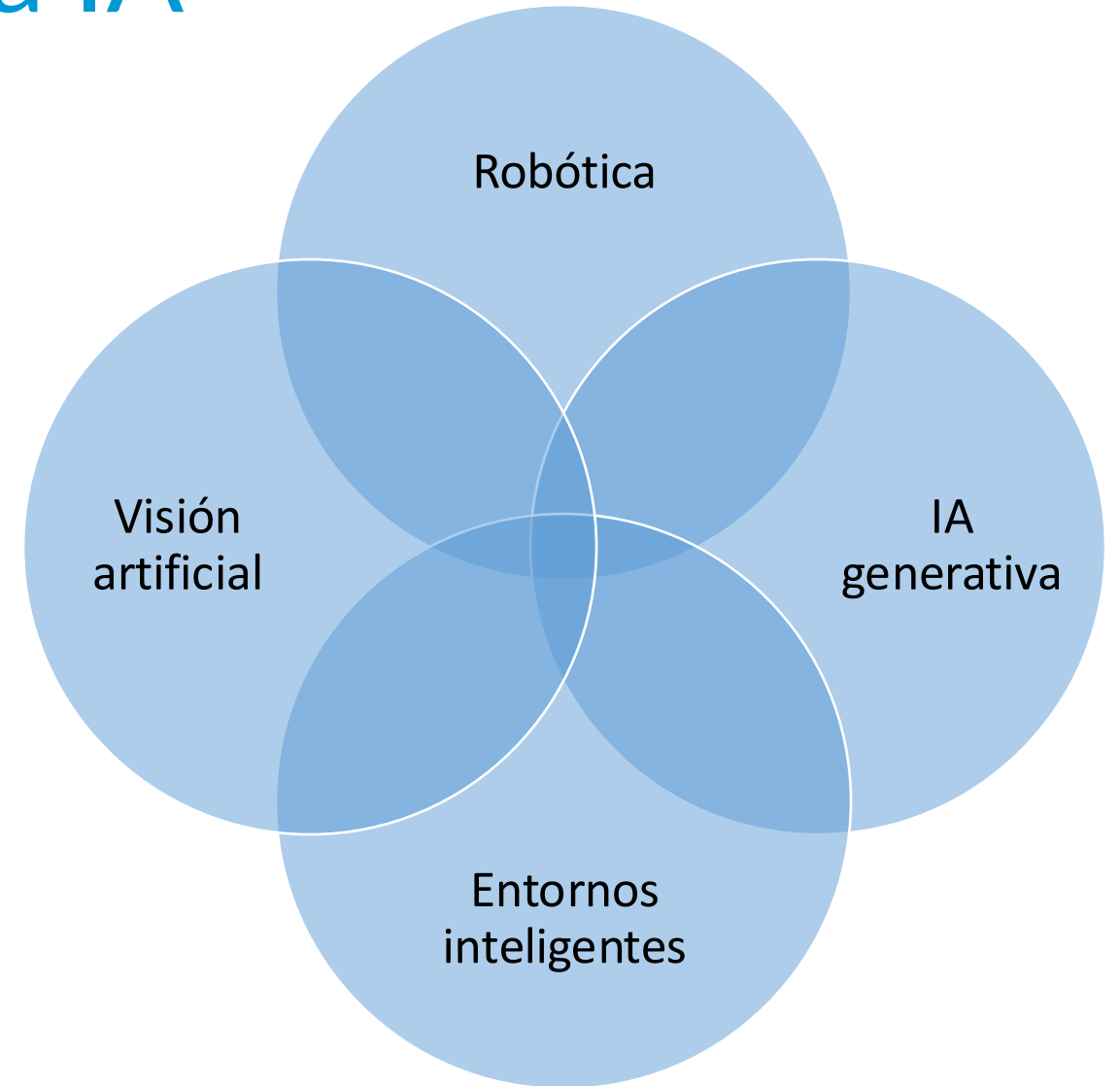
Los computadores pueden aprender de los datos. El aprendizaje de máquina es un tipo de estadística inferencial que busca patrones existentes entre volúmenes de datos. Recientemente, son varias las áreas de la inteligencia artificial que han progresado significativamente gracias a algoritmos de aprendizaje que permiten la generación de nuevas representaciones. Para ser exitosa, esta estrategia requiere de grandes volúmenes de datos. Aunque los "datos de entrenamiento" generalmente provienen de personas, estos también pueden ser generados automáticamente por la misma máquina.





Fundamentos de la IA

- 5 grandes temas
 1. Percepción y actuación
 2. Representación y razonamiento
 3. Aprendizaje automático
 4. IA colectiva
 5. Impacto social
 - Ética
 - Sostenibilidad
 - Legalidad
 - Datos y privacidad





Inteligencia natural vs Inteligencia artificial

<https://www.aicad.es/inteligencia-artificial-vs-inteligencia-humana>

- La IA usa el cerebro biológico como **inspiración** para lograr sus funcionalidades
 - Aprendizaje
 - Razonamiento
 - Adaptación
- Para ello trata de **imitar** sus elementos:
 - Sensores y actuadores
 - Ver, oír, sentir
 - Tocar, moverse, manipular
 - Estructuras cerebrales
 - Memorias, redes de neuronas

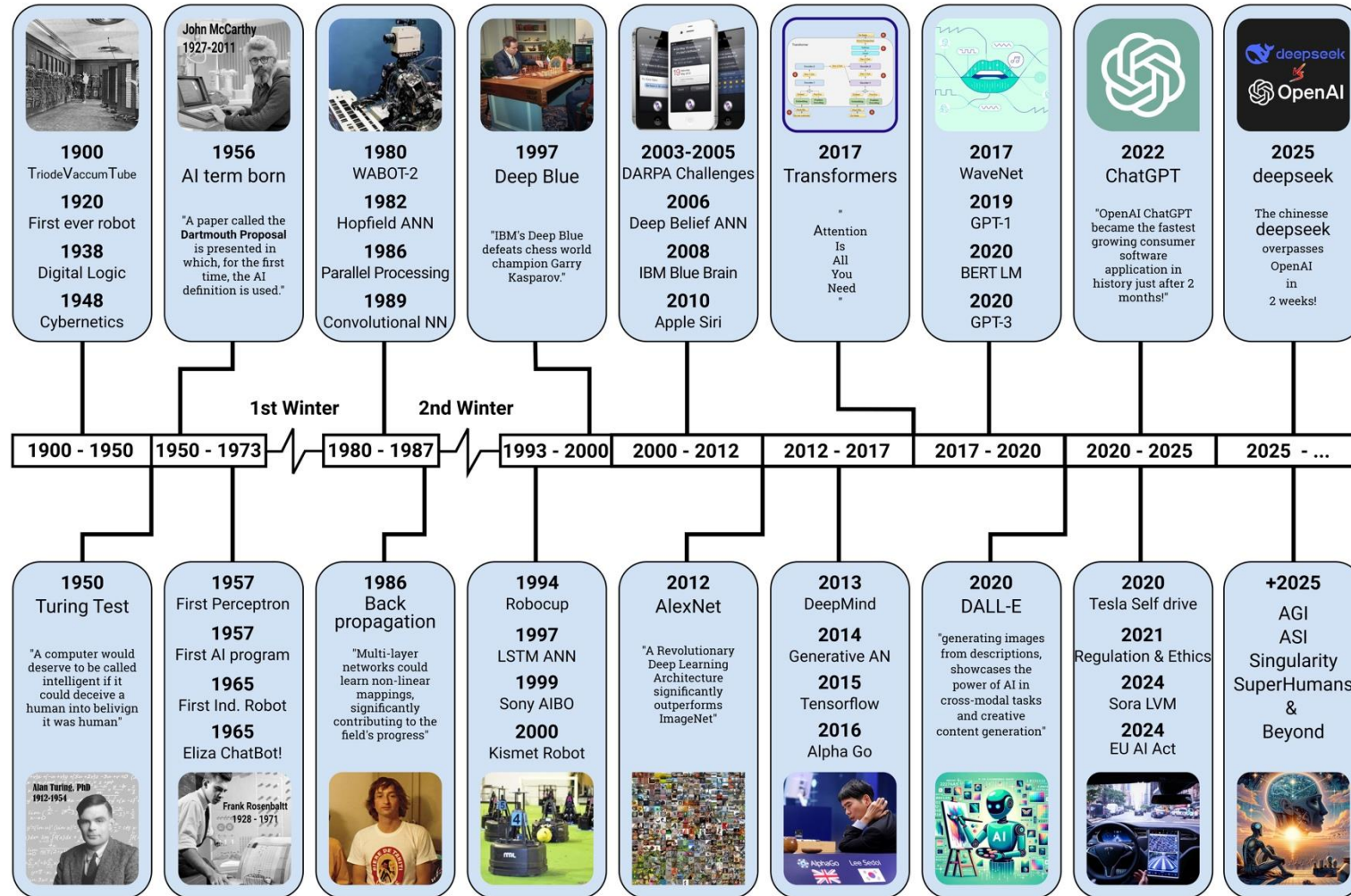
Función de relación entre el agente inteligente y su entorno, en el cual habita con otros agentes y con humanos



Idea de actividad:

Comparar la función de relación de un humano y un robot

Historia de la IA





Historia de la IA

Idea de actividad:

Crear una línea de tiempo

- Videos educativos:
 - https://www.youtube.com/watch?v=_tA5cinv0U8
- Recursos web:
 - <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/historia-de-la-inteligencia-artificial/>
 - <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/history-of-artificial-intelligence>
 - <https://inspiraia.com/inteligencia-artificial/historia-inteligencia-artificial/>
 - <https://blog.inmersys.com/historia-de-inteligencia-artificial>



IA débil vs IA fuerte

- La IA débil está enfocada la creación de **sistemas específicos para resolver una tarea** de manera autónoma, por lo que su nivel de inteligencia está muy acotado.
 - Ejemplos: robot aspirador autónomo, sistema de diagnóstico médico
- La IA fuerte trata de **replicar la inteligencia humana**, por lo que el sistema artificial deberá ser capaz de aprender en cualquier contexto de manera autónoma.
 - Everyday robots: <https://www.youtube.com/watch?v=UCbPr17fcdU>
 - <https://aws.amazon.com/es/what-is/artificial-general-intelligence/>



IA débil vs IA fuerte

- No confundir con que la tarea pueda ser fácil o difícil
 - Abrir una puerta, ¿fácil o difícil?
 - ¿Abrir cualquier puerta?
 - ¿Aprender a abrir puertas?





IA débil vs IA fuerte

- No confundir con que la tarea pueda ser fácil o difícil
 - Coger una taza de café, ¿fácil o difícil?
 - ¿Coger cualquier taza?
 - ¿Aprender a coger tazas?





IA débil vs IA fuerte

- No confundir con que la tarea pueda ser fácil o difícil
 - Jugar al ajedrez, ¿fácil o difícil?
 - ¿Aprender a jugar?





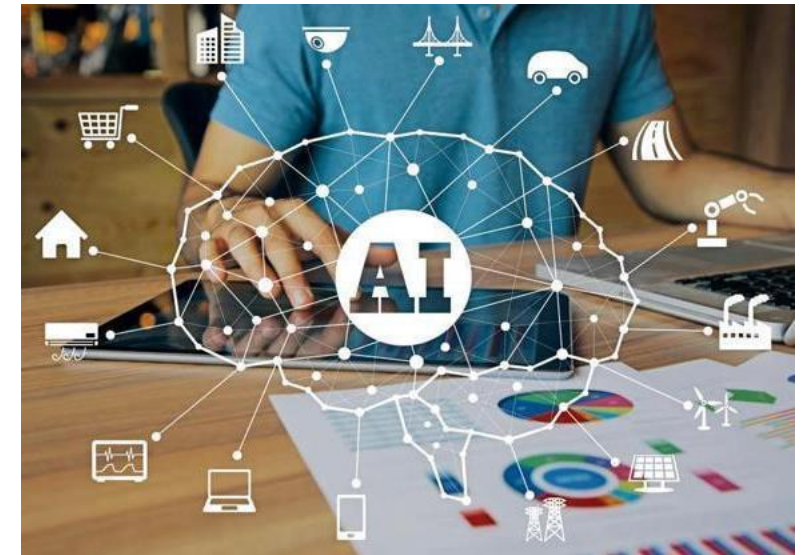
IA débil vs IA fuerte

- ¿Crees que chatGPT sería IA débil o fuerte?
 - Sistema entrenado para mantener una conversación con un humano
 - Capacidad de crear contenido digital
 - ¿Puede aprender a hacer otra cosa?
 - No, siempre depende del humano para mejorar su conocimiento
 - Su memoria es muy amplia, pero no tiene la capacidad autónoma de aprender
 - No tiene transferencia al mundo real, podrá llegar a ser IA fuerte en el mundo virtual, pero su contexto actual es limitado
 - Robots + LLMs



Campos de aplicación de la IA

- Entornos reales
 - **Industria 4.0** (optimización de procesos, mantenimiento predictivo)
 - **Entornos inteligentes** (casa inteligente, edificio inteligente, ciudad inteligente)
 - **IA de servicio** (médico, sanitario, educativo)
 - **Robótica**
- Entornos virtuales
 - **Finanzas** (Big Data, análisis de tendencias)
 - **Sistemas de recomendación**
 - **Entretenimiento** (juegos, asistentes)
 - **Creación de contenidos** (texto, video, imagen)





Recursos bloque I

- Actividades de búsqueda de información y reflexión
 - Debates
 - Creación de resultados (podcast, infografía, poster, publicación)
- Recursos online:
 - <https://programamos.es/curso-inteligencia-artificial-y-educacion-que-es-la-ia/>
 - <https://course.elementsofai.com/es/1>
 - <https://dayofai.org/curriculum/basic-ai-literacy/>
 - What is AI?
 - <https://experience-ai.org/es/units/foundations-of-ai/lessons/1>



Actividad 1: ¿inteligente o no?

- Tras ver este vídeo con los estudiantes, preguntarles si creen que el comportamiento de este robot es inteligente o sigue una programación prefijada.



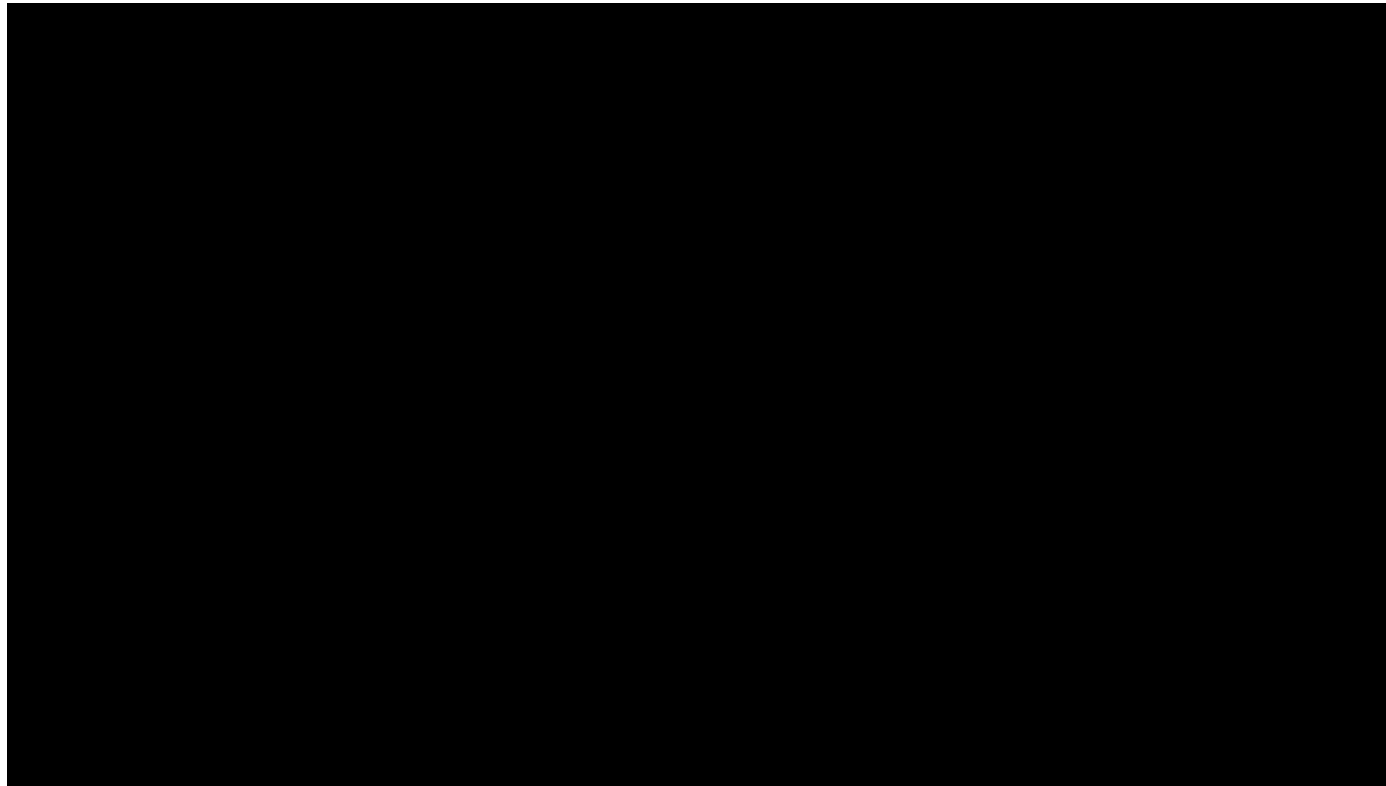
2021. YouTube. Boston Dynamics. Do You Love Me?

(https://youtu.be/fn3KWM1kuAw?list=PLZKJoW9m2_vXtCOCaYeuY-I3V6IVc-aEQ)



Actividad 1: ¿inteligente o no?

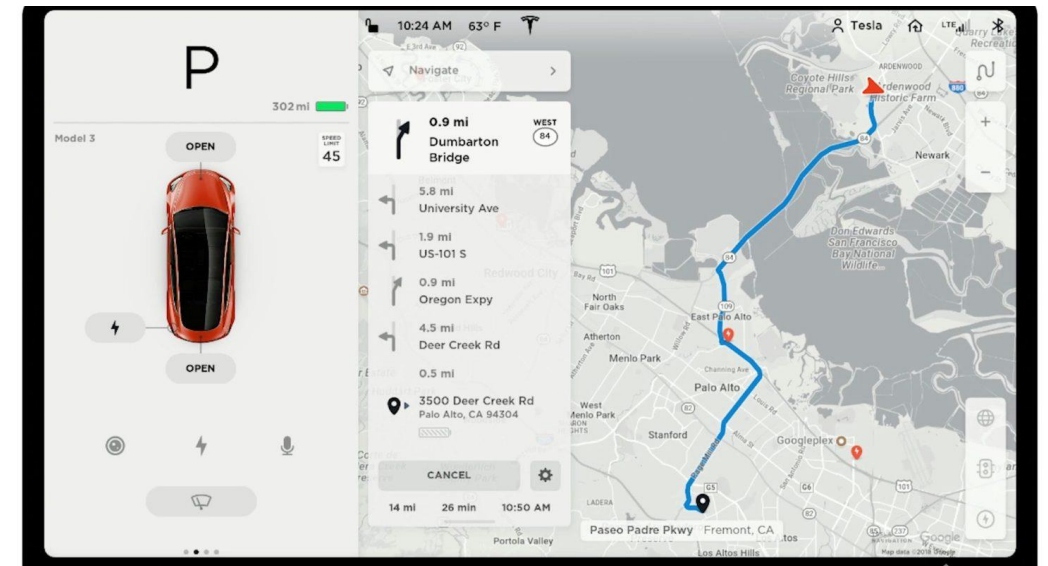
- Visualizar ahora este otro vídeo y realizar la misma pregunta a los estudiantes.





Actividad 2

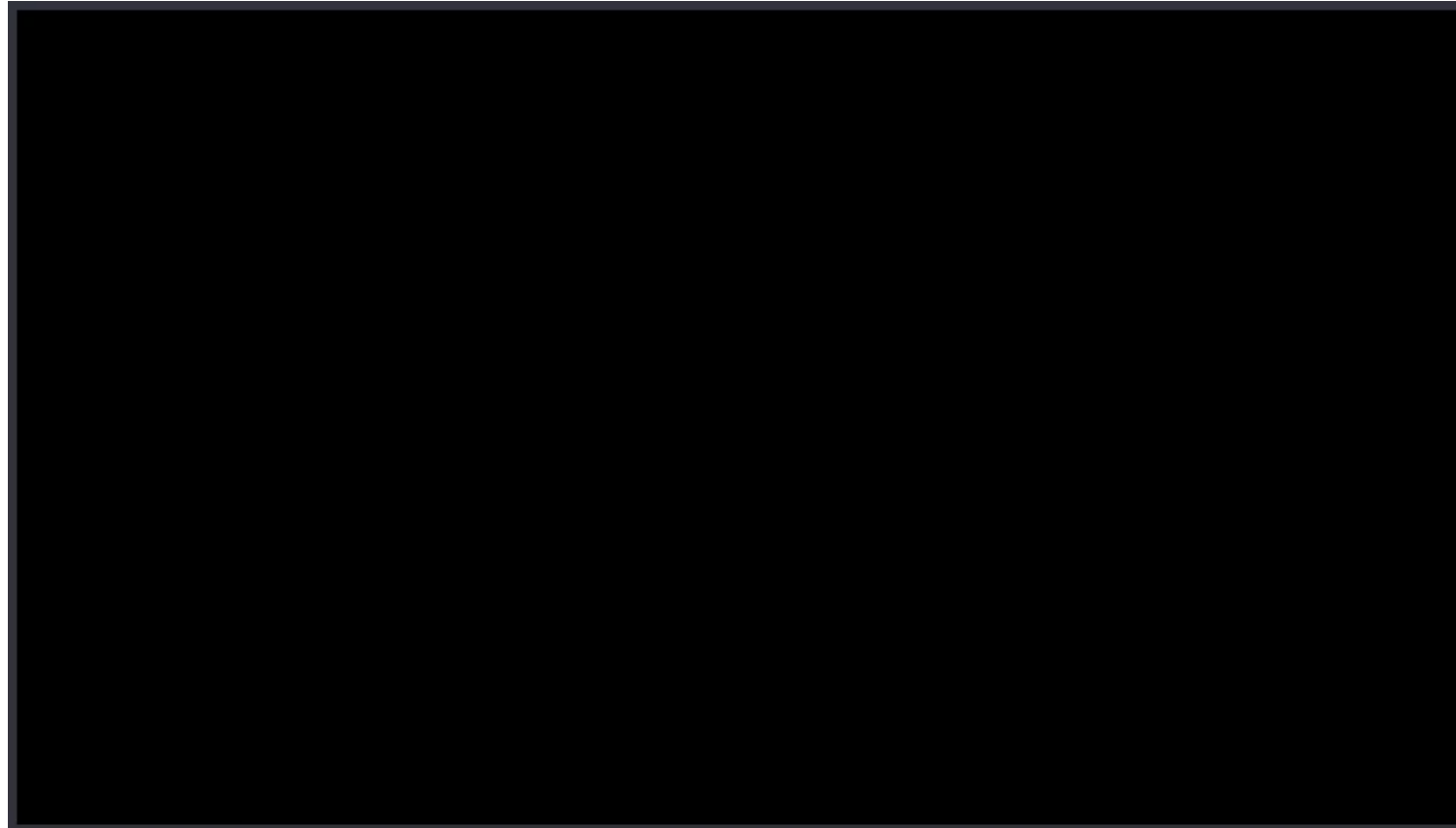
- Buscar casos de uso reales de la IA en internet e identificar en ellos las propiedades básicas de los agentes inteligentes:
 - Entorno, percepción, actuación, comportamiento autónomo, comunicaciones con otros agentes
 - Realizar una exposición delante de la clase
- Ejemplos:
 - Tesla Autopilot
 - AlphaZero
 - Robot agrícola
 - Sistema de recomendación de Netflix
 - chatGPT





Ejemplo IA real. Tesla autopilot

<https://vimeo.com/192179726>





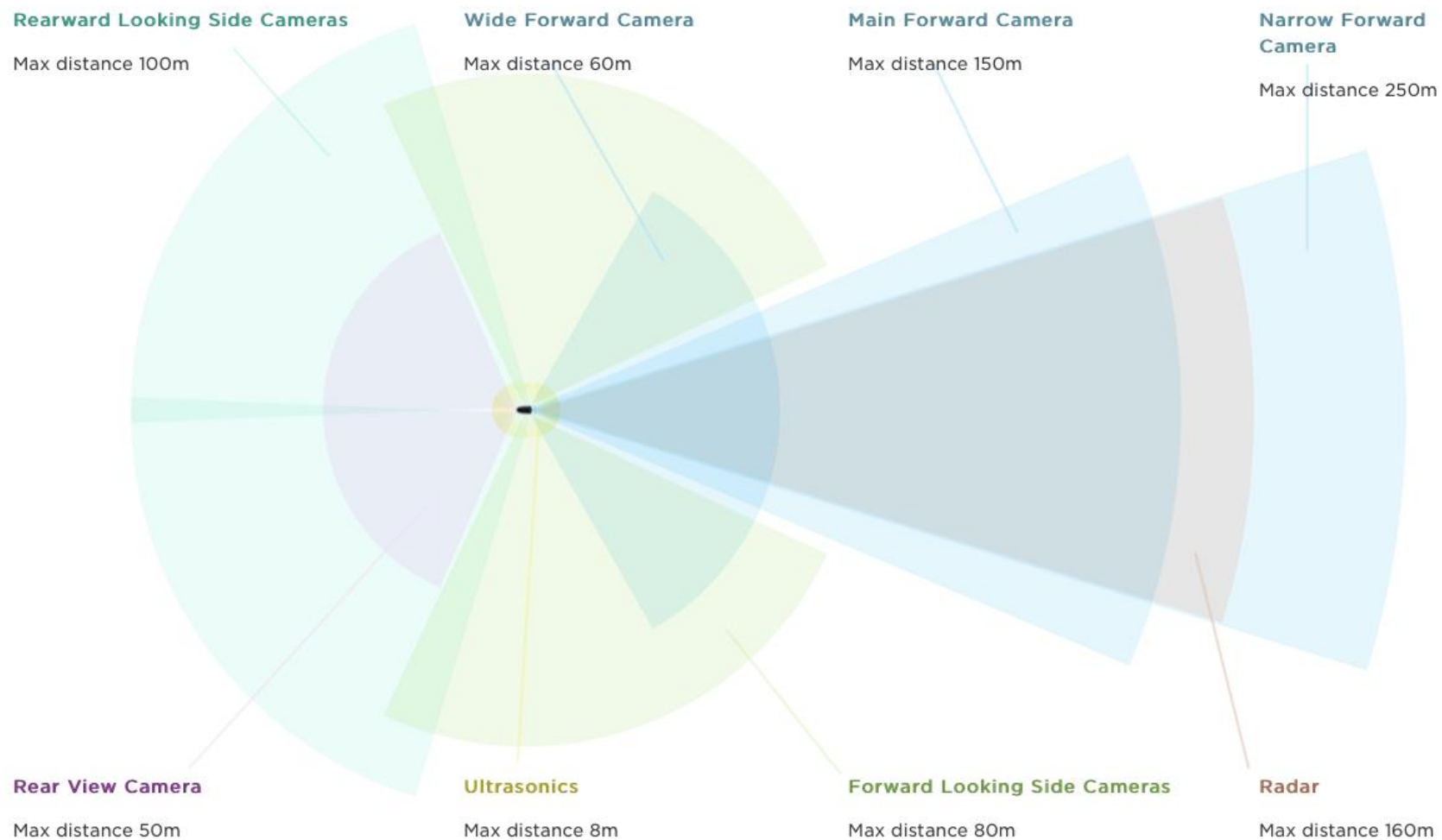
Entorno Tesla

- Vías urbanas e interurbanas
- Otros vehículos (no todos con IA)
- Humanos





Percepción Tesla



https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Autopilot_hardware



Percepción Tesla

- 8 *Cámaras* para detectar obstáculos, carriles de la carretera, señales de tráfico...
- 1 *radar* para detectar distancias en condiciones difíciles
- Sensores *ultrasónicos* que proporcionan una visibilidad de 360 grados alrededor del coche con un alcance de hasta 250 metros para una conducción segura.
- *GPS* para la navegación con los mapas de Tesla.
- Conexión permanente a *Internet* (4G) para mapas y música.
- *Micrófono* para el reconocimiento de voz para seguir las instrucciones del conductor
- *Pantalla* táctil, para gestionar diferentes opciones como parámetros de conducción, comunicaciones, música, etc.



Actuación Tesla

- Motor eléctrico para mover las ruedas
- Altavoz para comunicarse con el usuario
- Pantalla LCD





Respuesta autónoma Tesla

- Conduce sin necesidad de humano (manejo del vehículo)
- Encuentra la ruta óptima para ir de un origen a un destino
 - Permite configurar la ruta (menor tiempo, menor gasto)





IA para la sociedad. Bloque 2

Bloque 2. El impacto de la inteligencia artificial	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE2.1. Identificar y analizar las oportunidades y amenazas éticas y medioambientales que surgen del uso cotidiano de la inteligencia artificial.	OBJ2
• CE2.2. Investigar los casos en los que la inteligencia artificial generó impactos positivos y negativos en la sociedad y en el medio ambiente, evaluando su relevancia ética y medioambiental.	OBJ2
• CE2.3. Analizar en profundidad el impacto de la inteligencia artificial en el empleo, en la economía y en el medio ambiente natural, proponiendo soluciones viables para mitigar sus posibles consecuencias negativas.	OBJ2
• CE2.4. Identificar y evaluar las implicaciones éticas y políticas del diseño y uso de sistemas de inteligencia artificial, incluyendo la equidad, el sesgo, la discriminación y la responsabilidad.	OBJ2
• CE2.5. Reconocer la relevancia de la legislación en materia de inteligencia artificial y su fundamento, aplicando principios éticos y legales durante el análisis de sistemas inteligentes.	OBJ2
• CE2.6. Comunicar eficazmente las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis crítico de la inteligencia artificial utilizando herramientas digitales para la presentación de la información.	OBJ2
Contenidos	
• El empleo ético y responsable de la inteligencia artificial. Riesgos y oportunidades. • La inteligencia artificial y sus reglas. Actualidad legislativa. • La inteligencia artificial para un futuro verde y sostenible.	



¿Qué es la Inteligencia Artificial?

- Conjunto de ciencias, teorías y técnicas cuya finalidad es **reproducir mediante una máquina las capacidades cognitivas de un ser humano**.
 - Los avances actuales pretenden, por ejemplo, poder **confiar a una máquina tareas complejas que antes se delegaban en el humano**.

COUNCIL OF EUROPE (2021). Glosario

<http://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary>

Problemas complejos

Habitualmente
resueltos por humanos

Toma de decisiones
autónoma



Aspectos éticos de la IA

- La introducción de la **IA en diferentes aspectos de la sociedad** futura traerá consigo nuevas situaciones a las que habrá que enfrentarse
 - Los estudiantes deben ser conscientes de ellos.
- Ya nos enfrentamos en el pasado cercano con revoluciones similares, como la industrial (económica y social):
 - Surgirán nuevas oportunidades que no se pueden prever, y nuestra sociedad se adaptará a ellas.
 - La diferencia está en el control “inteligente”, que **toma decisiones hasta ahora exclusivas de los humanos.**



Aspectos éticos de la IA

- Dos aspectos clave para los estudiantes:
 - Iniciativa propia (human agency)
 - Pensamiento crítico (critical thinking)
- La IA actual no es 100% fiable (aprendizaje automático, modelos estocásticos, probabilidades, sesgos..)
 - Juzguemos el resultado
 - No suplanta nuestra inteligencia, la complementa en ciertos ámbitos



Aspectos éticos de la IA

- La **Recomendación sobre la ética de la IA (UNESCO)** fue el primer documento global que intentó establecer los aspectos éticos de esta tecnología.
 - https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- España tiene una **guía de buenas prácticas para el uso de la IA**
 - <https://www.pwc.es/es/publicaciones/tecnologia/assets/guia-buenas-practicas-uso-inteligencia-artificial-pwc-odiseia.pdf>
 - <https://espanadigital.gob.es/medida/marco-normativo-y-etico-para-el-despliegue-de-la-ia>
- Creación de la **AESIA** (A Coruña)
 - Autoridad nacional de supervisión que se encarga de supervisar la aplicación de la normativa en materia de Inteligencia Artificial
 - Sobre todo **afecta a las empresas**



Legislación

- Europea (AI Act)
 - <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai>
- Educación
 - <https://educationalai.eu/ethical-guide>
- Española
 - <https://aesia.digital.gob.es/es>

Ley de Inteligencia Artificial de la UE: Niveles de riesgo





¿Por qué demonizamos la IA?

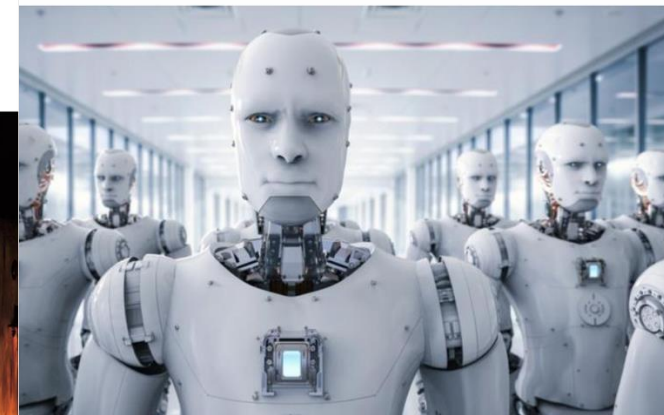
- La ignorancia es atrevida
- ... y peligrosa
- ... pero se vende fácil

La IA no es buena
ni mala

Responsabilidad
propia



Cómo la inteligencia artificial podría
destruirnos por accidente





Beneficios de la IA

- Beneficios de la IA en la ayuda a los seres humanos
 - Realización de tareas repetitivas, complejas o peligrosas





Beneficios de la IA

- Beneficios de la IA en la ayuda a los seres humanos
 - Realización de tareas repetitivas, complejas o peligrosas
 - Avance científico y técnico analizando problemas a mayor escala





Beneficios de la IA

- Beneficios de la IA en la ayuda a los seres humanos
 - Realización de tareas repetitivas, complejas o peligrosas
 - Avance científico y técnico analizando problemas a mayor escala
 - Evolución como sociedad

Human
Augmentation

Human in the loop

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





¿Cómo conocer los beneficios y riesgos reales de la IA?

Educación





Aspectos éticos de la IA

- Dignidad humana
- Transparencia
- Igualdad en el acceso
- Responsabilidad
- Protección de datos



VERNON PRATER Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery Subsequent Offenses 1 grand theft LOW RISK 3	BRISHA BORDEN Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors Subsequent Offenses None HIGH RISK 8
DYLAN FUGITT LOW RISK 3	BERNARD PARKER HIGH RISK 10
JAMES RIVELLI Prior Offenses 1 domestic violence, aggravated assault, 1 grand theft, 1 petty theft, 1 drug trafficking Subsequent Offenses 1 grand theft LOW RISK 3	ROBERT CANNON Prior Offense 1 petty theft Subsequent Offenses None MEDIUM RISK 6

Evitar antropomorfismos

- Consciencia
- Empatía
- Reflexión
- Ilusión



Implicaciones sobre el empleo

- Trabajos de menor cualificación
- Trabajos más repetitivos
- Trabajos peligrosos
- Humano
 - Tareas que requieran **creatividad**
 - Entornos no estructurados
 - Conducción autónoma en ciudades actuales (robotaxi)
 - Jardinero
- <https://es.weforum.org/agenda/2024/01/por-que-necesitamos-centrarnos-en-las-competencias-ante-la-disrupcion-tecnologica-del-mercado-laboral/>

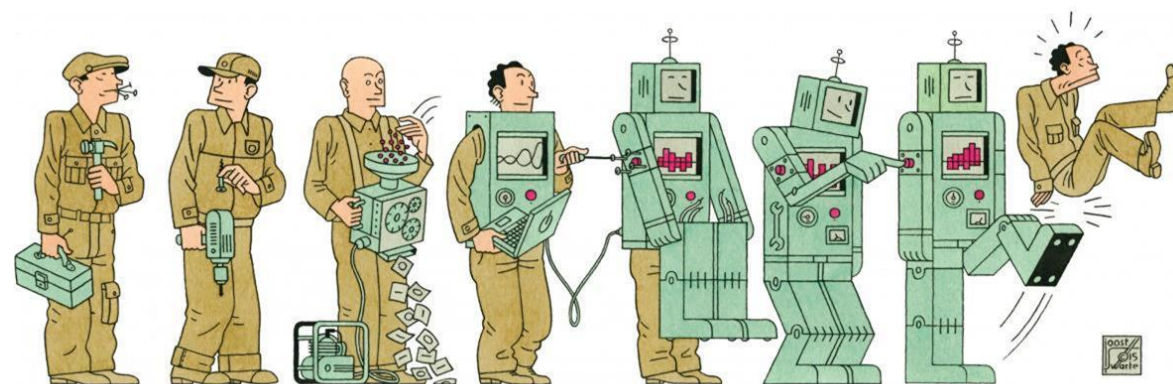
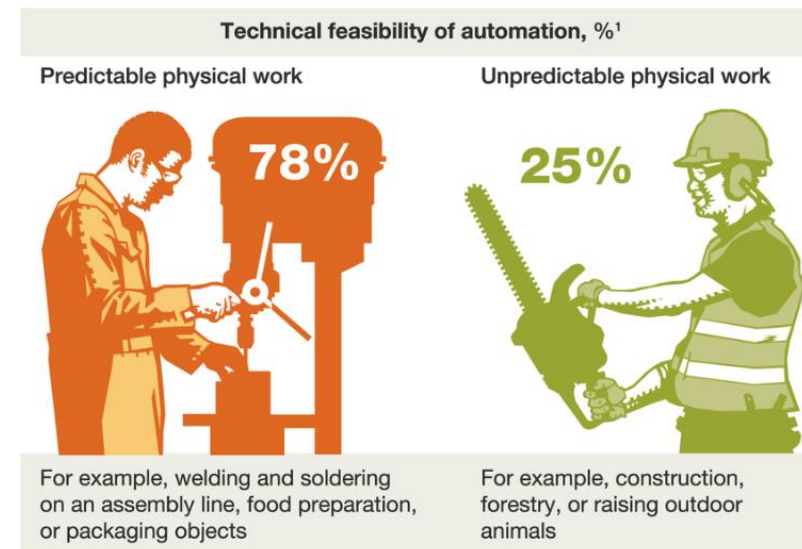


Image Source: MIT Technology Review



Implicaciones sobre el empleo

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Más del 83% de los periodistas utilizan la IA en su labor profesional

- Según el estudio 'Inteligencia artificial para periodistas: ¿enemiga o aliada?', elaborado por Estudio de Comunicación con Servimedia y la Federación de Asociaciones de Periodistas Españoles (FAPE)

VÍDEO: los clientes de Servimedia disponen de imágenes y sonido de estas declaraciones en el enlace <http://servimedia.tv/TotalesDiálogoOscarLopezIAperiodistas>



El ministro y los expertos, antes de empezar la presentación del estudio | Foto de Jorge Villa

BARBANZA · Exclusivo suscriptores +

La primera peluquera gallega artífice de una colección hecha 100 % con inteligencia artificial



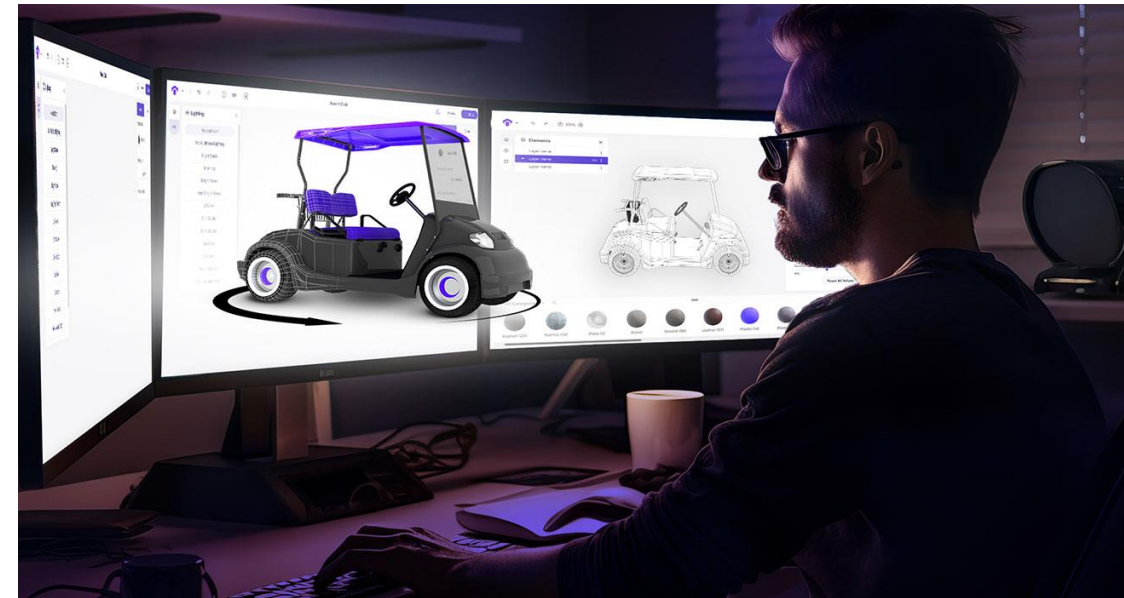
MARÍA LÓPEZ
RIBEIRA / LA VOZ





Implicaciones sobre el empleo

- Dominio de un trabajo + IA
 - La habilidad crece (human augmentation)



https://www.newcartographies.com/p/the-myth-of-automated-learning?r=lijta&utm_campaign=post&utm_medium=web



Implicaciones sobre el empleo

- Dominio de un trabajo + IA
 - La habilidad crece (human augmentation)
- Trabajos que requieren actualización permanente + IA
 - La habilidad se atrofia



https://www.newcartographies.com/p/the-myth-of-automated-learning?r=lijta&utm_campaign=post&utm_medium=web



Implicaciones sobre el empleo

- Dominio de un trabajo + IA
 - La habilidad crece (human augmentation)
- Trabajos que requieren actualización permanente + IA
 - La habilidad se atrofia
- Trabajos hechos por IA
 - La habilidad nunca se desarrolla



https://www.newcartographies.com/p/the-myth-of-automated-learning?r=lijta&utm_campaign=post&utm_medium=web

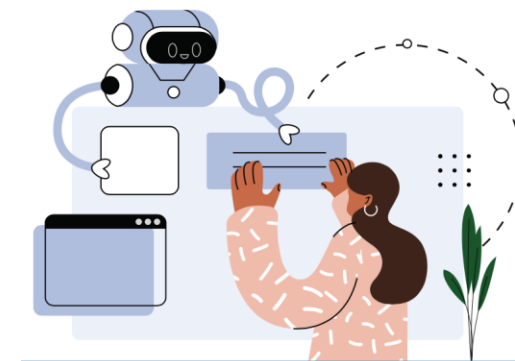


IA generativa

- Su uso lo veremos en la sesión 6
- Seguridad y fiabilidad
- Transparencia y explicabilidad
- Privacidad y protección de datos
- Equidad y no discriminación
- Deep Fakes (fraudes y engaños)
- Derechos de propiedad intelectual
- Responsabilidad



Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación





IA generativa

Nivel de riesgo	Ejemplo en educación	Situación legal en la UE
Riesgo inaceptable	Reconocimiento de emociones, manipulación cognitiva	Prohibido (no se puede usar)
Alto riesgo	Admisión, evaluación, proctoring automatizado	Permitido bajo estrictos requisitos
Riesgo limitado/mínimo	Herramientas de apoyo, filtros de spam, videojuegos	Permitido con requisitos básicos



Sostenibilidad. IA verde

- *La tecnología de IA debe responder a la responsabilidad humana de garantizar los prerequisites fundamentales para la vida en nuestro planeta, la continua prosperidad de la humanidad y la conservación del medioambiente para las generaciones futuras.*
- Gran cantidad de datos generados
 - Almacenamiento
 - Gestión
 - Reciclado
- Algoritmos verdes
 - Reduciendo el consumo de energía





Sostenibilidad. IA verde

- Se estima que ChatGPT:
 - Generó unas emisiones equivalentes a **502 toneladas de CO2** derivadas del consumo eléctrico de los **1287 MWh** del modelo.
 - Empleó, aproximadamente, **700 000 litros de agua dulce** para refrigerar los sistemas durante dicho entrenamiento.
 - Durante el proceso de inferencia, una conversación de 20-50 preguntas requiere, aproximadamente, medio litro de agua (la plataforma cuenta con cientos de millones de usuarios).



Sostenibilidad. IA verde

- En España se ha creado el *Plan Nacional de Algoritmos Verdes* (PNAV), cuyo objetivo es *impulsar una IA verde por diseño*, es decir, que, desde la concepción y el desarrollo inicial de estos modelos, se tenga en cuenta la *sostenibilidad medioambiental*.





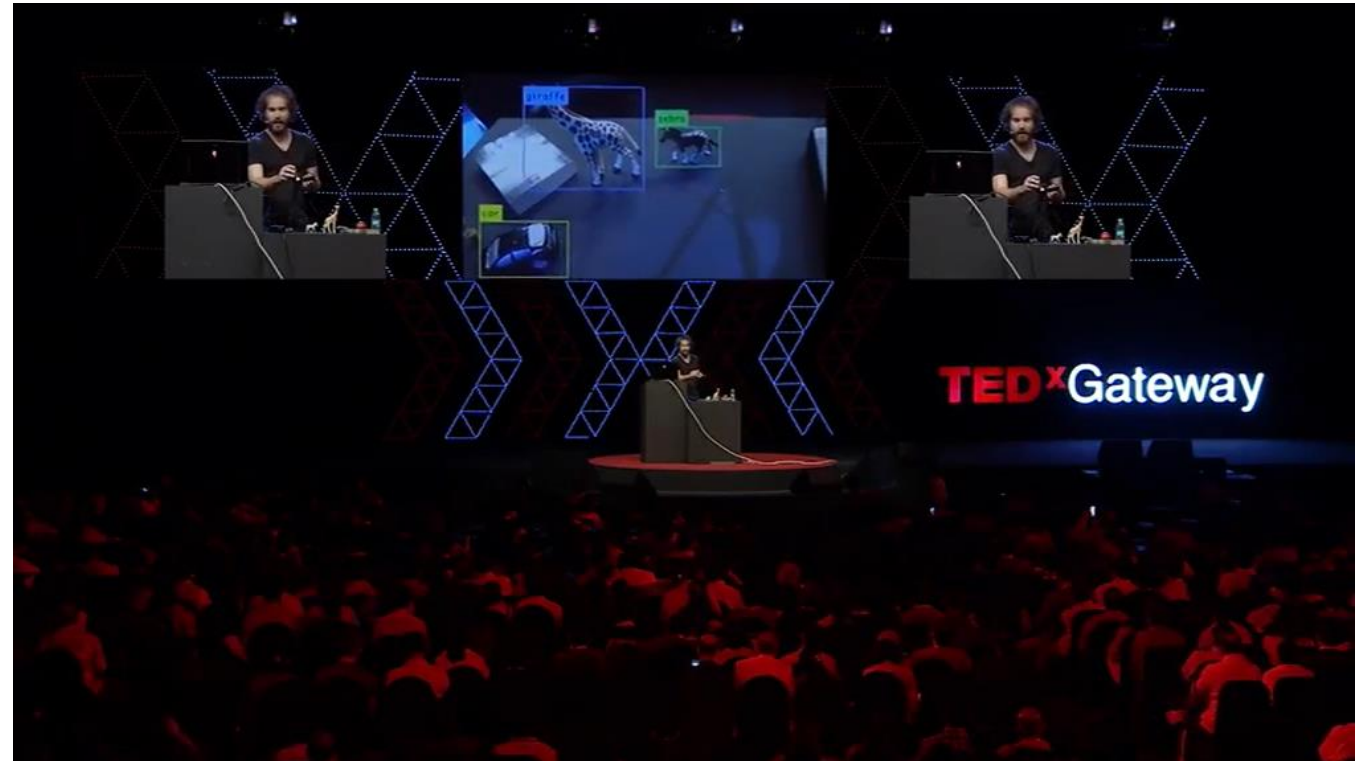
Recursos bloque 2

- Actividades de búsqueda de información y reflexión
 - Debates
 - Creación de resultados (podcast, infografía, poster, publicación)
- Recursos online:
 - <https://programamos.es/curso-inteligencia-artificial-y-educacion-el-impacto-social-y-educativo-de-la-ia/>
 - <https://course.elementsofai.com/es/6>
 - <https://everyday-ai.org/resources/curriculum/daily-curriculum-v20>
 - <https://dayofai.org/curriculum/>



Ejemplos de actividades bloque 2

- Ver esta charla TED de Joseph Redmon y **hacer un debate sobre** los usos de la visión artificial y su efecto.
 - Joseph Redmon es uno de los creadores de YOLO, uno de los algoritmos más famosos de detección de objetos.
 - Habla de su preocupación sobre los usos actuales y futuros de la visión artificial.



TEDx Talks. Computers can see. Now what? | Joseph Redmon | TEDxGateway
2018. YouTube (<https://youtu.be/XS2UWYuh5u0>)



Ejemplos de actividades bloque 2

- Ver el documental y hacer un debate sobre
 - Algoritmos como “cajas negras”
 - Decisiones tomadas sin posibilidad de explicación
- Control facial en China vs USA
 - Control social
 - Económico





Ejemplos de actividades bloque 2

- Mitos y realidades sobre la IA
 - Fomentar la opinión fundamentada
 - Pros y contras
- Ejemplo película:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=tavZPHIixZw>

TRUTHS AND MYTHS OF AI

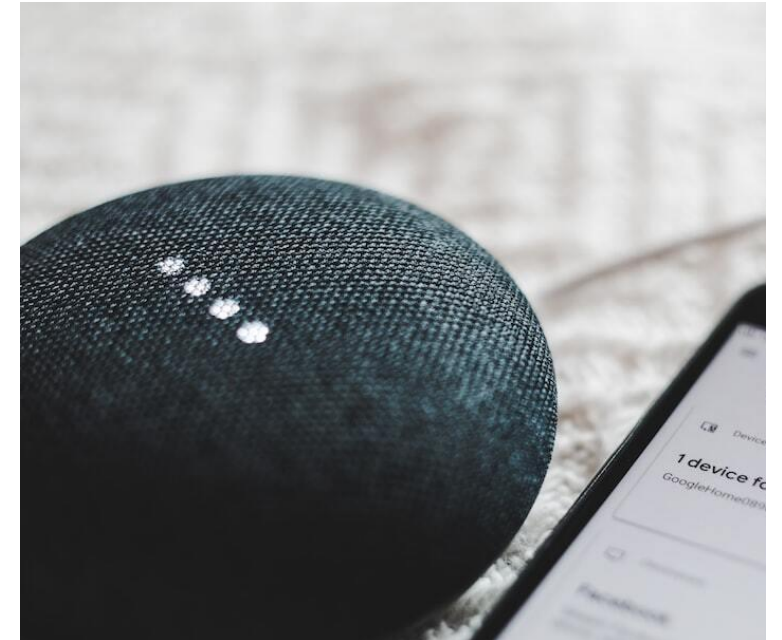
TRUTHS	MYTHS
In extreme situations, autonomous driving systems have to decide between saving one person or the other. 	AI does NOT cause job losses, but a reconfiguration of them. New ones will arise where human intelligent is key. 
I'm sure you've watched a video recommended by Youtube... Yes, its intelligent software can interfere in your preferences. 	AI runs on electricity, it is a ecofriendly technology ... NOT REALLY! AI manages a huge amount of digital information, which increases the carbon footprint. 
Some existent AI systems used for prediction show gender or racial bias due to a lack of quality control in their development. 	AI is well regulated, and our data is safe? The reality is that many commercial interests are behind personal information, so AI laws must be improved. 

AI WILL NOT DOMINATE THE WORLD!



Ejemplos de actividades bloque 2

- Identificar dispositivos o aplicaciones de la vida diaria que utilizan IA
 - Reflexionar sobre como facilitan tu vida diaria y los posibles problemas que podrían presentar.
 - Exponer las conclusiones en clase.
- Ejemplos que se podrían elegir:
 - **Asistentes virtuales:** Dispositivos como Siri, Alexa y Google Home.
 - **Aplicaciones educativas:** Aplicaciones como Duolingo y Khan Academy utilizan IA para personalizar el aprendizaje.





Ejemplos de actividades bloque 2

- Diseñar un proyecto de IA.
 - Estará enfocado en una aplicación específica: asistente virtual, sistema de recomendación, app de aprendizaje, ...
 - El proyecto **seguirá principios éticos** que serán descritos por los estudiantes.
 - Realizar el diseño en herramientas online como [Canva](#) (u otras similares).
 - **Presentar el proyecto en clase** explicando el funcionamiento y principios éticos considerados.



Ejemplos de actividades bloque 2

- Diseñar un proyecto de IA. Ejemplos:
 - **Sistema de recomendación ético**: sistema de recomendación que sea transparente sobre cómo utiliza los datos y permita a los usuarios controlar sus preferencias y privacidad.
 - **IA para la educación inclusiva**: aplicación educativa que proporcione apoyo educativo personalizado a estudiantes con necesidades especiales, asegurando la inclusión y equidad en el aprendizaje.



Actividad 2. Bloque 2

- **Sesgos en los algoritmos**
- ¿Qué es un algoritmo?
 - procedimiento paso a paso para solucionar un problema
- Las características fundamentales que debe cumplir todo algoritmo son:
 - Debe ser **preciso** e indicar el orden de realización de cada paso
 - Debe estar **definido** (determinista): si se siguen los mismos pasos de un algoritmo n veces se debe obtener siempre el mismo resultado
 - Debe ser **finito**: si se siguen los pasos de un algoritmo se debe terminar en algún momento, es decir, tiene un número finito de pasos



Actividad 2. Bloque 2

- **Sesgos en los algoritmos**
- Los programas informáticos se basan en algoritmos
 - Resolución de problemas
- La IA utiliza algoritmos avanzados que resuelven problemas de forma autónoma
 - Razonamiento lógico, aprendizaje de modelos
 - **Se usan para tomar decisiones sin supervisión**



Actividad 2. Bloque 2

- **Sesgos en los algoritmos**
- Descripción de un algoritmo, mediante lenguaje natural, para ir al cine a ver “BATMAN”

Inicio

Ver la cartelera de cines en el periódico

Si proyectan BATMAN entonces

Ir al cine

Si hay cola entonces

Ponerse en ella

Mientras haya personas delante hacer

Avanzar en la cola

Si existen asientos disponibles entonces

Comprar una entrada

Encontrar el asiento correspondiente

Mientras proyectan la película

Ver la película

Sino (existen asientos disponibles)

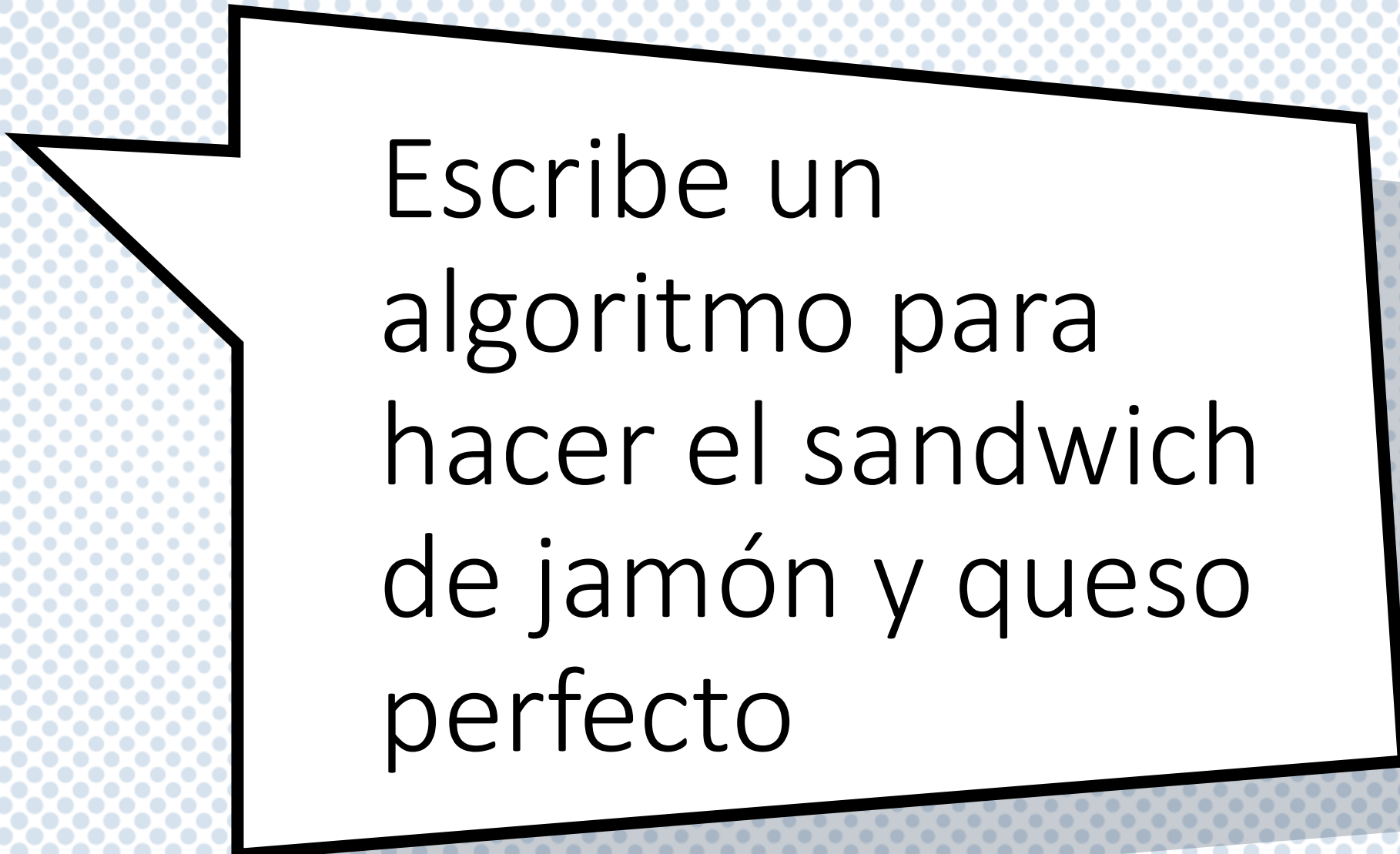
Abandonar el cine

Volver a casa

Sino (proyectan BATMAN)

Decidir otra actividad

Fin

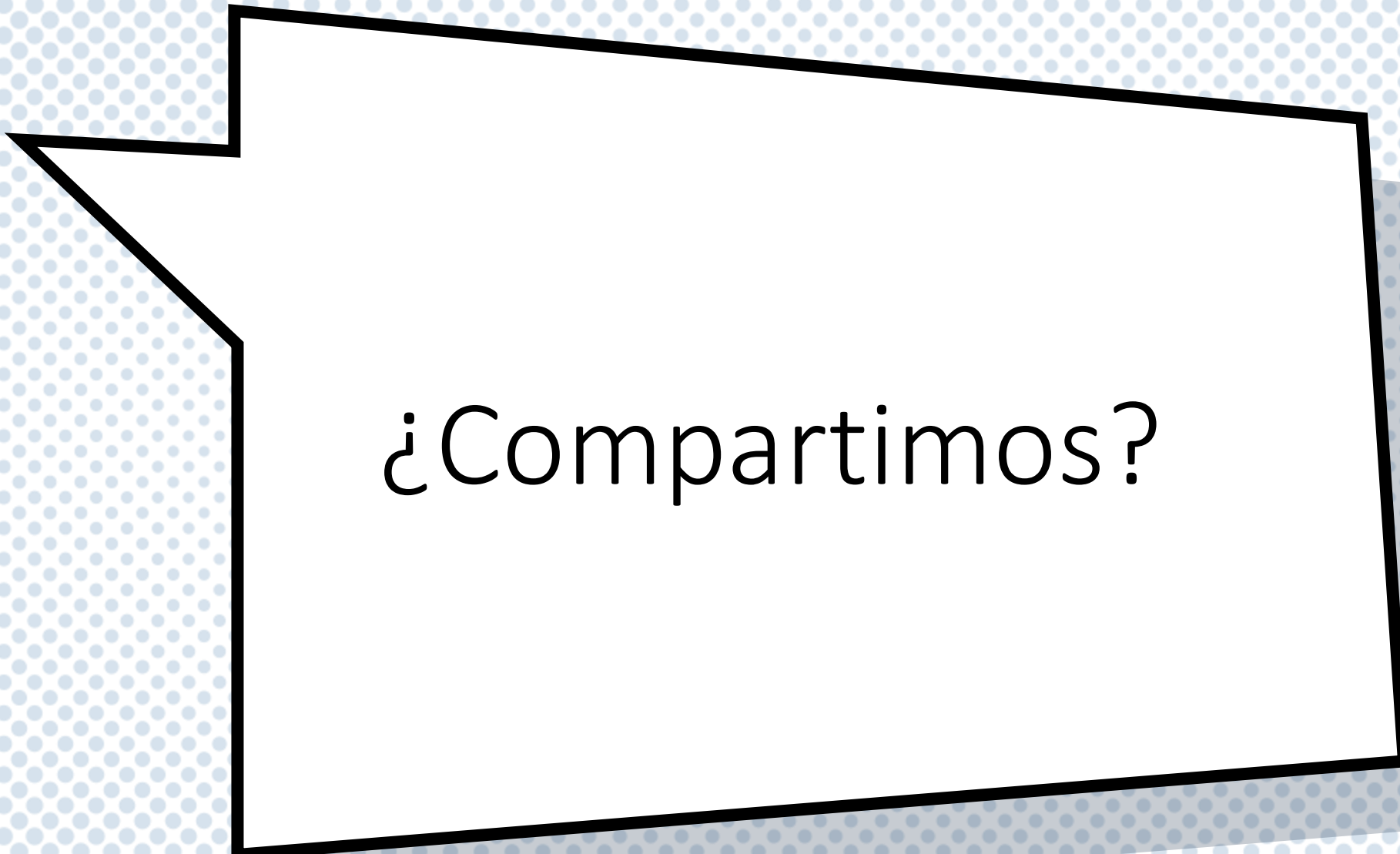


Escribe un
algoritmo para
hacer el sandwich
de jamón y queso
perfecto

¡10 minutos!

Algoritmo





¿Compartimos?



¿Funciona?

- Habría que aplicar el algoritmo para ver si funciona, es decir, si los pasos dan como resultado la salida deseada
- Exact instructions challenge:
 - https://www.youtube.com/watch?v=cDA3_5982h8
- En IA podemos asumir que el resultado se logra siempre:
 - Equipos de ingenieros
 - Protocolos de validación



¿Pero logra un sandwich perfecto?



¿Qué es perfecto?





Discusión

- ¿Cómo describirías mejor qué hace tu algoritmo?
 - Perfecto para mí
 - Perfecto desde una perspectiva saludable
 - Perfecto desde una perspectiva de ahorro
- **Si concretamos, el algoritmo se vuelve más preciso. ¿Más objetivo?**
- En IA se busca optimizar la toma de decisión para que sea “perfecta”
 - Es algo complejo, subjetivo y éticamente discutible



Optimizar el algoritmo

- Para crear un **algoritmo eficaz y éticamente válido**, debemos analizar la opinión de los **diferentes interesados**.
- Por ejemplo:
 - Médico
 - Restaurante
 - Usuario

Valores a optimizar

Implicados

	<u>Sabor</u>	<u>Nutrición</u>	<u>Precio</u>
<u>Usuario</u>			
<u>Restaurante</u>			
<u>Médico</u>			

Valores a optimizar

Implicados

	<u>Sabor</u>	<u>Nutrición</u>	<u>Precio</u>
<u>Usuario</u>			
<u>Restaurante</u>			
<u>Médico</u>			

Valores a optimizar

Implicados

	<u>Sabor</u>	<u>Nutrición</u>	<u>Precio</u>
<u>Usuario</u>			
<u>Restaurante</u>			
<u>Médico</u>			

Valores a optimizar

Implicados

	<u>Sabor</u>	<u>Nutrición</u>	<u>Precio</u>
<u>Usuario</u>			
<u>Restaurante</u>			
<u>Médico</u>			



Optimización

- ¿Qué debería optimizar el algoritmo? ¿Quién es el receptor?
 - ¿Es ético hacerlo para el restaurante sin considerar al médico?
- Cuantos más implicados queremos involucrar, más complejo se vuelve el algoritmo
 - Siempre pueden existir sesgos, pero se pueden minimizar
- Es muy importante el análisis ético y la regulación de los sistemas de IA
 - Los sesgos actuales se solucionarán en el futuro



XUNTA
DE GALICIA

CENTRO DE
FORMACIÓN E
RECURSOS DE FERROL

Inteligencia Artificial para la Sociedad

Francisco Bellas

francisco.bellas@udc.es

Octubre de 2025