



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Introducción a la Inteligencia Artificial para educación pre-universitaria



Francisco Bellas

CFR Ferrol

Octubre 2021



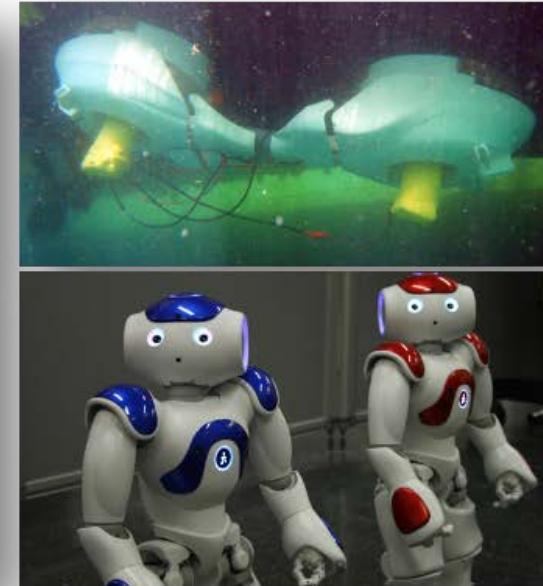
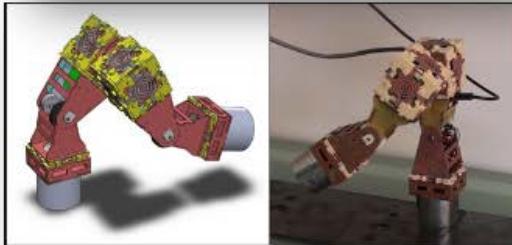
Presentación

- Francisco Bellas (francisco.bellas@udc.es)
 - Profesor Universidade da Coruña
 - Robótica, Robótica Móvil
 - Aprendizaje automático
 - Autonomous Marine Vehicles
 - Miembro del Grupo Integrado de Ingeniería de la UDC
 - Miembro grupo expertos IA de la Xunta
 - Coordinador del proyecto AI+
 - IEEE STEM Ambassador



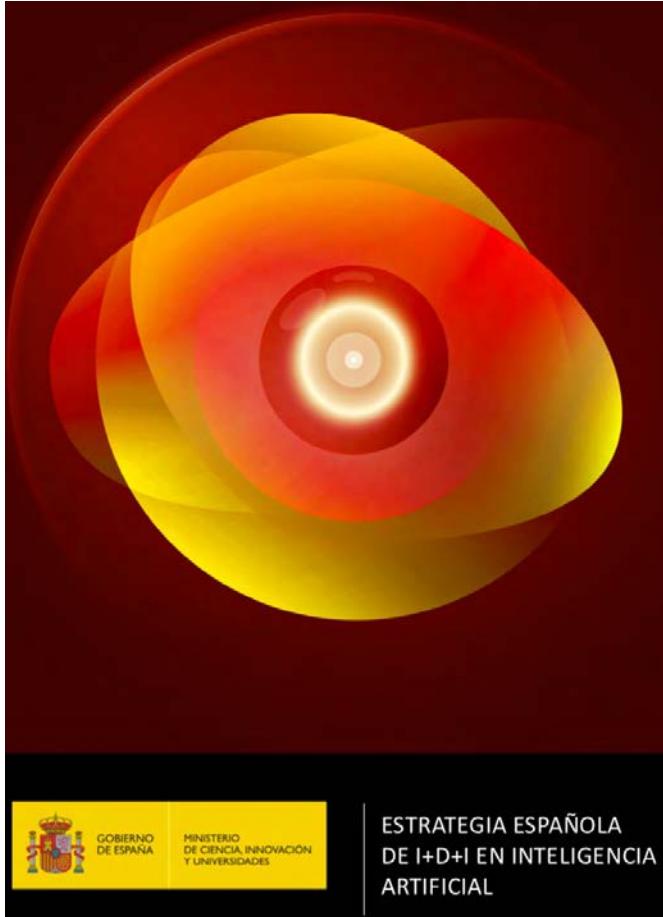


Grupo Integrado de Ingeniería





Motivación



Brussels, 7.12.2018
COM(2018) 795 final

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN
PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN
ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE
REGIONS

Coordinated Plan on Artificial Intelligence



Motivación





El proyecto AI+

DEVELOPING AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE CURRICULUM ADAPTED TO EUROPEAN HIGH SCHOOL

5 Participating countries:     

[DOWNLOAD AS PDF](#)

[VIEW PROJECT MAP](#)

 Start: 01-09-2019 - End: 30-06-2022

 Project Reference: 2019-1-ES01-KA201-065742

 EU Grant: 371512 EUR

Programme: Erasmus+

Key Action: Cooperation for innovation and the exchange of good practices

Action Type: Strategic Partnerships for school education

Inclusion - equity

ICT - new technologies - digital competences

New innovative curricula/educational methods/development of training courses

Coordinator

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA

CALLE DE LA MAESTRANZA 9

15001

LA CORUNA

Galicia

<http://www.udc.es>

Organisation type: Higher education institution (tertiary level)

Partners

 IIIS A-Ruiz

 Viesoji istaiga Panevezio profesinio
rengimo centras

 CPI A Xunqueira

 Solski center Velenje

 Joensuu yhteiskoulun lukio

 IES David Bujan



El proyecto AI+

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



@aiplus_eu



@aiplus_eu

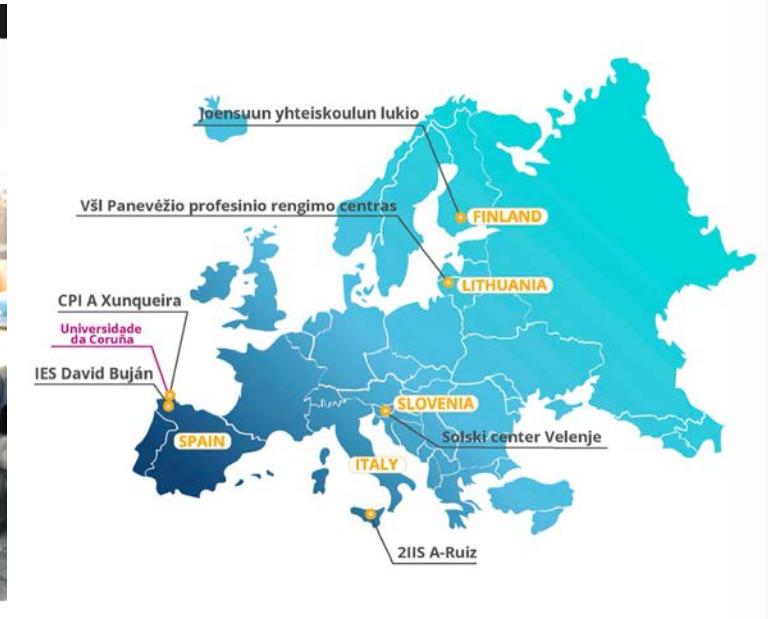


@aiplus.eu



@aiplus_eu

The screenshot shows a group of students in a classroom environment, focused on laptops. A text overlay on the left side of the image reads: "Developing an artificial intelligence curriculum adapted to european high schools". The website header includes the AI+ logo, the University of A Coruña logo, and a note about co-funding by the Erasmus+ programme.





Objetivos

- The development of an AI curriculum for high school education in Europe
 - Target age: 16+
 - 2 year curriculum (pre-university)
 - Students with a scientific background

AI+ goals

Reduce the gender gap

AI can reduce the gender gap in technical qualifications if it is approached in an interdisciplinary and dynamic way.



Reduce early school dropout

AI can help reduces school dropout by designing a new discipline with a practical approach of interest to teens.



Equal opportunities

The use of the smartphone as the main tool to teach AI, equalizes the opportunities of regions with different economic levels.





Metodología docente

STEM Methodology

Integrated learning of different technical and scientific concepts through an engineering approach

Cooperative PBL

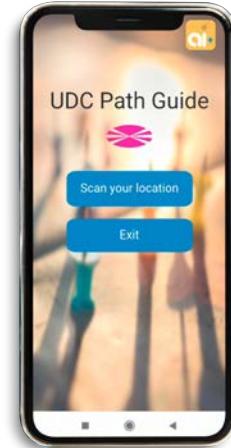
Proactive learning and real-world problem solving



Metodología docente

Embedded Intelligence

Physical devices in real environments



SMARTPHONE

General use and low cost

Technological level for AI



Campos de aplicación

- Intelligent apps



- Autonomous robotics

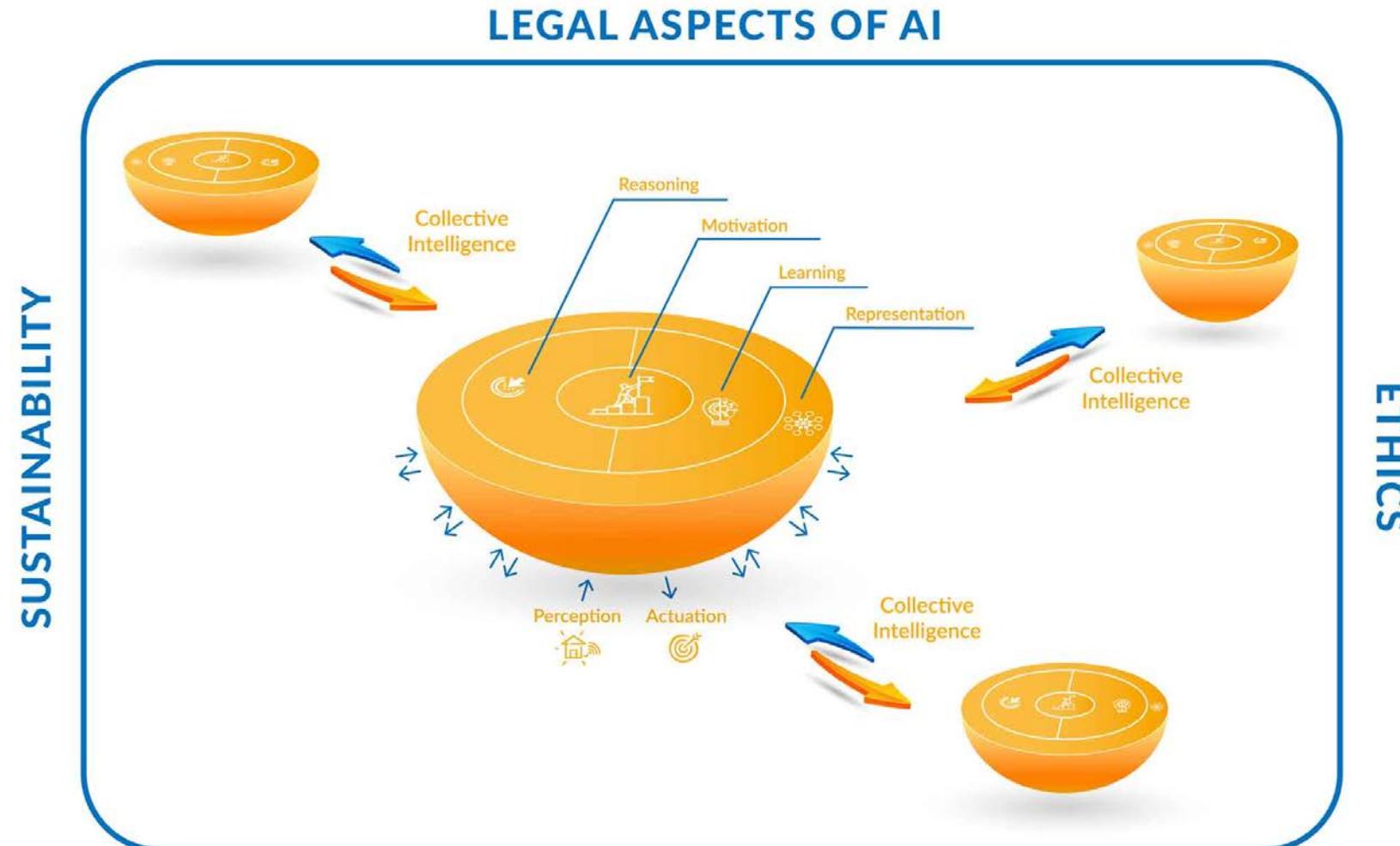


- Smart environments (IoT)





Temas de IA





Otras iniciativas (<https://ai4k12.org>)

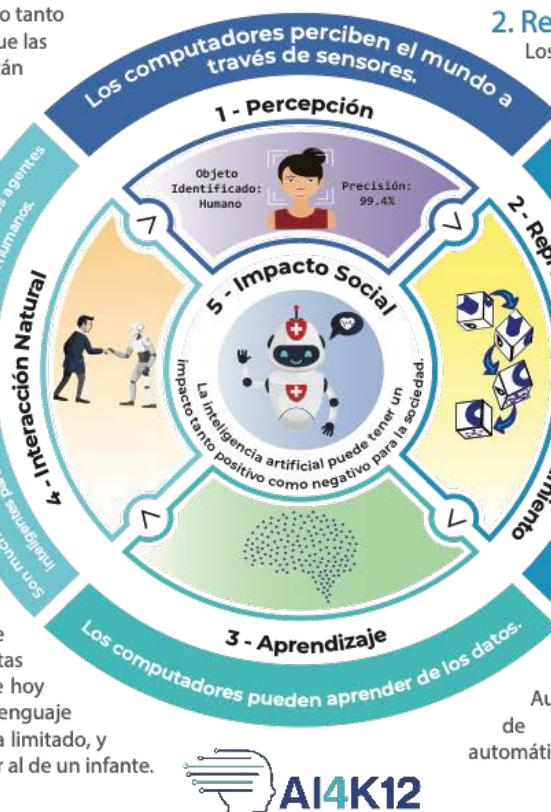
Cinco Ideas Principales en Inteligencia

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.



La iniciativa AI for K-12 es un proyecto conjunto de la Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) y la Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación (CSTA), financiada por el premio de la Fundación Nacional de Ciencias DRL-1846073
Traducción creada por Pedro Guillermo Feijóo-García

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.



Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.



Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional.
Para ver una copia de esta licencia, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>.



Iniciación a la IA (1)

Obxectivos	Contidos	Criterios de avaliación	Estándares de aprendizaxe	Competencias clave
Bloque 1. Que é a Intelixencia Artificial				
▪ a ▪ b ▪ e ▪ h ▪ i	▪ B1.1 Que é a Intelixencia Artificial? o B1.2 Intelixencia natural fronte a Intelixencia Artificial o B1.3 Historia da Intelixencia Artificial o B1.4 Intelixencia Artificial forte fronte a Intelixencia Artificial feble	▪ B1.1 Coñecer á orixe da IA, a que campo de coñecemento pertence, a súa vinculación coa intelixencia humana e animal, e os dous principais enfoques da mesma.	▪ IIAB1.1.1 Define o significado de Intelixencia Artificial e sabe diferenciala da intelixencia natural. ▪ IIAB1.1.2 Identifica o campo da Intelixencia Artificial dentro do campo de coñecemento adecuado (ciencias da computación)	▪ CCL
▪ d ▪ i ▪ n	▪ B1.5 Elementos dun sistema intelixente o B1.6 Contornas reais, simuladas e virtuais o B1.7 Bloques básicos dun sistema de IA (percepción, representación, razonamento, aprendizaxe e actuación)	▪ B1.2 Coñecer os componentes básicos dun sistema de IA, entendendo que está situado nunha contorna real ou virtual coa que interactúa, e que a complexidade dos diferentes bloques pode variar.	▪ IIAB1.2.1 Identifica os elementos básicos dun sistema intelixente. ▪ IIAB1.2.2 Distingue e define os diferentes tipos de contornas nos que pode estar situado un sistema intelixente	▪ CAA ▪ CSIEE
▪ a ▪ d ▪ i	▪ B1.8 Campos de aplicación da Intelixencia Artificial	▪ B1.3 Coñecer os principais campos de aplicación real da IA (IA médica, robótica intelixente, contornas intelixentes: smart building, smart city, smart factory; sistemas de recomendación, videoxogos, chatbots, etc.) e identificar os bloques básicos dun sistema intelixente en casos de uso concretos.	▪ IIAB1.3.1 Recoñece cando un sistema aplicado está baseado en IA ou non ▪ IIAB1.3.2 Identifica os bloques básicos dun sistema intelixente en exemplos concretos de sistemas de IA en funcionamento	▪ CD ▪ CAA ▪ CCEC
Bloque 2. Áreas básicas da IA				
▪ c ▪ f ▪ g	▪ B2.1 Percepción e actuación en IA o B2.2 Sensorización contra percepción o B2.3 Sensores e actuadores básicos (distancia, orientación, luz, cor, motores, rodas, brazos) o B2.4 Sensores e percepción no ámbito da IA (cámaras e visión artificial, micrófonos e recoñecemento da fala, pantallas e interacción táctil) o B2.5 Actuadores e acciones no ámbito da IA (altofalantes e producción de fala, navegación, manipulación, pantallas e outras interfaces virtuais) o B2.6 Interacción humano-máquina	▪ B2.1 Distinguir sensorización e percepción, coñecer os sensores e actuadores más relevantes na IA, coñecer a relevancia da interacción humano-máquina. Saber utilizar sensores e actuadores reais no ámbito da IA.	▪ IIAB2.1.1 Comprende a relevancia dos sensores e actuadores nos sistemas de IA, tanto reais como virtuais. ▪ IIAB2.1.2 Distingue os sensores e actuadores propios dos sistemas intelixentes e por que proporcionan información de maior complexidade. ▪ IIAB2.1.3 Coñece a relevancia da interacción humano-máquina na Intelixencia Artificial e comprende que todo sistema intelixente debe estar adaptado ás necesidades do público ao que vai dirixido.	▪ CD ▪ CSIEE
▪ c ▪ f ▪ g	▪ B2.7 Aprendizaxe automática o B2.8 Conceptos básicos: preparación dos datos, aprendizaxe dos modelos e análise dos resultados o B2.9 Supervisado (clasificación e regresión) o B2.10 Non supervisado (agrupamento) o B2.11 Por reforzo (q-learning)	▪ B2.2 Coñecer os fundamentos da aprendizaxe automática, programación baseada nos datos, tratamento dos datos (conjuntos de adestramento e test), tipos de modelos básicos, análise de resultados. Comprender as diferencias entre os 3 tipos de aprendizaxe. Saber utilizar ferramentas básicas de aprendizaxe de modelos, e lograr un axuste de parámetros apropiado.	▪ IIAB2.2.1 Coñece que é o aprendizaxe automático e os seus fundamentos ▪ IIAB2.2.2 Selecciona correctamente os datos para realizar o axuste dun modelo. ▪ IIAB2.2.3 Utiliza adecuadamente ferramentas de aprendizaxe de modelos e logra analizar os resultados con rigor, comprendendo os factores que influencian o resultado.	▪ CMCCCT ▪ CSIEE



Iniciación a la IA (2)

Obxectivos	Contidos	Criterios de avaliación	Estándares de aprendizaxe	Competencias clave
▪ c ▪ f ▪ g ▪ m	<ul style="list-style-type: none">▪ B2.12 Representación e razonamento◦ B2.13 Como representar o coñecemento?◦ B2.14 Grafos e árbores de decisión◦ B2.15 Busca básica◦ B2.16 Fundamentos do razonamento probabilístico	<ul style="list-style-type: none">▪ B2.3 Comprender como se representa computacionalmente o coñecemento a partir das percepcións, e como esta representación pode ser utilizada para os procesos de razonamento. Implementar programas que resolvam problemas sinxelos sobre árbores e grafos, utilizando algoritmos de busca sinxelos. Coficier os fundamentos do razonamento probabilístico	<ul style="list-style-type: none">▪ IIAB2.2.4 Diferenza os tres tipos de aprendizaxe▪ IIAB2.3.1 Comprende como se representan computacionalmente os datos e como se utiliza esta representación nos procesos de razonamento.	<ul style="list-style-type: none">▪ CMCC▪ CAA
▪ c ▪ f ▪ g ▪ m	<ul style="list-style-type: none">▪ B2.17 IA colectiva◦ B2.18 Comunicación do coñecemento◦ B2.19 Contomas intelixentes	<ul style="list-style-type: none">▪ B2.4 Coñecer as potencialidades da transmisión de información e coñecemento entre sistemas de IA. Comprender os fundamentos da IoT (Internet of Things) como base das contomas intelixentes: casas, edificios, ciudades, fábricas.	<ul style="list-style-type: none">▪ IIAB2.4.1 Comprende que os sistemas de IA futuros estarán interconectados formando parte dun ecosistema de IA colectiva (fontes de información e coñecemento distribuídas)	
Bloque 3. Impacto da IA				
▪ a ▪ b ▪ e ▪ g	<ul style="list-style-type: none">▪ B3.1 Ética da IA	<ul style="list-style-type: none">▪ B3.1 Coñecer as consecuencias sociais do uso da IA en niveis como: a igualdade de raza e xénero, o desemprego, a toma de decisiones morais e a influencia e desafío da privacidade que ten sobre os usuarios. Distinguir entre mitos e realidades da IA	<ul style="list-style-type: none">▪ IIAB3.1.1 Identifica as consecuencias sociais do uso da IA e comprende as súas ventaxas e posibles riscos	<ul style="list-style-type: none">▪ CCL▪ CSC▪ CCEC
▪ a ▪ b ▪ c ▪ d ▪ e	<ul style="list-style-type: none">▪ B3.2 Aspectos legais da IA	<ul style="list-style-type: none">▪ B3.2 Coñecer as implicacións legais do uso de sistemas autónomos e intelixentes	<ul style="list-style-type: none">▪ IIAB3.2.1 Comprende as implicacións legais do uso de sistemas intelixentes, e identifica os posibles baleiros legais que existen sobre a IA dada a súa corta existencia.	<ul style="list-style-type: none">▪ CAA▪ CSC
▪ a ▪ b ▪ c ▪ p	<ul style="list-style-type: none">▪ B3.3 Sostibilidade	<ul style="list-style-type: none">▪ B3.3 Coñecer as consecuencias do crecemento de sistemas de IA na pegada do carbono, os residuos informáticos, o uso de redes de comunicacións. Coñecer o impacto positivo da IA nos Obxectivos de Desenvolvemento Sostible (ODS).	<ul style="list-style-type: none">▪ IIAB3.3.1 Define o significado de sostibilidade e recoñece as consecuencias que trae o crecemento de sistemas de IA no relativo a este aspecto. Comprende os impactos positivos da IA nos ODS.	<ul style="list-style-type: none">▪ CSC



Organización del curso

- Sesión 1: Introducción a la IA
- Sesión 2: Percepción y actuación en IA
- Sesión 3: Representación y razonamiento
- Sesión 4: Aprendizaje automático
- Sesión 5: IA colectiva
- Sesión 6: Impacto social de la IA



Contenidos sesión 1

- ¿Qué es la Inteligencia Artificial?
 - Entornos reales y simulados
 - Inteligencia natural frente a Inteligencia Artificial
 - Historia de la Inteligencia Artificial
 - IA fuerte vs IA débil
- Elementos de un sistema inteligente
 - Temas principales de la IA
- Campos de aplicación de la Inteligencia Artificial

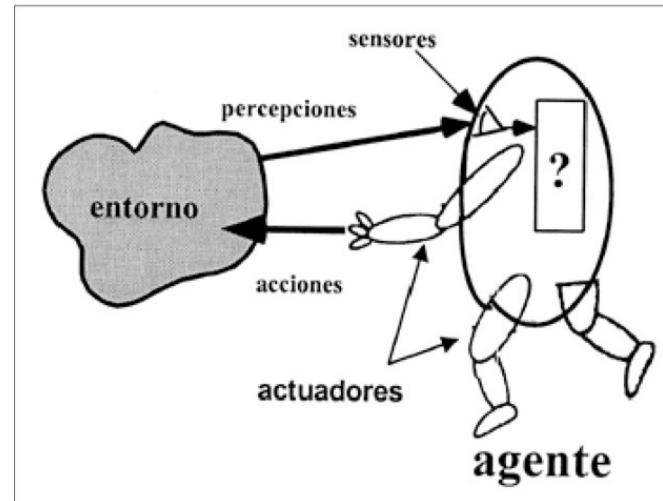


Inteligencia Artificial

- Es un campo de las ciencias de la computación centrado en proporcionar a los sistemas computacionales la capacidad de resolver problemas como lo harían los humanos, es decir, basados en la **cognición**.
- Capacidad de resolver problemas de forma **autónoma**, sin intervención humana.
- Para ello, el sistema de IA es capaz de **aprender** de la experiencia, de **adaptarse** a nuevas situaciones y de **razonar** sobre la mejor manera de resolver un problema.



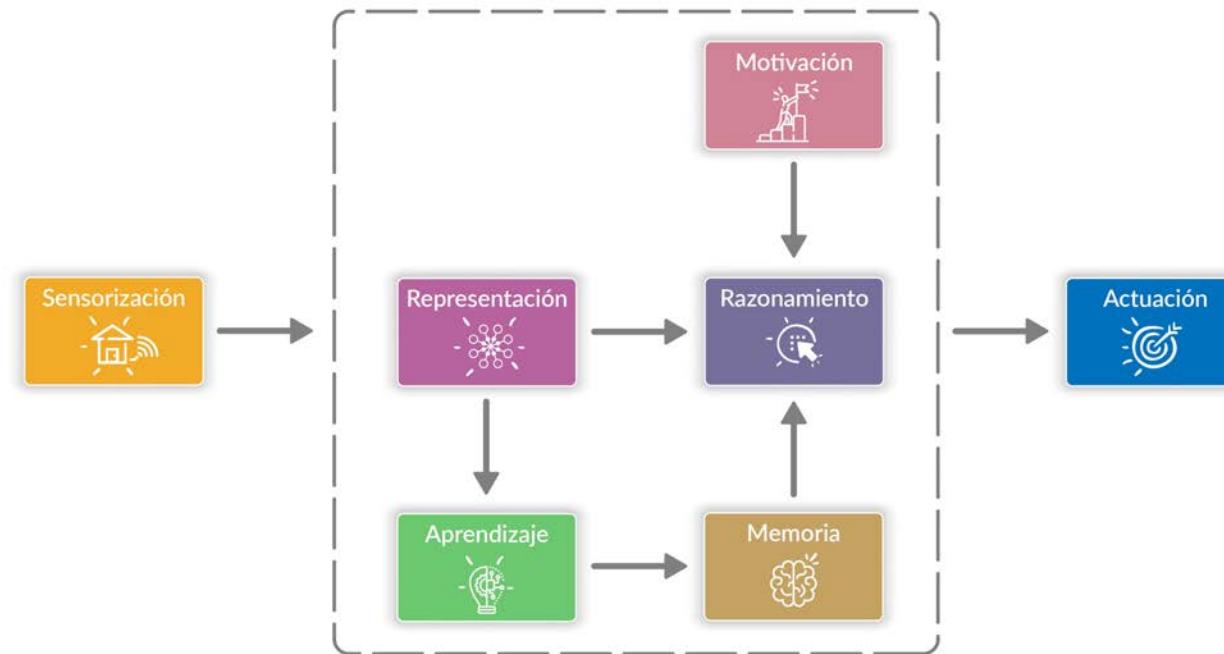
- Russell, S. & Norvig, P. 2021. *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Pearson
- Concepto básico de IA
 - Un agente inteligente implementa una función que mapea secuencias de percepción a acciones,





Inteligencia Artificial

- ¿Cómo se logran esas propiedades “inteligentes”?



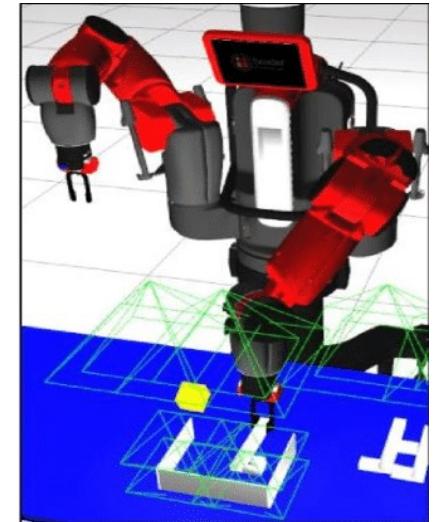
Entorno real vs simulado

- Sistemas de IA clásicos operaban únicamente en el entorno virtual del ordenador
- Los agentes inteligentes están situados en un entorno:
 - Real (robot aspirador, supermercado, coche, SIRI)
 - Virtual (juego ordenador, asistente virtual)



Entorno real vs simulado

- Mundo real muy complejo
 - “Relajar” sus características
- El desarrollo de sistemas de IA en el mundo real es complejo y peligroso, por lo que se tiende a utilizar entornos simulados
- **Reality gap:** diferencia de respuesta al transferir un comportamiento del entorno simulado al real debido a diferencias en la sensorización y actuación





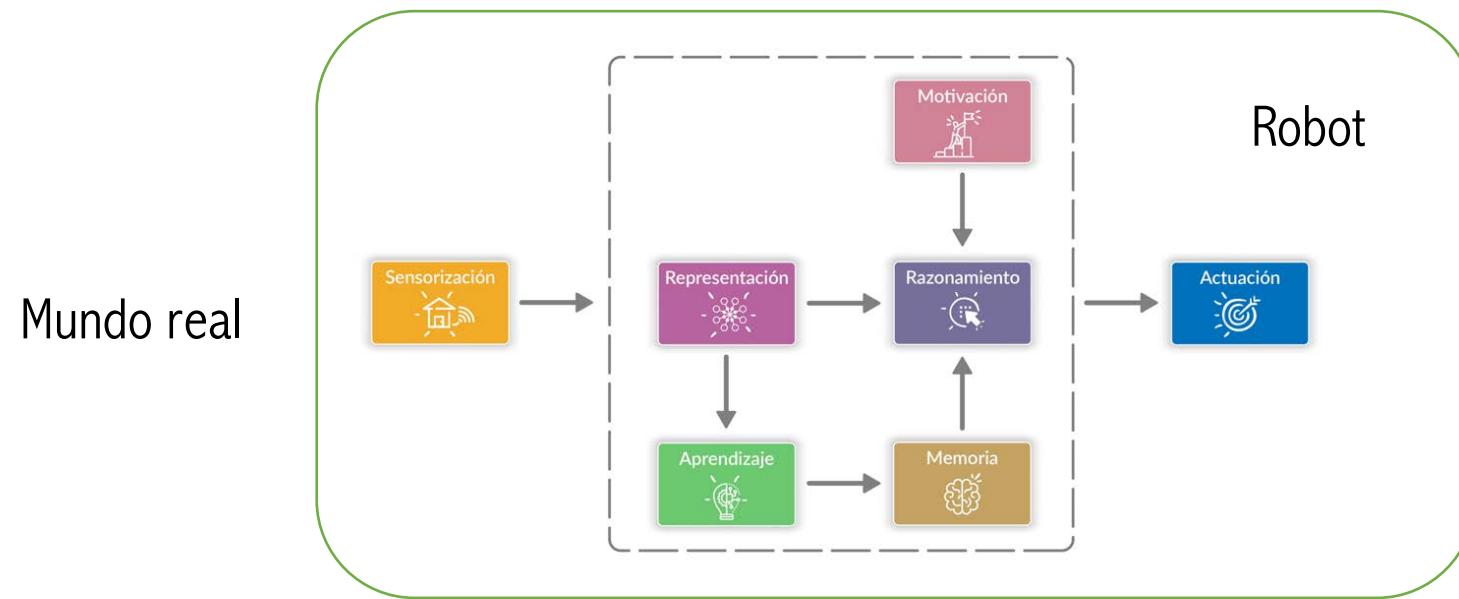
Entornos reales en IA

- **Total/Parcialmente Observable:** un entorno totalmente observable es aquel en el que el robot puede obtener información completa, exacta y actualizada sobre el estado del mismo.
- **Determinista/Estocástico:** un entorno determinista es aquel en el que cualquier acción tiene un efecto único garantizado, es decir, no hay incertidumbre acerca del estado que resultará tras realizar una acción.
- **Estático/Dinámico:** un entorno estático es aquel que podemos asumir que permanece sin cambios excepto mediante la realización de las acciones del robot.
- **Discreto/Continuo:** un entorno es discreto si hay un número fijo y finito de acciones y estados en él (por ejemplo, un tablero de ajedrez).



Robótica e IA

- La robótica inteligente es un **campo de aplicación de la IA**
- Sistema de IA en un entorno real y con un cuerpo físico
- Robot inteligente = Robot autónomo





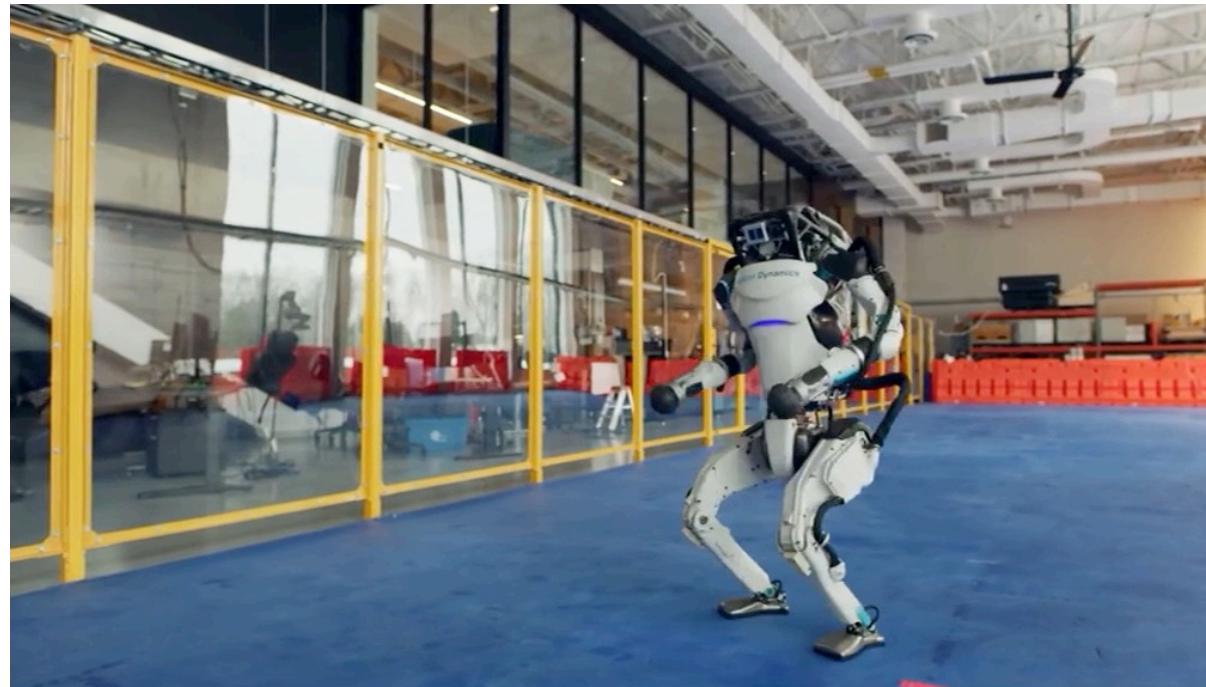
Robótica inteligente

- Robots no inteligentes





Robótica inteligente





Robótica inteligente

- ¿Qué ocurre si cambiamos la canción?
- Movimientos pre-programados
- No hay adaptación al cambio de tarea ni al cambio de entorno
- ¿Qué le falta para ser un sistema inteligente?
 - Captar la música
 - Extraer principales características
 - Adaptar sus movimientos a estas características de forma autónoma
 - Aprendizaje
 - Razonar sobre el movimiento más adecuado en cada instante
- Seguiría siendo un robot autónomo simple
 - No hay adaptación al entorno
 - Única tarea (motivación)

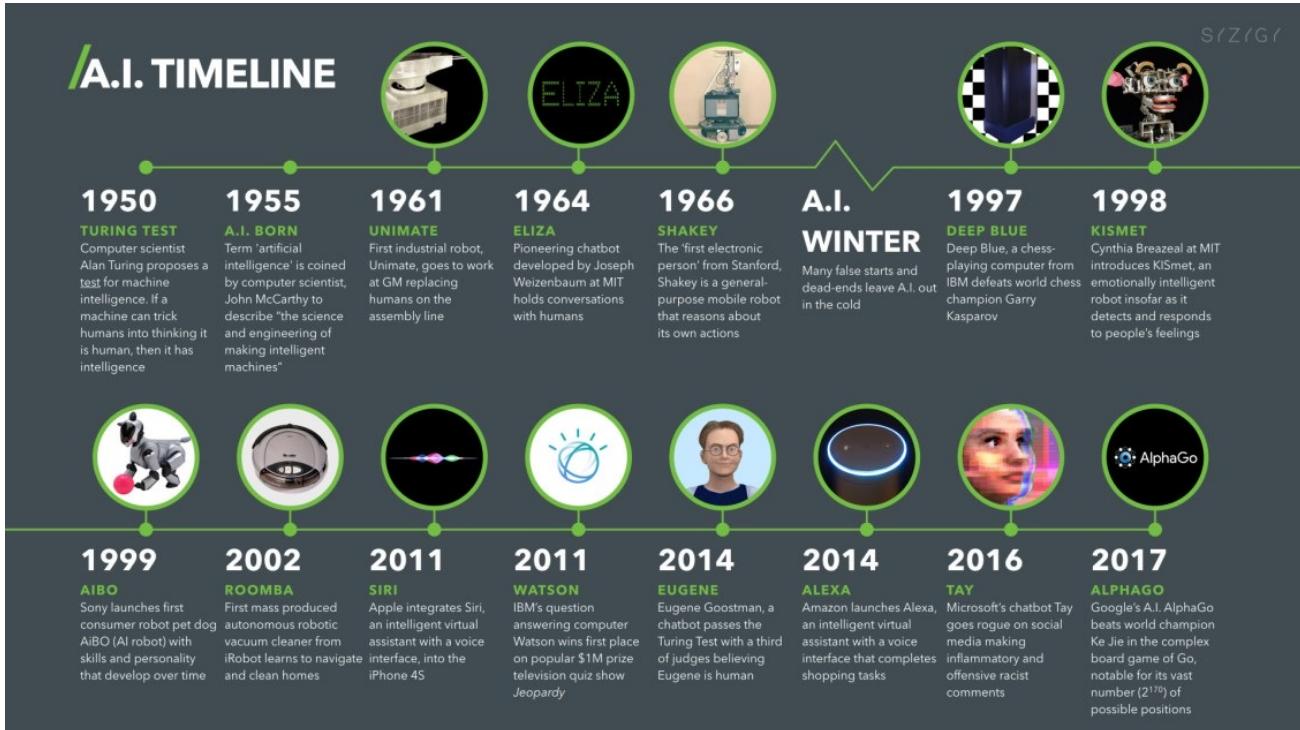


IA natural vs IA artificial

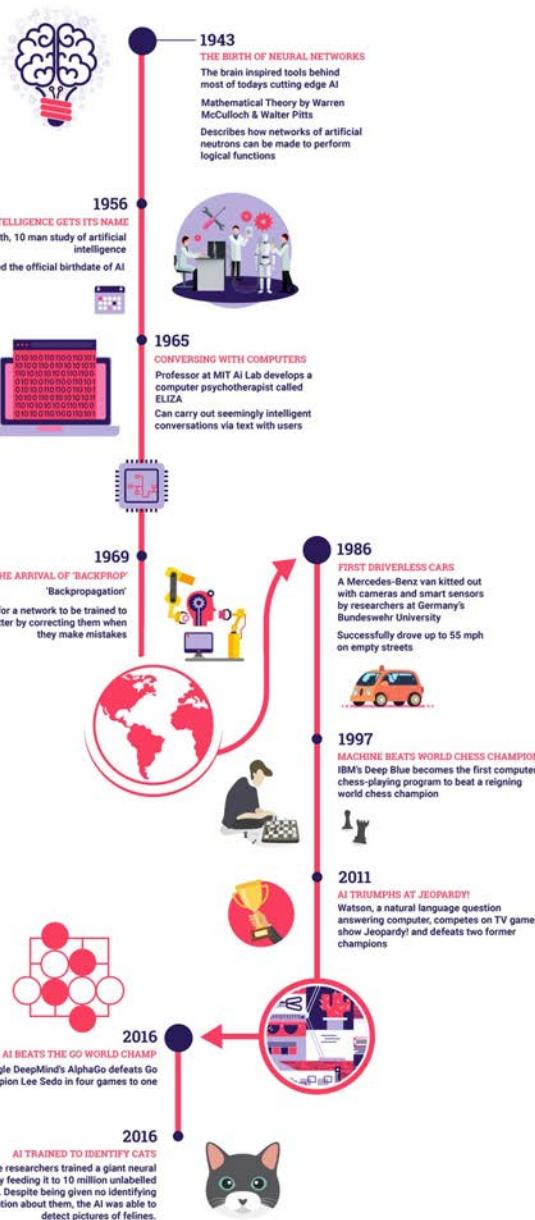
- La IA usa el cerebro biológico como inspiración para lograr sus funcionalidades
 - Aprendizaje
 - Razonamiento
 - Planificación
 - Adaptación
- Para ello trata de imitar sus elementos:
 - Sensores y actuadores
 - Ver, oír, sentir
 - Tocar, moverse, manipular
 - Estructuras cerebrales
 - Memorias, redes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



Historia de la IA



The History of Artificial Intelligence





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 afrontar cualquier tipo de problema en contextos desconocidos.
 - AGI (Artificial General Intelligence)
 - Robótica cognitiva

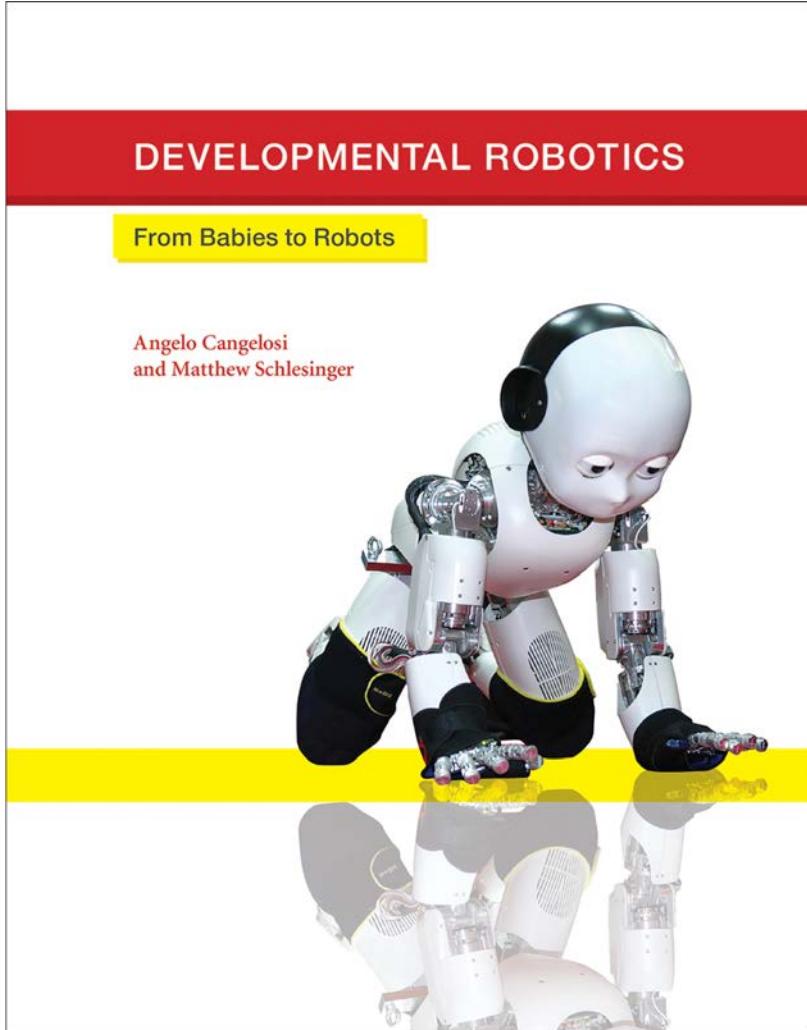


Robótica cognitiva

- Objetivo:
 - *Diseñar sistemas autónomos abiertos que se adapten a su entorno de forma continua en oposición a construir robots específicos para tareas concretas*
- Se basa en:
 - *Aprendizaje discreto y gradual*
- La idea central de CDR es el “physical embodiment” (personificación)
- El proceso de desarrollo se realiza en 2 fases:
 - Desarrollo del individuo en un etapa temprana
 - Desarrollo social mediante interacción con otros individuos



Temas a tratar



[Foreword](#)

[Preface](#)

[Acknowledgments](#)

[**1 Growing Babies and Robots**](#)

[**2 Baby Robots**](#)

[**3 Novelty, Curiosity, and Surprise**](#)

[**4 Seeing the World**](#)

[**5 Motor-Skill Acquisition**](#)

[**6 Social Robots**](#)

[**7 First Words**](#)

[**8 Reasoning with Abstract Knowledge**](#)

[**9 Conclusions**](#)

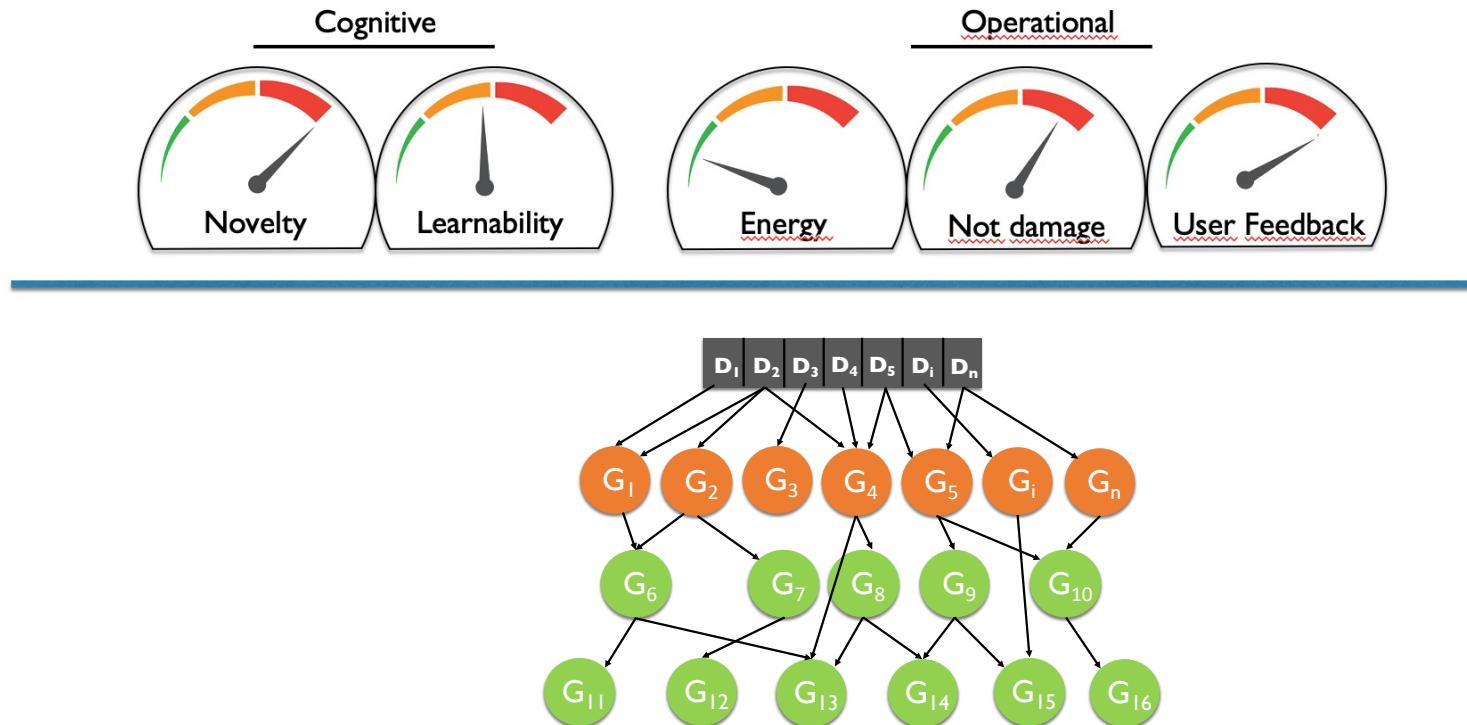
[References](#)

- Robótica cognitiva
 - Imitar desarrollo cognitivo humano
 - Aprendizaje a lo largo de la vida
 - Proceso de desarrollo (developmental)
 - La clave es descubrir y lograr objetivos de forma autónoma (**goals**)



Aprendizaje de desarrollo

- El robot parte de un conjunto de “needs”, “drives” y “goals” innatos
- Otros goals asociados a la tarea serán aprendidos autónomamente





Aprendizaje de desarrollo

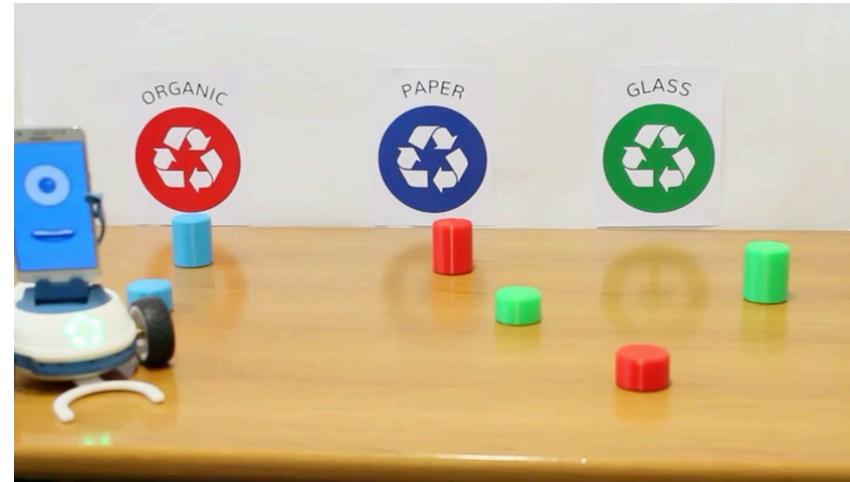
- Etapas iniciales:
 - Drives cognitivos
 - Exploración al azar
 - Drives operativos
 - Con goals innatos
 - Motivaciones intrínsecas

By Francis Vachon
(www.francisvachon.com)

- Se descubren nuevos goals cuando se recibe utilidad
 - ¿Cómo recibirlo de nuevo?
- El sistema debe aprender el modelo de utilidad

Aprendizaje de desarrollo

- Etapas posteriores:
 - Drives cognitivos
 - Disminución de la influencia
 - Drives operativos
 - Con goals aprendidos
 - Motivaciones extrínsecas
 - Guiados por los modelos de utilidad
 - Se descubren nuevos goals cuando se recibe la utilidad
 - Gestión de goals





Aprendizaje de desarrollo

- **Sistema de motivación:**
 - ¿Qué motiva al robot en un instante dado? Los drives, el entorno, la historia...
 - Seleccionar el goal a alcanzar
 - Encontrar nuevos goals
- **Sistema de aprendizaje**
 - Crear modelos de utilidad para alcanzar los goals de nuevo
 - Aprender policies asociadas a tales modelos
- **Memoria**
 - Para almacenar goals, modelos de utilidad y policies

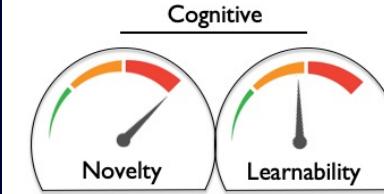
El robot cocinero

- Objetivo:
 - El desarrollo de habilidades básicas en una cocina
- Primer experimento
 - Modulación abierta (open-ended) de habilidades primitivas
- Aprendizaje del modelo de utilidad:
 - MLP ANN
 - Aprendizaje on-line
 - Memoria de trazas
 - Algoritmo ADAM





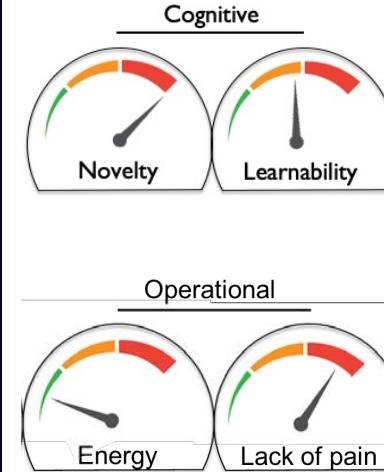
Aprendizaje de habilidades primitivas



El goal *agarrar-objeto-naranja* y el modelo de utilidad asociado se envían a la memoria a largo plazo (LTM)



Aprendizaje de habilidades primitivas



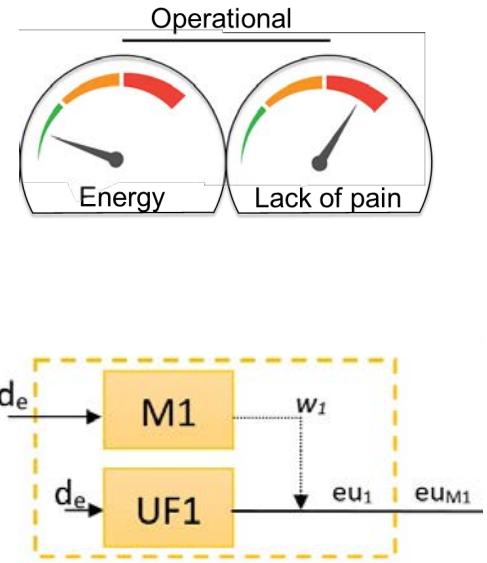
El goal *evitar-objeto-verde* resultante y el modelo de utilidad se envían a la memoria a largo plazo



Uso de experiencia: combinación de nivel 1



- El MU primitivo no funciona
- El drive “ausencia de dolor” aumenta
- MotivEN comienza a aprender nuevos MUs combinando los primitivos
- El goal *agarrar-objeto-naranja-con-pinzas* y el modelo de utilidad se envían a LTM

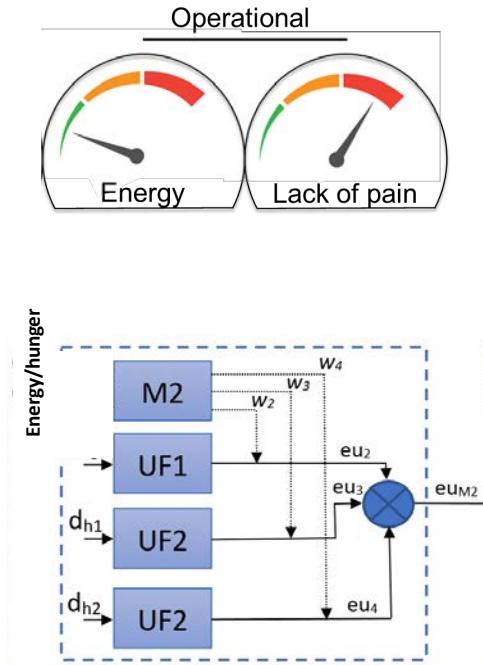




Uso de experiencia: combinación de nivel 2



- El MU primitivo no funciona
- El drive “ausencia de dolor” aumenta
- MotivEN comienza a aprender nuevos MU combinando los primitivos
- El modelo de utilidad y el goal *agarrar-objeto-azul-esquivando-rojo* se envían a LTM

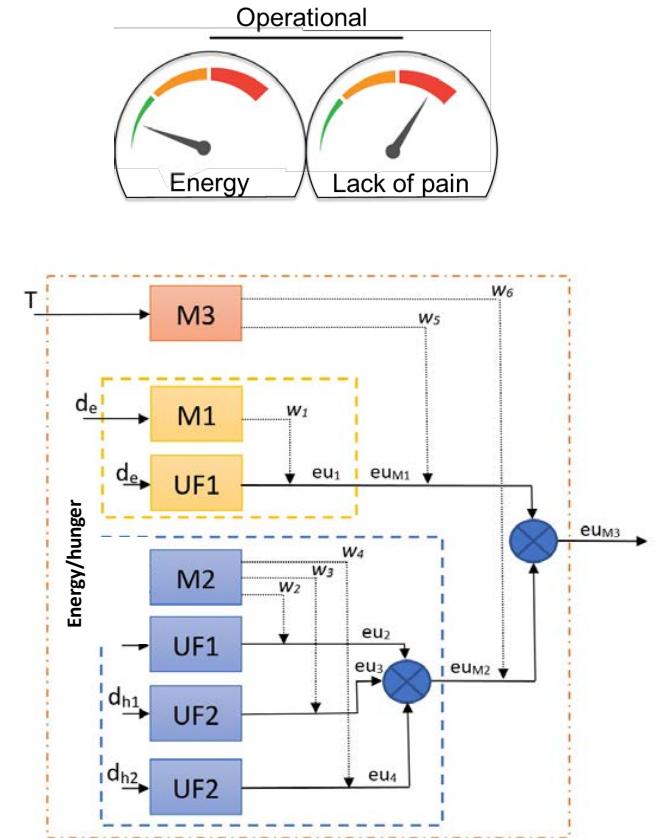




Uso de experiencia: combinación de nivel 3



El MU primitivo no funciona
El drive “ausencia de dolor” aumenta
MotivEN comienza a aprender nuevos MU combinando los primitivos
El goal *cocinar-un-huevo* y el modelo de utilidad se envía a LTM





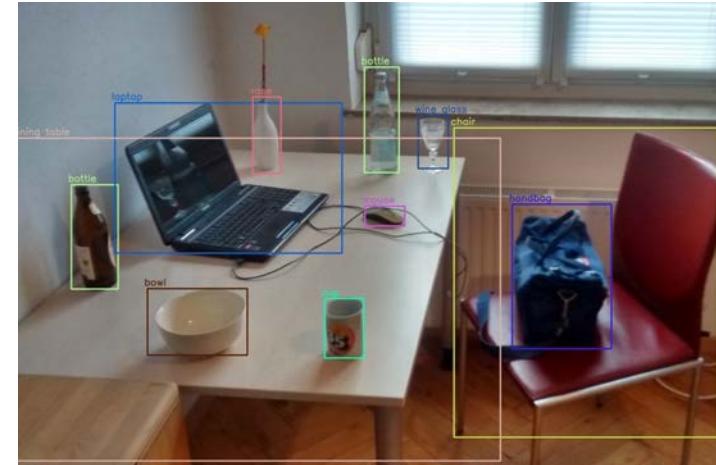
Temas principales de la IA

1. Percepción
2. Actuación
3. Representación
4. Razonamiento
5. Aprendizaje
6. IA colectiva
7. Impacto de la IA (sostenibilidad, ética y aspectos legales)



Percepción

- Sensores básicos
 - Distancia, luz, contacto
- Visión
 - Detección objetos
 - Detección personas
- Sonido
 - Reconocimiento del habla
- Sensores táctiles



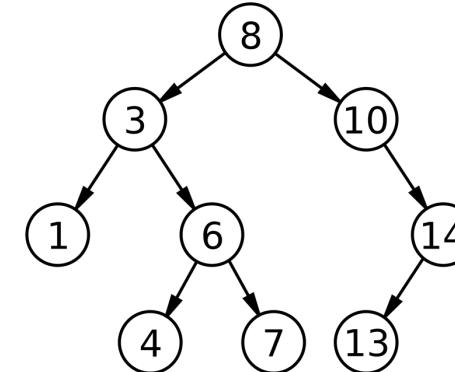
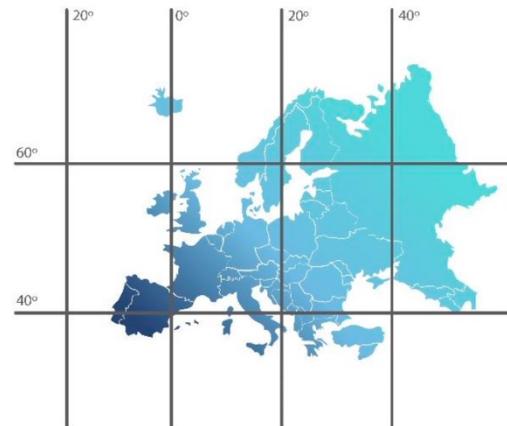
Actuación

- Física
 - Motores
 - Efectores
- Específica de IA
 - Producción de habla
 - Pantallas
 - Comunicaciones
- Interacción natural

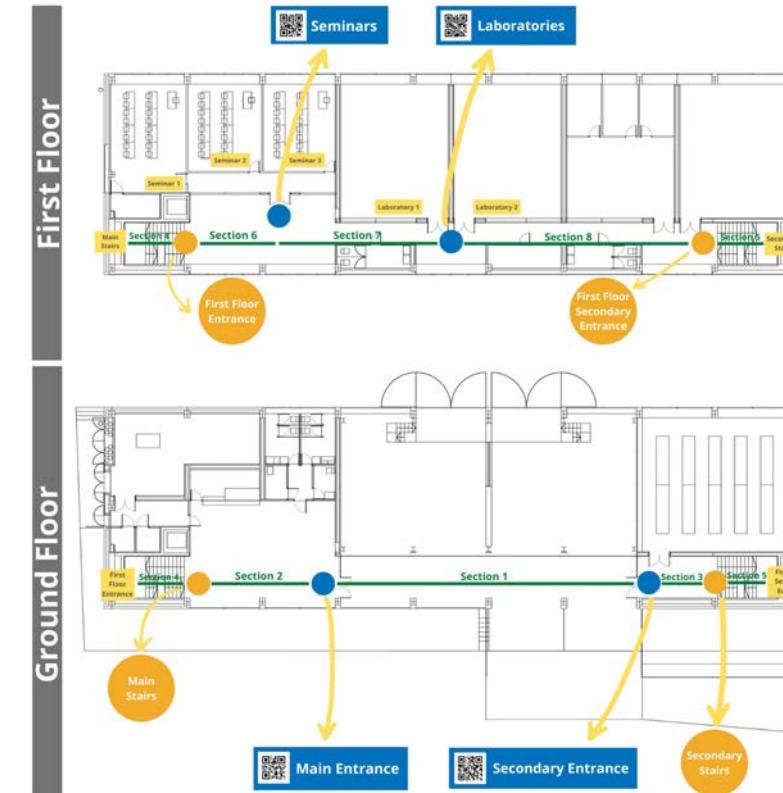
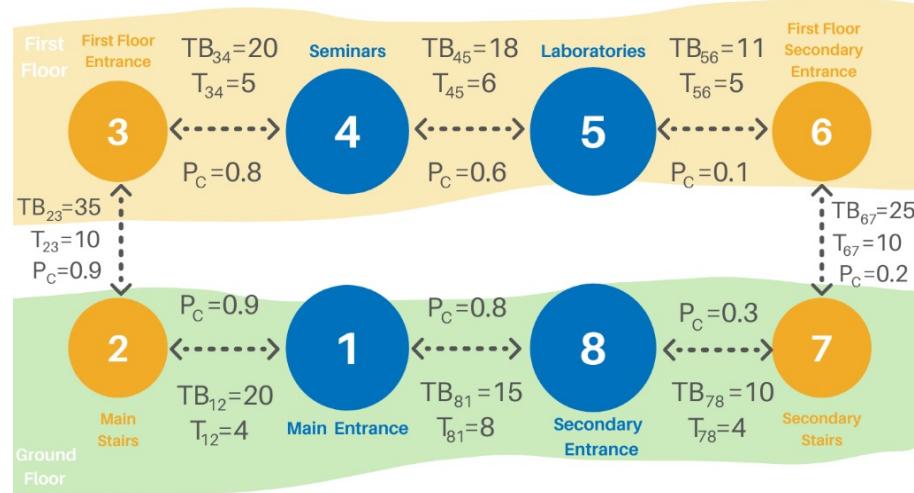


Representación

- Cómo representar el conocimiento en un sistema computacional
 - Mapas
 - Grafos
 - Árboles de decisión

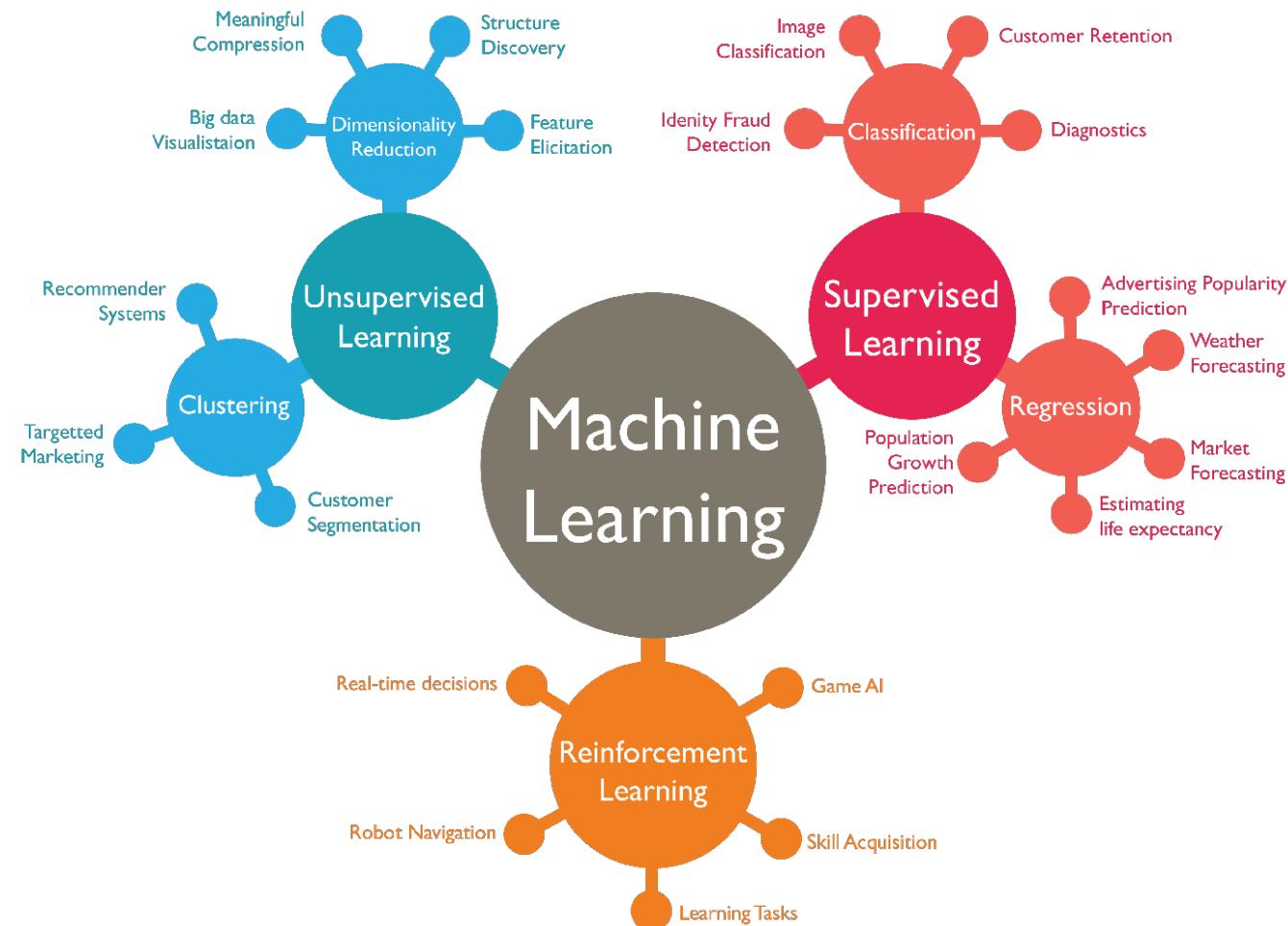


- Resolución de problemas
- Búsqueda
- Razonamiento probabilístico





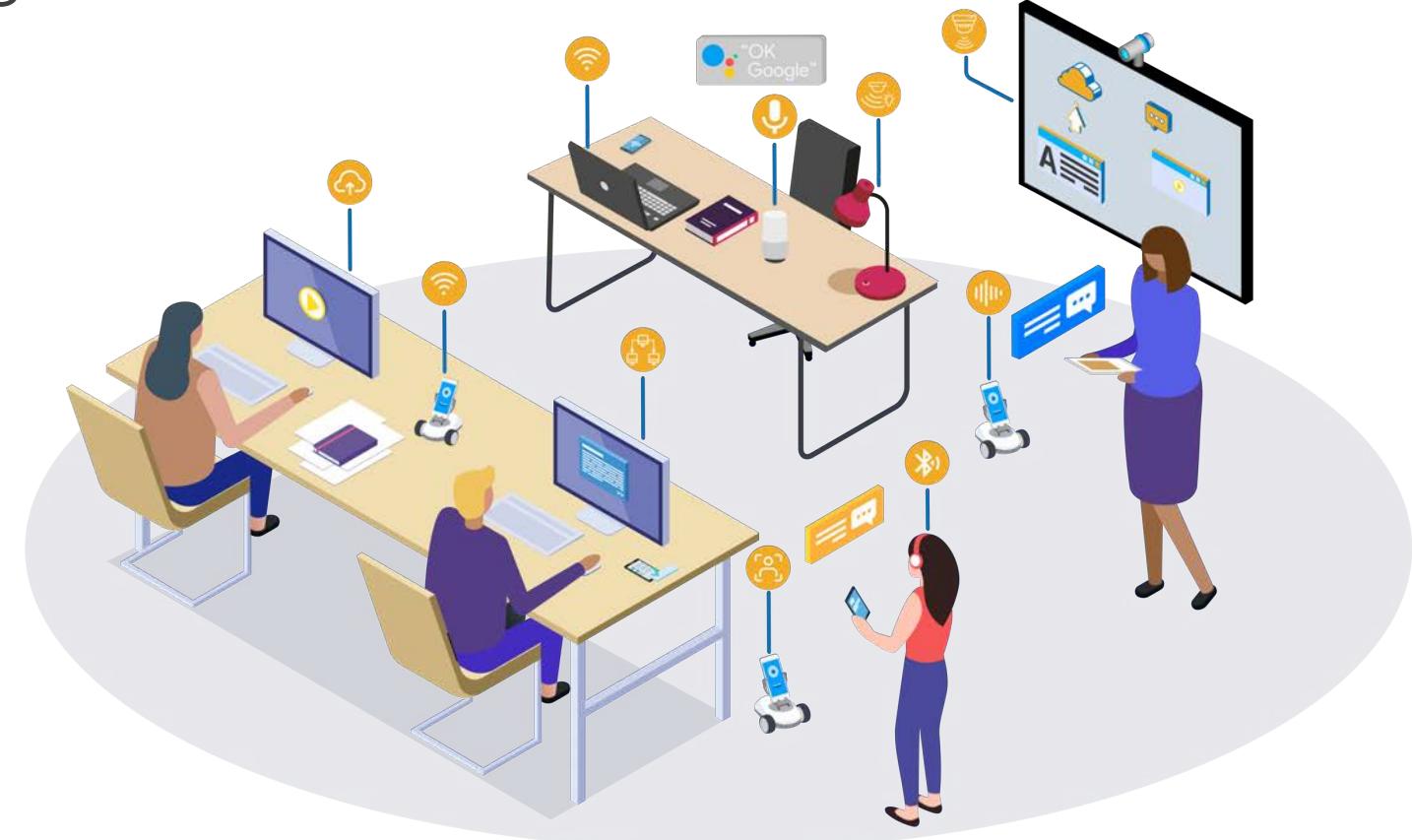
Aprendizaje





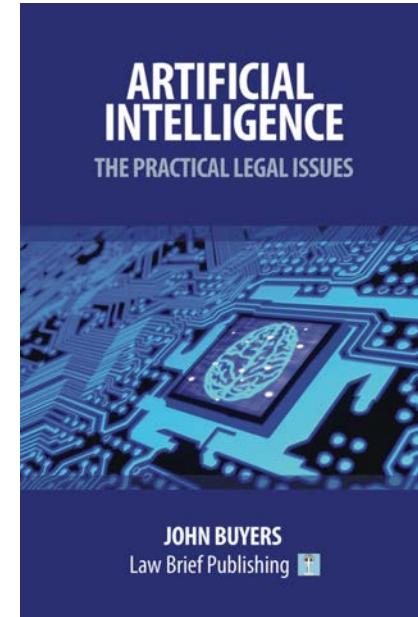
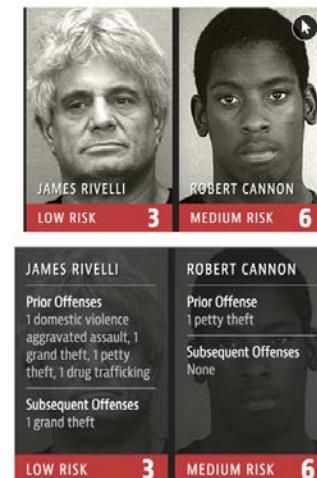
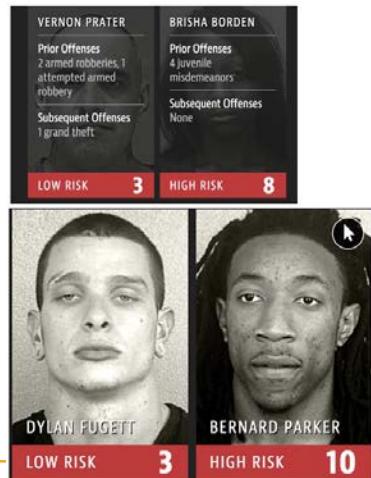
IA colectiva

- Sistemas multi-agente
- IoT inteligente





Impacto de la IA





Aplicaciones de la IA

- Entornos reales
 - Industria 4.0
 - Entornos inteligentes (smart home, smart building, smart city)
 - IA de servicio (médica, asistencial, educativa)
 - Robótica
- Entornos virtuales
 - Sistemas de recomendación en tiendas
 - Entretenimiento (juegos, asistentes)

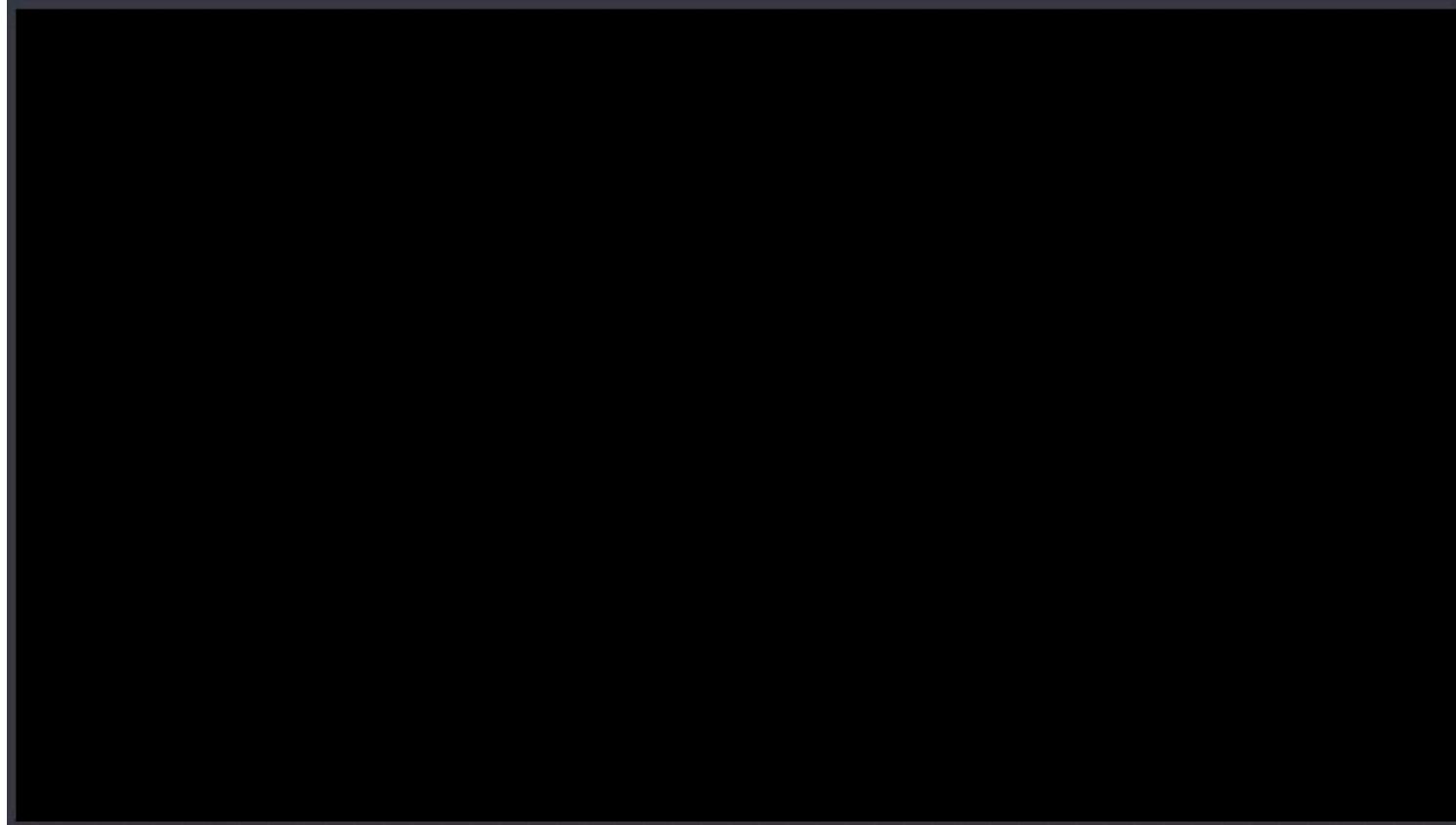


Ejercicio propuesto

- En un caso real, buscar cómo se implementan los 7 temas básicos de la IA:
 - Tesla Autopilot
 - <https://www.tesla.com/autopilot>
 - Amazon GO
 - AlphaZero
 - Robot agrícola
 - Sistema de recomendación de Netflix



Ejemplo IA real





Percepción Tesla





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



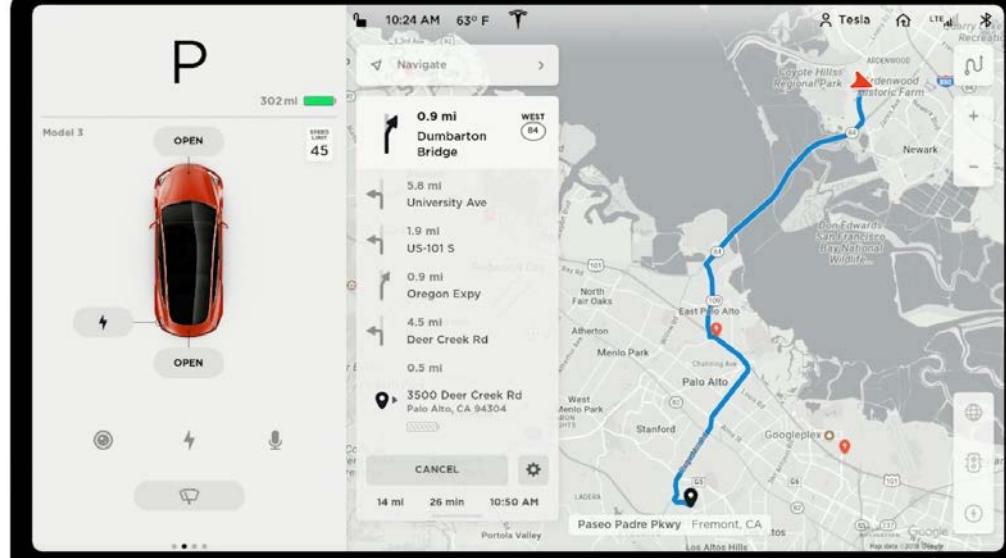
Representación Tesla

- Los mapas necesarios para la navegación, que se almacenan en el ordenador del coche.
- El estado interno del coche proporcionado por todos los sensores.



Razonamiento Tesla

- El sistema de navegación calcula la ruta óptima, navega por calles urbanas, gestiona intersecciones complejas con semáforos, señales de stop y rotundas, y maneja autopistas densamente pobladas con coches circulando a gran velocidad.



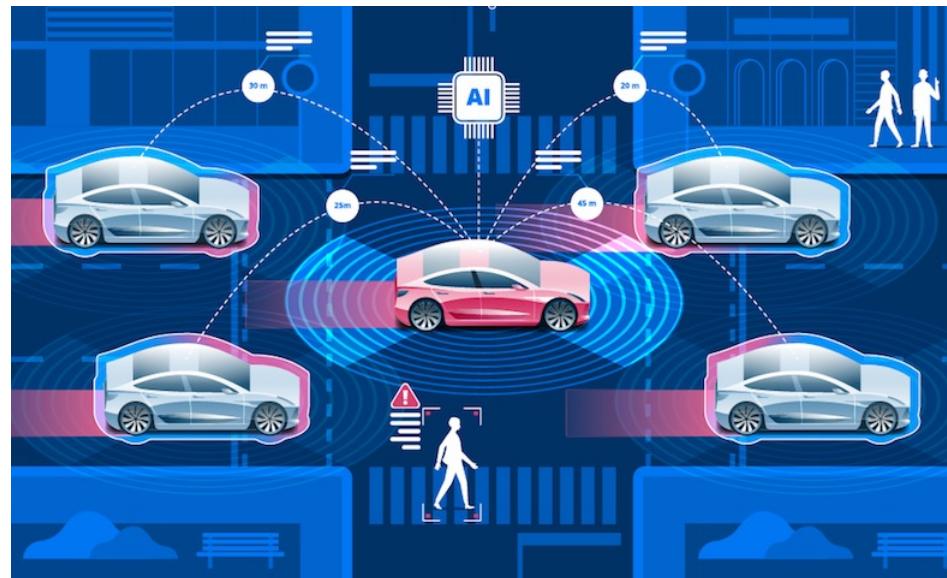
Aprendizaje Tesla

- El piloto automático utiliza el aprendizaje supervisado (redes neuronales) con dos objetivos
 - Detección de objetos
 - Predicción



IA colectiva Tesla

- Información sobre el tráfico: Tesla mide los datos de los segmentos de carretera de otros vehículos Tesla para conocer la densidad del tráfico en tiempo real, y así poder actualizar las rutas óptimas.





Impacto IA Tesla

- *Sostenibilidad:*
 - Energía sostenible al utilizar sólo motores eléctricos.
 - Gestión tráfico futuro más sencilla y sostenible
- *Ética:*
 - La empresa utiliza los datos de otros coches, pero de forma que no se identifique al propietario del coche.
 - Problemas éticos sobre seguridad vial sin solventar
- *Aspectos legales:*
 - La conducción autónoma tiene muchos aspectos legales nuevos que desarrollar



Bibliografía

- La guía de recursos adaptados para el Bloque I proporcionada como material adjunto a este curso contiene una relación exhaustiva de bibliografía adaptada

- Recursos prácticos recomendados:
 - Curso de IA en code.org (<https://code.org/ai>)
 - Curso de la Universidad de Helsinki (<https://course.elementsofai.com/es/>)
 - Curso del ISTE ([enlace](#))
 - Unidad didáctica 1 del proyecto AI+ ([enlace](#))