



XUNTA  
DE GALICIA

CENTRO DE  
FORMACIÓN E  
RECURSOS DE FERROL

# Inteligencia Artificial para la Sociedad

---

Alma Mallo (UDC)

Francisco Bellas (UDC)

Noviembre de 2024

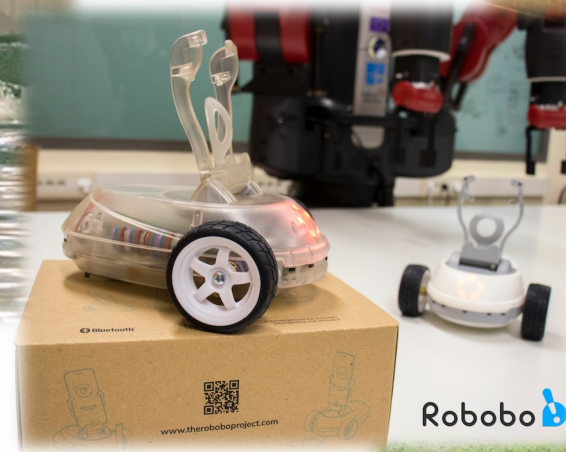
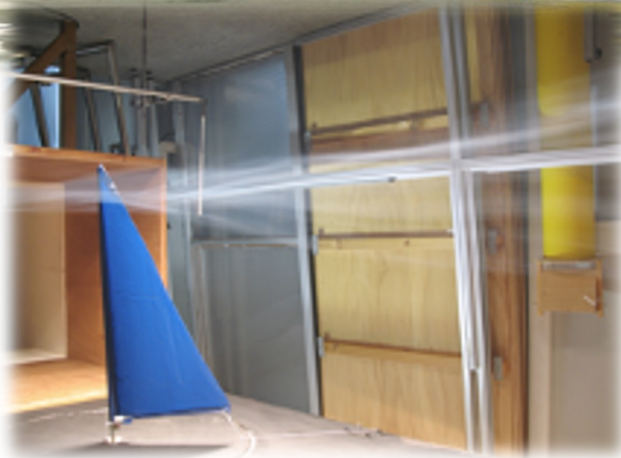
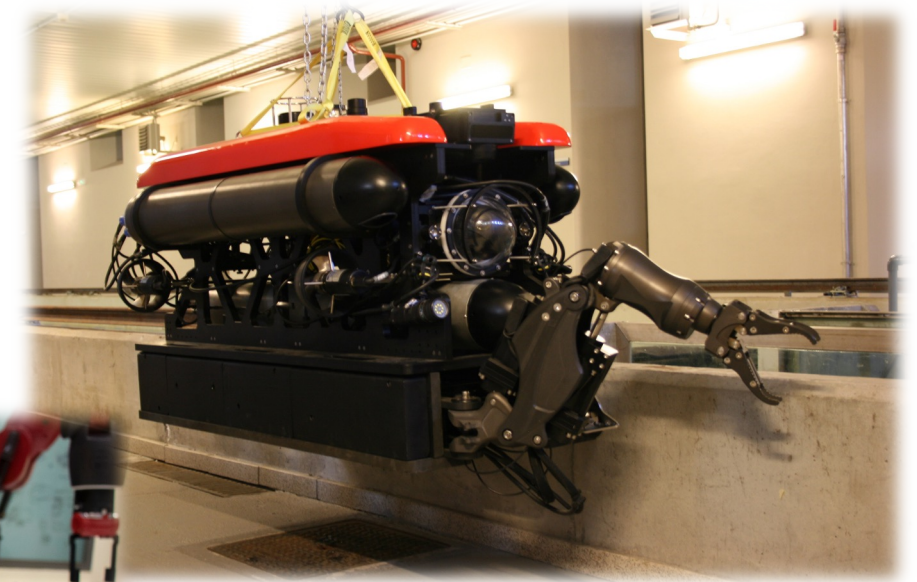
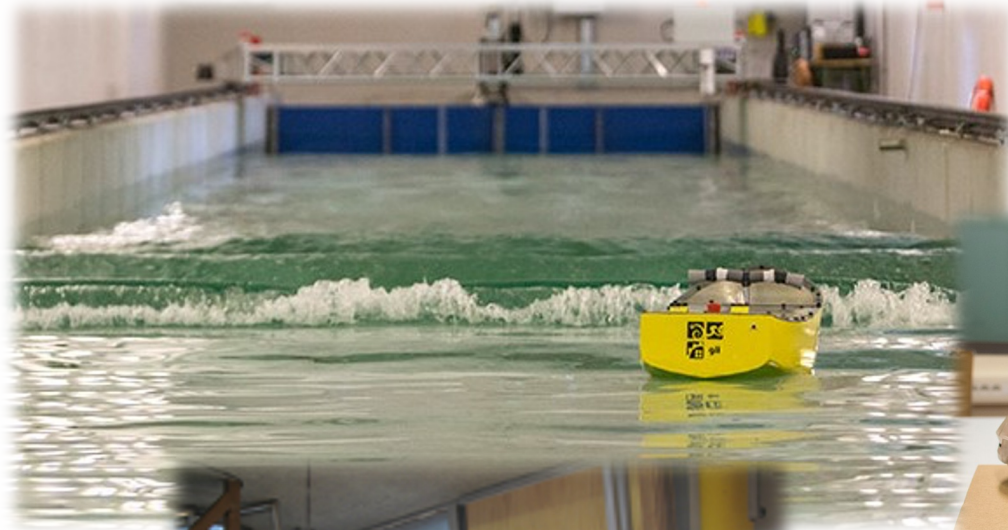


# Presentación

- Alma Mallo ([alma.mallo@udc.es](mailto:alma.mallo@udc.es))
  - Profesora asociada en la UDC:
    - Programación
    - Robótica
    - Visión artificial
    - Aprendizaje automático
  - Desarrolladora de software y docente en MINT S.L.
- <https://www.linkedin.com/in/alma-mallo-casdelo/>



# Grupo Integrado de Ingeniería





# Organización del curso

1. Sesión 1: introducción a la IA y aspectos ético-legales
2. Sesión 2: percepción y actuación
3. Sesión 3: representación y razonamiento
4. Sesión 4: aprendizaje automático 1
5. Sesión 5: aprendizaje automático 2
6. Sesión 6: herramientas de IA para la educación





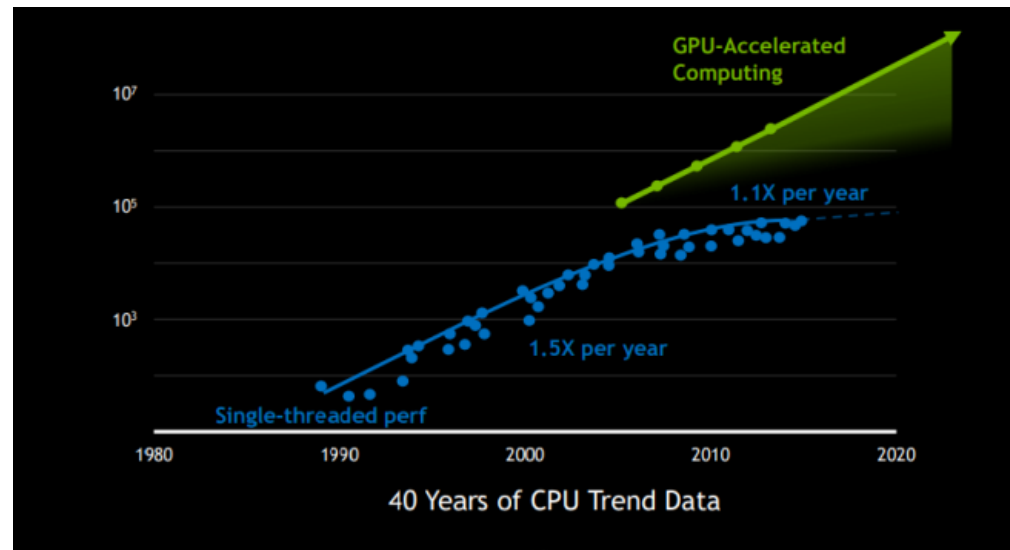
# Sesión 1.

## Introducción a la IA y aspectos ético-legales



# Evolución de la IA

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

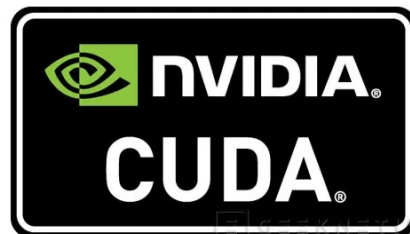




# Evolución de la IA

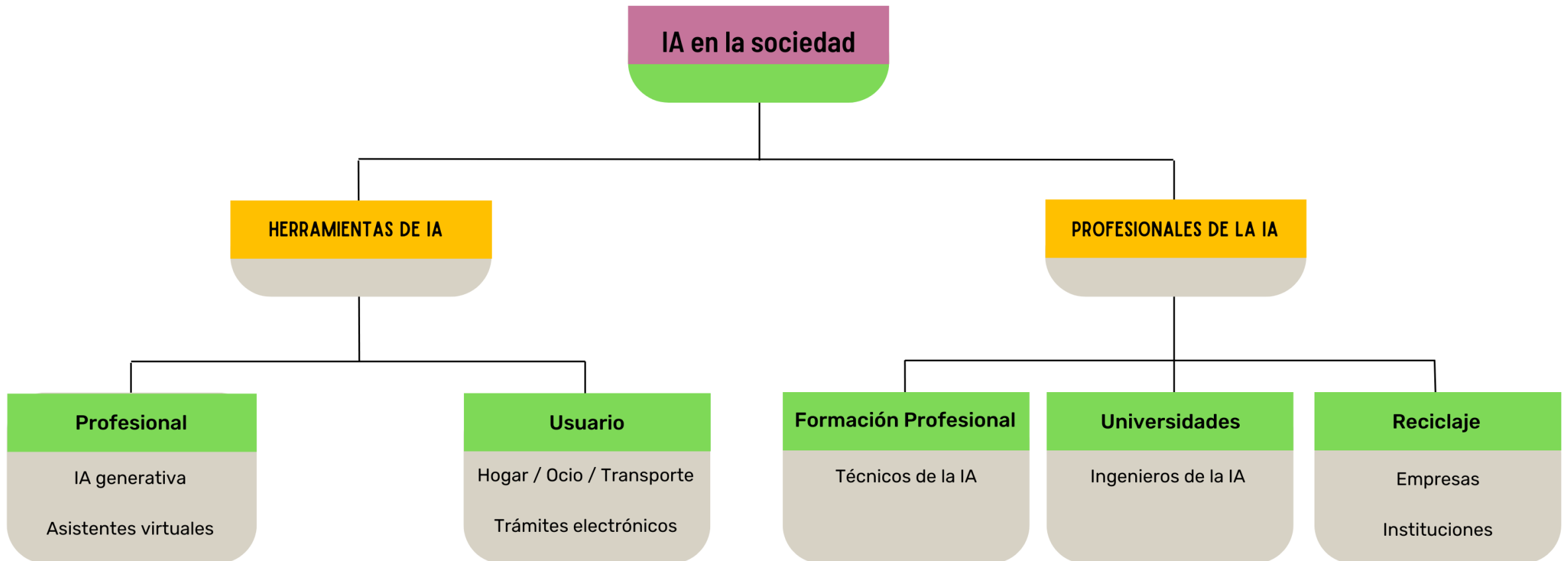
- **Aprendizaje automático**

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





# La IA en la sociedad





# ¿Qué toca ahora?

## *Educación*





# La IA en la educación

Más de  
cuarenta  
años  
investigando

IA  
generativa  
acelera la  
actualización

Críticas de la  
comunidad  
educativa

Interés  
comercial

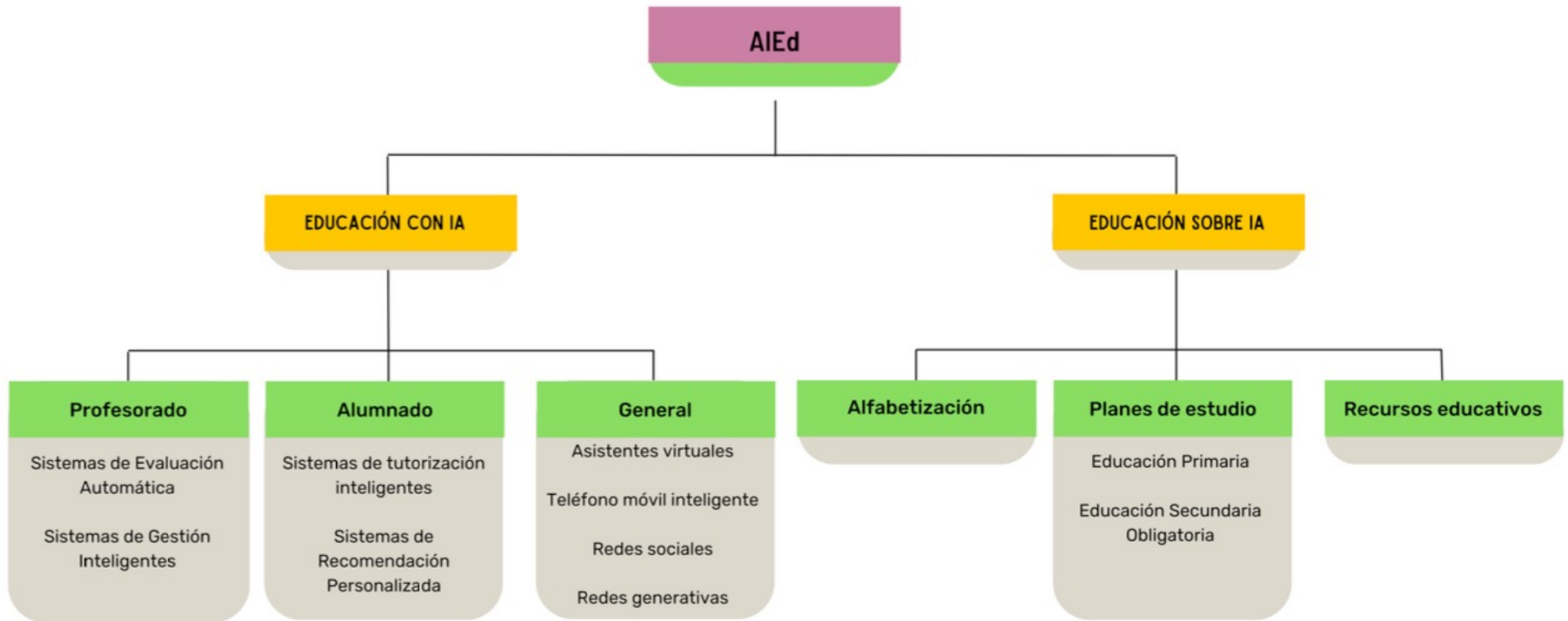


*"Of course, the technology has the potential to destroy mankind, but, on the plus side, it could make a few lucky early investors billions."*

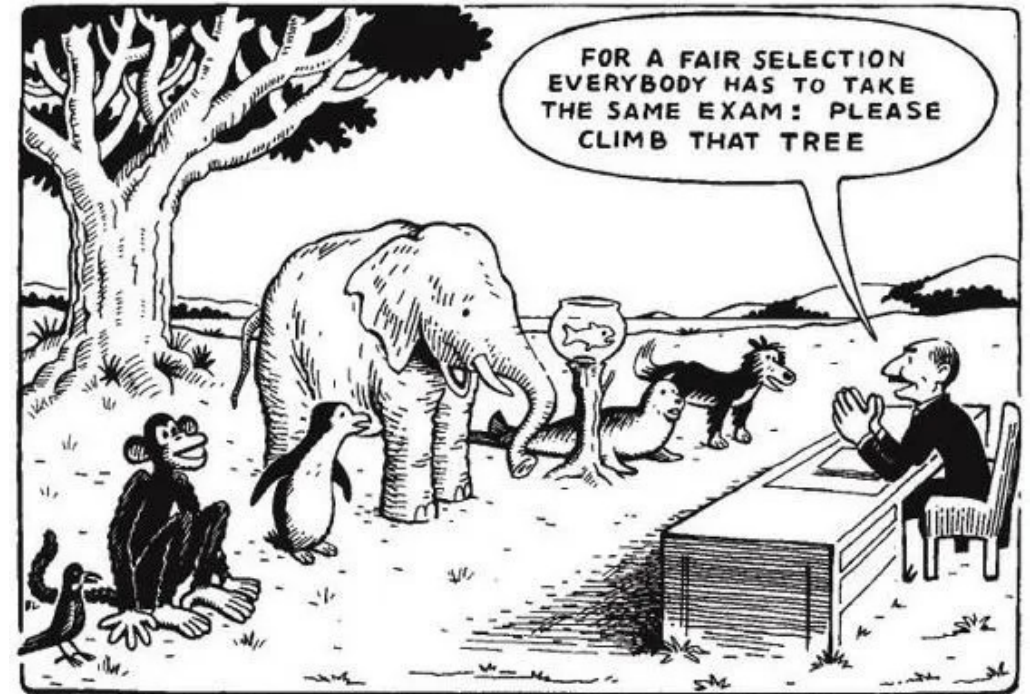
Cartoon by Barbara Smaller



# La IA en la educación hasta ahora



- 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:** Enciende LEDs

**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.

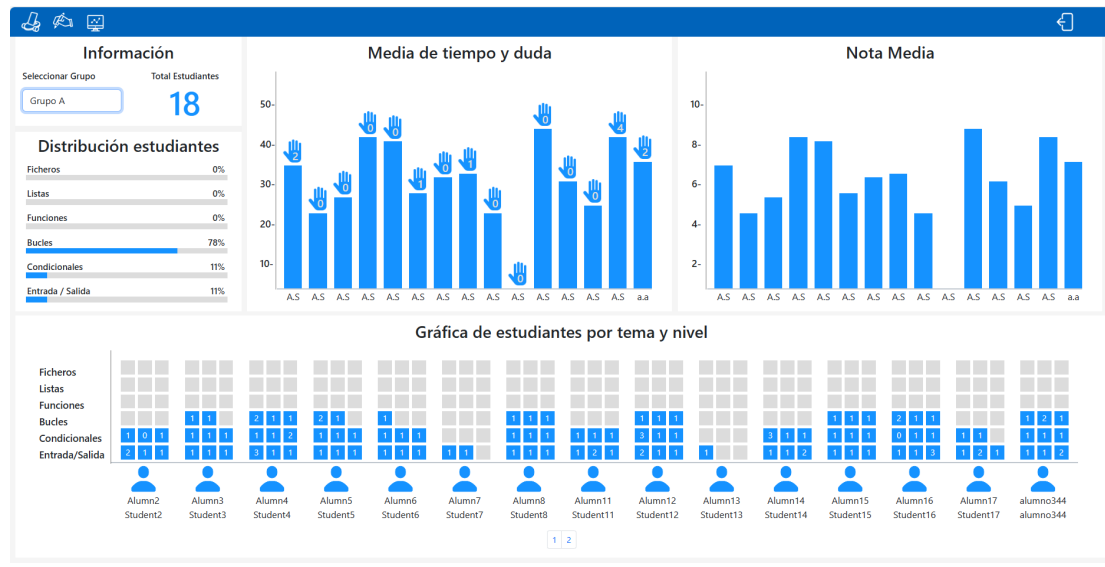
**Casos de Ejemplo**  
 Prueba estos casos de ejemplo

**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

**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.

# 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](#)

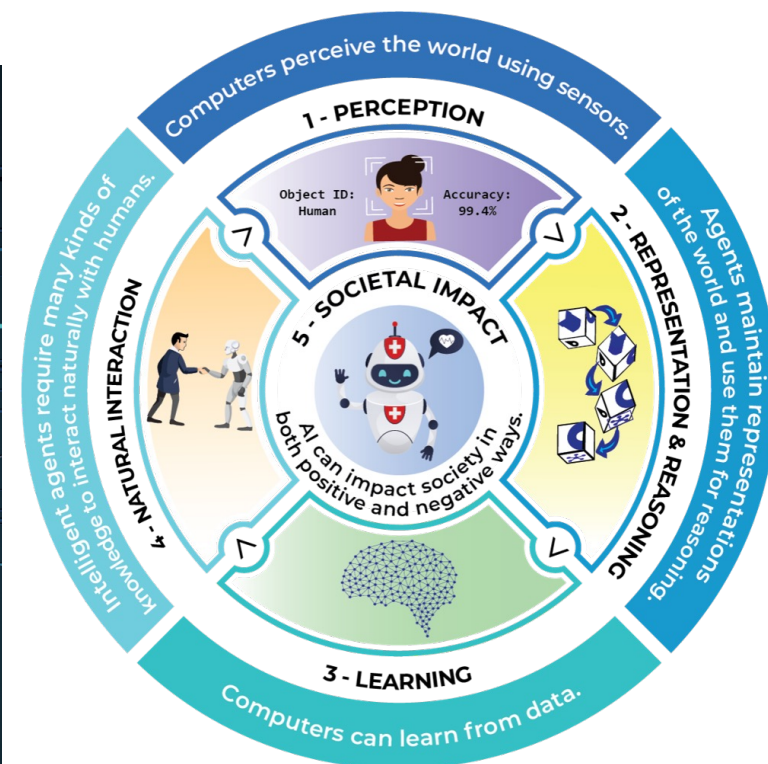
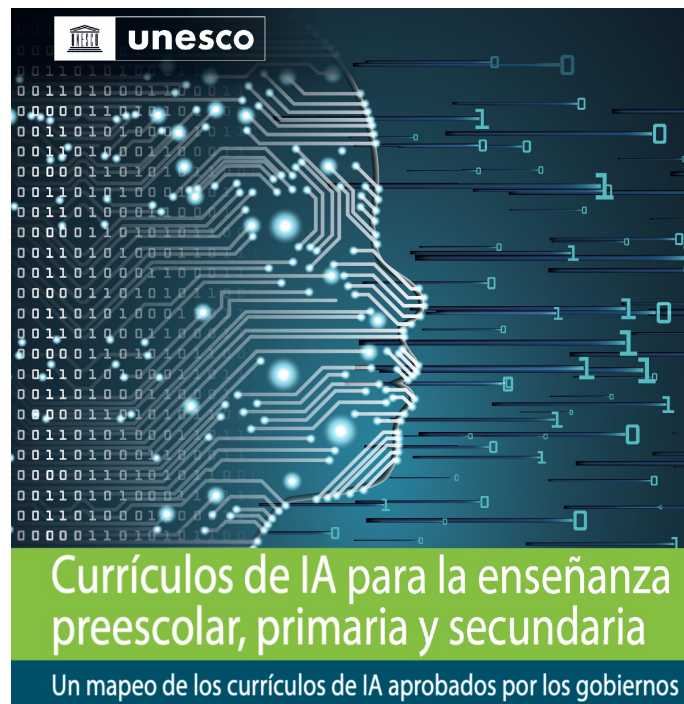
- Si, me parece útil 18
- No, me daría igual 7
- No, no me gusta compararme 3







# Educación sobre IA

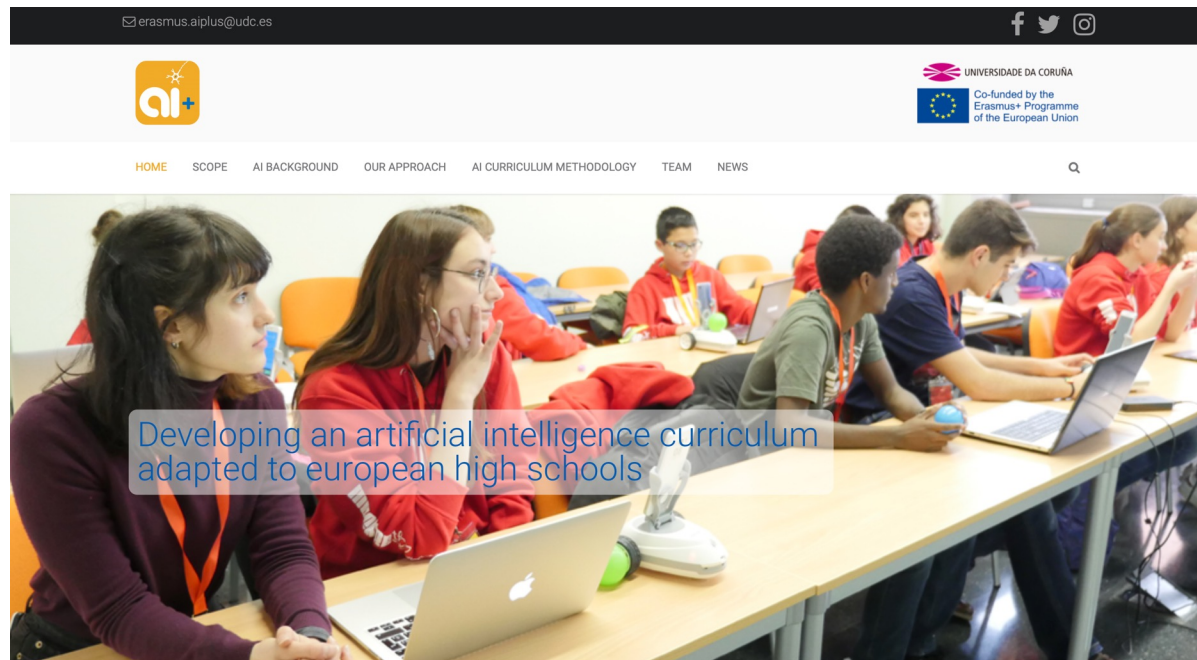




# El proyecto AI+

- Desarrollo de unidades didácticas de IA para bachillerato en Europa

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





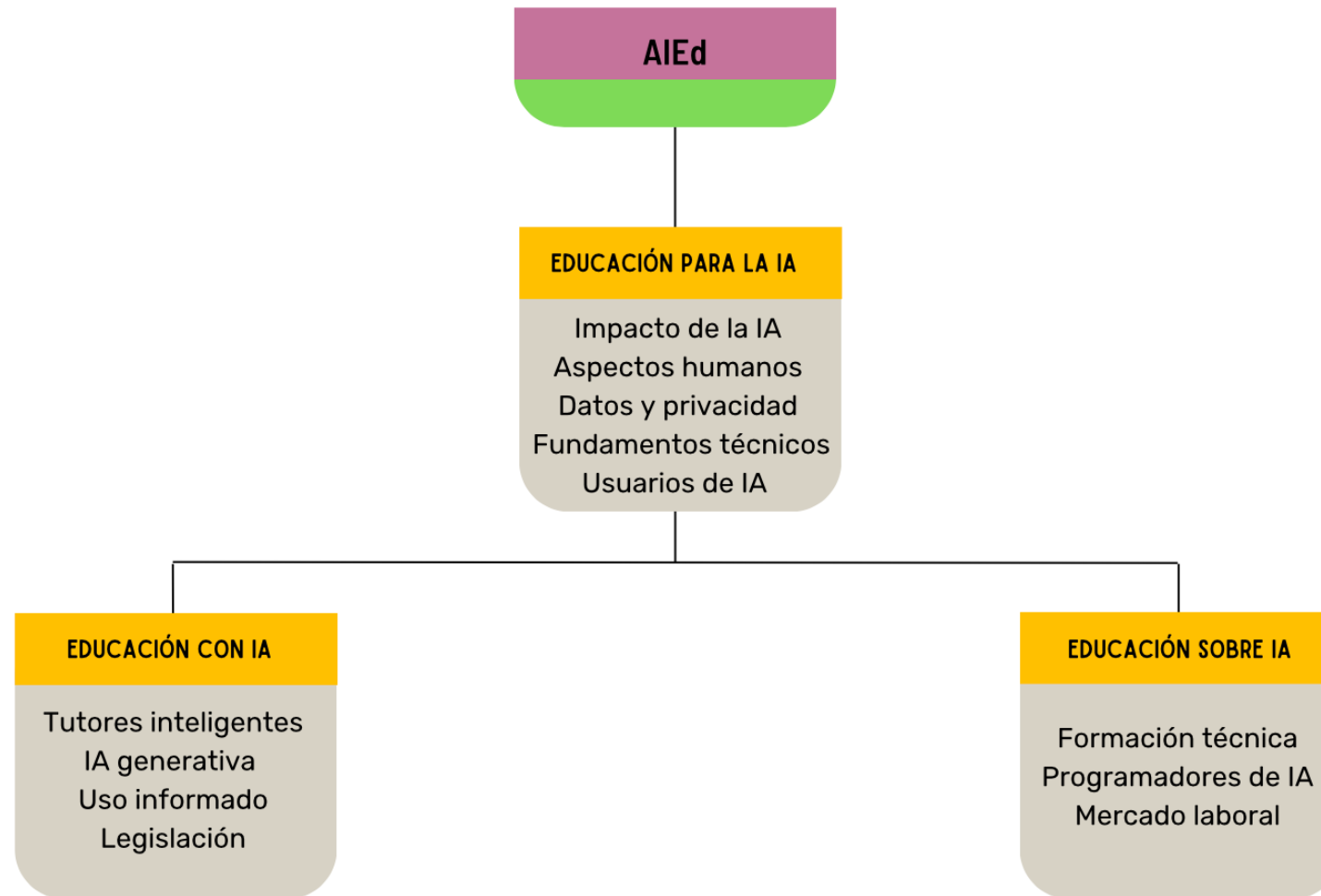
# European Digital Education Hub

- 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>



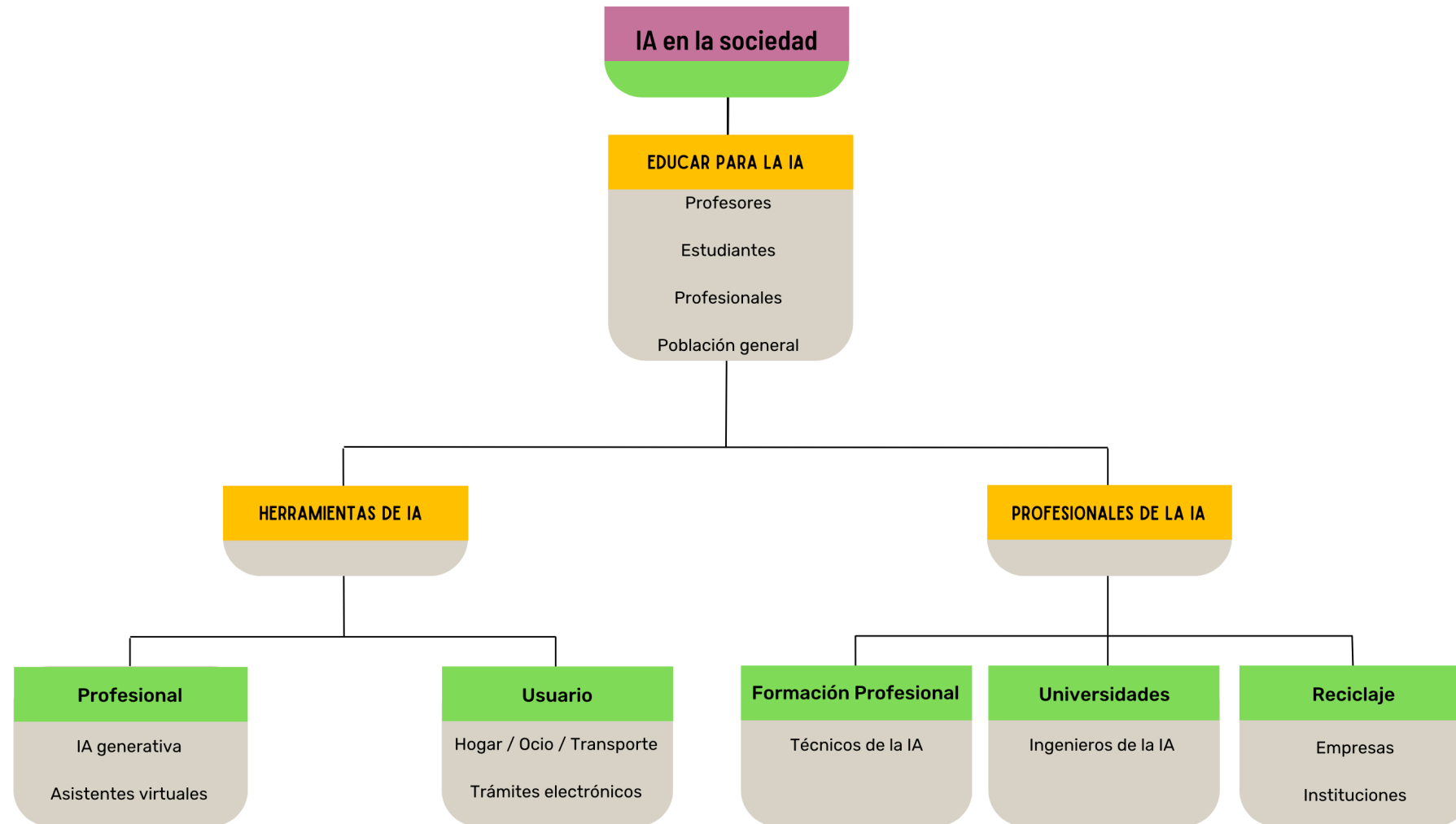


# La IA en educación (nuevo enfoque)

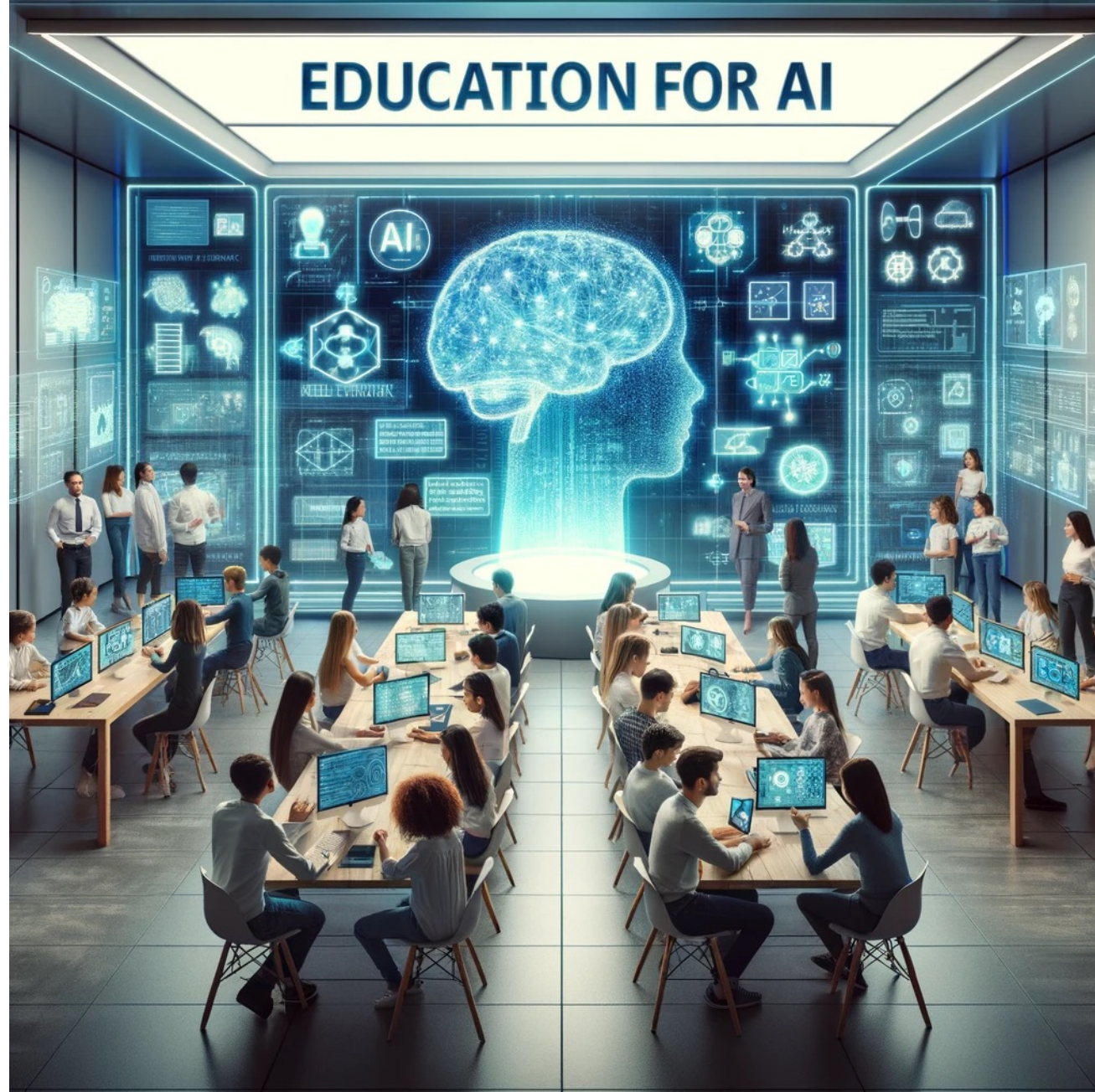




# La IA en la sociedad (nuevo enfoque)









# Educación para la IA

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



## 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

- AI competence framework for teachers (UNESCO)
  - <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>

Aspects	Progression		
	Acquire	Deepen	Create
1. Human-centred mindset	Human agency	Human accountability	Social responsibility
2. Ethics of AI	Ethical principles	Safe and responsible use	Co-creating ethical rules
3. AI foundations and applications	Basic AI techniques and applications	Application skills	Creating with AI
4. AI pedagogy	AI-assisted teaching	AI–pedagogy integration	AI-enhanced pedagogical transformation
5. AI for professional development	AI enabling lifelong professional learning	AI to enhance organizational learning	AI to support professional transformation



# Educación para la IA

- AI competence framework for students (UNESCO)
  - <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>

Competency aspects	Progression levels		
	Understand	Apply	Create
• Human-centred mindset	• Human agency	• Human accountability	• Citizenship in the era of AI
• Ethics of AI	• Embodied ethics	• Safe and responsible use	• Ethics by design
• AI techniques and applications	• AI foundations	• Application skills	• Creating AI tools
• AI system design	• Problem scoping	• Architecture design	• Iteration and feedback loops

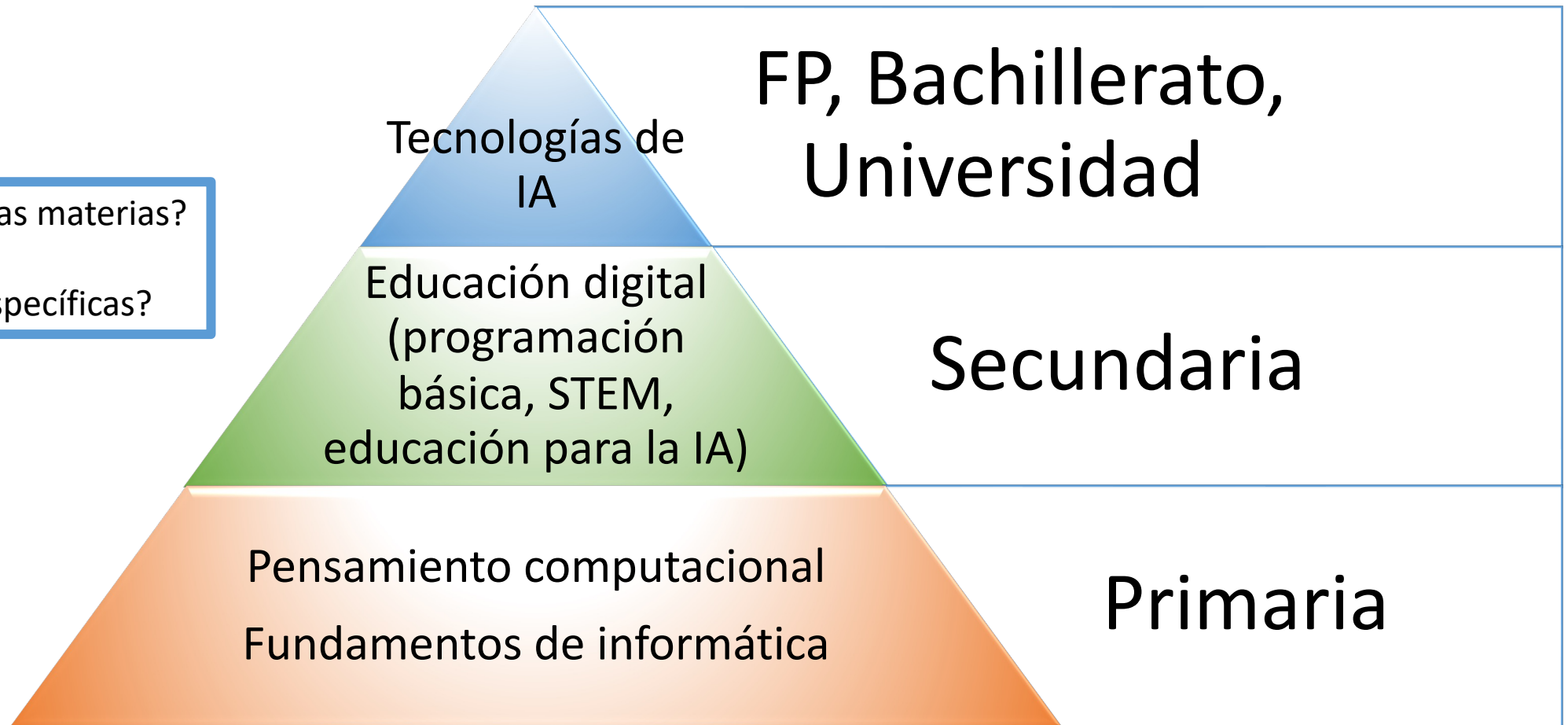




# Hacia una alfabetización en IA

¿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://www.edu.xunta.gal/centros/cpiatios/aulavirtual/course/view.php?id=270>
- Recurso oficial INTEF:
  - <https://intef.es/buscar/?buscar=inteligencia%20artificial>
  - <https://code.intef.es/wp-content/uploads/2024/03/Manual-de-IA-para-docentes.pdf>



# 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

- Recursos recopilados (generales): [enlace](#)
- 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>



# 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	
<ul style="list-style-type: none"><li>• La inteligencia natural y la inteligencia artificial.</li><li>• La inteligencia artificial y el entorno: el agente inteligente.</li><li>• La inteligencia artificial a lo largo de la historia.</li><li>• La inteligencia artificial débil y la inteligencia artificial fuerte.</li><li>• Campos de aplicación en la sociedad.</li></ul>	



# ¿Qué es la Inteligencia Artificial?





# ¿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>

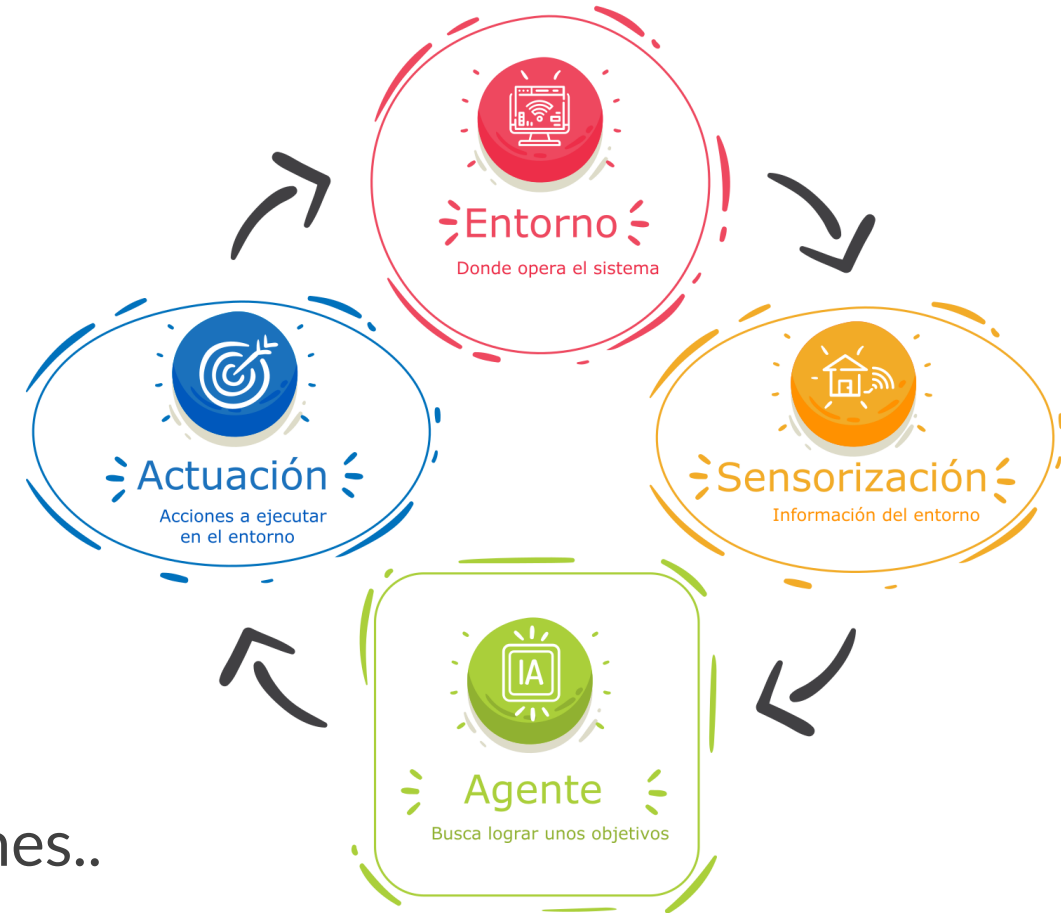


# Evolución de la IA

- 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

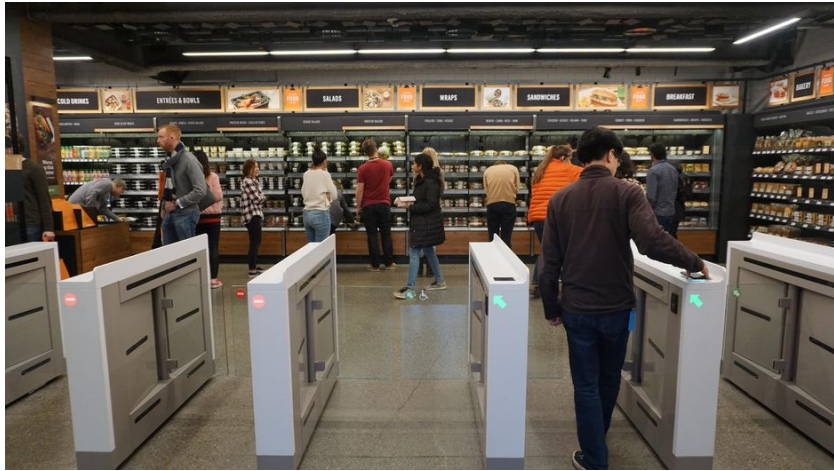
Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents







# La importancia del entorno en IA







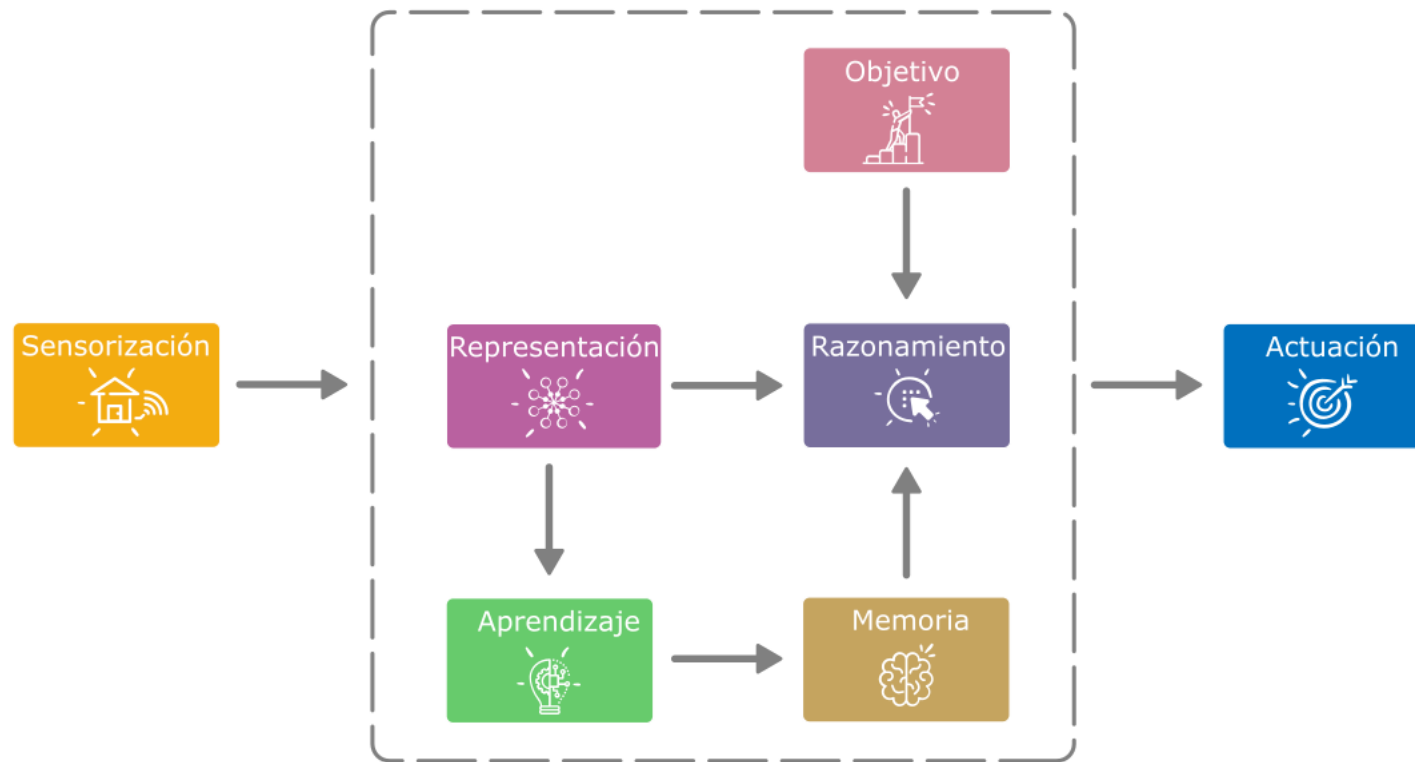
# Agente inteligente: ejemplos

Sistema IA real	Entorno	Percepción	Actuación	Autonomía / IA
<a href="#">Edge Olympic</a>	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
<a href="#">Roomba</a>	Real (casa)	Distancia, contacto, botones, micrófono	Ruedas, cepillos	Limpia “cualquier” entorno sin intervención humana (perpetua)
<a href="#">chatGPT</a>	Virtual (ordenador, tablet, smartphone)	Texto escrito, voz, pulsaciones ratón	Pantalla (contenido digital)	Genera respuestas “originales” a partir de información simple
<a href="#">Netflix</a>	TV o similar	Texto, voz, pulsaciones pantalla	Voz, pantalla	Recomienda contenido en base a nuestras preferencias pasadas y otros usuarios



# Inteligencia Artificial

- ¿Cómo se logran esas propiedades “inteligentes”?



- Razonamiento complejo
- Toma de decisiones compleja
- Predicción

# 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

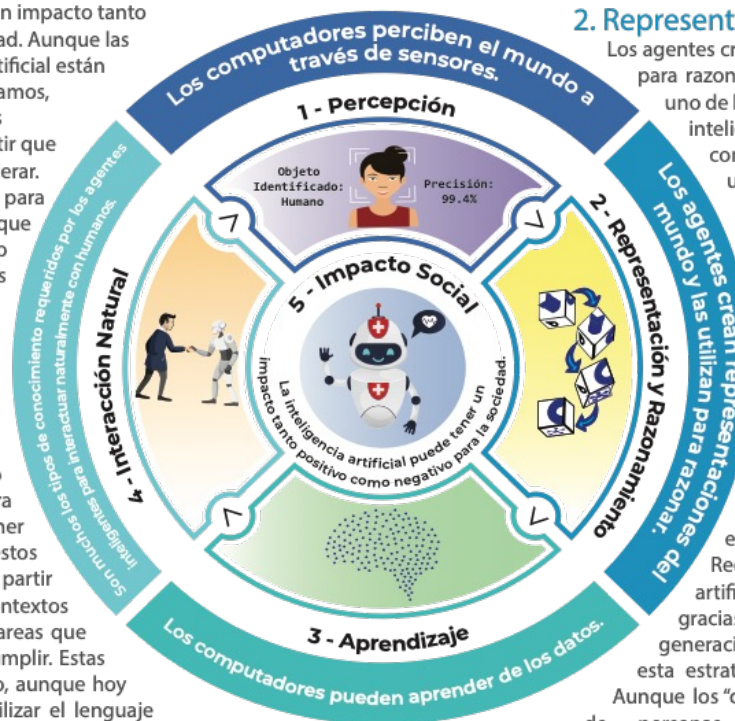
Los computadores perciben el mundo a través de sensores. La percepción es el proceso en el que se extrae contexto de las señales provenientes de los sensores. Uno de los mayores logros de la inteligencia artificial a la fecha, es el permitirle al computador "ver" y "escuchar" exitosamente en contextos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

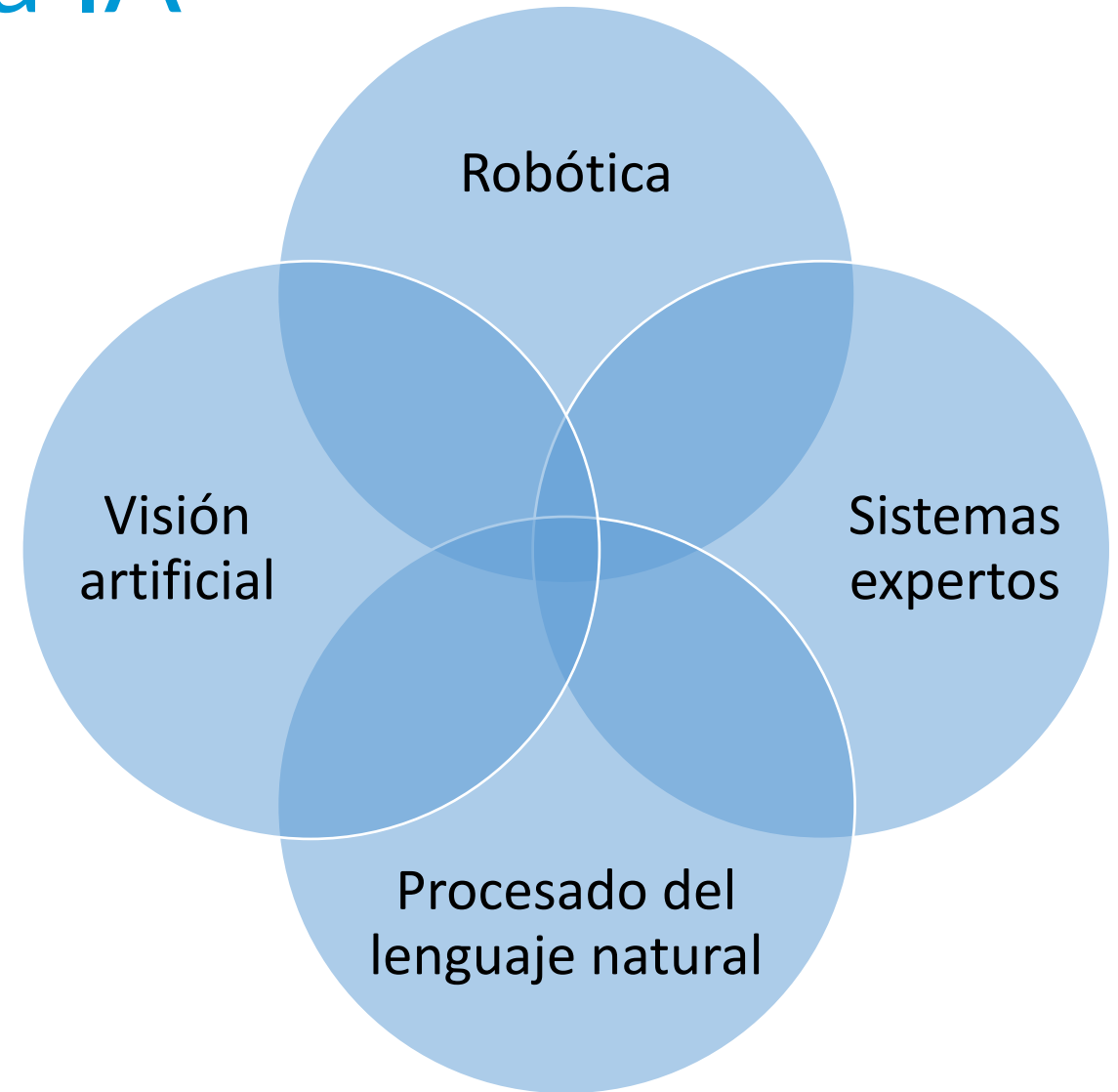
### 3. Aprendizaje

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
    - Redes de neuronas artificiales
    - IA generativa
  4. IA colectiva
  5. Impacto social





# Inteligencia natural vs Inteligencia artificial

- 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

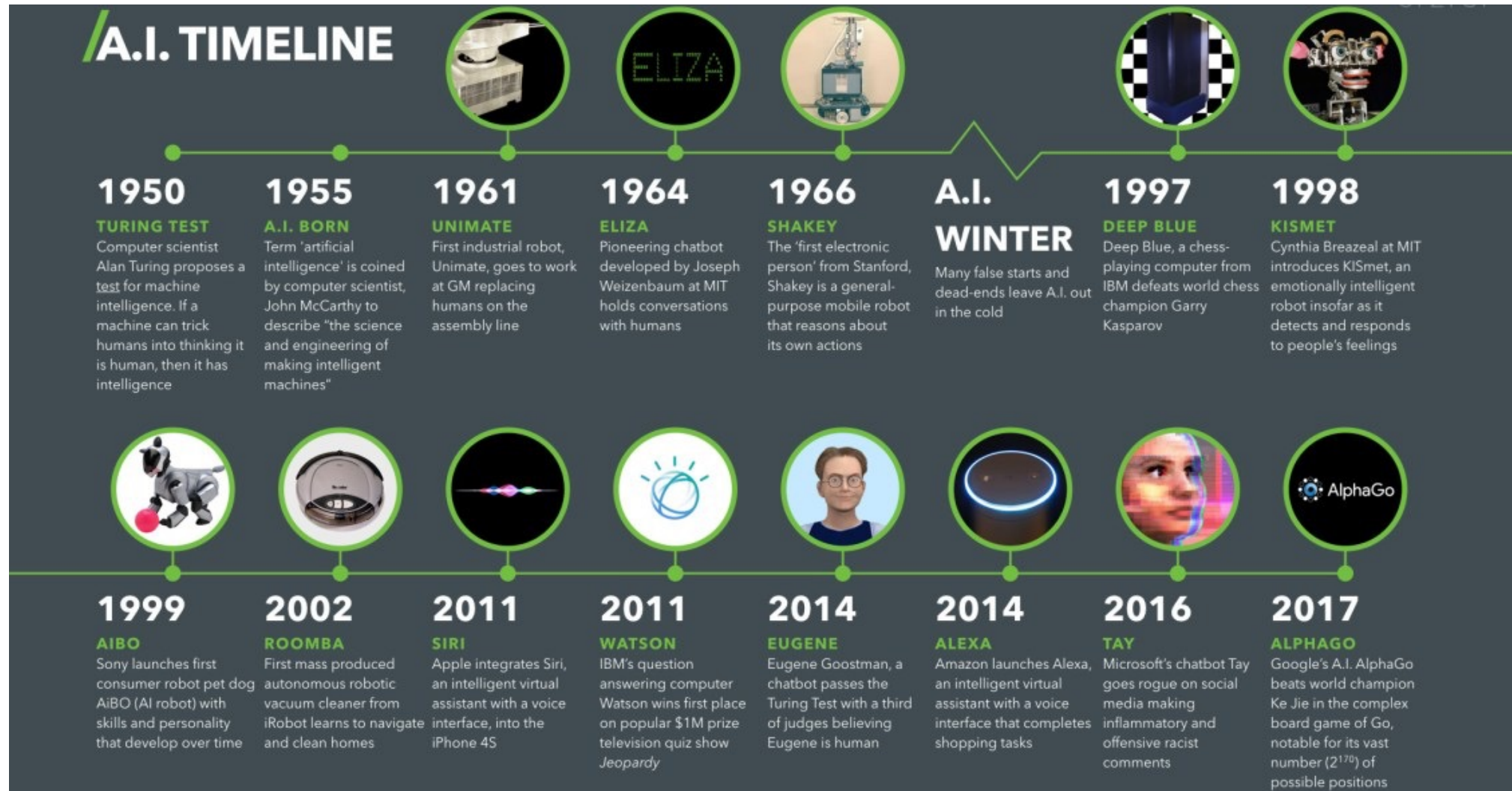
**Función de relación** entre el agente inteligente y su entorno, en el cual habita con otros agentes y con humanos







# Historia de la IA



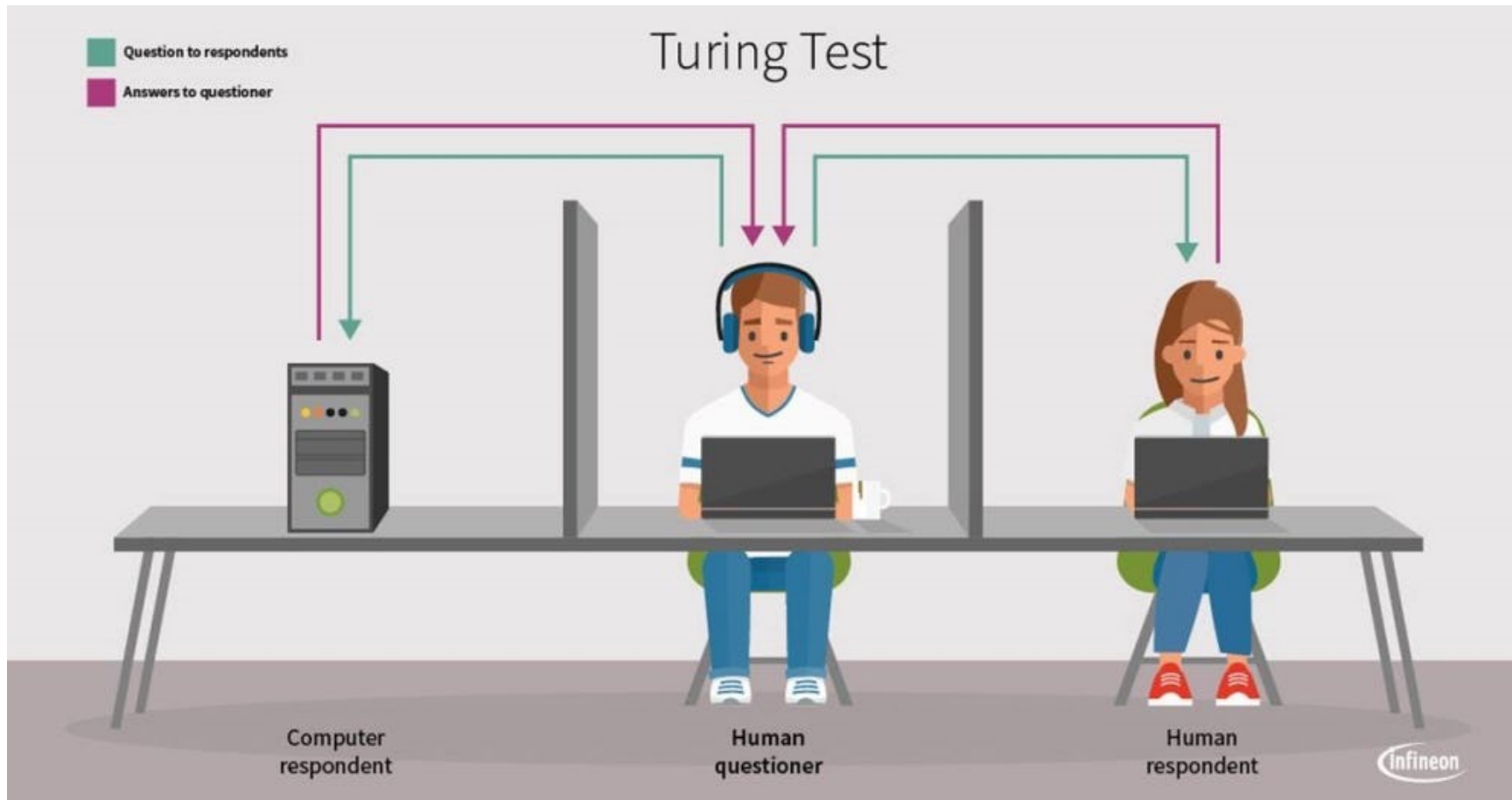




# HISTORIA DE LA IA

- **Test de Turing**, propuesto por Alan Turing: destinado a evaluar la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente equivalente al de un humano.
- Según Turing, si una máquina puede **engañar a un interrogador humano** haciéndole creer que también es humana, puede considerarse que posee inteligencia artificial.

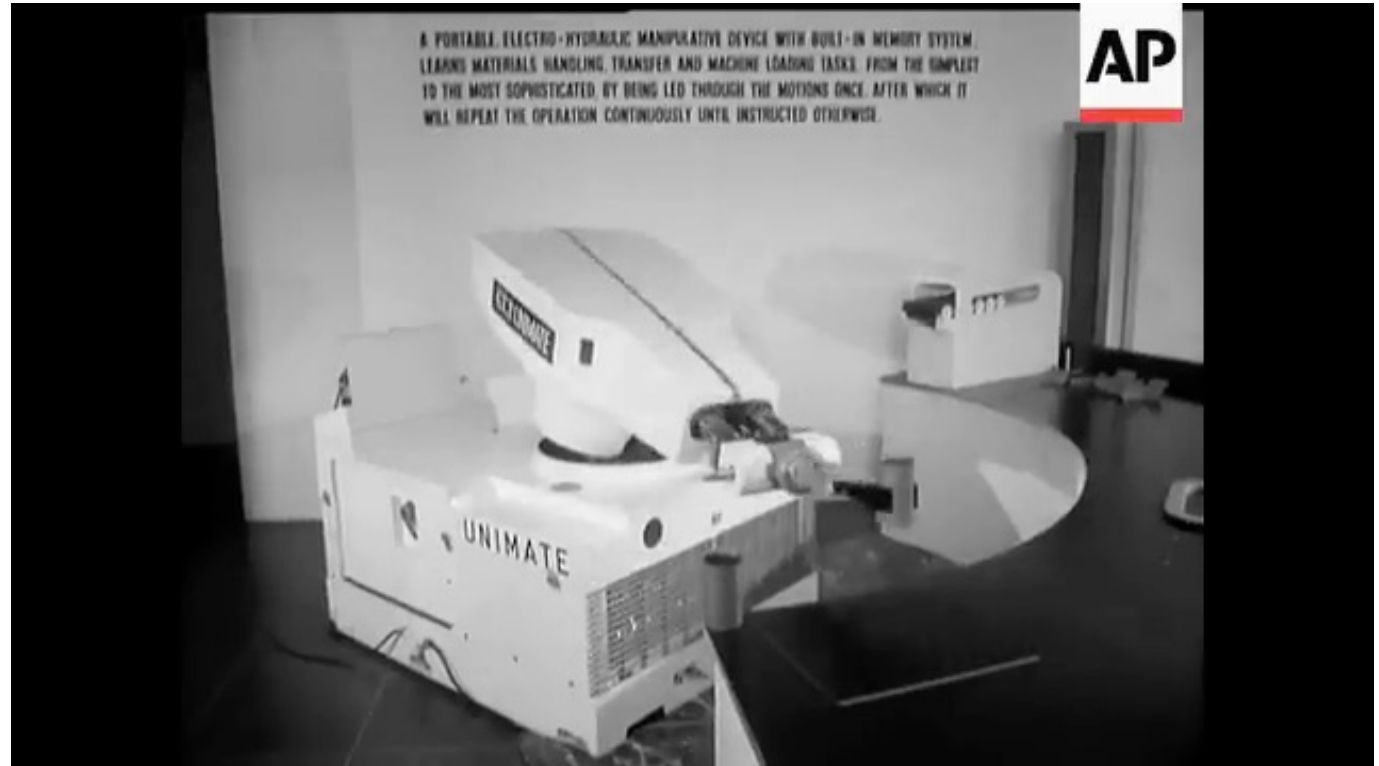
# HISTORIA DE LA IA





# HISTORIA DE LA IA

- Unimate, 1961
- Vídeo publicitario del primer robot industrial instalado en una línea de producción.



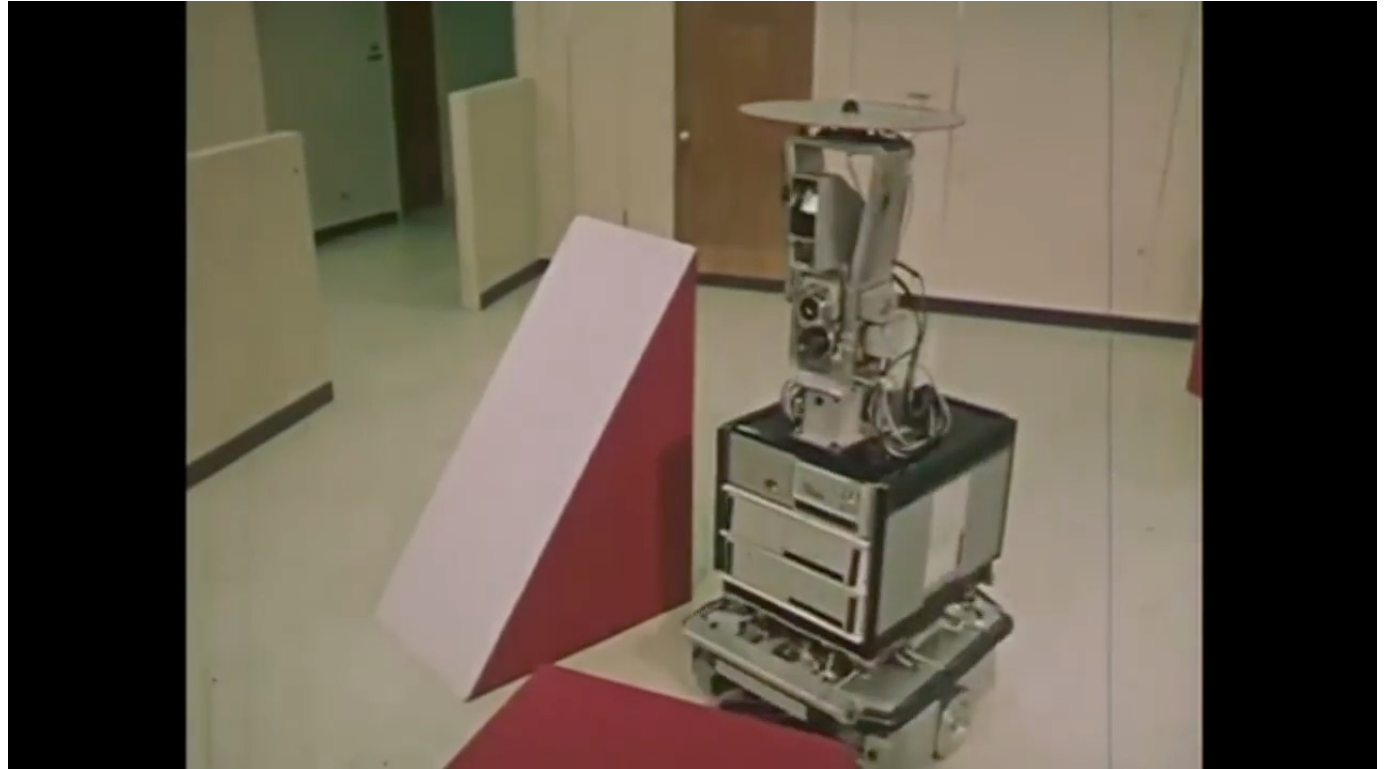
British Movietone. UNIMATE - ROBOT

2015. YouTube (<https://youtu.be/hxsWeVtb-JQ>)



# HISTORIA DE LA IA

- Shakey, 1966
- Primer robot con un sistema de control basado en robótica deliberativa.



SRI International. Shakey the Robot: The First Robot to Embody Artificial Intelligence

2017. YouTube (<https://youtu.be/7bsEN8mwUB8>)



# HISTORIA DE LA IA

- Aibo, 1999
- Vídeo aniversario donde se puede ver la primera versión del robot y la actual.



Aibo. Aibo 25th anniversary | Crafting stories together, now and beyond  
2024. YouTube ([https://youtu.be/p\\_nSv3A8UWM](https://youtu.be/p_nSv3A8UWM))



# Historia de la IA

- Videos educativos:
  - [https://www.youtube.com/watch?v=\\_tA5cinv0U8](https://www.youtube.com/watch?v=_tA5cinv0U8)
- Recursos interactivos:
  - <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/historia-de-la-inteligencia-artificial/>





# IA débil vs IA fuerte

- ¿TAREA FÁCIL O DIFÍCIL?
  - Abrir una puerta, ¿fácil o difícil?





# IA débil vs IA fuerte

- ¿TAREA FÁCIL O DIFÍCIL?
  - Coger un café, ¿fácil o difícil?





# IA débil vs IA fuerte

- ¿TAREA FÁCIL O DIFÍCIL?
  - Jugar al ajedrez, ¿fácil o difícil?





# 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.
  - Ejemplo: robot aspirador autónomo
- 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>





# Actividad: ¿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\\_vXtC0CaYeuY-I3V6IVc-aEQ](https://youtu.be/fn3KWM1kuAw?list=PLZKJoW9m2_vXtC0CaYeuY-I3V6IVc-aEQ))



# Actividad: ¿inteligente o no?

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



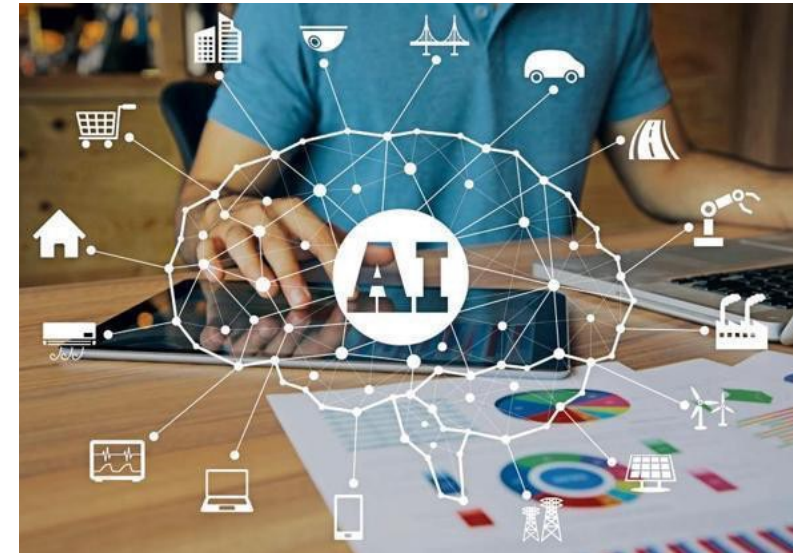
2019. YouTube . Boston Dynamics. Spot launch (<https://youtu.be/wlkCQXHEgiA>)





# 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)





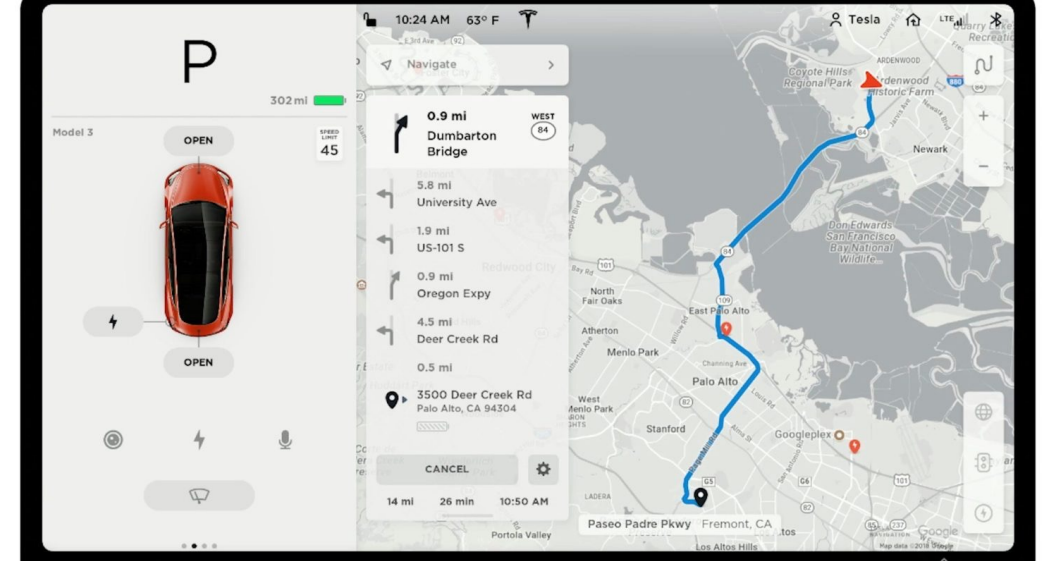
# Recursos bloque I

- Actividades de búsqueda de información y reflexión
  - Debates
  - Creación de resultados (podcast, infografía, poster, publicación)
- Programamos:
  - <https://programamos.es/curso-inteligencia-artificial-y-educacion-que-es-la-ia/>
- Recursos recopilados: [enlace](#)



# Ejemplo actividad bloque I

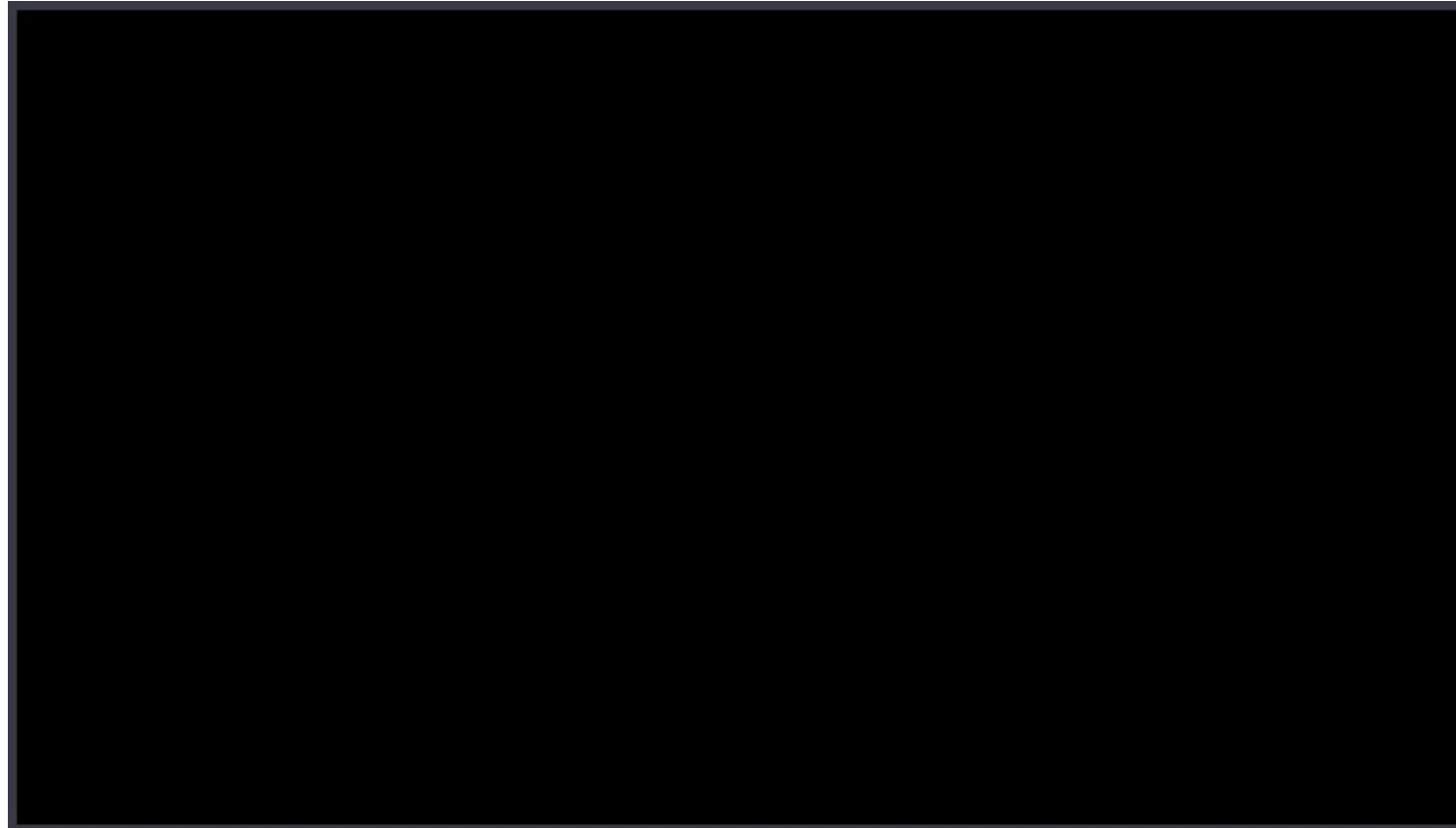
- Buscar casos de uso reales de la IA en internet e identificar en ellos las propiedades básicas de los agentes inteligentes:
  - Entorno, percepción, actuación, comportamiento autónomo, comunicaciones con otros agentes
  - Realizar una exposición delante de la clase
- Ejemplos:
  - Tesla Autopilot
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





# Ejemplo IA real. Tesla autopilot

<https://vimeo.com/192179726>





# Entorno Tesla

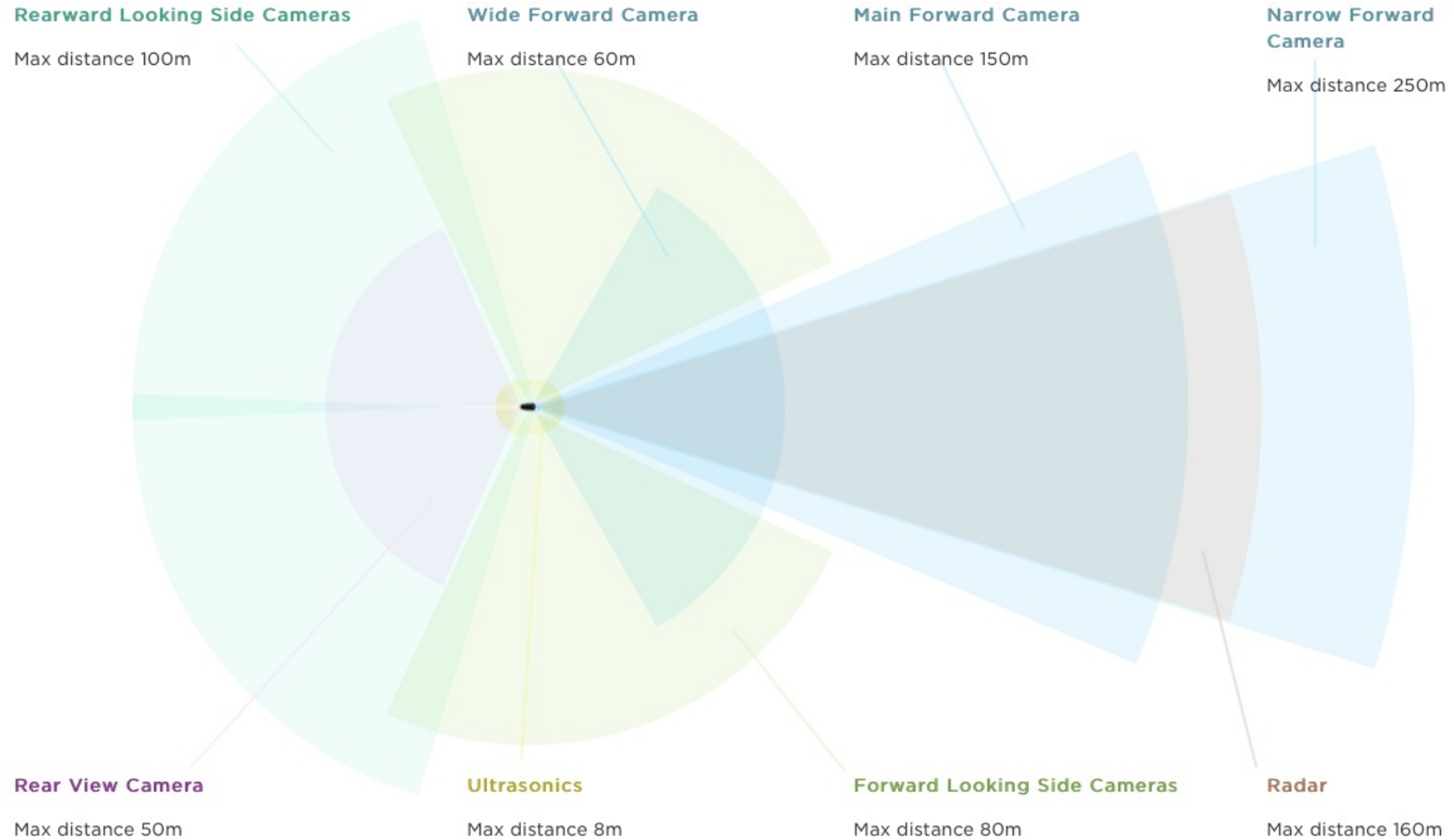
- Vías urbanas e interurbanas
- Otros vehículos (no todos con IA)
- Humanos







# Percepción Tesla



[https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla\\_Autopilot\\_hardware](https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Autopilot_hardware)





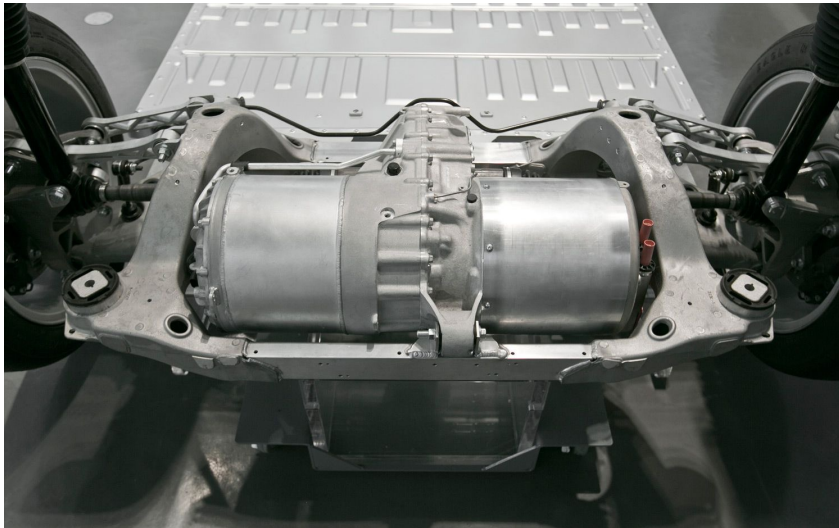
# Percepción Tesla

- 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	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El empleo ético y responsable de la inteligencia artificial. Riesgos y oportunidades.</li><li>• La inteligencia artificial y sus reglas. Actualidad legislativa.</li><li>• La inteligencia artificial para un futuro verde y sostenible.</li></ul>	



# ¿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](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>
- 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**

- Europea (AI Act)

- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai>

- Española

- <https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/areas-prioritarias/Paginas/inteligencia-artificial.aspx>
- <https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/sandbox-regulatorio-de-ia>

## Ley de Inteligencia Artificial de la UE: Niveles de riesgo





# ¿Por qué demonizamos la IA?

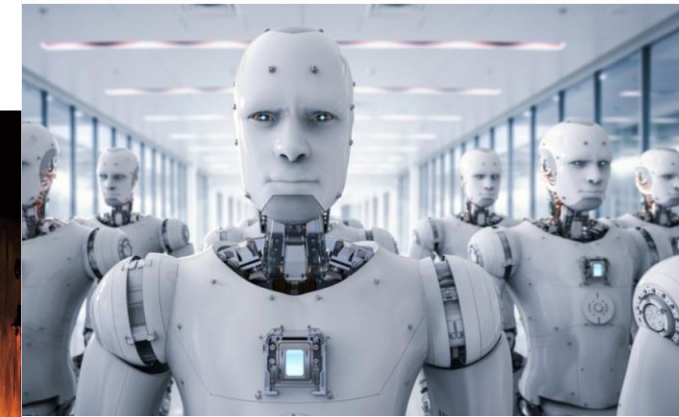
- La ignorancia es atrevida
- ... y peligrosa
- ... pero se vende fácil

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

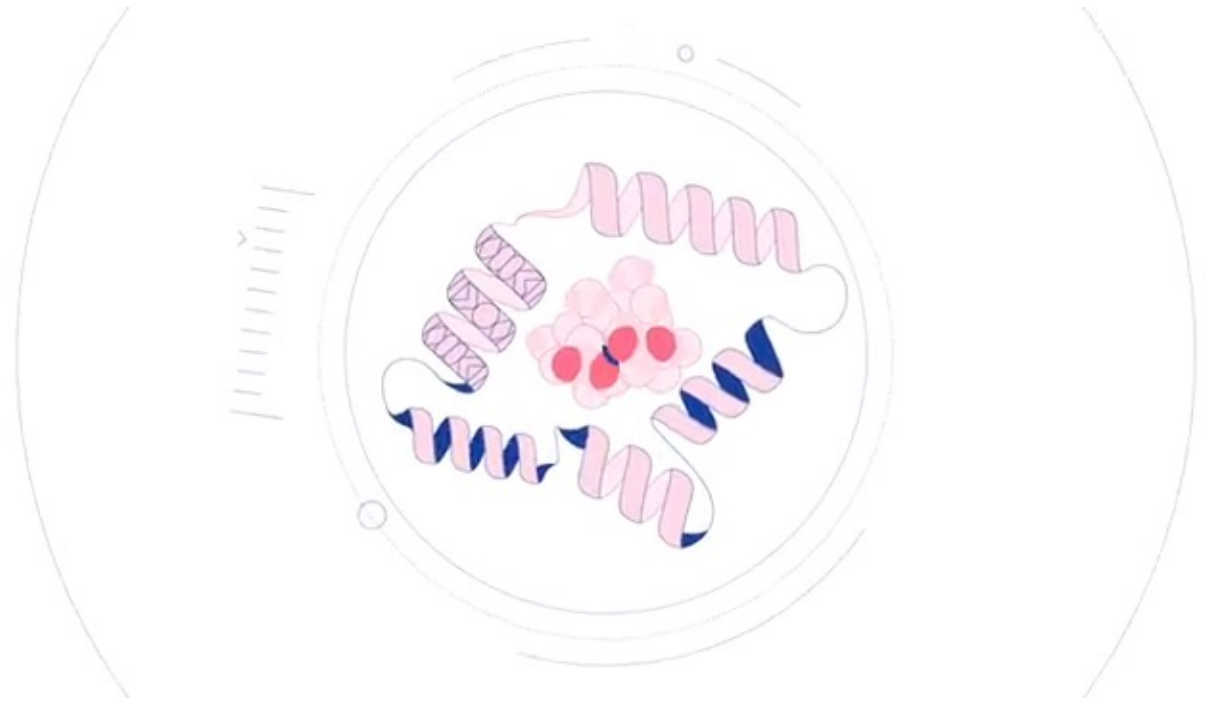
## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





# Beneficios de la IA

- AlphaFold
  - Modelo que permite predecir la estructura de proteínas.
- Acceso libre a la BD:
  - <https://alphafold.ebi.ac.uk/>
- El equipo investigador ganó el Nobel de química 2024:
  - <https://www.gavi.org/vaccineswork/i-was-beta-tester-nobel-prize-winning-alphafold-ai-its-going-revolutionise-health>



Google DeepMind. Protein folding explained  
2020. YouTube (<https://youtu.be/KpedmJdrTpY>)



# ¿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



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



# 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/>

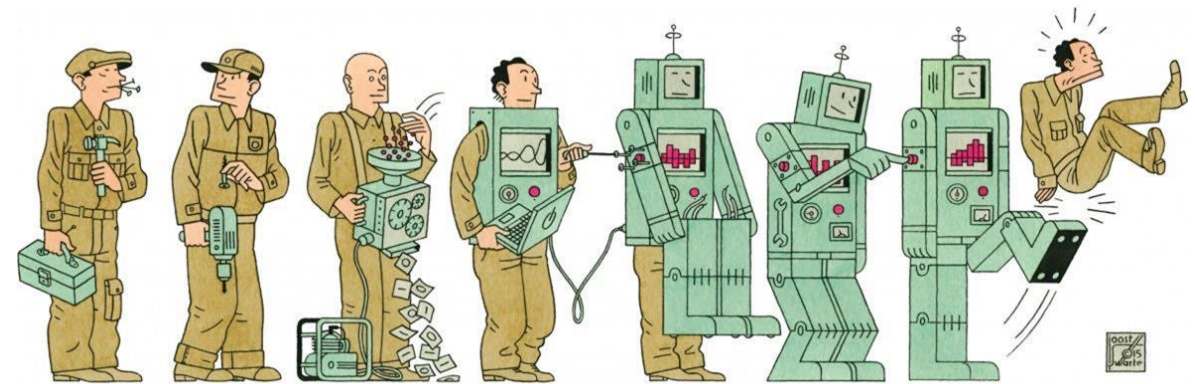
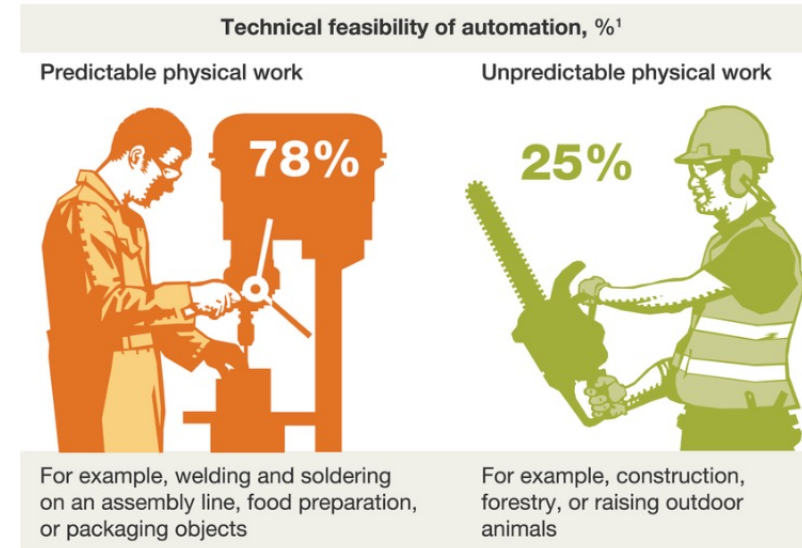


Image Source: MIT Technology Review



# IA generativa

- Su uso en educación 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

García Haendler, Borja. Jefe de MRPC Asia y científico de datos CRO Asia Innovation AI Lab. En *Niaiá*, consultado el 28/02/2024 en [Estándares Éticos en la Inteligencia Artificial Generativa](#)





# 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*.







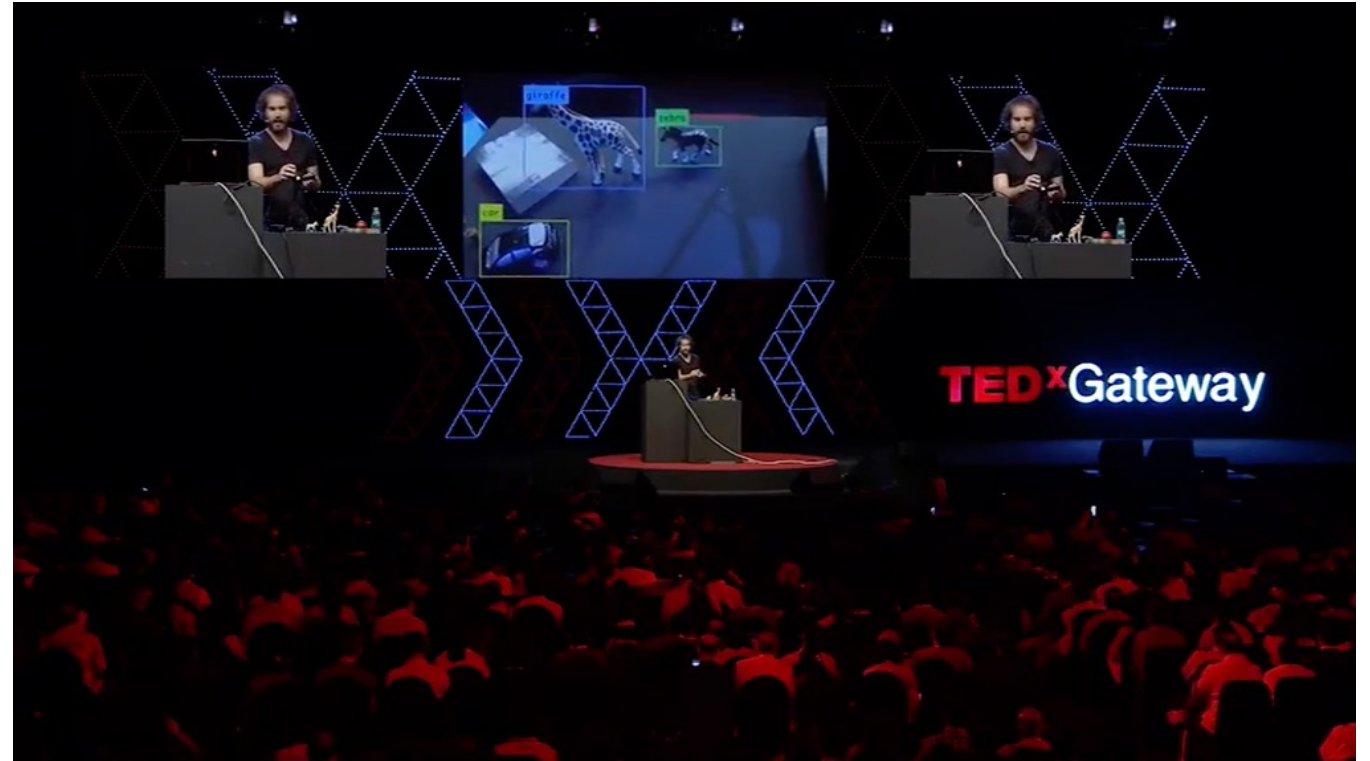
# Recursos bloque 2

- Actividades de búsqueda de información y reflexión
  - Debates
  - Creación de resultados (podcast, infografía, poster, publicación)
- Programamos:
  - <https://programamos.es/curso-inteligencia-artificial-y-educacion-el-impacto-social-y-educativo-de-la-ia/>
- Recursos recopilados: [enlace](#)



# 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

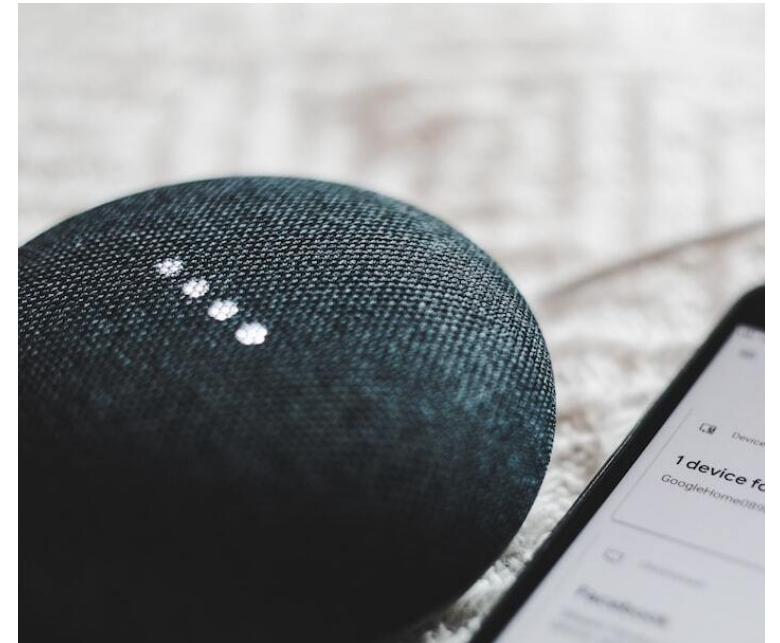
TRUTHS	MYTHS
<p>In extreme situations, autonomous driving systems have to decide between saving one person or the other.</p> 	<p>AI does NOT cause job losses, but a reconfiguration of them. New ones will arise where human intelligent is key.</p> 
<p>I'm sure you've watched a video recommended by Youtube... Yes, its intelligent software can interfere in your preferences.</p> 	<p>AI runs on electricity, it is a ecofriendly technology ... NOT REALLY! AI manages a huge amount of digital information, which increases the carbon footprint.</p> 
<p>Some existent AI systems used for prediction show gender or racial bias due to a lack of quality control in their development.</p> 	<p>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.</p> 

**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.



# Ejemplos de actividades bloque 2

- Raise MIT
  - <https://raise.mit.edu/resources/ai-ethics-for-middle-school/>
  - Algoritmos como opiniones
  - Sesgos algorítmicos
  - Rediseño de Youtube



# 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)**

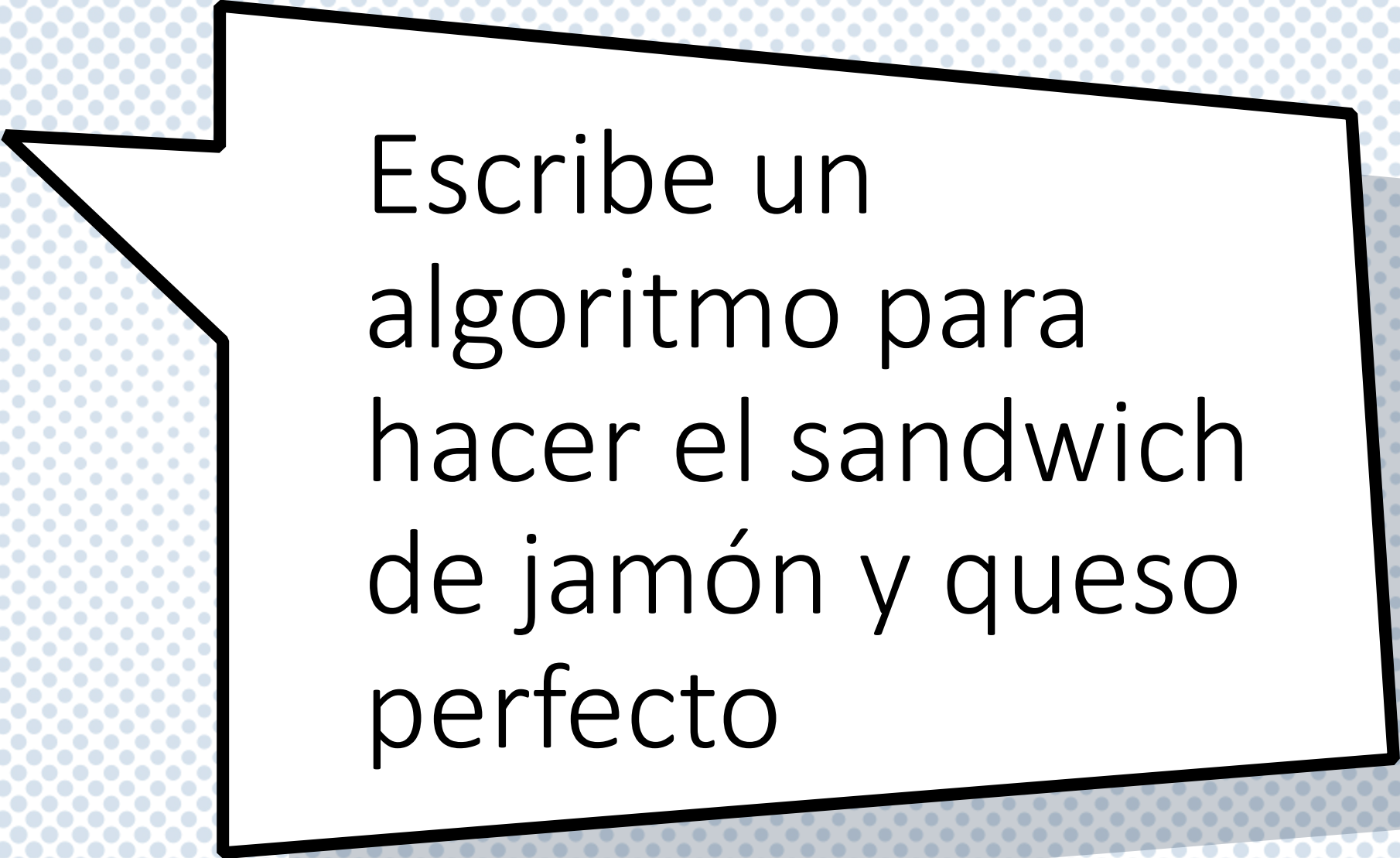
**Abandonar el cine**

**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](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

---

Alma Mallo

[alma.mallo@udc.es](mailto:alma.mallo@udc.es)

Noviembre de 2024