



Creando vocaciones STEM mediante la enseñanza de Inteligencia Artificial en secundaria



JENU 2022
Universidade da Coruña
Junio 2022



Objetivo de la ponencia

- Actualizar el estado del arte en el campo de la **educación pre-universitaria en Inteligencia Artificial** a nivel global, pero sobre todo, a nivel **europeo**
- Fomentar la **colaboración Universidad-Educación Secundaria** como vía para el avance formal en este campo
- **Ojo, esta charla no trata del uso de IA para la educación**



Educación en IA



Inteligencia Artificial

- La inteligencia artificial es la **inteligencia mostrada por las máquinas (sistemas computacionales)**
- Campo de las **Ciencias de la Computación**:
 - Conjunto de áreas de desarrollo que tratan de dotar a los sistemas computacionales de la capacidad de lograr sus objetivos de forma **autónoma**, sin intervención humana.

Representación
del conocimiento

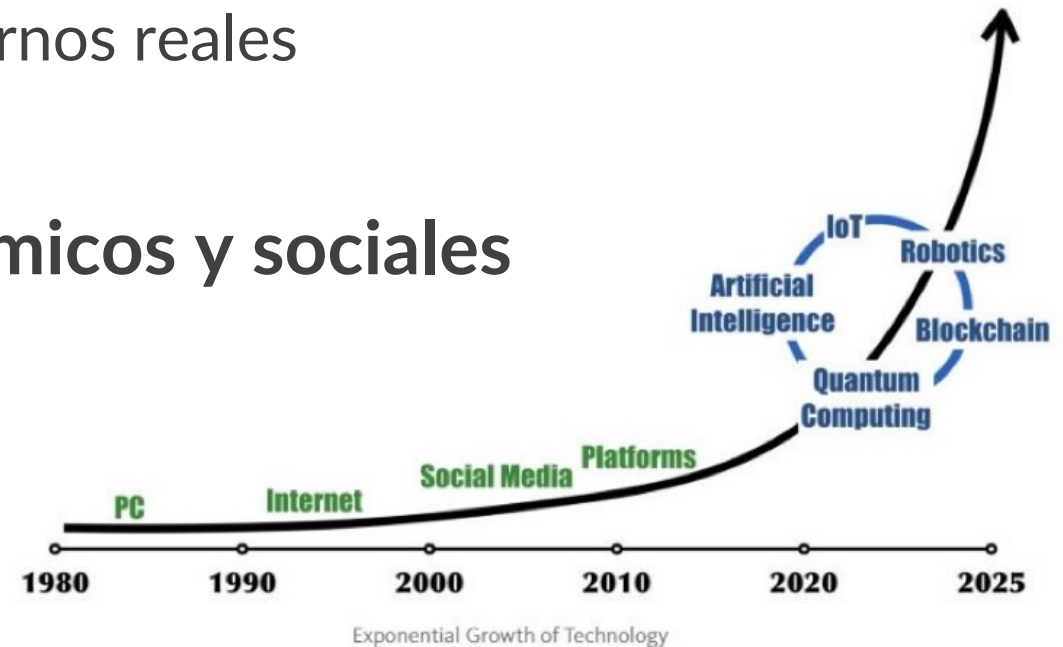
Razonamiento

Aprendizaje



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)
 - **Nuevo enfoque de la IA** hacia entornos reales
- **Alto impacto en términos económicos y sociales**

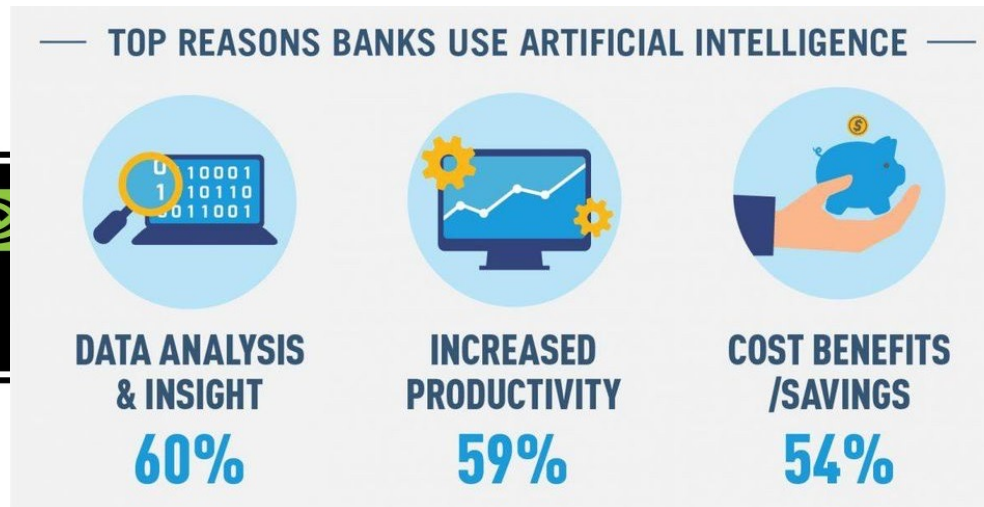




Evolución de la IA

- **Aprendizaje automático**

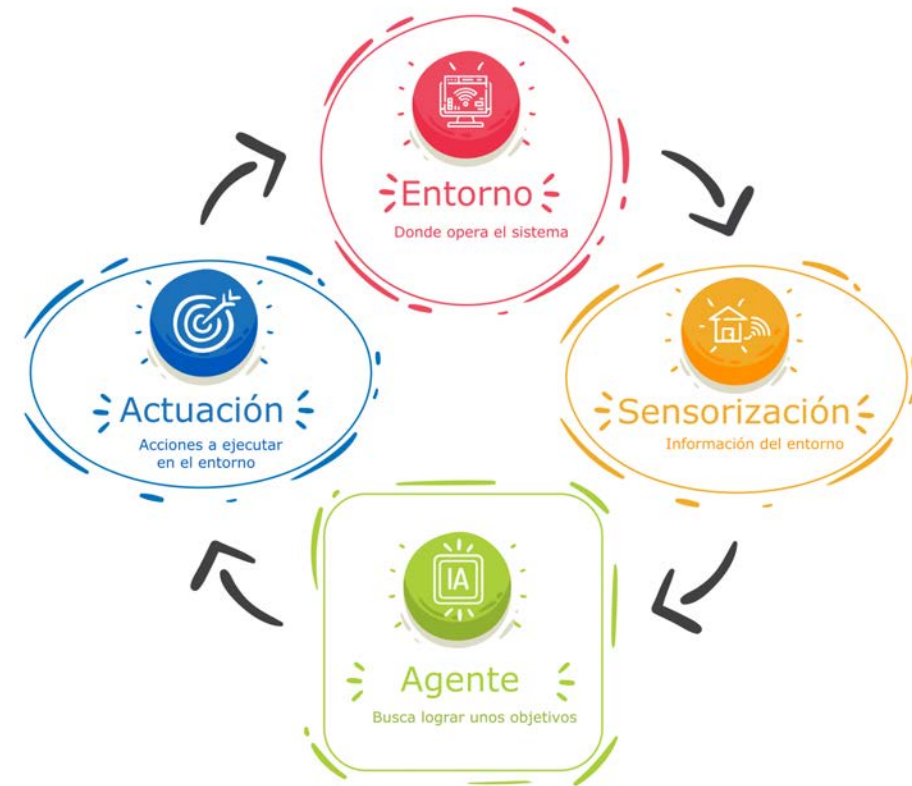
- Mayor digitalización de la información (datos)
- Capacidad para manejar grandes volúmenes de datos
- Interés en el sector financiero
- Grandes empresas tecnológicas desarrollan herramientas





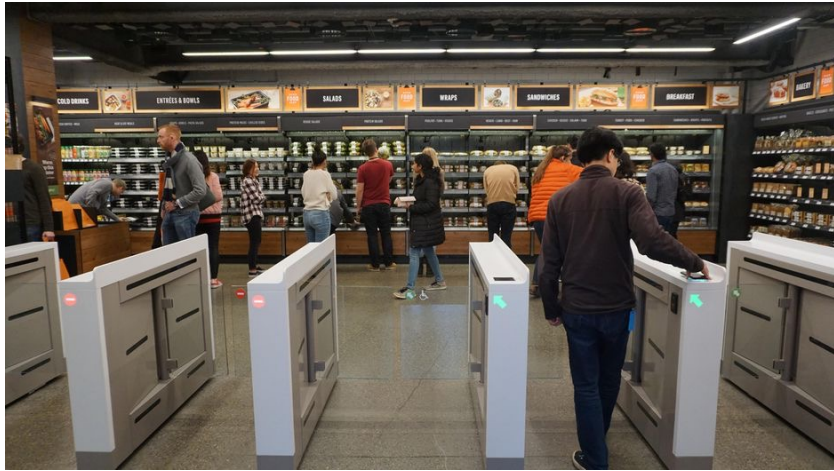
Evolución de la IA

- IA clásica: procesos de alto nivel
 - Poca atención al entorno
- IA moderna: **agente inteligente**
 - Situado en un entorno
- La **inteligencia** mide la capacidad de un agente para alcanzar **objetivos** en una **amplia gama de entornos**
- **Computación -> Ingeniería:**
 - Electrónica, Mecánica
- Empresas de robótica y automatización





La importancia del entorno en IA





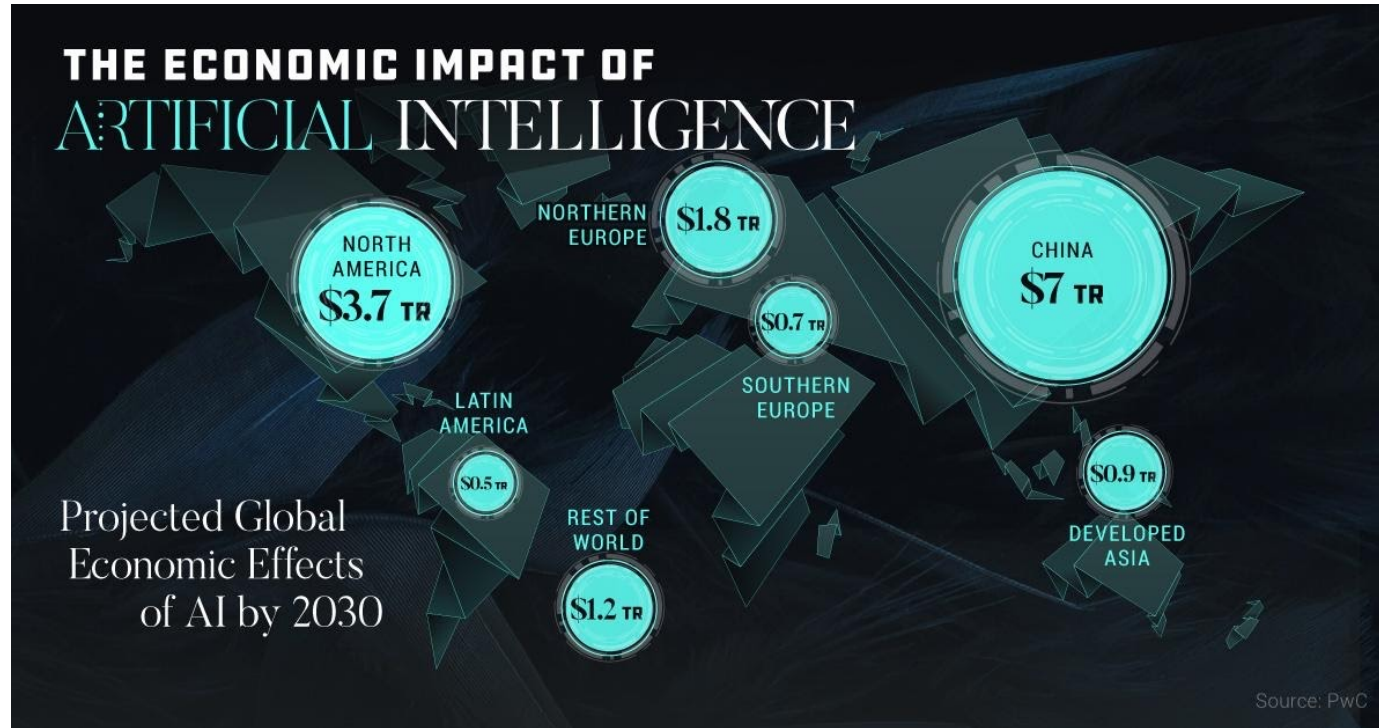
Aplicaciones actuales de la IA

- 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** en tiendas
 - **Entretenimiento** (juegos, asistentes)





Impacto económico



- Las administraciones han comenzado a crear planes de IA a corto plazo para no quedarse fuera de este campo.
- Uno de los sectores clave en esta “carrera” es la educación.



Educación en IA

- Futuras generaciones:
 - Preparar a más jóvenes para **estudiar IA** en la educación superior
 - Preparar a todos los jóvenes para vivir en un mundo cada vez más afectado por la IA: **comprender la IA**
- Generaciones actuales:
 - **Reciclar** profesionales hacia el sector tecnológico y digital
 - Incluir formación reglada sobre IA en **universidades**
 - Formar a toda la **población** interesada

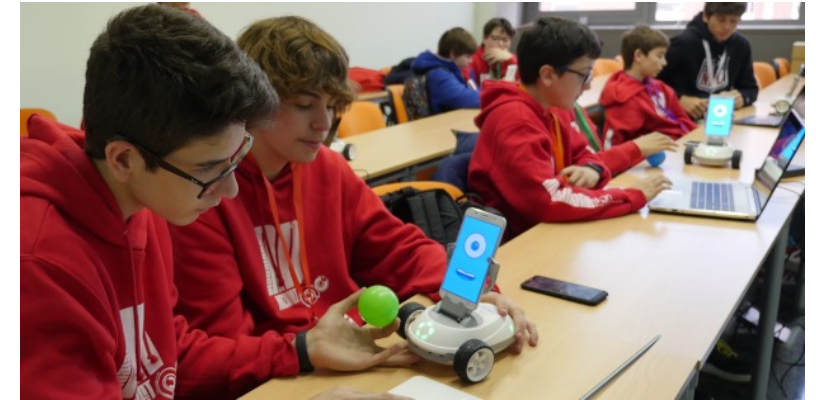
Primaria
Secundaria
Bachiller
Formación profesional

Universidad
Empresas
Enseñanza no reglada



IA en secundaria

- Grupo de interés prioritario:
 - Horizonte 2030
 - **Control centralizado** sobre planes de estudio
 - Formación **generalista**
 - Nuevos planes de **educación digital**





IA en secundaria

- Necesidad de **desarrollar planes de estudio formales en el ámbito de la IA.**
- Impulsado por los responsables educativos de los gobiernos
- Impulsado por proyectos e iniciativas particulares:
 - Los educadores e investigadores en IA pueden contribuir a este objetivo desarrollando y probando propuestas curriculares específicas.

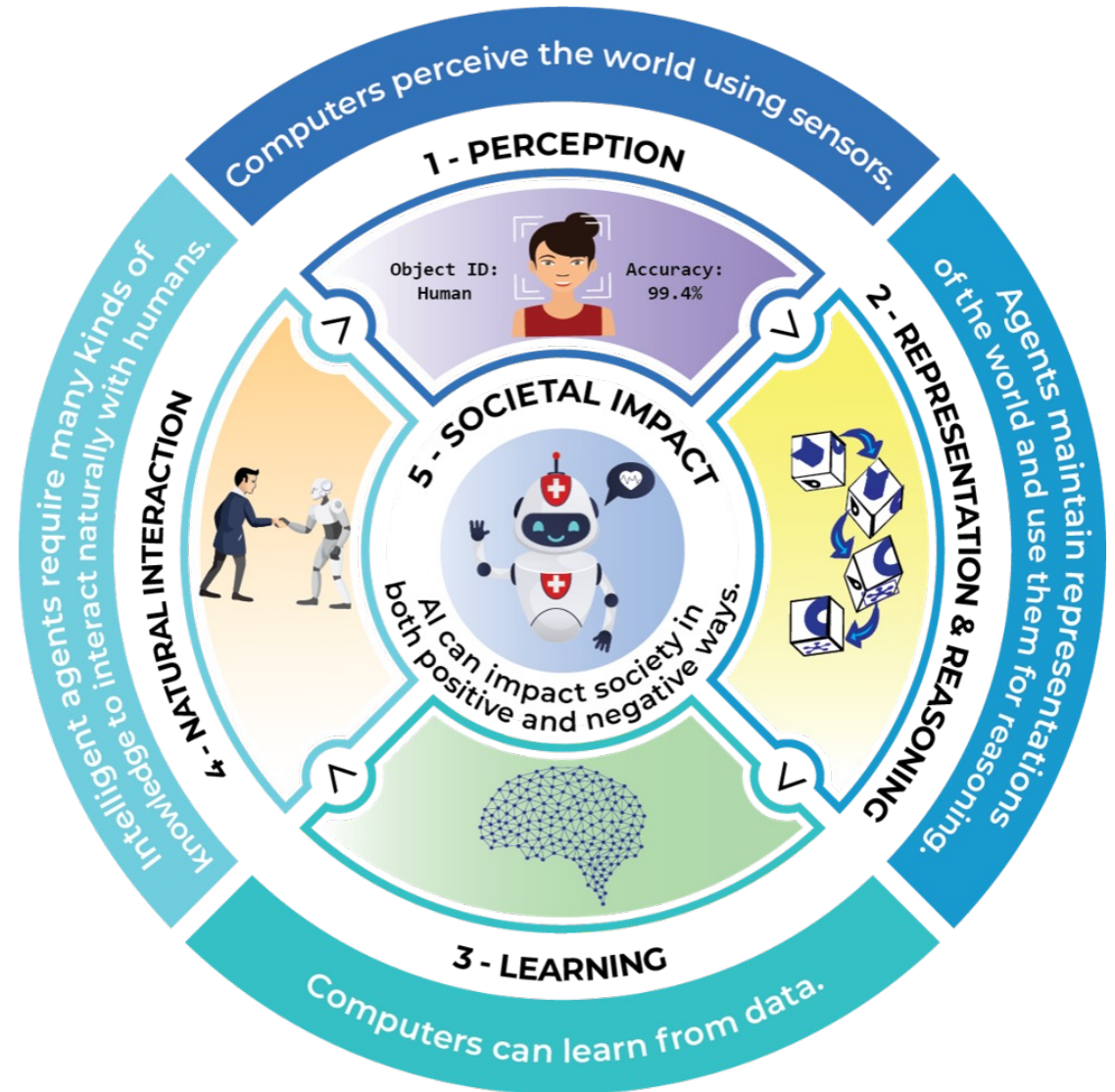
Medio plazo

Corto plazo





1. Desarrollar propuestas para la educación en IA
2. Desarrollar un directorio de recursos para facilitar la formación en IA
3. Crear una comunidad de desarrolladores de recursos y herramientas centrados en IA





Unesco

- <https://es.unesco.org/artificial-intelligence>
- Recomendaciones sobre **Ética**
- **Innovación** en la enseñanza y el aprendizaje
- Creación de **normas** para los sistemas judiciales
- Kit de **herramientas** para responsables educativos
- UNESCO (2022). *K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602.locale=en>

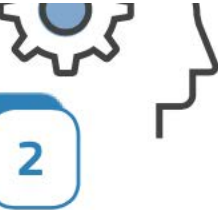




Comisión Europea



To enhance digital skills and competences for the digital age:



- support the provision of **basic digital skills and competences** from an early age:
 - ▶ digital literacy, including management of information overload and recognising disinformation
 - ▶ computing education
 - ▶ good knowledge and understanding of data-intensive technologies, such as AI

- **Incluir la IA y las habilidades digitales en el Marco Europeo de Competencias Digitales; apoyar el desarrollo de recursos de aprendizaje de IA para formadores y educadores**



Otras iniciativas nacionales

- India
 - CBSE (2022). CBSE Artificial Intelligence Curriculum Launch. *Central Board of Secondary Education*. <http://cbseacademic.nic.in/ai.html>.
- China
 - Knox, J. (2020) Artificial intelligence and education in China. *Learning, Media and Technology*, 45:3, 298-311
- Australia
 - CSER (2022). CSER K-12 Digital Technologies Education program. *Australian Government Department of Education and Training*. https://csermoocs.appspot.com/ai_secondary/course.



Proyectos de innovación

- TaccleAI -> *Formación profesional*
 - <http://taccleai.eu>
- AI Curriculum for Adult Education (AIAE) -> *Personas adultas*
 - <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2020-1-DE02-KA204-007713>
- AI@School -> *Docentes*
 - <https://laslab.org/project/proyecto-de-investigacion-internacional-erasmus-aischool/>
- Curriculum Development in Data Science and Artificial Intelligence (DS& AI) -> *Aprendizaje automático*
 - <https://dsai-project.eu/site/en/project/about>



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 CORUNA**

CALLE DE LA MAESTRANZA 9

15001

LA CORUNA

Galicia

<http://www.udc.es>

Organisation type: Higher education institution (tertiary level)

Partners

-  **2IIS A-Ruiz** ▼
-  **Viesoji istaiga Panevezio profesinio rengimo centras** ▼
-  **CPI A Xunqueira** ▼
-  **Solski center Velenje** ▼
-  **Joensuun yhteiskoulun lukio** ▼
-  **IES David Bujan** ▼

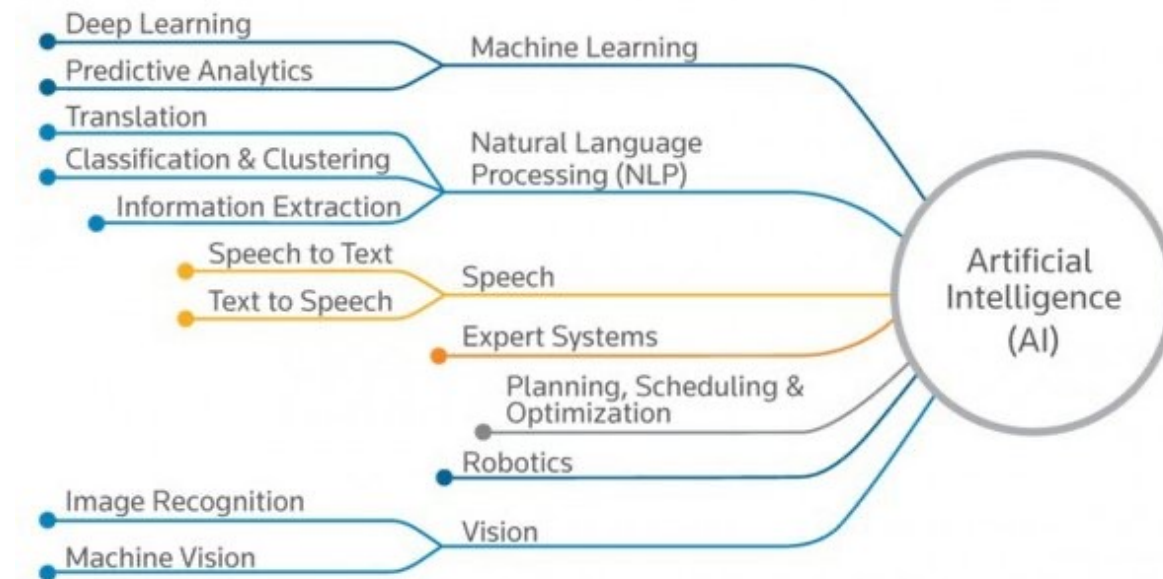


Enfoques y recursos



Contenidos

- Temario global de IA, no solo aprendizaje automático
- 5 grandes temas
 1. Percepción y actuación
 2. Representación y razonamiento
 3. Aprendizaje automático
 4. IA colectiva
 5. Impacto social





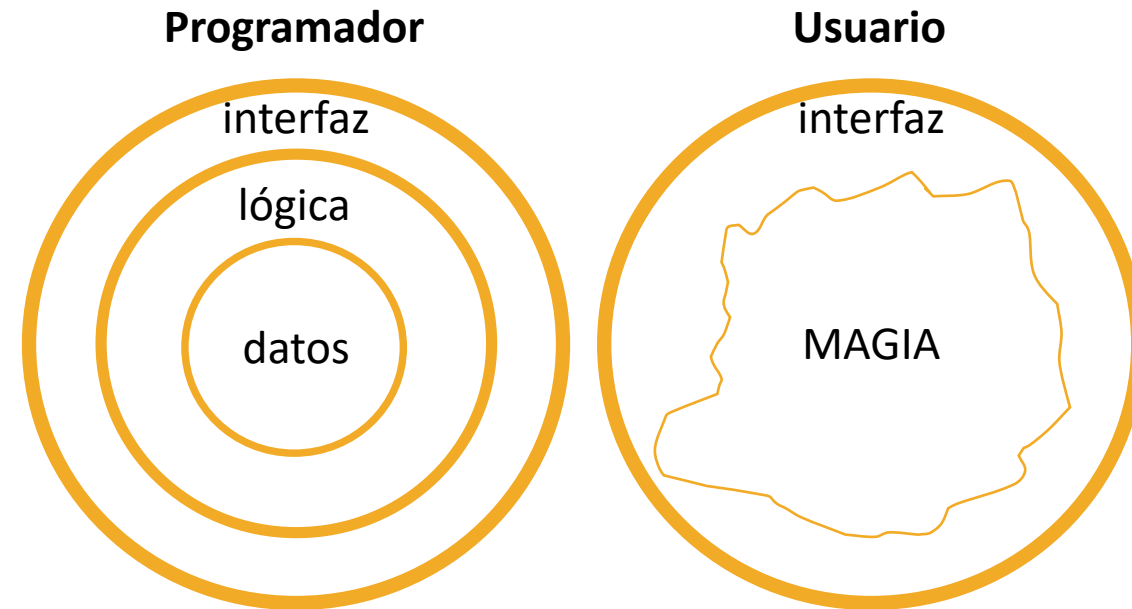
- Dos enfoques principales:

1. Usuarios de IA

- Uso de herramientas digitales existentes
- Énfasis en los procedimientos
- Diversos campos de aplicación

2. Creadores de IA

1. Programación de sistemas de IA
2. Énfasis en su aplicación final
3. Enfoque STEM
4. Aprendizaje basado en proyectos





Recursos teóricos

- Libro completo Oxford University Press (en inglés)
<https://artint.info/2e/html/ArtInt2e.html>
- Libro introductorio IAAR (en español): <https://iaarbook.github.io/inteligencia-artificial/>
- Libro online sobre IA del profesor Fernando Sancho (en español):
<http://www.cs.us.es/~fsancho/?p=inteligencia-artificial>
- Curso online de la Universidad de Helsinki (español):: <https://course.elementsofai.com/es/>
- Curso online de la ISTE (en español): [link al recurso](#)
- Curso online de la IBM (en español): [link al recurso](#)
- Curso online de la ReadyAI (en español): [link al recurso](#)
- Recursos del proyecto AI+: <http://aiplus.udc.es/results/>



Recursos prácticos

- Recursos del MIT: <https://raise.mit.edu/resources.html>
- Recursos de la UNESCO y Ericsson: <http://teachingaifork12.org/>
- Recursos de code.org: <https://code.org/ai>
- Recursos de la iniciativa AI4K12: <https://ai4k12.org/resources/list-of-resources/>
- Recursos de la iniciativa AI4ALL: <https://ai-4-all.org/open-learning/>
- Recursos del proyecto AI+: <http://aiplus.udc.es/results/>



El proyecto AI+



El proyecto AI+

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



@aiplus_eu



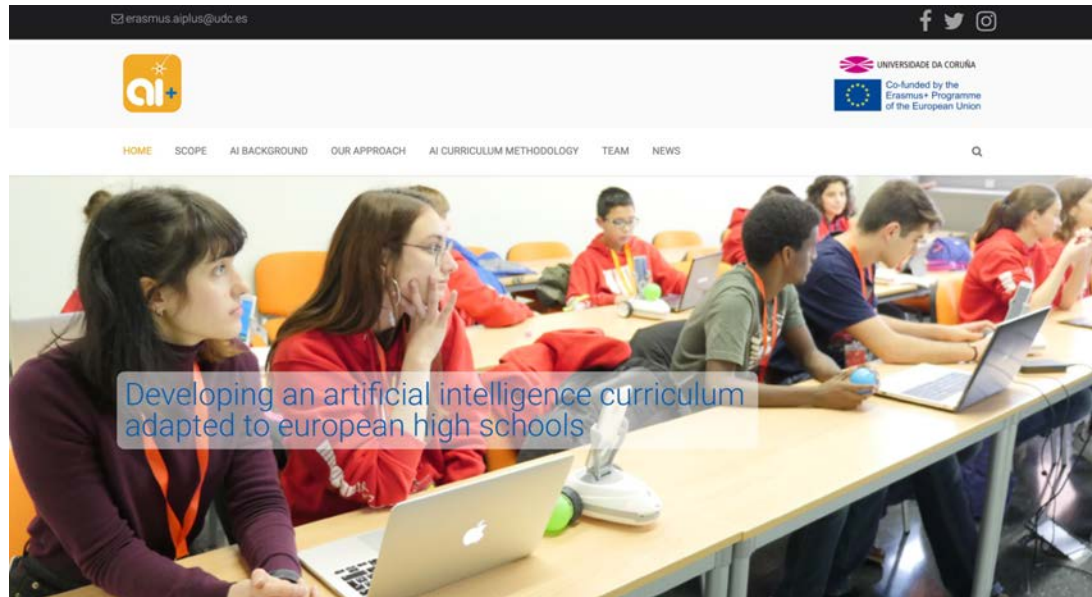
@aiplus.eu



@aiplus_eu



@aiplus_eu





Teaching approach

STEM Methodology

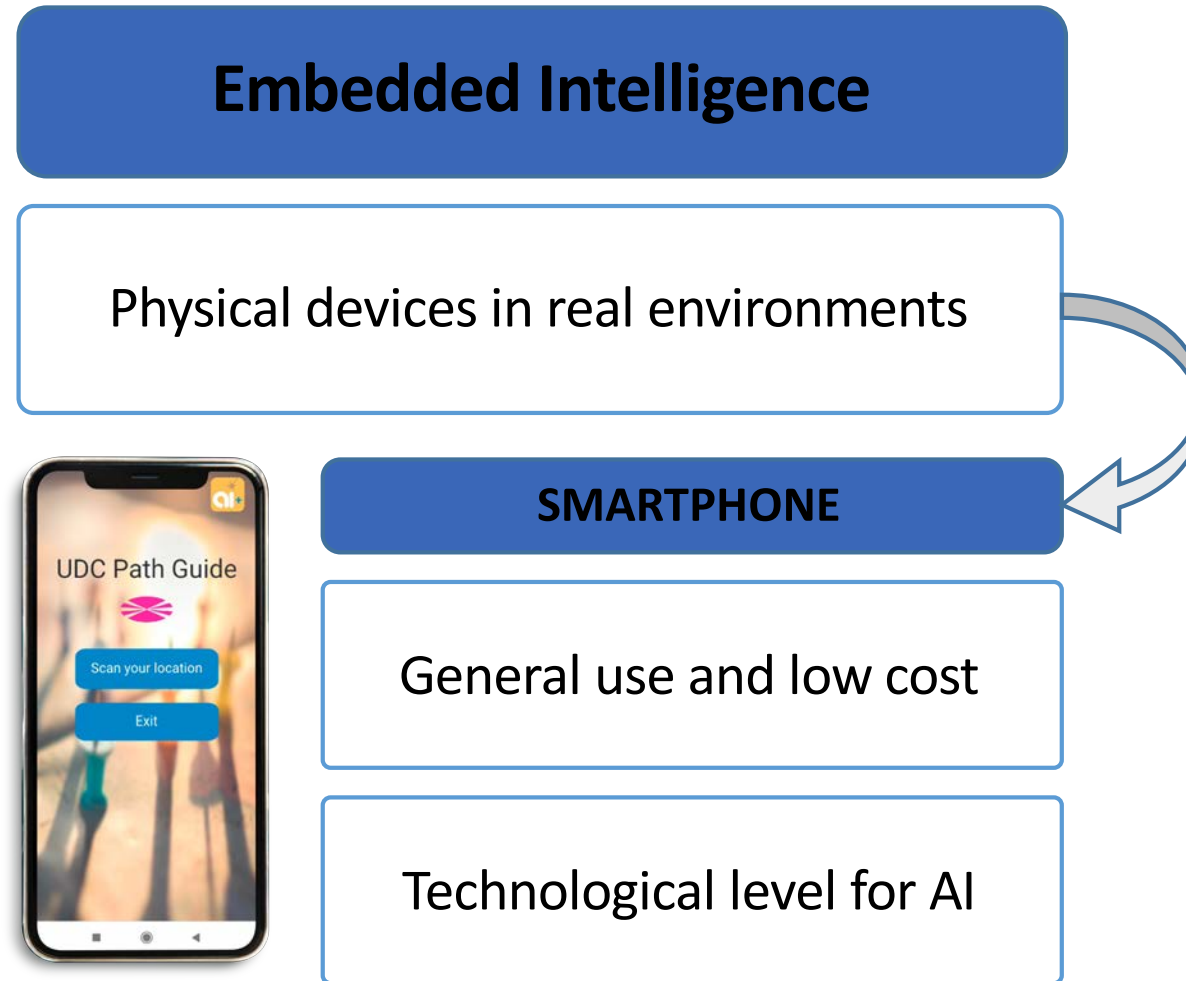
Integrated learning of different technical and scientific concepts through an engineering approach

Cooperative PBL

Proactive learning and real-world problem solving

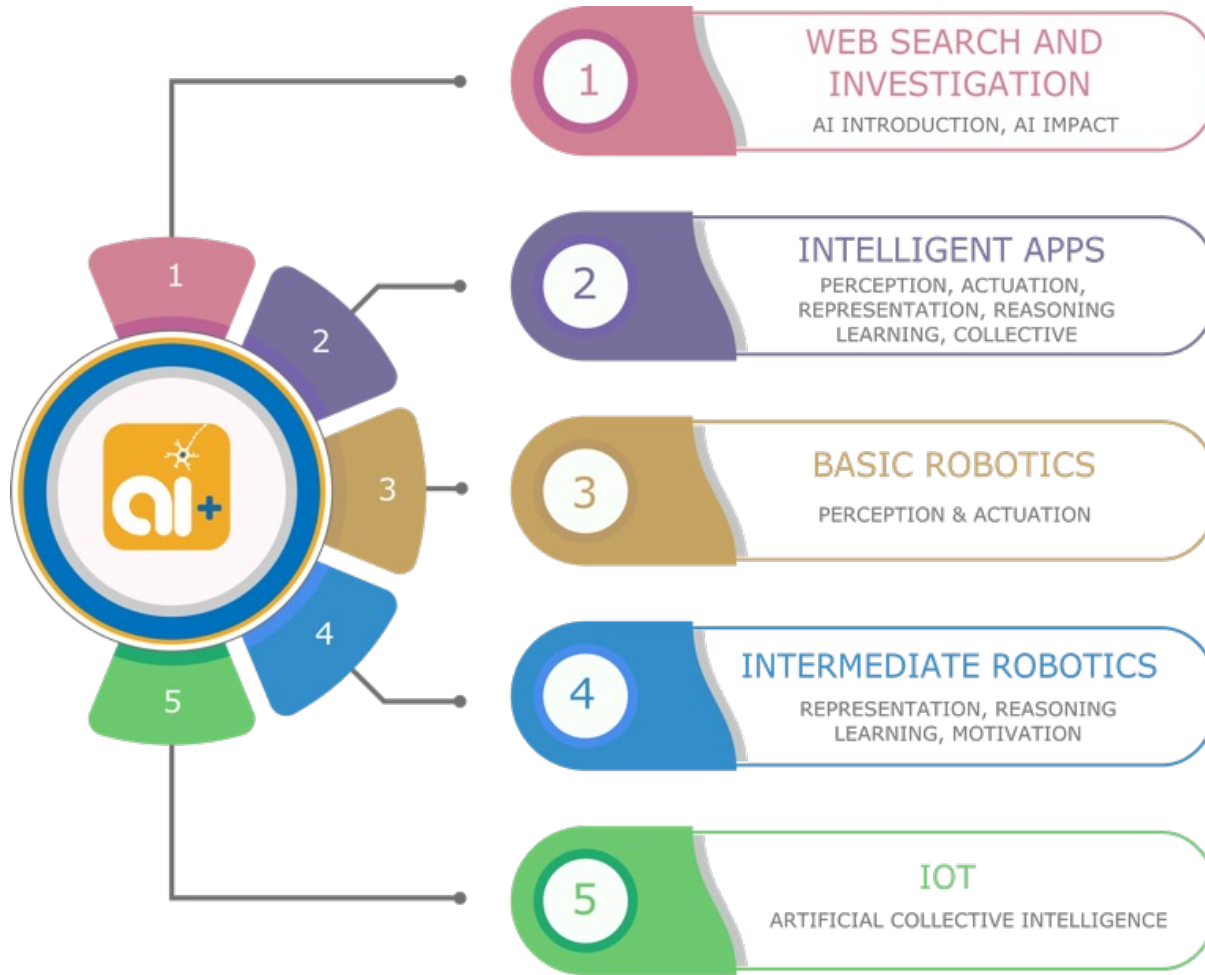


Metodología docente

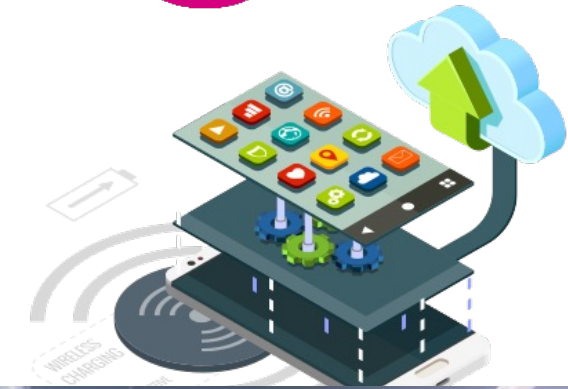




Campos de aplicación



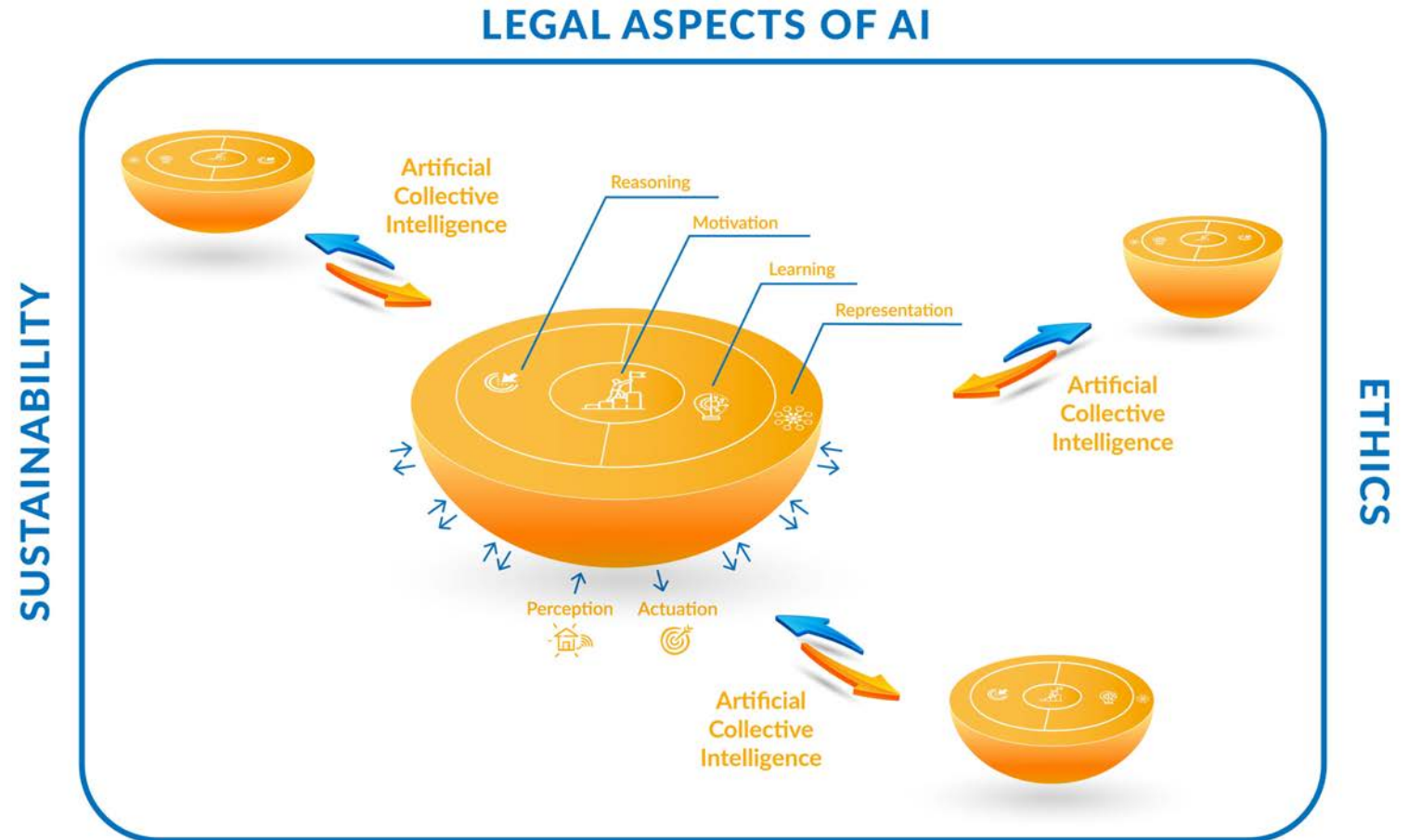
Sustainability
Ethics
Legal aspects





Los 8 temas de IA

1. Percepción
2. Actuación
3. Representación
4. Razonamiento
5. Aprendizaje
6. Motivación
7. IA colectiva
8. Impacto de la IA





Organización

1. El equipo de la UDC prepara unidades didácticas para el profesor cubriendo los 8 temas anteriores
2. Los 6 colegios imparten las unidades con sus estudiantes (aprox. 2 horas por semana)
3. Los profesores proporcionan realimentación al equipo de la UDC
4. Las unidades se adaptan y mejoran
5. Las unidades se publican:
<http://aiplus.udc.es/results/>



Organización

	Level	Unit	Topics	Tool	Hours	Weeks	Project	Ethics	
FIRST YEAR	Intelligent Smartphone Apps	1	AI Introduction	App Inventor	4	2	Web search real AI application	SEL	
			App Inventor tutorial		8	4	-	-	
		2	Perception and Actuation		6	3	The School Path Guide I	-	
		3	Representation and reasoning		8	4	The School Path Guide II	-	
		4	Learning		8	4	Capture it I	-	
		5	Collective Intelligence		4	2	Capture it II	-	
		6	Sustainability, ethics and legal aspects		6	3	Myths & Truths	Broad scope	
			Total	44	22				
	Basic Robotics	7	Perception and Actuation (IR-motors-encoders)	Robobo	6	3	Open-ended movement	-	
		8	Perception and Actuation (orientation-camera)	&	6	3	Search and collect	-	
		9	Natural interaction (screen, speaker)	Scratch	8	4	Robobo pet	Human-Robot interaction	
			Total	20	10				
	TOTAL				64	32			
SECOND YEAR	Intermediate Robotics	10	Transition from Scratch to Python	Robobo & Python	8	4	Search and collect	-	
		11	Reinforcement learning		8	4	Q-learning to explore	Autonomous driving	
		12	Representation & Reasoning		12	6	Path planning	-	
		13	Supervised learning		12	6	Recycling (object recognition)	Data privacy	
		14	Motivation		4	2	New recycling goal	AGI	
			Total	44	22				
	Smart Environments	15	Artificial collective intelligence	Home Assistant &	10	5	Energy saving	Smart environments	
		16		Python	10	5	Multi-robot		
				Total	20	10			
		TOTAL				64	32		



Contenidos y actividades

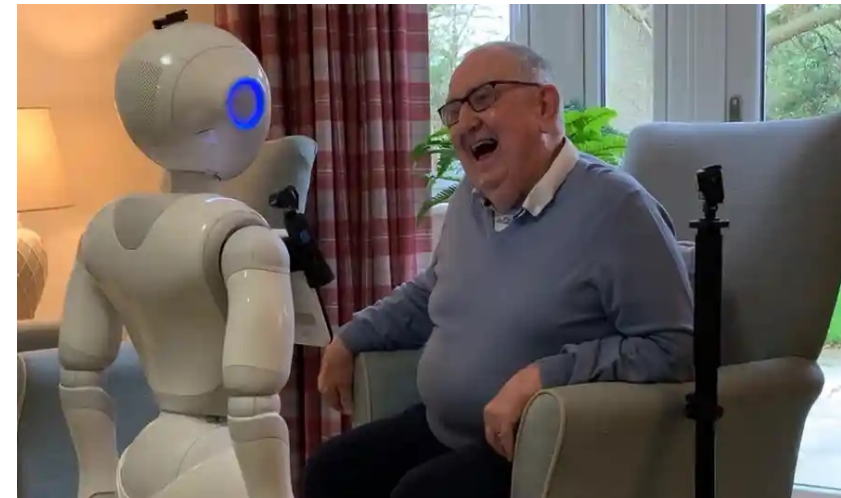
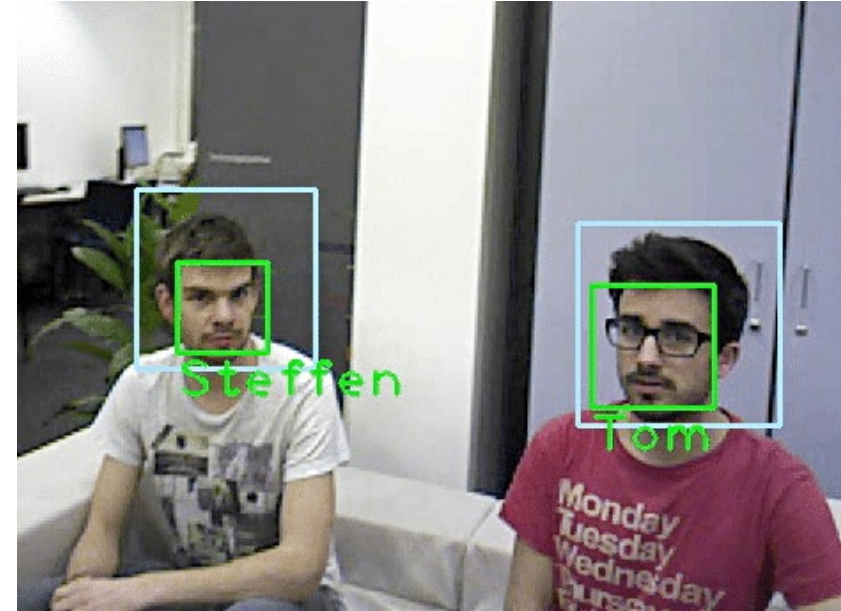
Educación secundaria

Enfoque STEM



Percepción

- **Sensores básicos**
 - Distancia, luz, posición...
- **Visión**
 - Detección objetos
 - Detección personas
- **Sonido**
 - Reconocimiento del habla
- **Sensores táctiles**





Actuación

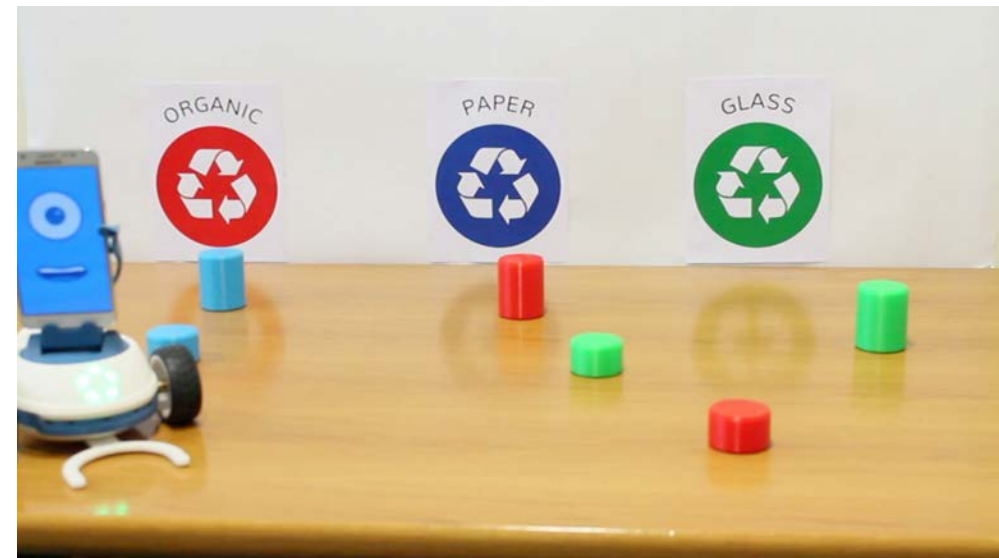
- Física
 - Motores
 - Efectores
- Específica de IA
 - Producción de habla
 - Pantallas
 - Comunicaciones
- Interacción natural



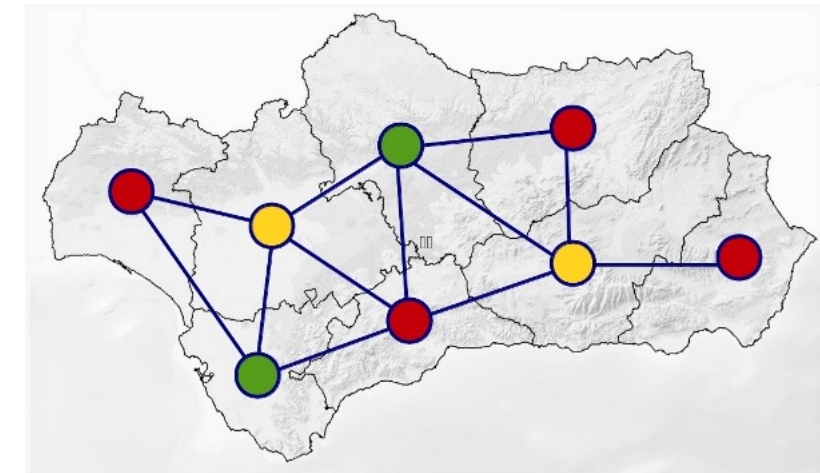
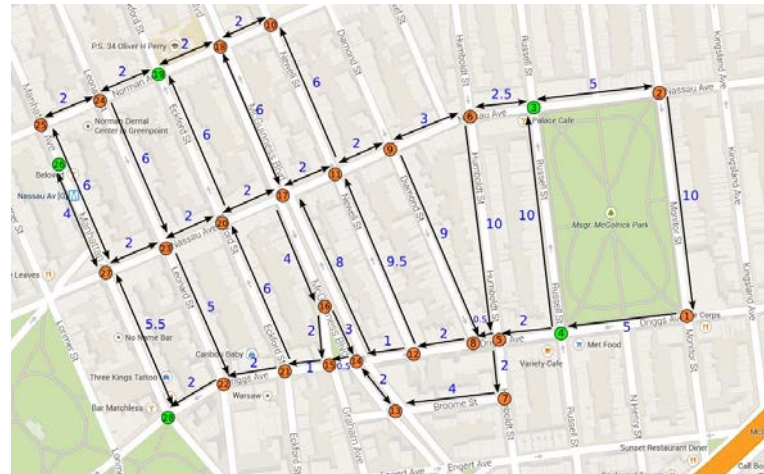
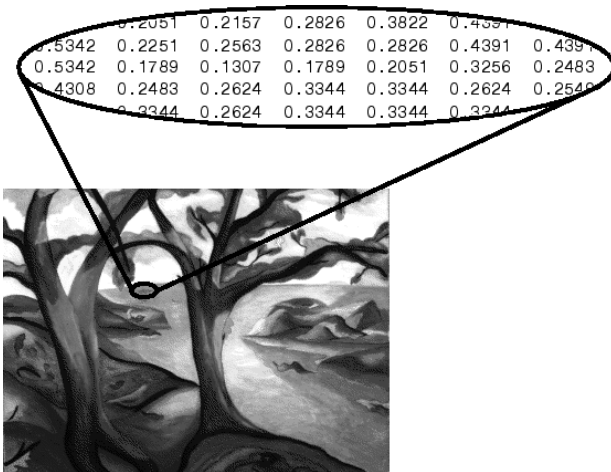


Robobo

- Robot educativo
 - Educación Primaria
 - Educación Secundaria
 - Universidad
 - Investigación
- Base robótica móvil
 - Bajo precio y muy robusto
- Smartphone
 - Última tecnología
 - Actualizado continuamente

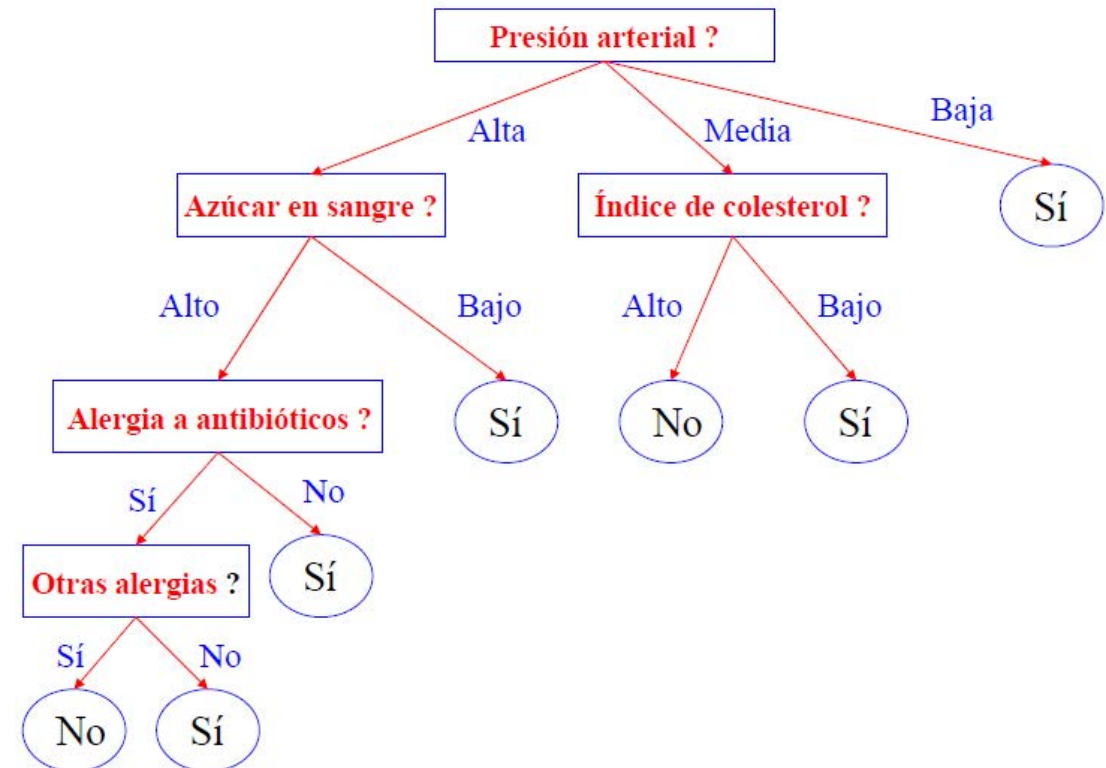


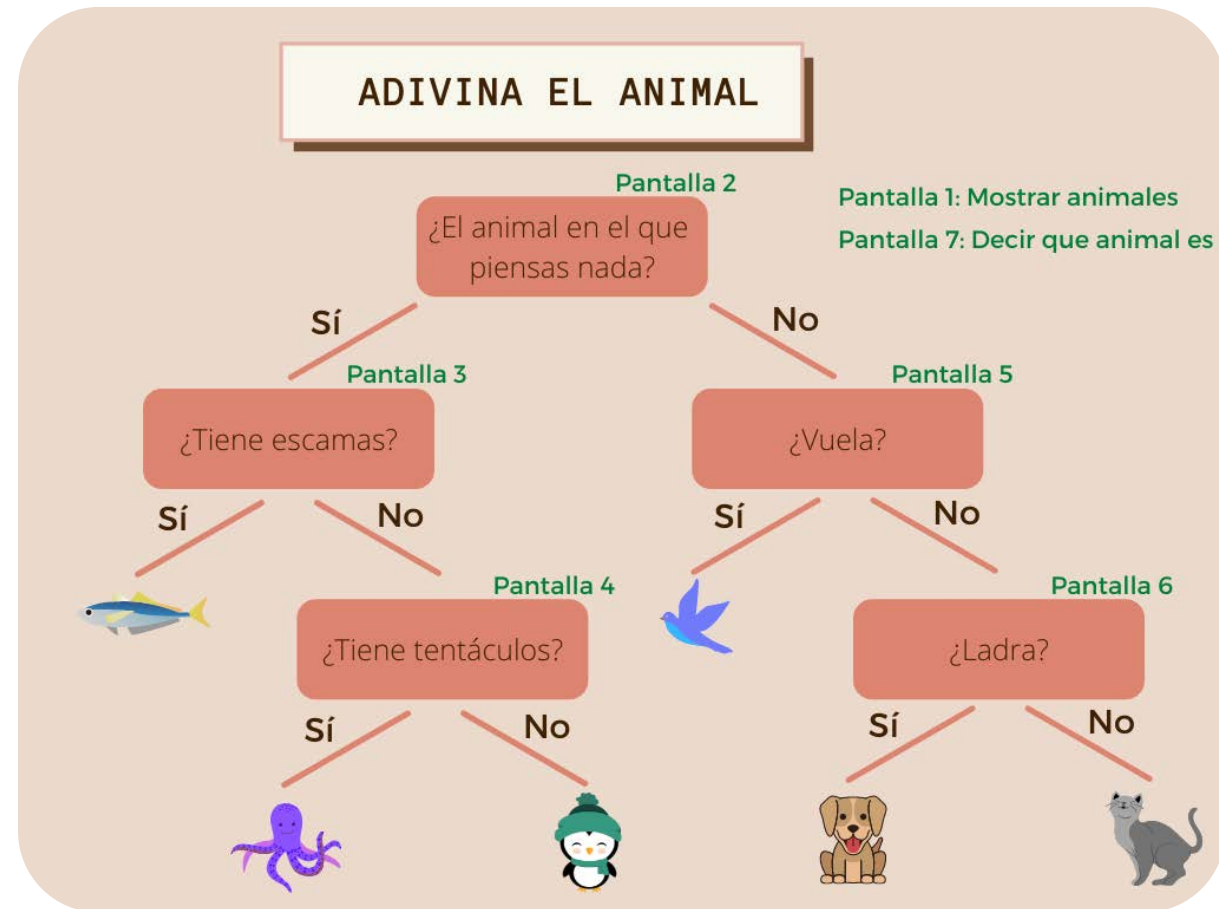
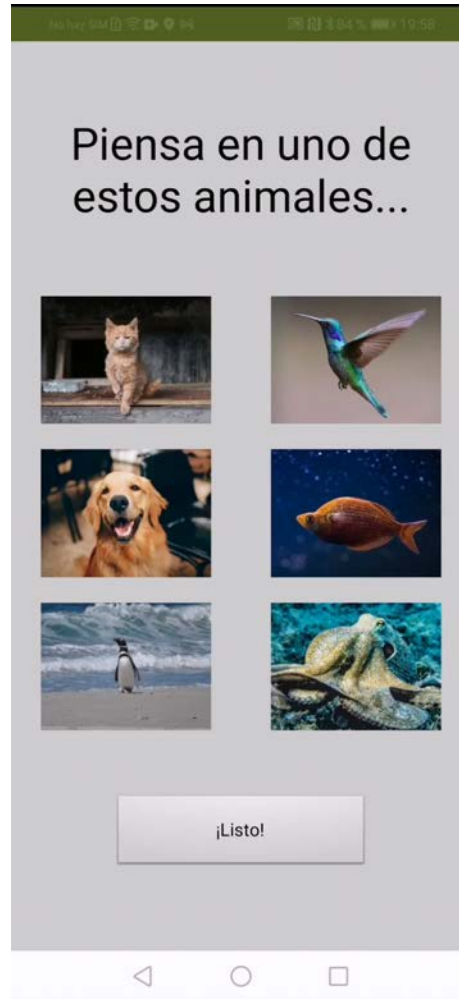
- Codificación de la información en un sistema computacional
- Simbólica vs sub-simbólica
- Mapas y grafos



- Resolución de problemas
- Búsqueda en grafos
- Árboles de decisión
- Ejemplo:
 - <https://es.akinator.com/>

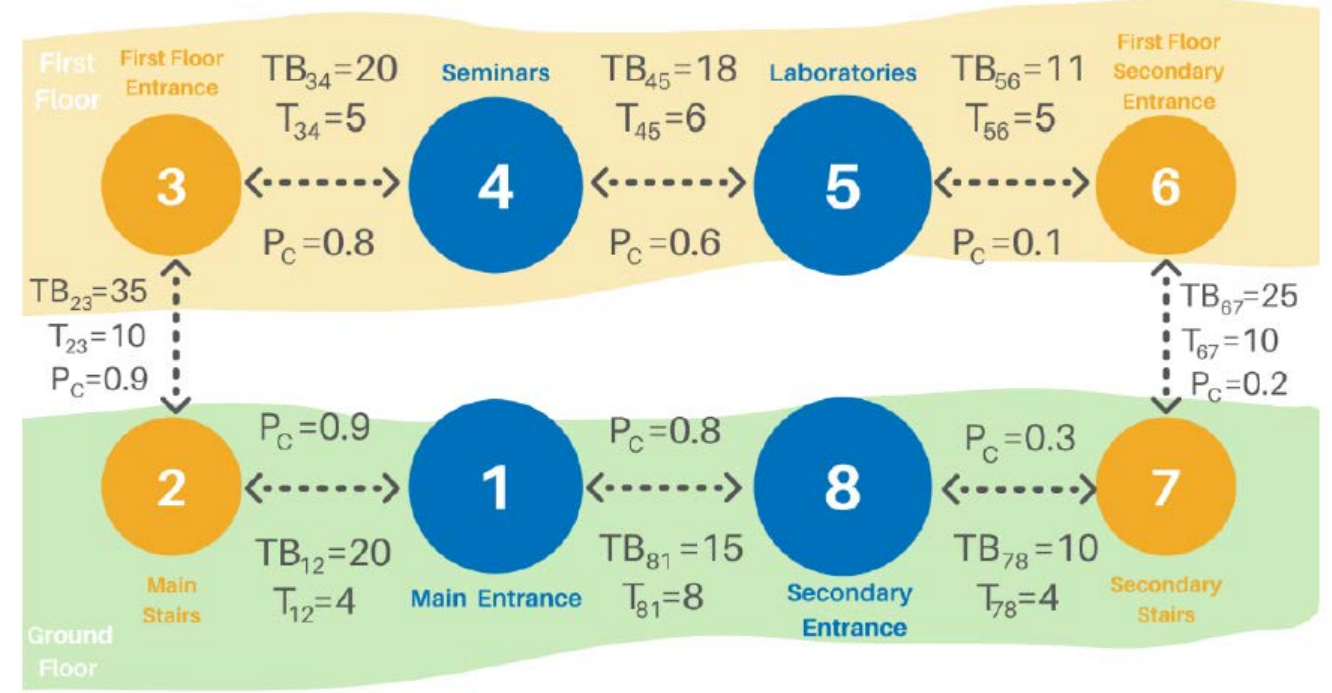
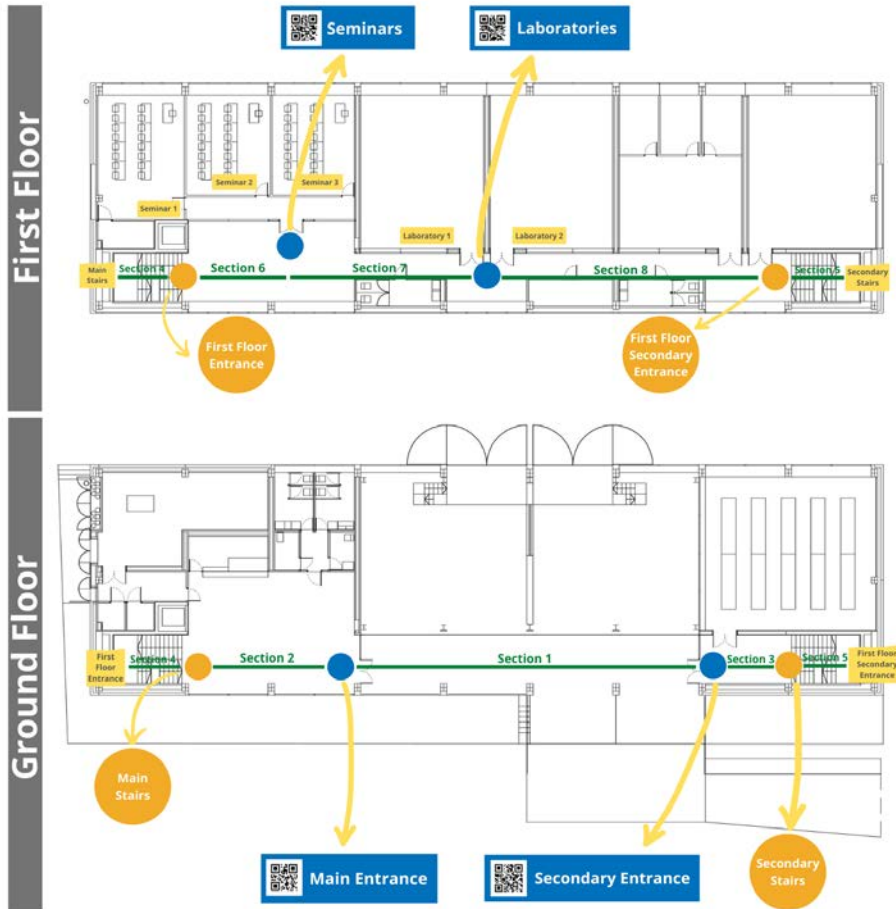
Ejemplo: Árbol de decisión para “¿ Administrar fármaco F ?”







Razonamiento probabilístico



Guerreiro-Santalla, S., Bellas, F., Fontenla-Romero, O. (2021). The School Path Guide: A Practical Introduction to Representation and Reasoning in AI for High School Students. Artificial Intelligence in Education. AIED 2021.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-78270-2_15



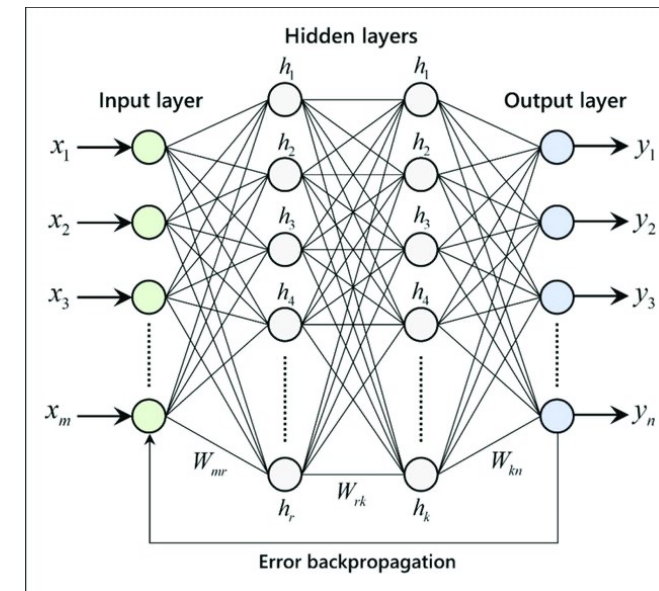
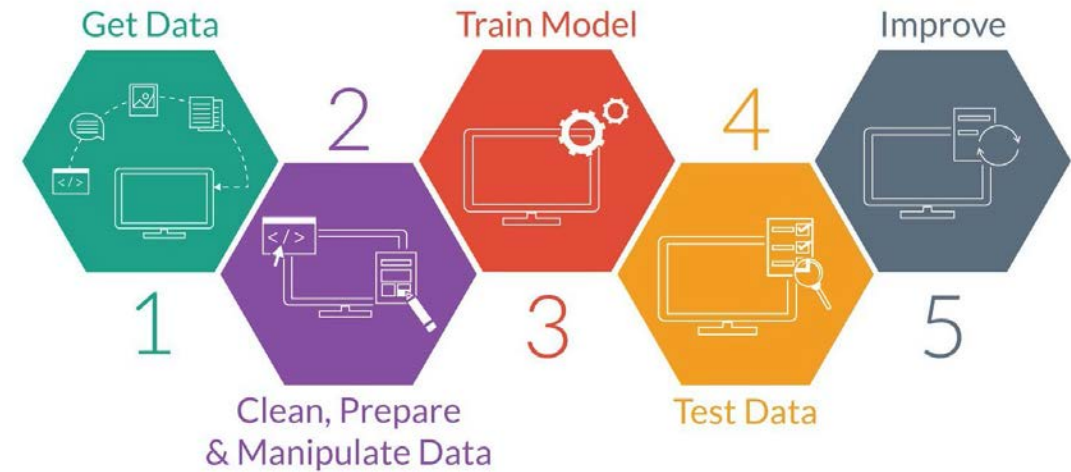
Aprendizaje





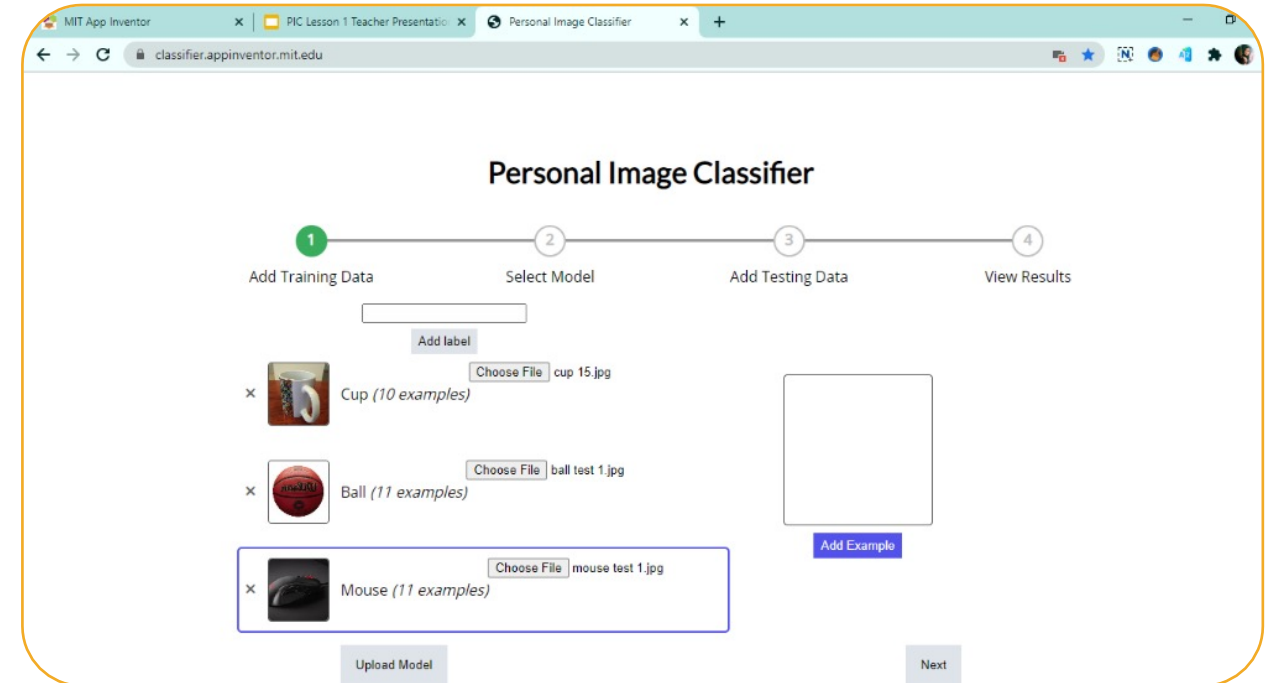
Aprendizaje

- Etapas del proceso
- Clasificación
- Aprendizaje por refuerzo
- Redes de neuronas artificiales





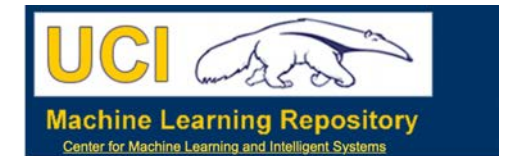
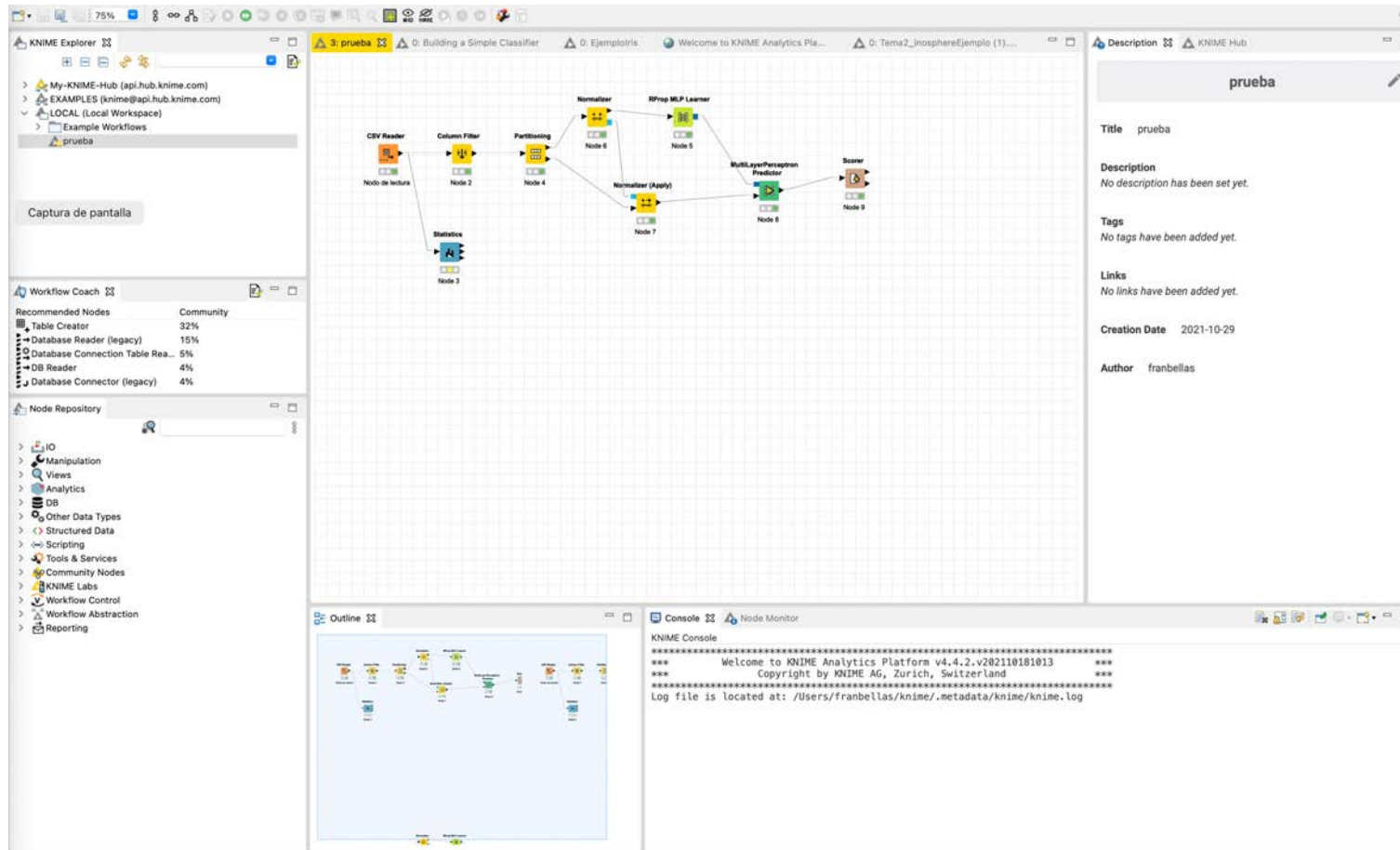
Clasificación de imágenes



Guerreiro-Santalla, S., Mallo, A., Baamonde, T., & Bellas, F. (2022). Smartphone-Based Game Development to Introduce K12 Students in Applied Artificial Intelligence. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 36(11), 12758-12765. <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/21554>



Análisis de datos

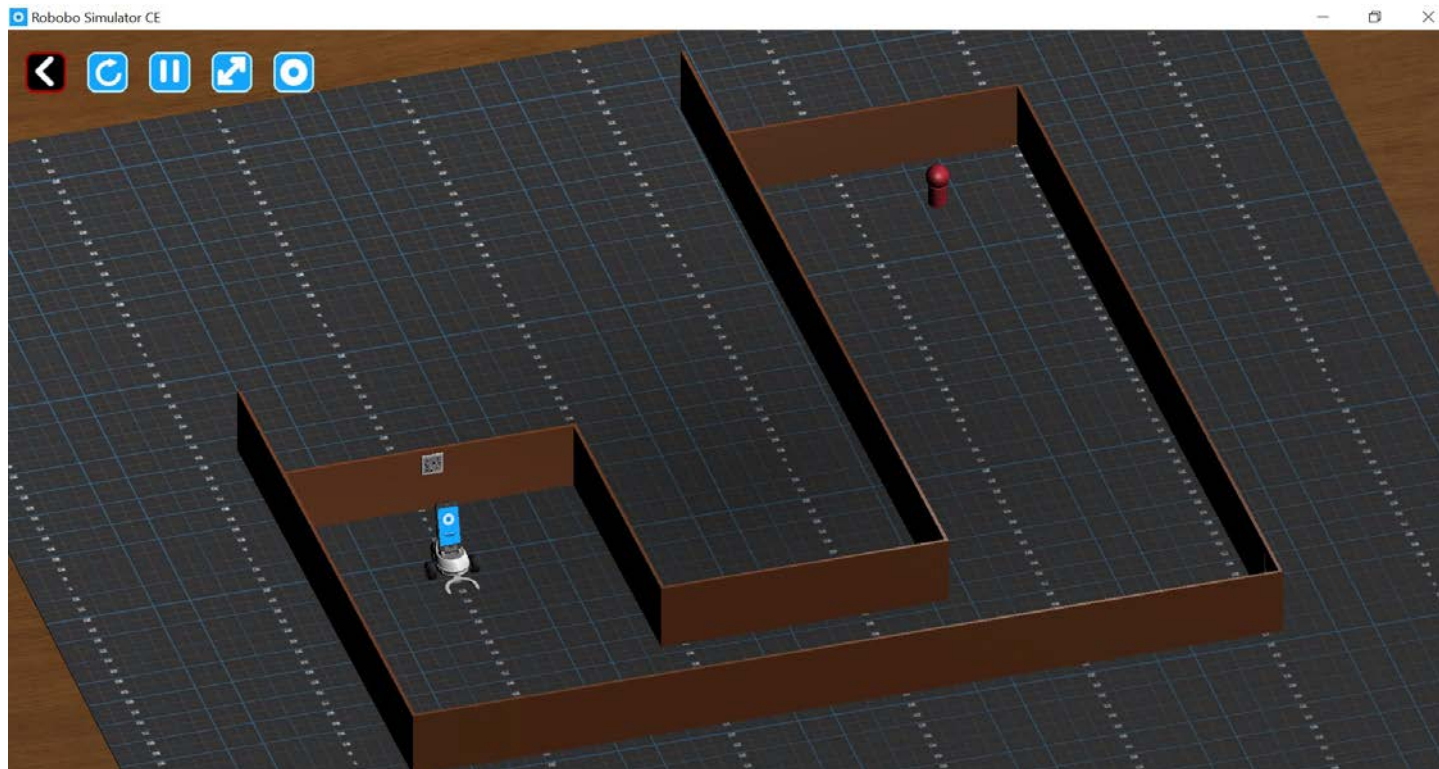


Check out the [beta version](#) of the new UCI Machine Learning Repository

Browse Through:		588 Data Sets	
Default Task		Name	
Classification (442)		Abalone	
Regression (137)		Adult	
Clustering (117)		UCI Annealing	
Other (56)		UCI Anonymous Microsoft Web Data	
Attribute Type		Arrhythmia	
Categorical (38)		Artificial Characters	
Numerical (396)		Audiology (Original)	
Mixed (55)		Audiology (Standardized)	
Data Type		Auto MPG	
Multivariate (456)			
Univariate (27)			
Sequential (57)			
Time-Series (121)			
Text (66)			
Domain-Theory (23)			
Other (21)			
Area			
Life Sciences (138)			
Physical Sciences (57)			
CS / Engineering (215)			
Social Sciences (38)			
Business (44)			
Game (11)			
Other (80)			
# Attributes			
Less than 10 (151)			
10 to 100 (266)			
Greater than 100 (106)			
# Instances			
Less than 100 (36)			
100 to 1000 (199)			
Greater than 1000 (318)			



Aprendizaje por refuerzo

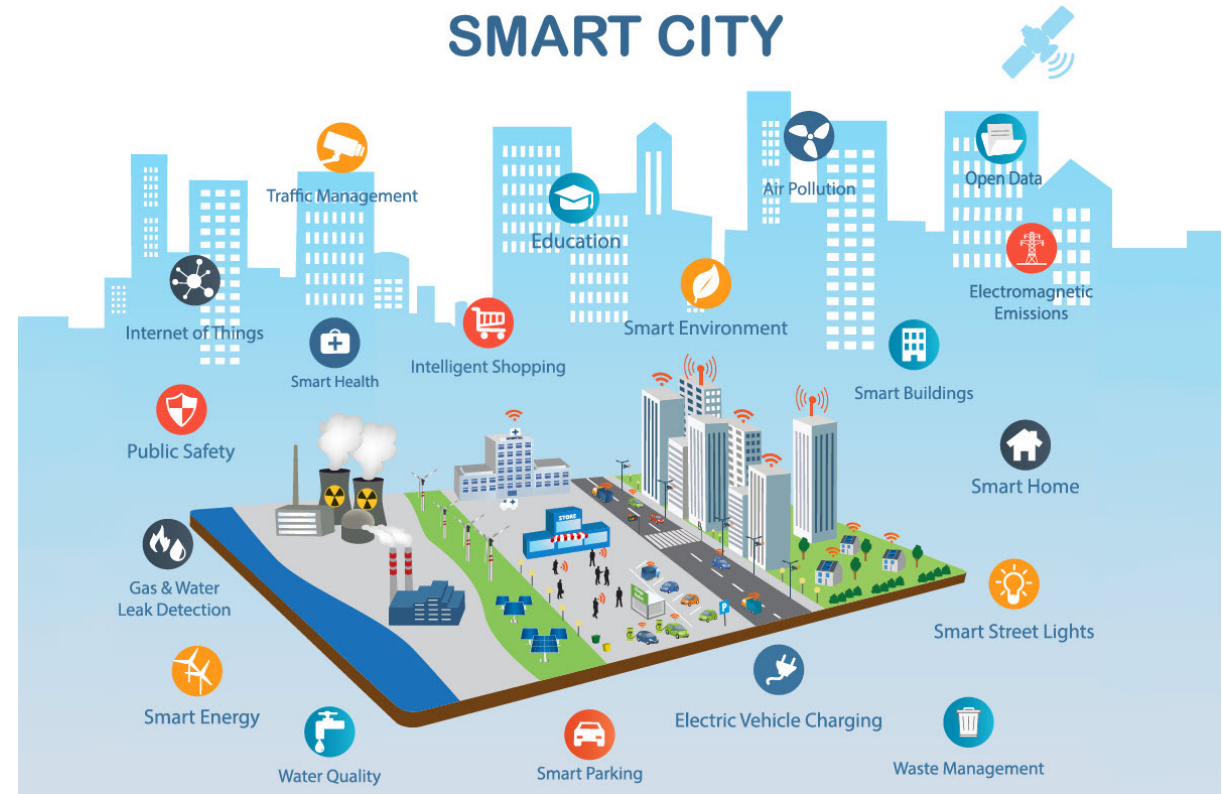


$Q(s,a)$	A0 (Straight)	A1 (Turn right)	A2 (Turn left)
S0 (front)	1	0	0
S1 (right)	0	1	0
S2 (left)	0	0	1



IA colectiva

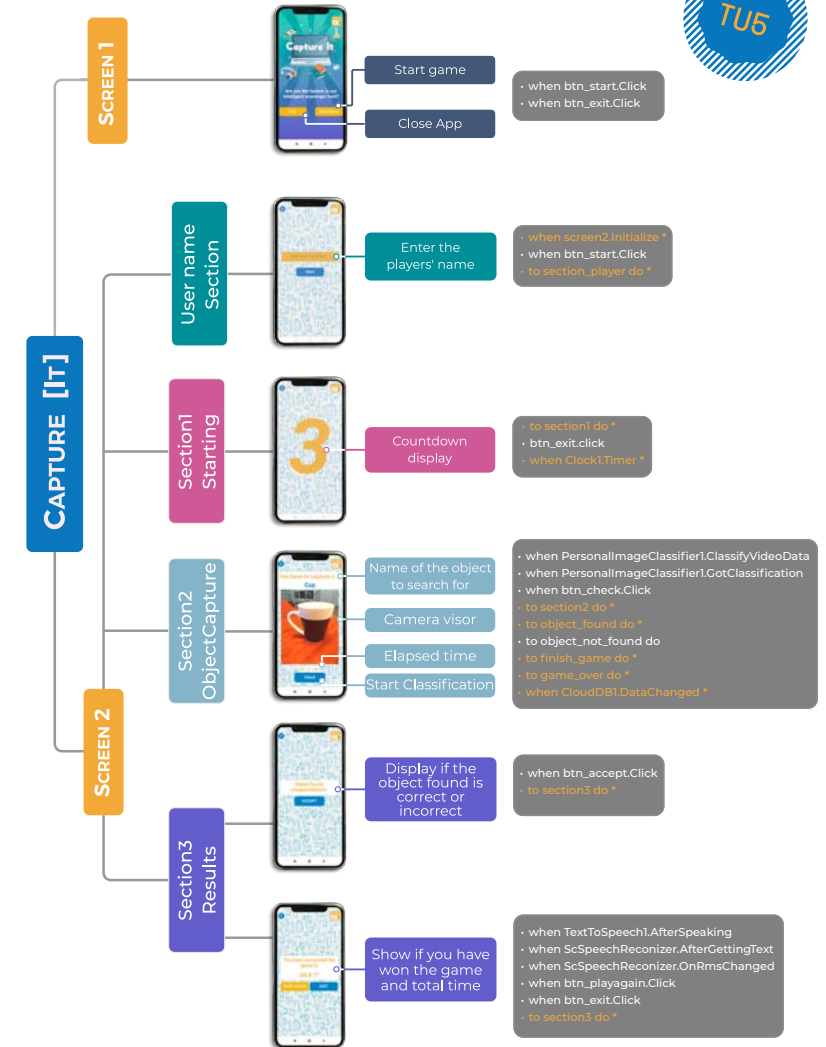
- IoT vs Inteligencia ambiental
- Comunicaciones
- Servicios en la nube





Juego colectivo

- Juego de móvil
- Gymkana
- Incluye aprendizaje automático
- Incluye varios jugadores
 - Centralizado





Inteligencia ambiental

SENSORES

- CO2
- Iluminación
- Ruido ambiente
- Temperatura

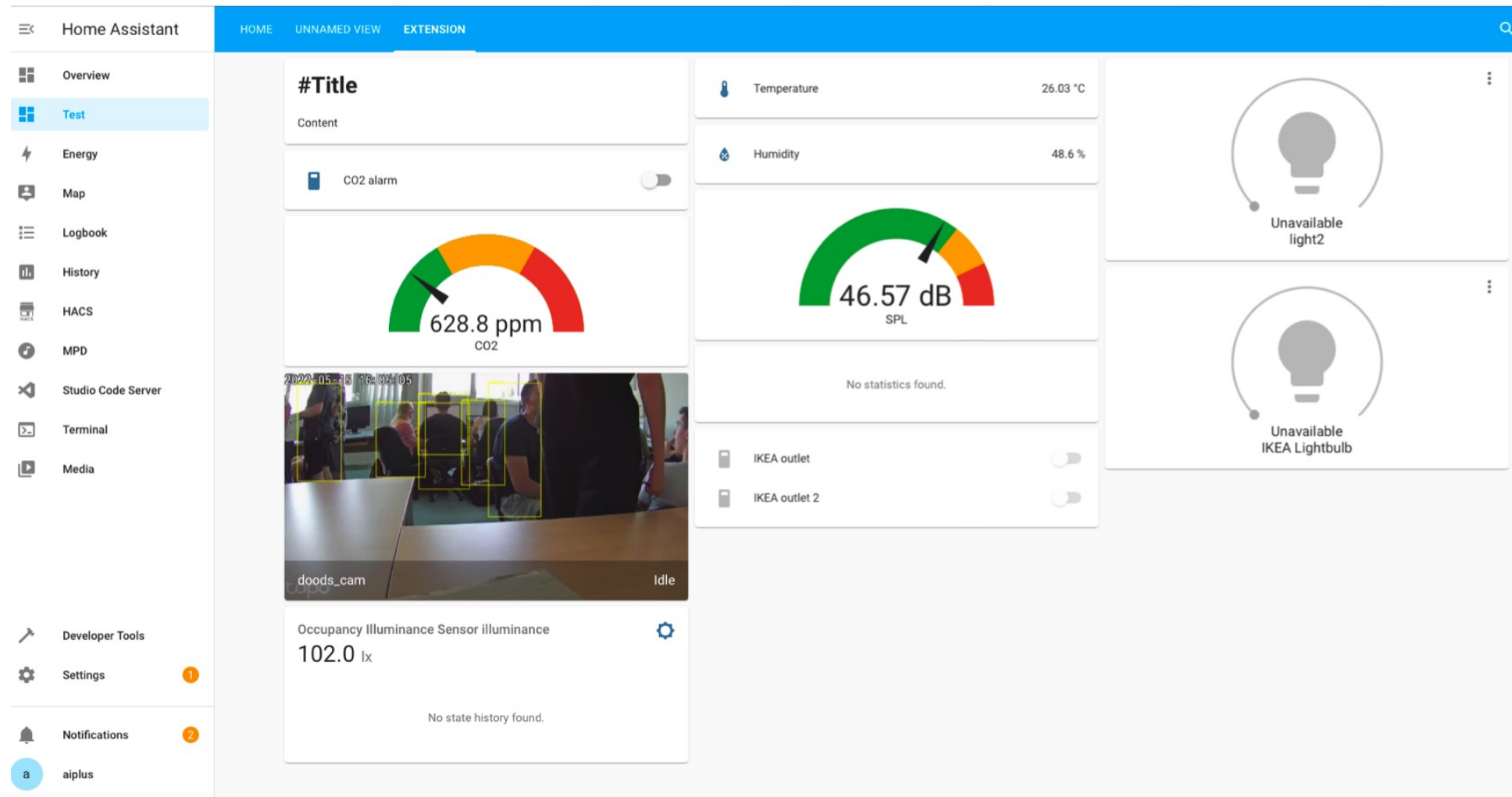
ACTUADORES

- Pantalla TV
- Enchufe
 - 1 ventilador
 - 2 luces
- Robobo
 - Habla
 - Movimiento
- Alarma





Inteligencia ambiental

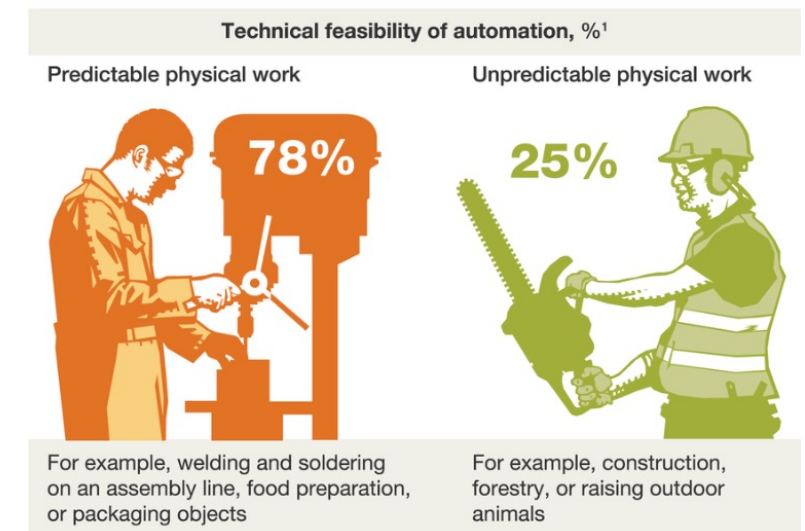




Impacto de la IA

- Principios éticos
- Sostenibilidad
- Aspectos legales

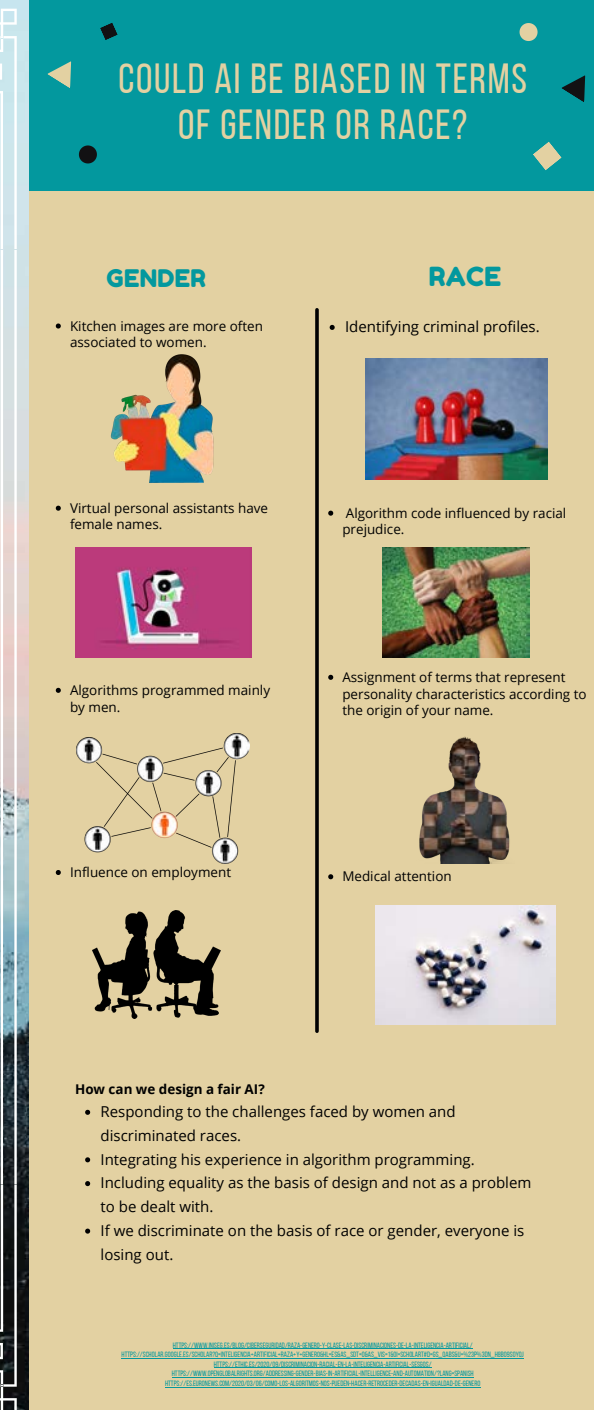
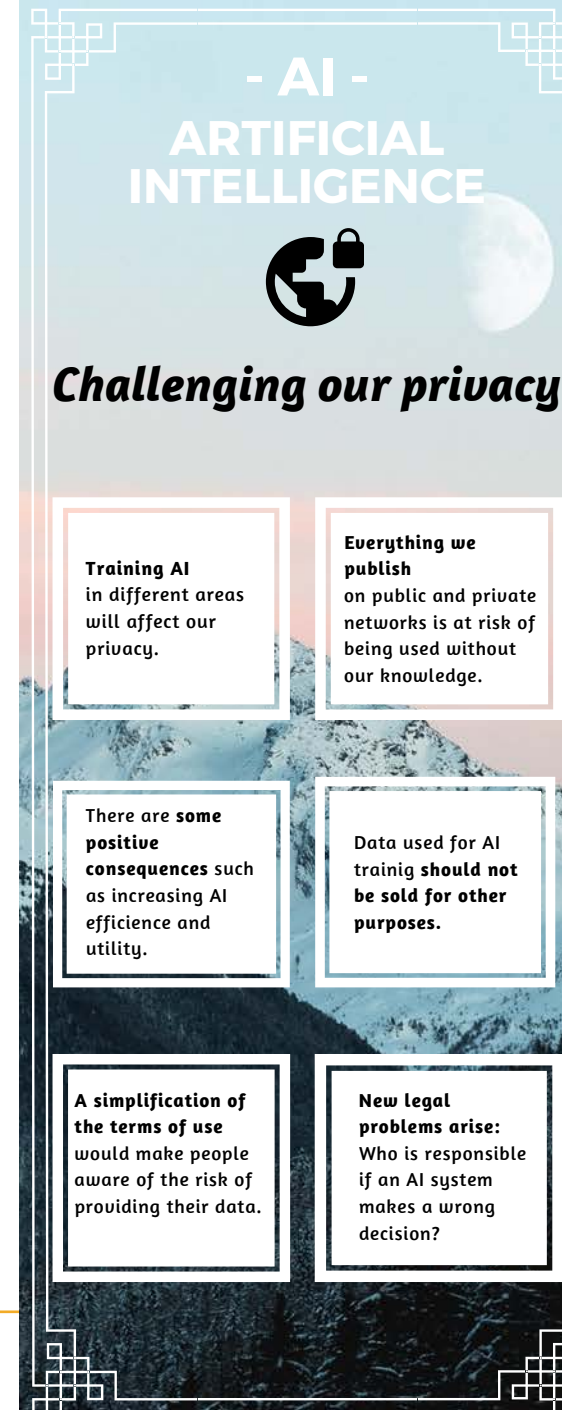
VERNON PRATER Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery Subsequent Offenses 1 grand theft LOW RISK 3	BRISHA BORDEN Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors Subsequent Offenses None HIGH RISK 8
DYLAN FUGETT LOW RISK 3	BERNARD PARKER HIGH RISK 10
JAMES RIVELLI LOW RISK 3	ROBERT CANNON MEDIUM RISK 6
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





Aspectos éticos y legales

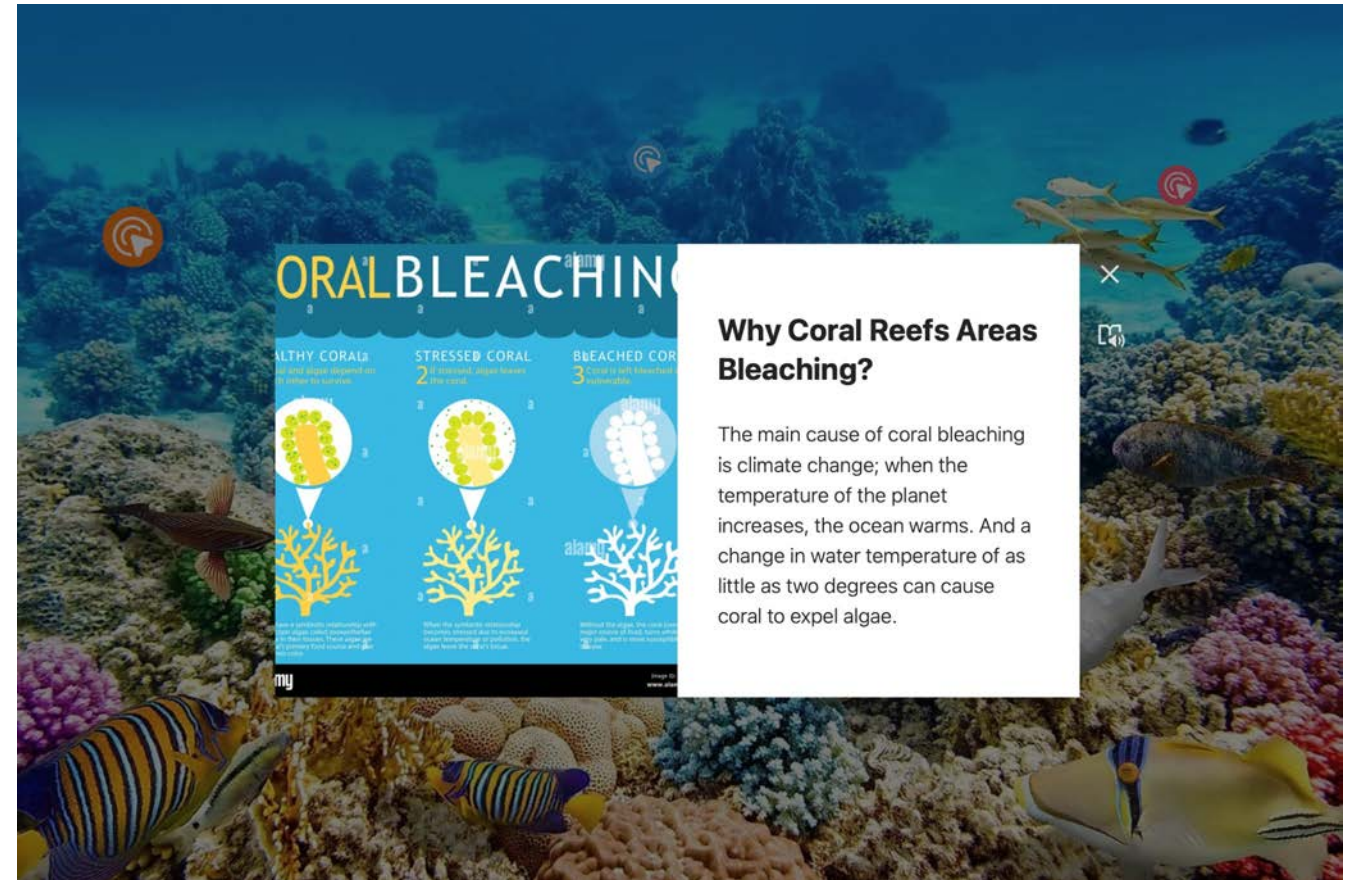
- Ver documental y crear infografía





Sostenibilidad

- Explorar los conjuntos de datos relacionados con los ODS (objetivos de desarrollo sostenible de la ONU) en <https://ai4good.org/ai-for-sdgs/>
- Thinglink sobre las ventajas de la IA en los ODS

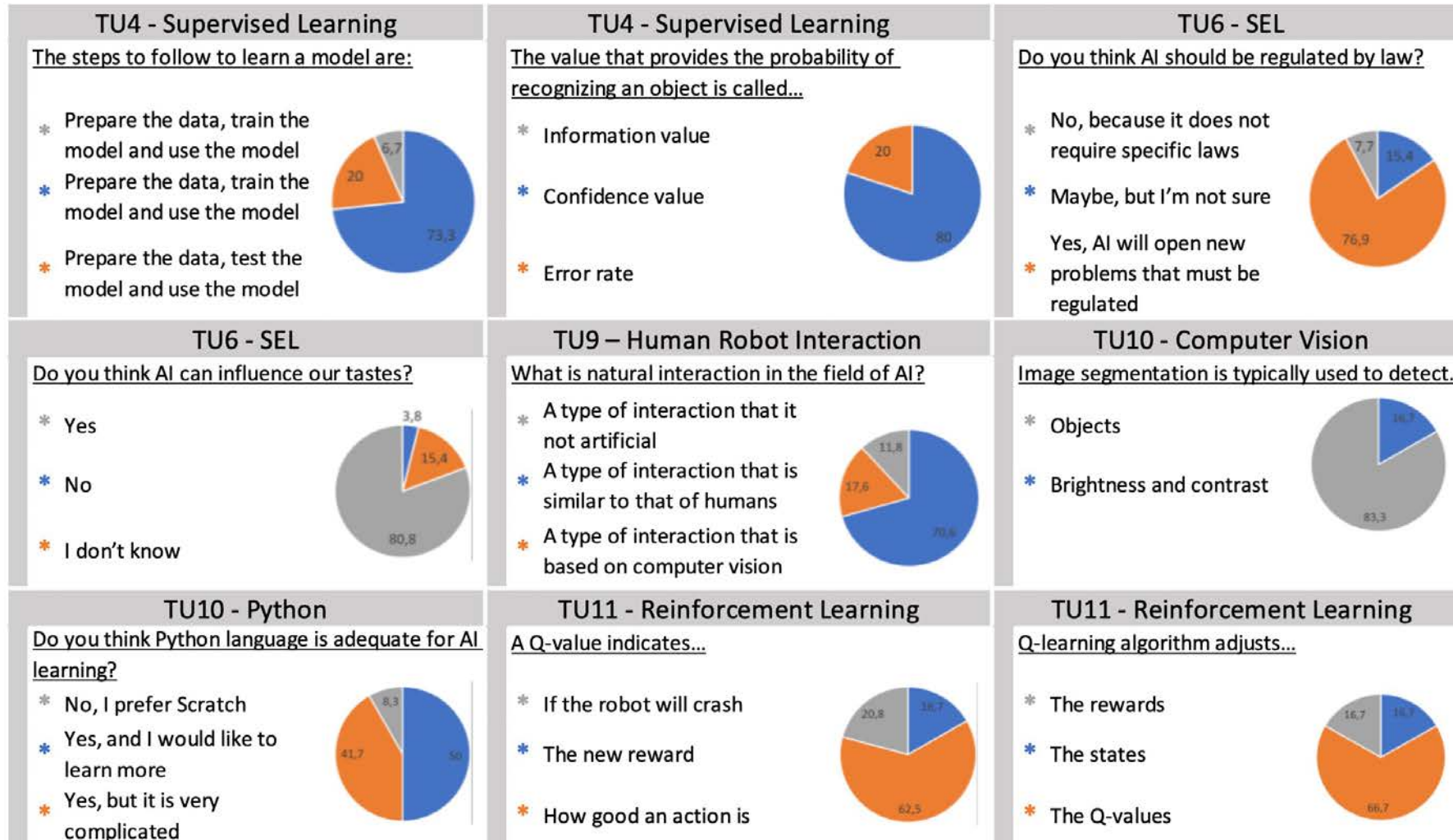




Conclusiones



Resultados aprendizaje STEM



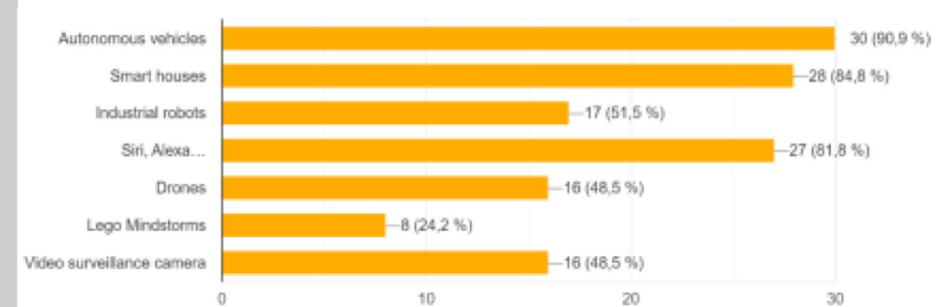
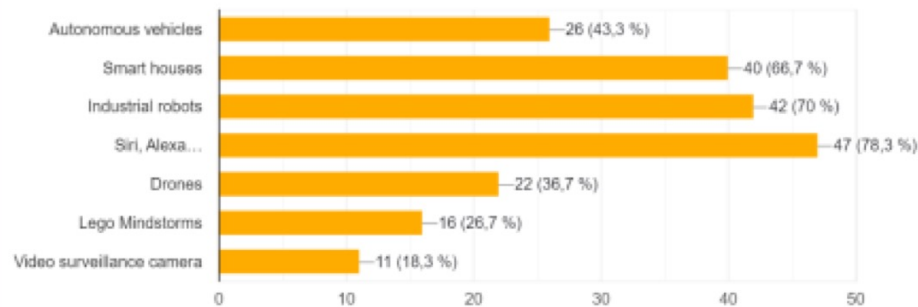


Resultados aprendizaje STEM

Initial Questionnaire

Final Questionnaire

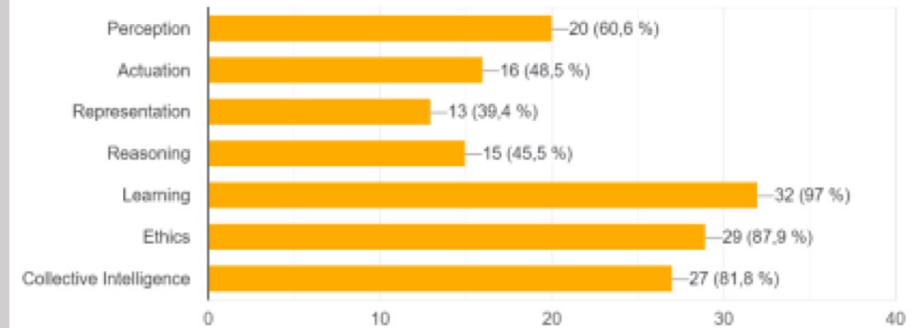
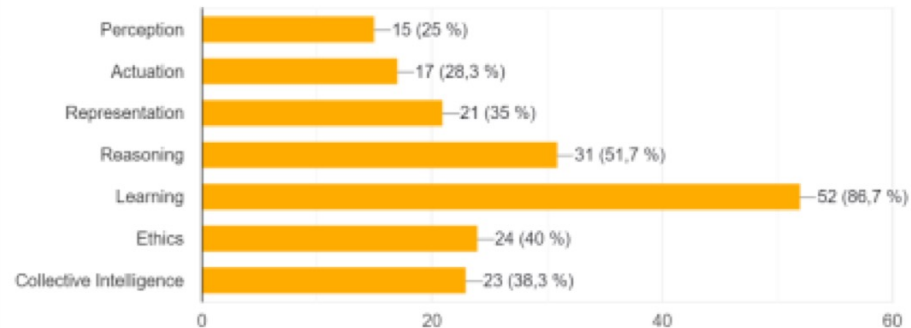
Which of the following concepts are related to AI?



Initial Questionnaire

Final Questionnaire

Check those topics you've heard about.



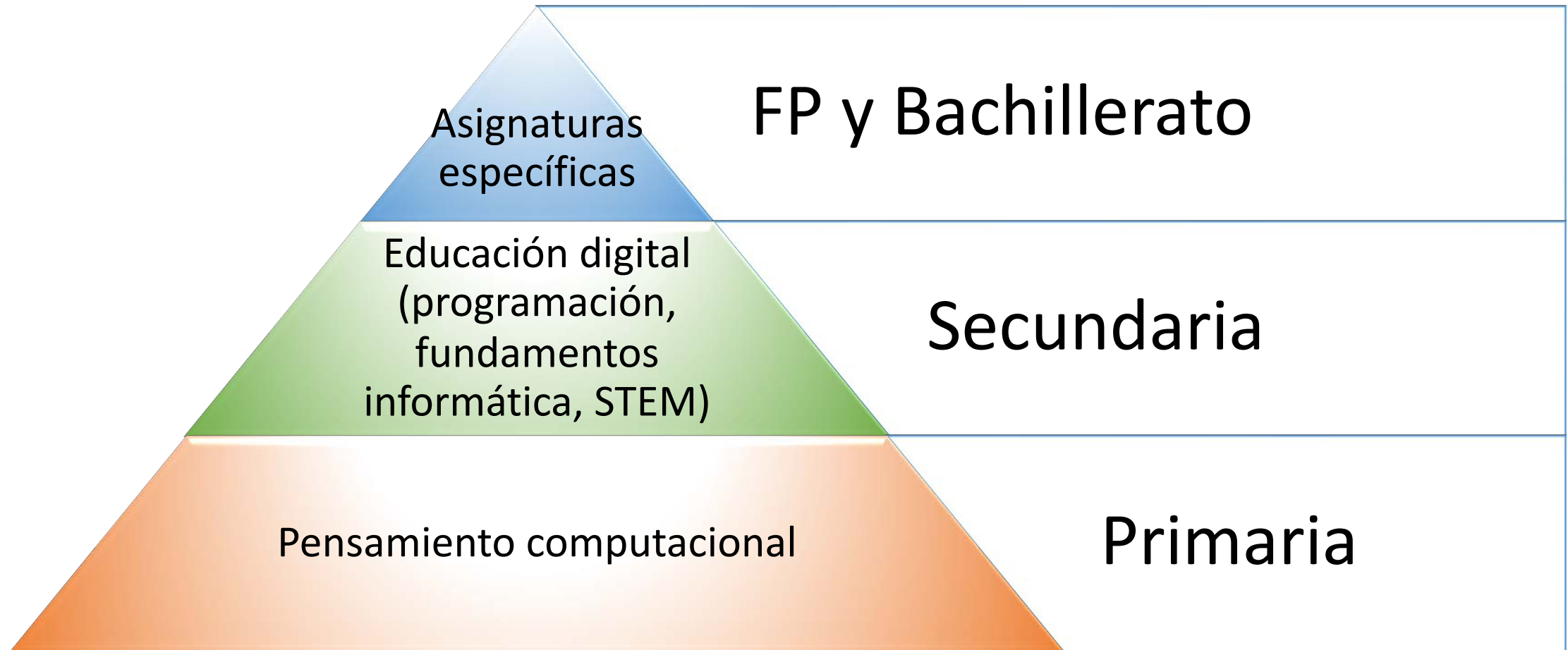


Conclusiones generales

- Educación en IA para secundaria:
 - Organización docente global (plan de educación digital)



Conclusiones generales





Conclusiones generales

- Educación en IA para secundaria:
 - Organización docente clara (plan de educación digital)
 - Formar a los docentes
 - Material adaptado a los niveles
- Contribución desde las Universidades
 - Proyectos de innovación docente con centros de secundaria
- Utilidad real práctica de estas iniciativas



Impacto real

- La Xunta de Galicia propuso una asignatura de libre configuración autonómica para el curso 2021/22 inspirada en el contenido del proyecto AI+



INICIACIÓN Á INTELIXENCIA ARTIFICIAL

NOVA ASIGNATURA DE LIBRE CONFIGURACIÓN EN SECUNDARIA

Integración da Intelixencia Artificial nos procesos educativos sustentada en tres piares:

-  **Innovación**
-  **Calidade**
-  **Competitividade**

1º Bacharelato

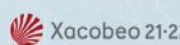
Desde o curso 2021/22

Proxecto transversal e de futuro

No marco Estratexia Galega de Intelixencia Artificial 2030

En liña cos obxectivos da futura Estratexia de Educación Dixital 2030

 Impulsar o noso sistema educativo adiantándonos aos procesos de cambios.

 XUNTA DE GALICIA  Xacobeo 21-22



Creando vocaciones STEM mediante la enseñanza de Inteligencia Artificial en secundaria



JENU 2022

Universidade da Coruña

Junio 2022

francisco.bellas@udc.es

sara.guerreiro@udc.es