



Región de Murcia
Consejería de Educación,
Formación Profesional y Empleo



LearningML - AI made easy

Mi visión sobre la enseñanza de la IA

El uso de la IA en la educación actual

IV Ciclo de Los Debates del Consejo Escolar

1

La Inteligencia Artificial
llega a la Escuela

Diciembre de 2018: El origen

Acerca de Ejercicios Pretrained Book Novedades Ayuda Ingresar Language

Enséñale a una computadora a jugar un juego

Empezar Aprender más

1. Agrega ejemplos de cosas que quieres que la computadora reconozca/identifique automáticamente
2. Usa los ejemplos para entrenar una computadora y así aprende a reconocer este tipo de objetos (texto/imágenes/números) automáticamente
3. Crea un juego en Scratch que use la habilidad de la computadora para reconocerlos

Dave Lane (@dalelane)

codeintef

QUIÉNES SOMOS FORMACIÓN Y COLABORACIÓN RECURSOS EDUCATIVOS TECNOLOGÍA EDUCATIVA ACTUALIDAD

Inicio Recursos Formación EPCIA CodeWeek ChicaSTEM Iniciativas Buscar...

RECURSOS > PROPUESTAS DIDÁCTICAS

Inteligencia artificial en el aula con Scratch 3.0

30 enero, 2019 Compartir en: [Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#) [WhatsApp](#)



Nivel: E.S.O. - Primaria
Área del pensamiento computacional: Inteligencia Artificial - Programación

No existen próximos eventos
Ver todos los eventos

Video destacado

EDUcharla 16 - Scientix.La...
EDUcharlas #16
Scientix. La comunidad europea de la enseñanza STEM

https://code.intef.es/prop_didacticas/inteligencia-artificial-en-el-aula-con-scratch-3-0/

Construccionismo: Seymour Papert

Finalidad
Enseñar conceptos
avanzados en un ambiente
de aprendizaje adecuado
que fomente la
exploración y la
experiencia práctica.

Principios de diseño
Low floor. Entrada
rápida, suave, fácil y
eficaz
High ceiling. Crecer,
mejorar, llegar más
lejos, entender mejor

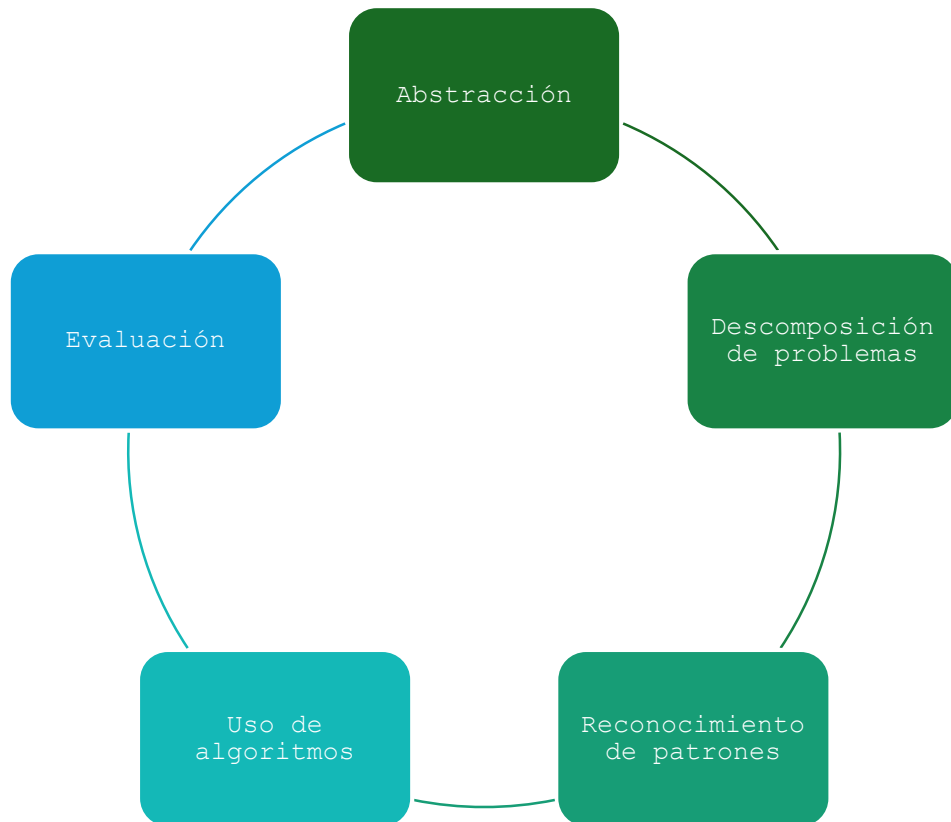
Seymour Papert



Drawing by Peter H.
Reynolds

Pensamiento Computacional

Es la capacidad de formular y representar problemas para resolverlos mediante el uso de herramientas, conceptos y prácticas de la disciplina informática, como la abstracción, la descomposición o el uso de simulaciones.



Pensamiento Computacional

JUANDA / 07/09/2022 / INTELIGENCIA ARTIFICIAL, PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

El término Pensamiento Computacional es propenso a ser malinterpretado. Y el hecho de que aún no exista una definición consensuada, no ayuda demasiado. Así que, en lugar de comenzar definiendo qué es el Pensamiento Computacional, vamos a comenzar por decir lo que NO es.

Algunas veces se escucha que se trata de *enseñar a pensar como lo hacen las computadoras*. Seguramente esta sea la interpretación más errónea y confusa ya que, hoy por hoy, las computadoras no piensan. Pensar es una actividad propia del ser humano. La máquina solo ejecuta obedientemente las instrucciones de un programa que ha sido previamente escrito por una persona. Y esto es cierto incluso cuando se habla de Inteligencia Artificial (otro término desafortunado).

Otras veces se dice que el Pensamiento Computacional es aprender a programar computadoras y robots. Y aunque nos vamos acercando a su significado, tampoco es cierto: **Pensamiento Computacional y Programación no son la misma cosa.**

Este artículo trata en profundidad esta diferencia: <https://programamos.es/pensamiento-computacional-y-programacion-no-son-lo-mismo/>

Entonces, ¿qué es el pensamiento computacional? Comenzaremos por decir que hay cientos de textos donde se explica y define el término. Y, aunque no todos coinciden al 100% en sus apreciaciones, casi todos coinciden en muchos aspectos.

En esta amplia intersección de definiciones encontramos que el Pensamiento Computacional es una **habilidad cognitiva**, es decir, algo que nuestro cerebro desarrolla para adquirir información, manipular dicha información y razonar, y tiene más que ver con los mecanismos de aprendizaje que con el conocimiento en sí. Concretamente el Pensamiento Computacional reúne las siguientes habilidades:

- la **descomposición** de problemas en otros más pequeños que resultan más fáciles de resolver,
- la **abstracción**, es decir, la eliminación de detalles superfluos de un problema y la capacidad de quedarse con lo que realmente importa,
- el **reconocimiento de patrones**, que viene a ser la capacidad de encontrar similitudes entre cosas distintas pero relacionadas,
- la **resolución de problemas mediante algoritmos**, es decir, saber encontrar una serie de pasos bien definidos que, aplicados a un problema, arrojen su solución,
- y la **evaluación**, que es la capacidad de valorar hasta qué punto tanto la solución obtenida como el procedimiento por el que se obtienen son más o menos buenos.

<https://web.learningml.org/pensamiento-computacional/>

Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)
Nº 7 Diciembre 2019 pp. 26-35 ISSN: 2529-9638 DOI: <http://dx.doi.org/10.6019/riite.397151>



Not the same: a text network analysis on computational thinking definitions to study its relationship with computer programming

No es lo mismo: un análisis de red de texto sobre definiciones de pensamiento computacional para estudiar su relación con la programación informática

Jesús Moreno-León
Programamos (España)
jesus.moreno@programamos.es

Gregorio Robles
Universidad Rey Juan Carlos (España)
greg@qsyrc.urjc.es

Marcos Román-González
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) (España)
mroman@edu.uned.es

Juan David Rodríguez García
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (España)
juanda.rodriguez@educacion.gob.es

Recibido: 26/09/2019
Aceptado: 9/12/2019
Publicado: 26/12/2019

ABSTRACT

Even though countries from all over the world are modifying their national educational curriculum in order to include computational thinking skills, there is not an agreement in the definition of this ability. This is partly caused by the myriad of definitions that has been proposed by the scholar community. In fact, there are multiple examples in educational scenarios in which coding and even robotics are considered as synonymous of computational thinking. This paper presents a text network analysis of the main definitions of this skill that have been found in the literature, aiming to offer insights on the common characteristics they share and on their relationship with computer programming. As a result, a new definition of computational thinking is proposed, which emerge from the analysed data.

KEYWORDS

Computer Science Education; Programming; Text Structure

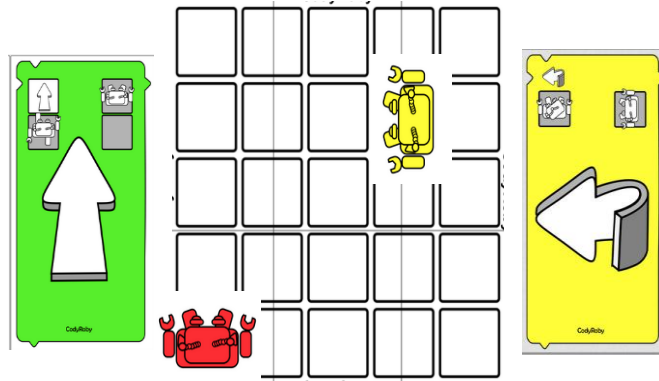
<https://revistas.um.es/riite/article/view/397151>
481

Desarrollo del Pensamiento Computacional

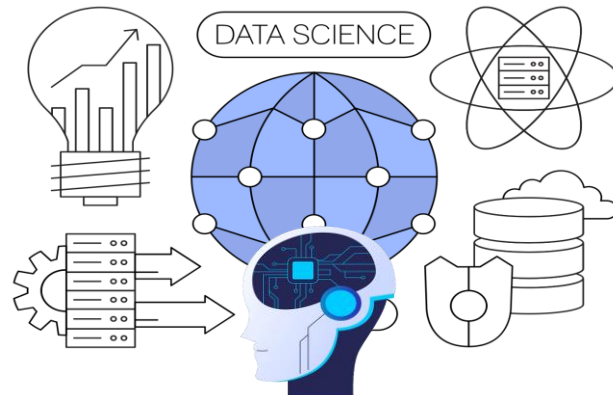
Competencia instrumental



Programación



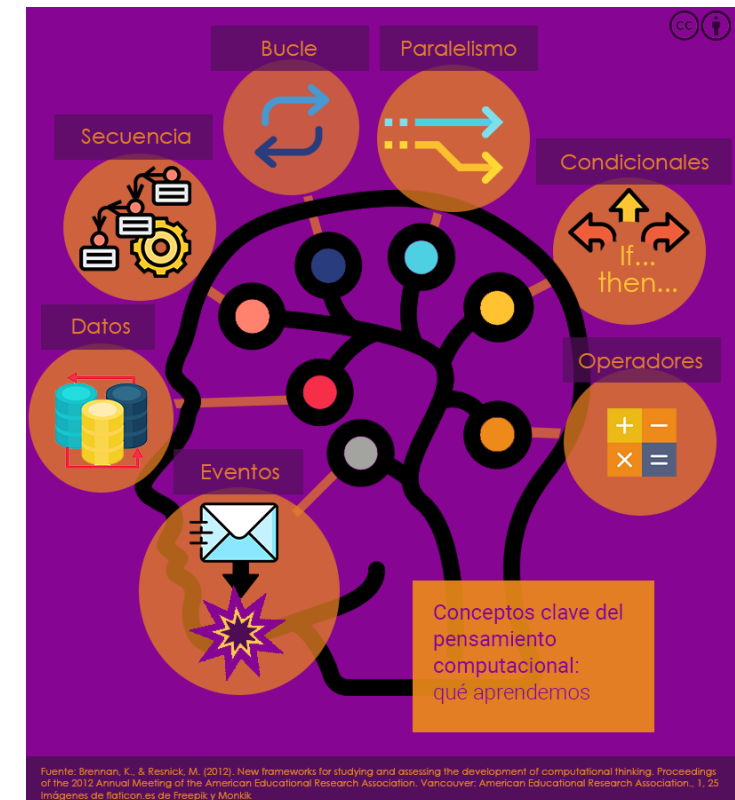
Actividades desenchufadas



IA y Ciencia de Datos

Habilidad cognitiva

Computational Thinking

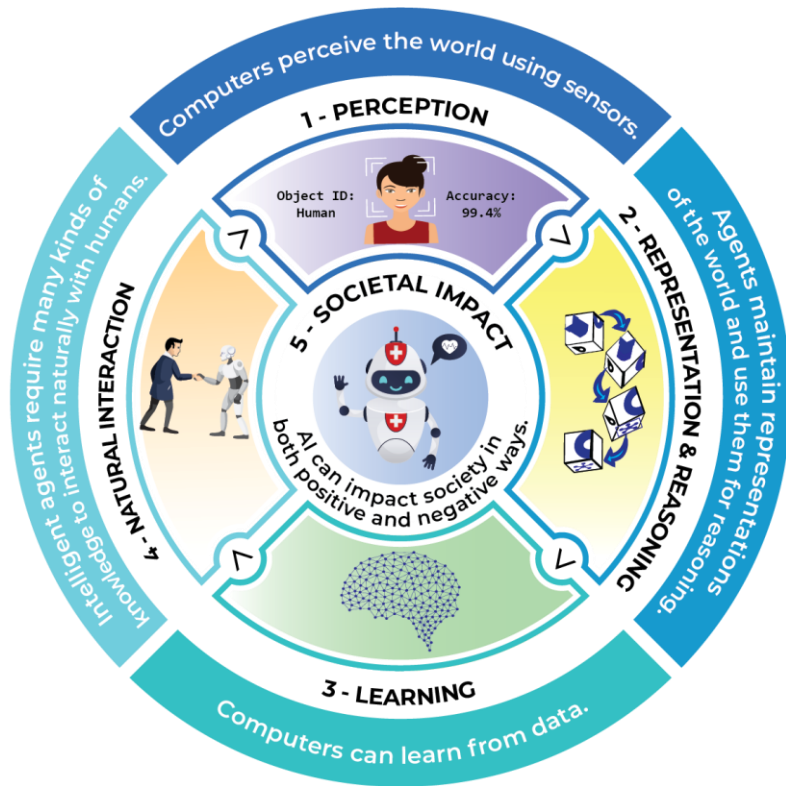


Ampliación Dimensiones del Pensamiento Computacional

	Concepts	Practices	Perspectives
Brennan & Resnick CT Framework dimensions	Sequences Loops Events Parallelism Conditionals Operators Data	Being incremental and iterative Testing and debugging Reusing and remixing Abstracting and modularizing	Expressing Connecting Questioning
AI extension of Brennan & Resnick CT Framework dimensions	Classification Prediction Generation	Training Validating Testing	Evaluating

Brummelen, J. V., Shen, J. H., & Patton, E. W. (2019). *The Popstar, the Poet, and the Grinch: Relating Artificial Intelligence to the Computational Thinking Framework with Block-based Coding*. Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education 2019. Hong Kong: The Education University of Hong Kong, 2

Currículos para enseñar IA



Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33, 9795-9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>



https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa

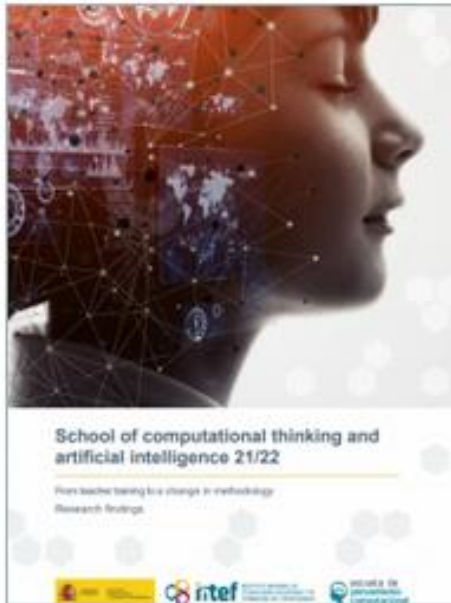
Currículo competencial de Long and Magerko

1. Recognizing AI	Distinguish between technological artefacts that use and do not use AI.
2. Understanding intelligence	Critically analyse and discuss features that make an entity 'intelligent'. Discuss differences between human, animal, and machine intelligence.
3. Interdisciplinarity	Recognize that there are many ways to think about and develop 'intelligent' machines. Identify a variety of technologies that use AI, including technology spanning cognitive systems, robotics and ML.
4. General vs narrow AI	Distinguish between general and narrow AI.
5. AI strengths and weaknesses	Identify problem types that AI does/does not excel at. Determine when it is appropriate to use AI and when to leverage human skills.
6. Imagine future AI	Imagine possible future applications of AI and consider the effects of such applications on the world.
7. Representations	Understand what a knowledge representation is and describe some examples of knowledge representations.
8. Decision-making	Recognize and describe examples of how computers reason and make decisions.
9. ML steps	Understand the steps involved in machine learning and the practices and challenges that each step entails.

10. Human role in AI	Recognize that humans play an important role in programming, choosing models, and fine-tuning AI systems.
11. Data literacy	Understand basic data literacy concepts.
12. Learning from data	Recognize that computers often learn from data (including one's own data).
13. Critically interpreting data	Understand that data requires interpretation. Describe how the training examples provided in an initial dataset can affect the results of an algorithm.
14. Action and reaction	Understand that some AI systems have the ability to physically act on the world. This action can be directed by higher-level reasoning (e.g. walking along a planned path) or reactive impulses (e.g. jumping backwards to avoid a sensed obstacle).
15. Sensors	Understand what sensors are and that computers perceive the world using sensors. Identify sensors on a variety of devices. Recognize that different sensors support different types of representation and reasoning about the world.
16. Ethics	Identify and describe different perspectives on the key ethical issues surrounding AI: privacy, employment, misinformation, 'singularity', ¹¹ decision-making, diversity, bias, transparency and accountability.
17. Programmability	Understand that agents are programmable.

Escuela de Pensamiento Computacional e Inteligencia

INTEF 2018/19 – 2021/22



Publication of the report from the School of Computational Thinking and Artificial Intelligence 21/22



Escuela de Pensamiento Computacional e Inteligencia Artificial 21/22: De la formación docente al cambio metodológico. Resultados de la investigación.



Escuela de Pensamiento Computacional e Inteligencia Artificial 20/21: Enfoques y propuestas para su aplicación en el aula. Resultados de la investigación.



La Escuela de pensamiento computacional y su impacto en el aprendizaje.

2

La historia de LearningML

Noviembre de 2019: Artículo académico de exploración sobre la enseñanza del ML en la escuela

Juan David Rodríguez, et al. Developing computational thinking at school with machine learning: an exploration. En *2019 international symposium on computers in education (SIIE)*. IEEE, 2019. p. 1-6.

Developing Computational Thinking at School with Machine Learning: An exploration

Juan D. Rodríguez-García

INTEF

Ministerio Educación y Formación Profesional

Madrid, Spain

juanda.rodriguez@educacion.gob.es

Jesús Moreno-León

INTEF

Ministerio Educación y Formación Profesional

Madrid, Spain

jesus.moreno@educacion.gob.es

Marcos Román-González

Faculty of Education

Universidad Nacional de Educación a Distancia

Madrid, Spain

mroman@edu.uned.es

Gregorio Robles

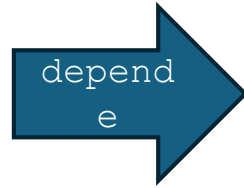
Grupo de Sistemas y Comunicaciones

Universidad Rey Juan Carlos

Madrid, Spain

grex@gsync.urjc.es

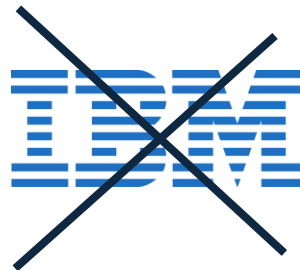
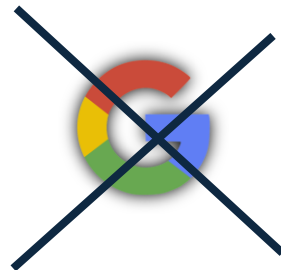
De Machine Learning for Kids a LearningML



IBM Cloud


¿Se pueden ejecutar algoritmos de Machine Learning en el navegador web?

¿Se puede desarrollar una aplicación como ML4K pero que NO use servicios externos y que garantice la protección de los datos?



Abril 2019: primer prototipo

Learning-ML Archivo ▾ asistente virtual 👤 Iniciar sesión

+ Añadir etiqueta Entrenar  Abrir Scratch

Datos para el entrenamiento del modelo Estado del modelo: TRAINED [error: 0.008501 iterations: 3000] ▾

Configuración

Ajusta los parámetros de aprendizaje

Iteraciones	Error máximo
<input type="text" value="3000"/>	<input type="text" value="0,005"/>
Ritmo aprendizaje	Momentum
<input type="text" value="0,3"/>	<input type="text" value="0,1"/>

Probar el modelo

Introduce términos nuevos y comprueba si se clasifican correctamente

Término

clase: **encender ventilador**

confianza: **99.12 %**

LearningML Copyright © 2019 [Juan David Rodríguez García](#) & [KGBL3](#)

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version. This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details. You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<https://www.gnu.org/licenses/>>

Sources: <https://github.com/juandarodriguez/easy-ml>


Abril 2019: primer prototipo

Learning-ML

Archivo ▾

asistente virtual

 Iniciar sesión

 Añadir etiqueta

 Entrenar

 Abrir Scratch

Datos para el entrenamiento del modelo

Estado del modelo: TRAINED [error: 0.008501 iterations: 3000]



apagar lámpara (15)

apaga la luz

apaga la lámpara

quita la luz

quita la lámpara

desconecta la luz

 Añadir texto



apagar ventilador (16)

estoy arreció

qué frío

apaga el ventilador

quita el ventilador

desconecta el ventilador

 Añadir texto



encender lámpara (13)

encender la luz

enciende la luz

enciende la lámpara

conecta la luz

conecta la lámpara

 Añadir texto



encender ventilador (15)

qué sofocón

encender el ventilado

enciende el ventilador

conecta el ventilador

hace mucho calor

 Añadir texto



Configuración

Ajusta los parámetros de aprendizaje

Iteraciones

3000

Error máximo

0,005

Probar el modelo

Introduce términos nuevos y comprueba si se clasifican correctamente

Término

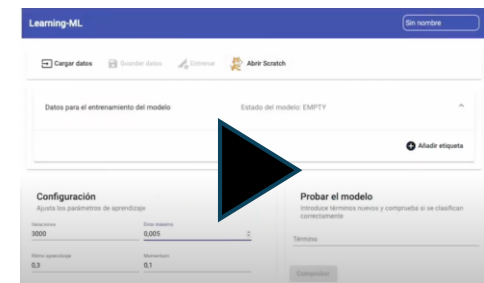
enciende el ventilador

Julio de 2019: Prueba del prototipo

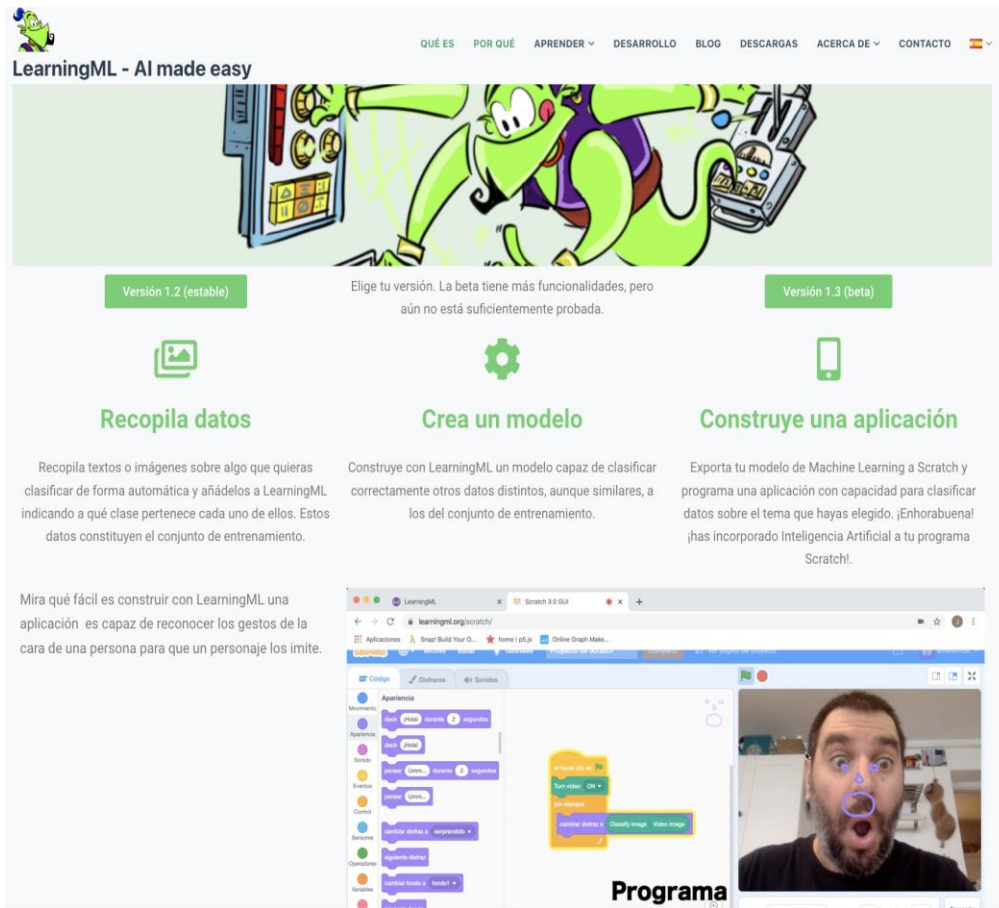


Cursos de verano
organizados por INTEF y
UIMP

Pensamiento computacional e
inteligencia artificial:
de cero a cien en un verano



Abril de 2020: Primera versión operativa de LearningML



LearningML - AI made easy

QUÉ ES POR QUÉ APRENDER DESARROLLO BLOG DESCARGAS ACERCA DE CONTACTO

Versión 1.2 (estable) Elige tu versión. La beta tiene más funcionalidades, pero aún no está suficientemente probada. **Versión 1.3 (beta)**

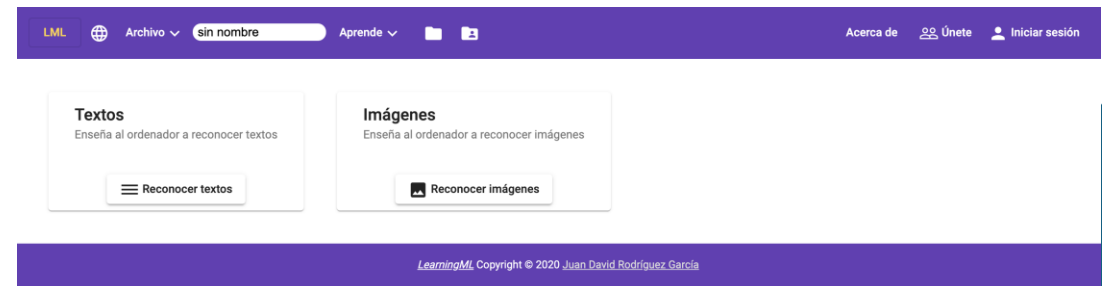
Recopila datos
Recopila textos o imágenes sobre algo que quieras clasificar de forma automática y añádelos a LearningML indicando a qué clase pertenece cada uno de ellos. Estos datos constituyen el conjunto de entrenamiento.

Crea un modelo
Construye con LearningML un modelo capaz de clasificar correctamente otros datos distintos, aunque similares, a los del conjunto de entrenamiento.

Construye una aplicación
Exporta tu modelo de Machine Learning a Scratch y programa una aplicación con capacidad para clasificar datos sobre el tema que hayas elegido. ¡Enhorabuena! ¡has incorporado Inteligencia Artificial a tu programa Scratch!

Mira qué fácil es construir con LearningML una aplicación es capaz de reconocer los gestos de la cara de una persona para que un personaje los imite.

Programa

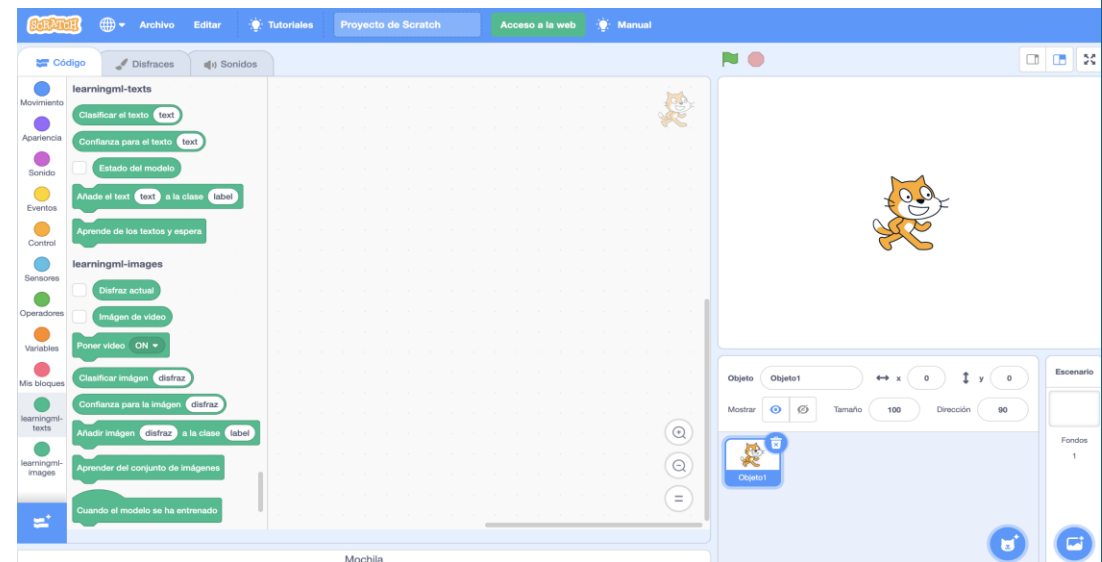


LML Archivo sin nombre Aprende Acerca de Únete Iniciar sesión

Textos
Enseña al ordenador a reconocer textos
Reconocer textos

Imágenes
Enseña al ordenador a reconocer imágenes
Reconocer imágenes

LearningML Copyright © 2020 Juan David Rodríguez García



Scratch interface showing a project titled "Proyecto de Scratch". The code editor contains blocks for "learningml-texts" and "learningml-images".

learningml-texts

- Clasificar el texto **text**
- Confianza para el texto **text**
- Estado del modelo
- Añade el texto **text** a la clase **label**
- Aprende de los textos y espera

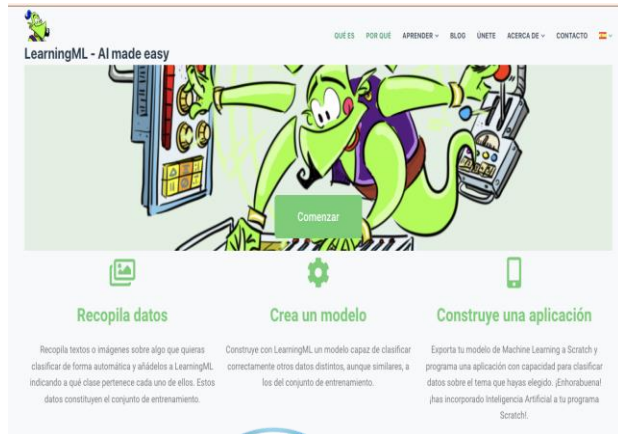
learningml-images

- Clasificar imagen **distraz**
- Confianza para la imagen **distraz**
- Añadir imagen **distraz** a la clase **label**
- Aprender del conjunto de imágenes
- Cuando el modelo se ha entrenado

Partes de LearningML

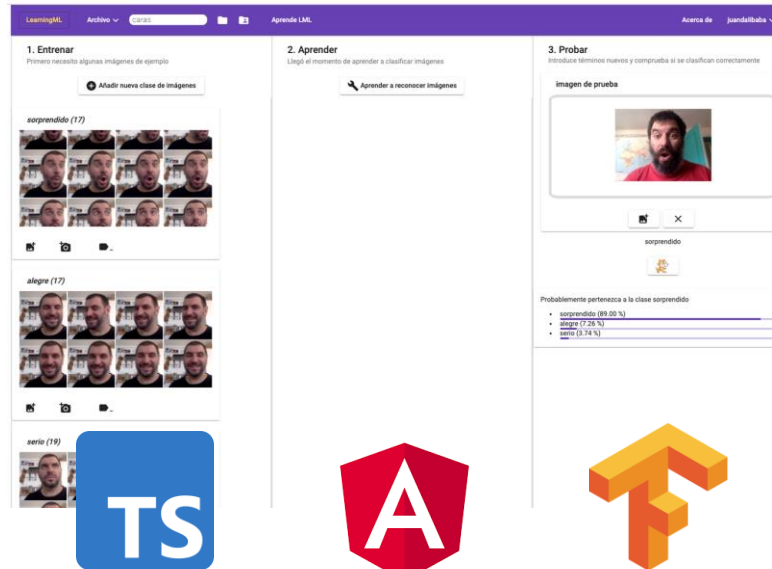
El sitio web

<https://learningml.org>



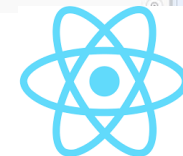
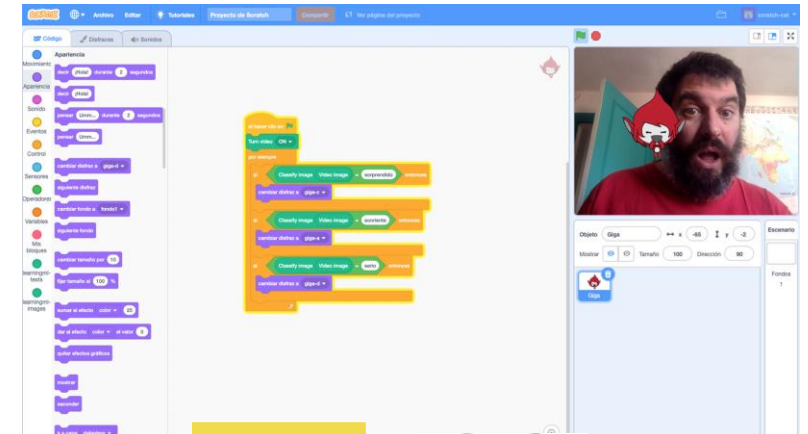
El editor de ML

<https://advanced.learningml.org/editor>



El editor de programación

<https://learningml.org/scratch/>



Rodríguez García, J. D., Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2020). LearningML: A Tool to Foster Computational Thinking Skills Through Practical Artificial Intelligence Projects. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410121>

Abril de 2020: Artículo LearningML en la revista RED

The screenshot shows the journal's header with the logo 'RED Revista de Educación a Distancia (RED)' and the ISSN 1578-7680. The article title is prominently displayed. Below the title, there are author names with their ORCID links, a 'Publicado' date of 30-04-2020, and a 'Cómo citar' section with the full citation. A 'PDF' button is visible next to the title. On the right, there is an 'Información' section with links for readers, authors, and librarians, and a 'Sello FECYT' logo indicating quality certification.

RED Revista de Educación a Distancia (RED)

ISSN electrónico: 1578-7680

Actual Archivos Avisos Acerca de ▾

Inicio / Archivos / Vol. 20 Núm. 63 (2020): Pensamiento Computacional (II) / Ingeniería del aprendizaje y del conocimiento

LearningML: una herramienta para fomentar las habilidades de Pensamiento Computacional mediante proyectos prácticos de Inteligencia Artificial

PDF

Juan David Rodríguez García
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado
<https://orcid.org/0000-0002-7922-6074>

Jesús Moreno-León
<https://orcid.org/0000-0002-3821-5707>

Marcos Román-González
<https://orcid.org/0000-0001-8506-1715>

Gregorio Robles
<https://orcid.org/0000-0002-1442-6761>

Publicado
30-04-2020

Cómo citar
Rodríguez García, J. D., Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2020). LearningML: una herramienta para fomentar las habilidades de Pensamiento Computacional mediante proyectos prácticos de Inteligencia Artificial. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410121>

Para lectores/as
Para autores/as
Para bibliotecarios/as

2022 CALIDAD REVISTAS CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS

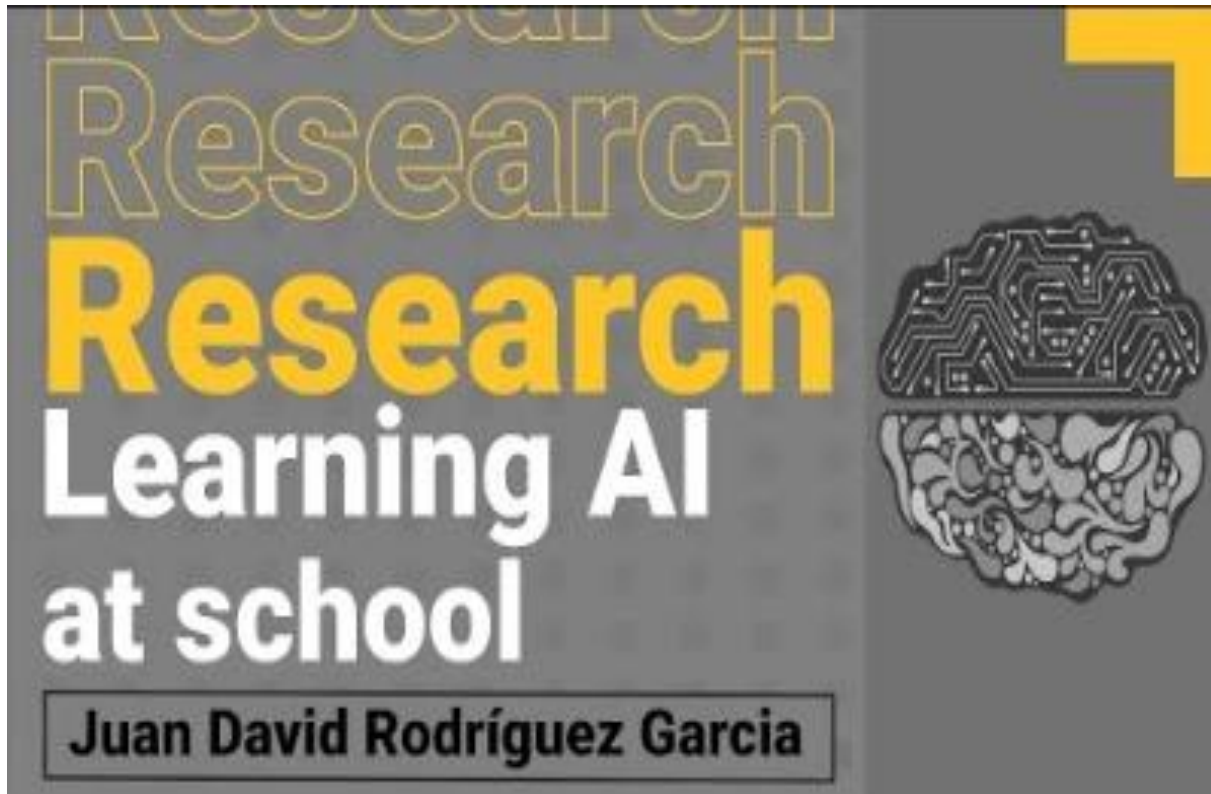
FECYT

Sello FECYT.- Actualizado en 2022

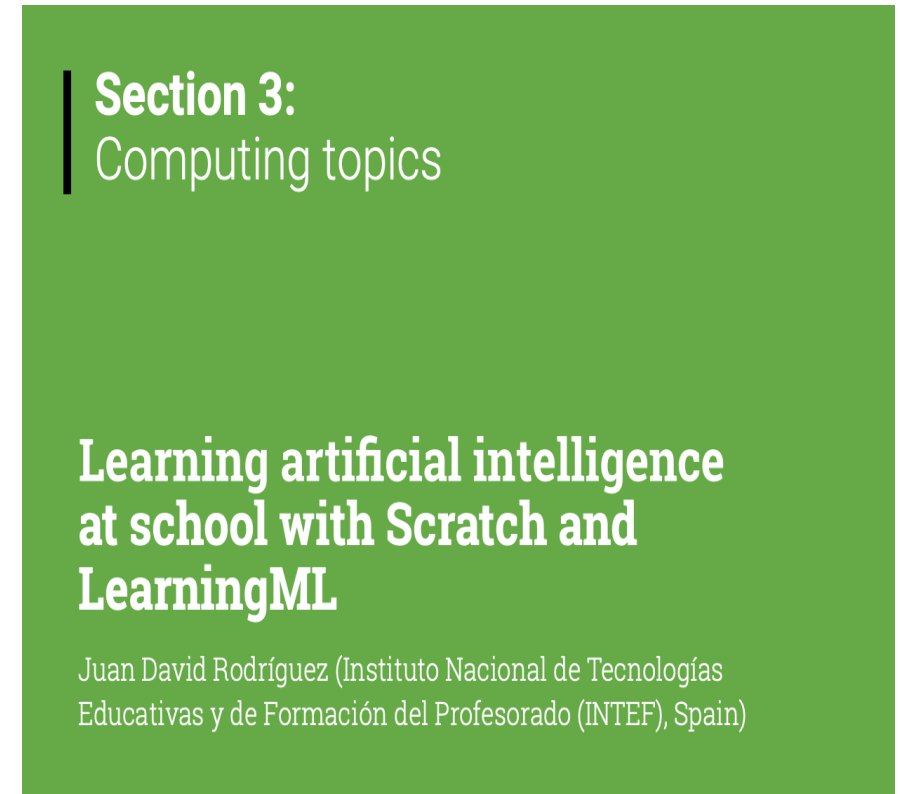
- Revisión herramientas AI en educación
- Presentación de LearningML
- Una primera intervención para probar LearningML
- Pasos futuros: modo avanzado y reconocimiento de números

Mayo de 2020: Seminarios de la fundación Raspberry pi

Sección 3 del libro:
“Understanding computing
education. Vol I”



Mayo 2020



Mayo 2021

Junio de 2020: Realización de una intervención on-line para probar la validez instrumental y aparente de LearningML



Junto con:

Jesus Moreno (Programamos), Gregorio Robles (URJC) y Marcos Román (UNED)

Agosto de 2020: Resultados de la investigación on-line

SIGCSE' 21

Special Interest
Group on Computer
Science Education

Proceedings of the
52nd ACM Technical
Symposium on
Computer Science
Education

March 13 - 20, 2021

Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence With LearningML to 10-16-Year-Old Students

Juan David Rodríguez-García
INTEF
Madrid, Spain
juanda.rodriguez@intef.educacion.es

Marcos Román-González
Universidad Nacional de Educación a Distancia
Madrid, Spain
mroman@edu.uned.es

Jesús Moreno-León
Programamos
Sevilla, Spain
jesus.moreno@programamos.es

Gregorio Robles
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, Spain
grex@gsyc.urjc.es

ABSTRACT

The inclusion of artificial intelligence (AI) in education is increasingly highlighted by international organizations and governments around the world as a cornerstone to enable the adoption of AI in society. That is why we have developed LearningML, aiming to provide a platform that supports educators and students in the creation of hands-on AI projects, specifically based on machine learning techniques. In this investigation we explore how a workshop on AI and the creation of programming projects with LearningML impacts the knowledge on AI of students between 10 and 16 years. 135 participants completed all phases of the learning experience, which due to the COVID-19 pandemic had to be performed online. In order to assess the AI knowledge we created a test that includes different kinds of questions based on previous investigations and publications – resulting in a reliable assessment instrument. Our findings show that the initiative had a positive impact on participants' AI knowledge, being the enhancement especially important for those learners who initially showed less familiarity with the topic. We ob-

KEYWORDS

artificial intelligence, machine learning, computational thinking, K-12, assessment

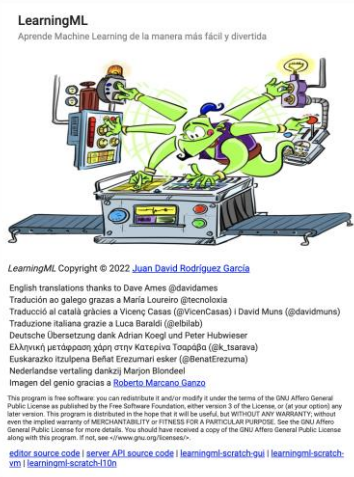
ACM Reference Format:

Juan David Rodríguez-García, Jesús Moreno-León, Marcos Román-González, and Gregorio Robles. 2021. Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence With LearningML to 10-16-Year-Old Students. In *SIGCSE '21: ACM SIGCSE Technical Symposium, March 17–20, 2021, Toronto, Canada*. ACM, New York, NY, USA, 7 pages. <https://doi.org/10.1145/1122445.1122456>

1 INTRODUCTION

“Ditch the algorithm” or “The algorithm stole my future” are some of the messages that can be heard in the protests around England in which, at the time of writing this paper, students challenge the A-levels grades provided by a predictive assessment system. This is just an example, although very illustrating, of how society is becoming aware of the potential impact that artificial intelligence

Desde Junio de 2020: Traducciones



<https://web.learningml.org/learningml-se-hago-poliglota/>

LearningML Copyright © 2022 [Juan David Rodríguez García](#)

English translations thanks to Dave Ames @davidames

Tradución ao galego grazas a María Loureiro @tecnoloxia

Traducció al català gràcies a Vicenç Casas (@VicenCasas) i David Muns (@davidmuns)

Traduzione italiana grazie a Luca Baraldi (@elbilab)

Deutsche Übersetzung dank Adrian Koegl und Peter Hubwieser

Ελληνική μετάφραση χάρη στην Κατερίνα Τσαράβα (@k_tsarava)

Euskarazko itzulpena Beñat Erezumari esker (@BenatErezuma)

Nederlandse vertaling dankzij Marjon Blondeel

Imagen del genio gracias a [Roberto Marcano Ganzo](#)

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU Affero General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version. This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU Affero General Public License for more details. You should have received a copy of the GNU Affero General Public License along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>.

Noviembre de 2020: Presentación en Iberoamérica

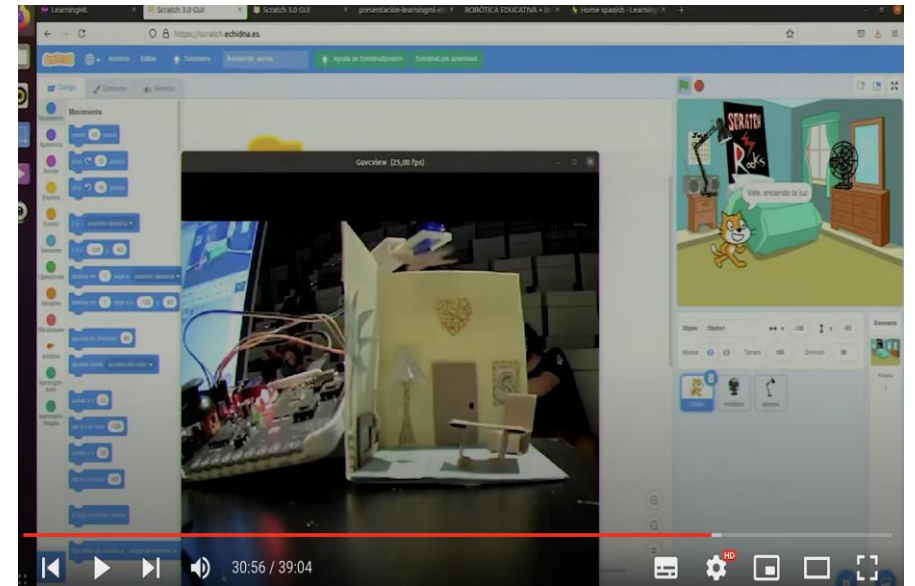
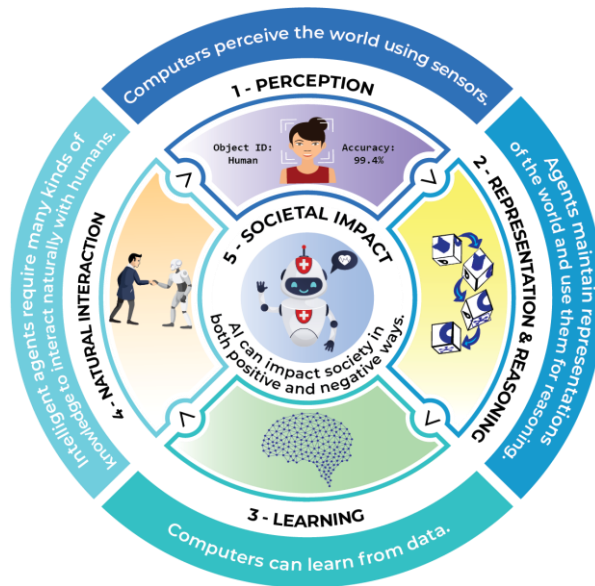
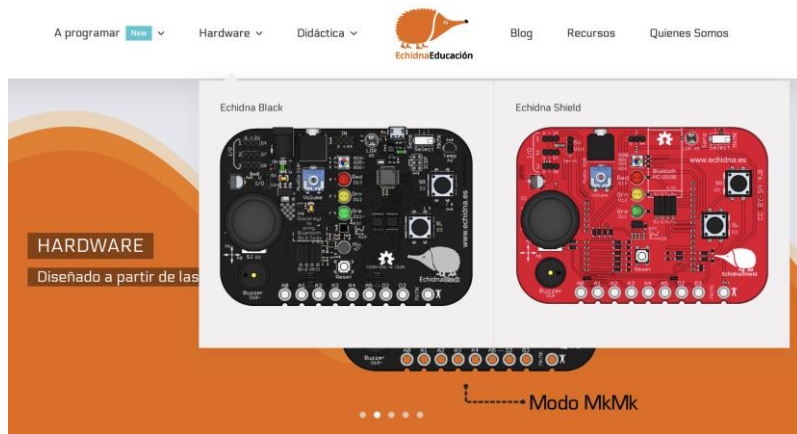


Curso: *Introducción a La Inteligencia Artificial y al Machine Learning para La escuela*

3 ediciones: 2020-21, 2021-22, 2022-23

Alrededor de 1000 profesores

Diciembre de 2020: Integración con el proyecto Echidna



Ejemplo: el asistente virtual con una maqueta física

Jorge Lobo, José Pujol y Xabier Rosas

<https://echidna.es/a-programar/echidnaml/>

Noviembre de 2021: Inicio del proyecto FAIAS (ERASMUS)



Fostering Artificial Intelligence at Schools



Universidad Rey Juan
Carlos (España)



Vrije Universiteit
Brussel (Bélgica)



Teatro Circo Braga
(Portugal)



Collective UP
(Bélgica)

Noviembre de 2021: Se libera la versión 1.3 de

El desarrollo comienza en Mayo de 2021

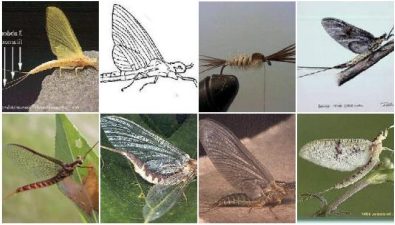
LML Archivo Aprende Modo avanzado activado Acerca de juandalibaba

1. Entrenar


Primero necesito algunas imágenes de ejemplo

[+ Añadir nueva clase de imágenes](#)

mosquito (36)



mariposa (37)



2. Aprender

Llegó el momento de aprender a clasificar imágenes

Elige el algoritmo de ML para construir el modelo
Red neuronal

Épocas 20

Tamaño del lote 10


Ritmo de aprendizaje 0.001

Porcentaje de ejemplos para validación 15

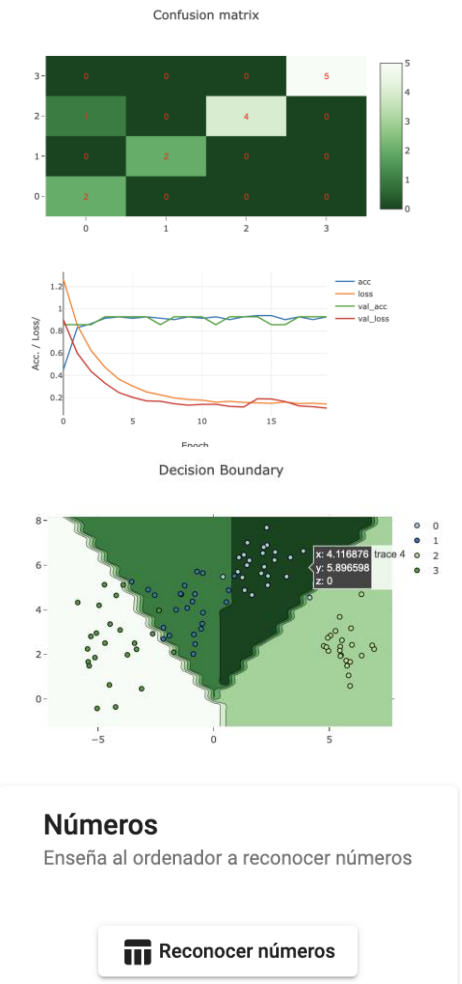
[Aprender a reconocer imágenes](#)

3. Probar

Introduce términos nuevos y comprueba si se clasifican correctamente

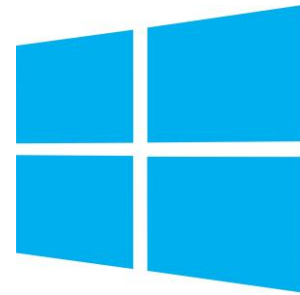
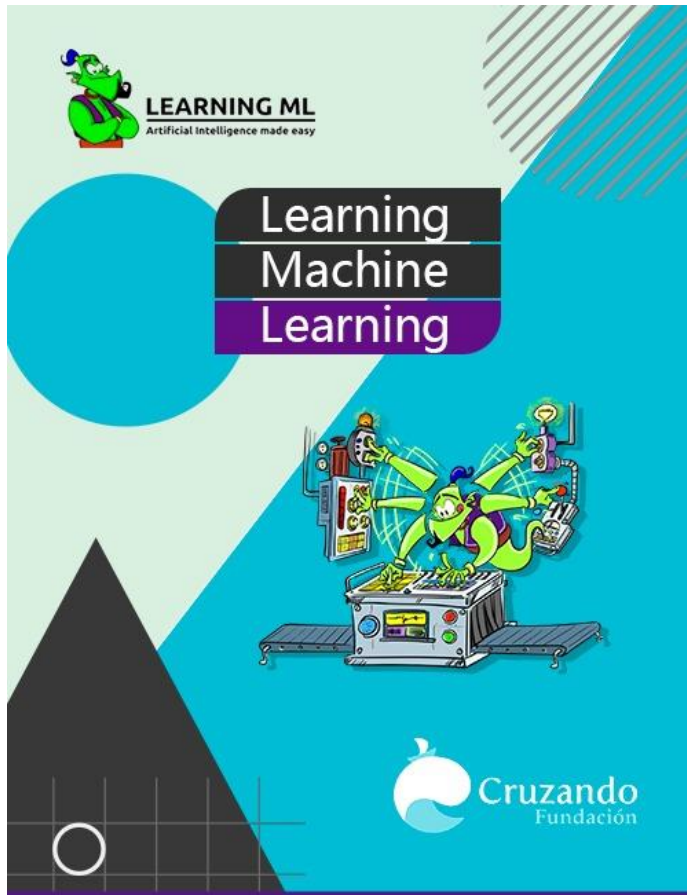


- mariposa (99.99 %)
- mosquito (0.01 %)
- hormiga (0.00 %)



Septiembre de 2022: Se libera la versión de escritorio de LearningML

El desarrollo comienza en Febrero de 2022



Windows 10-11



MacTM OS

MacOS



Linux / deb



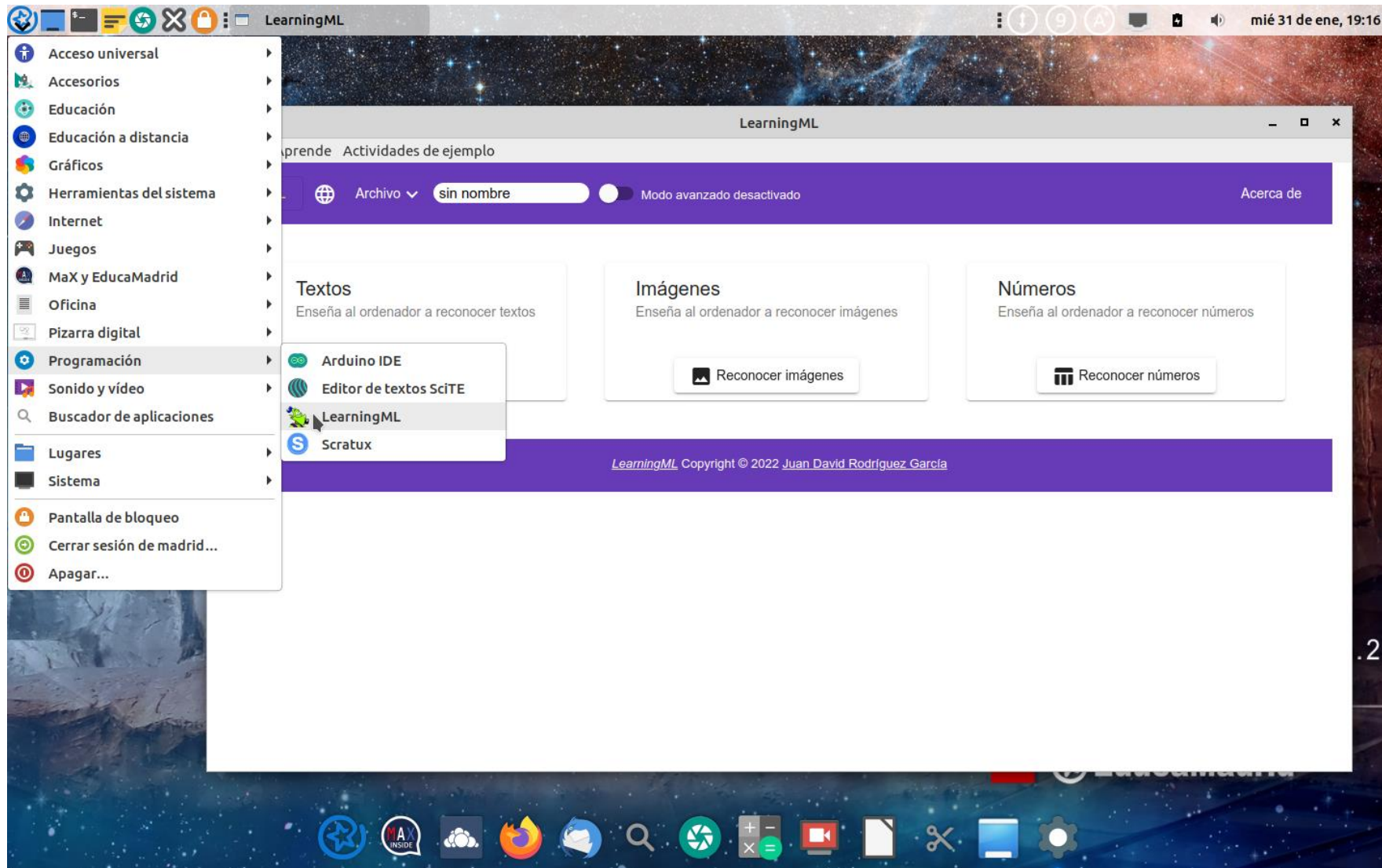
CentOS

Linux / rpm



debian

LearningML Desktop en SO abiertos



MAX

Distribución educativa de Linux
de la Comunidad de Madrid

LL!UREX

Distribución educativa de Linux
de la Generalitat Valenciana

Hasta hoy

Desarrollo de la versión 2 de LearningML (reescritura completa del código)

Desarrollo de EchidnaML software de escritorio integral para trabajar robótica, programación e IA

Estabilización del código de la versión de producción

Creación de la asociación LearningML para difundir el proyecto y mantener y desarrollar la aplicación

Confeccción de cursos de IA con LearningML

Mejoras LearningML v2

- Nuevos tipos de reconocimiento (sonidos, poses, facial)
- Mejoras en la usabilidad. Simplificar la inserción de datos.
- Nuevos algoritmos de ML (Naïve Bayes, árboles de decisión).
- Machine Learning No Supervisado
- Machine Learning por Refuerzo
- Inteligencia Artificial Generativa
- Integración con placas de robótica educativa
- Exportación/importación de los modelos de ML para ser usados con otros lenguajes de programación
- Mayor control sobre la configuración de los algoritmos

Premio All Digital al mejor recurso educativo de 2024



• • • • •
• • • • ENHANCING •
DIGITAL SKILLS •
• ALL ACROSS EUROPE •
• DIGITAL •
• • • • •

ALL DIGITAL AWARDS 2024
Premio al mejor recurso educativo de 2024

3

ChatGPT y el tsunami de la
IA Generativa

IA Generativa: Transformers y LLM

Transformer (LLM) / LLM (Large Language Models)

31st Conference on Neural Information
Processing Systems (NIPS **2017**), Long Beach,
CA, USA

Attention Is All You Need

Ashish Vaswani*
Google Brain
avaswani@google.com

Noam Shazeer*
Google Brain
noam@google.com

Niki Parmar*
Google Research
nikip@google.com

Jakob Uszkoreit*
Google Research
usz@google.com

Llion Jones*
Google Research
llion@google.com

Aidan N. Gomez* †
University of Toronto
aidan@cs.toronto.edu

Lukasz Kaiser*
Google Brain
lukaszkaizer@google.com

Illia Polosukhin* ‡
illia.polosukhin@gmail.com

el **mecanismo de autoatención** permite a los Transformers **comprender contexto y significado de manera efectiva** en textos largos, logrando resultados revolucionarios

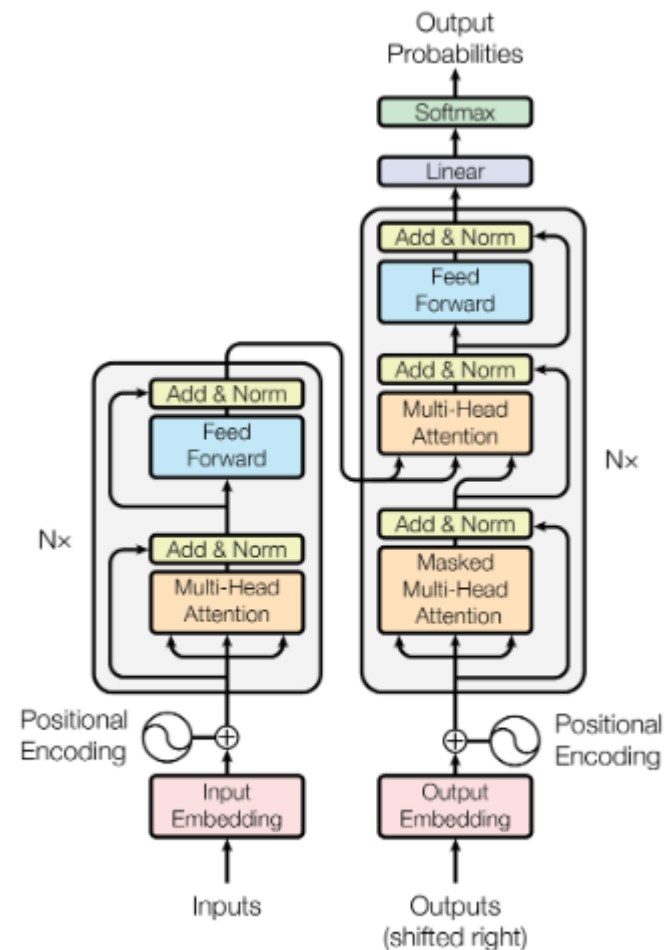
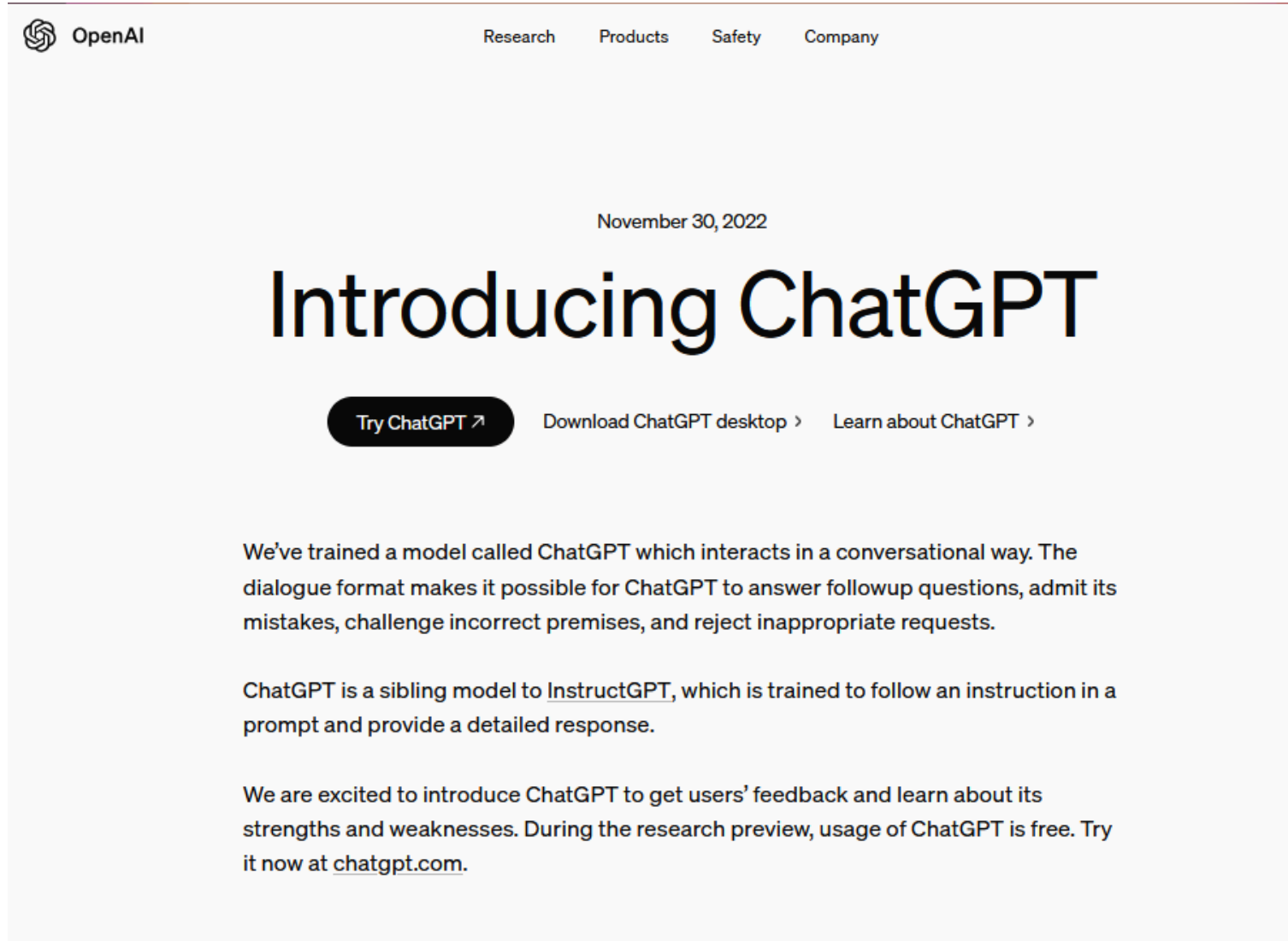


Figure 1: The Transformer - model architecture.

Noviembre de 2022: IA Generativa -> chatGPT



The screenshot shows the OpenAI website's announcement for ChatGPT. At the top left is the OpenAI logo. The navigation menu includes 'Research', 'Products', 'Safety', and 'Company'. The date 'November 30, 2022' is centered above the main heading 'Introducing ChatGPT'. Below the heading are three buttons: 'Try ChatGPT' (highlighted in black), 'Download ChatGPT desktop', and 'Learn about ChatGPT'. The main text describes ChatGPT as a conversational model that can handle follow-up questions and admit mistakes. It also mentions its sibling model, InstructGPT, and provides a link to chatgpt.com.

OpenAI

Research Products Safety Company

November 30, 2022

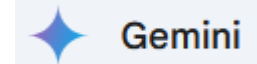
Introducing ChatGPT

[Try ChatGPT](#) [Download ChatGPT desktop](#) [Learn about ChatGPT](#)

We've trained a model called ChatGPT which interacts in a conversational way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer followup questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests.

ChatGPT is a sibling model to [InstructGPT](#), which is trained to follow an instruction in a prompt and provide a detailed response.

We are excited to introduce ChatGPT to get users' feedback and learn about its strengths and weaknesses. During the research preview, usage of ChatGPT is free. Try it now at chatgpt.com.



IA Generativa de imágenes

DALL·E 3



Stable Diffusion

Free. Simple. Unlimited!

IA Generativa: cómo se usa

Posiblemente la tecnología más fácil de usar que se ha desarrollado hasta el momento



Dibuja una cara de una mujer muy asombrada con estilo de dibujos animados



Uso en educación de la IA Generativa

Rol ⁶	Descripción	Ejemplo de aplicación
Motor de posibilidades	La IA genera formas alternativas de expresar una idea	Los estudiantes pueden escribir consultas en ChatGPT y utilizar la función Regenerar respuesta para examinar respuestas alternativas.
Oponente socrático	La IA actúa como oponente para desarrollar ideas y argumentos	Los estudiantes pueden introducir mensajes en ChatGPT siguiendo la estructura de una conversación o debate. Los profesores pueden pedirles a los estudiantes que utilicen ChatGPT para preparar los debates.
Coach de colaboración	La IA ayuda a los grupos a investigar y resolver problemas juntos	Trabajando en grupo, los estudiantes pueden utilizar ChatGPT para buscar información que les permita completar tareas y trabajos.
Guía complementaria	La IA actúa como guía para navegar por espacios físicos y conceptuales	Los profesores y/o las profesoras pueden utilizar ChatGPT para generar contenidos para las clases/cursos (por ejemplo, preguntas de debate) y pedir consejos sobre cómo ayudar a las y los estudiantes a aprender conceptos específicos.
Tutor personal	La IA orienta a cada estudiante y le da información inmediata sobre sus progresos.	ChatGPT puede proporcionar comentarios personalizados a las y los estudiantes a partir de la información facilitada por ellos o por los profesores y/o las profesoras (por ejemplo, las notas de los exámenes).
Co-diseñador	La IA ayuda en todo el proceso de diseño	Los profesores pueden pedirle a ChatGPT ideas sobre el diseño o la actualización de un plan de estudios (por ejemplo, rúbricas para la evaluación) y/o centrarse en objetivos específicos (por ejemplo, cómo hacer que el plan de estudios sea más accesible).
Exploratorium	La IA proporciona herramientas para explorar e interpretar datos	Los profesores pueden proporcionar información básica a los estudiantes que escriben diferentes consultas en ChatGPT para saber más sobre el tema. ChatGPT puede utilizarse para apoyar el aprendizaje de idiomas.
Compañero de estudios	La IA ayuda al estudiante a reflexionar sobre el material de aprendizaje	Los estudiantes pueden explicarle a ChatGPT su nivel de comprensión actual y pedir apoyo para estudiar el material. ChatGPT también podría utilizarse para ayudar a las y los estudiantes a prepararse para otras tareas (por ejemplo, entrevistas de trabajo).
Motivador	La IA ofrece juegos y retos para ampliar el aprendizaje	Los profesores y estudiantes pueden pedirle a ChatGPT ideas de sobre cómo ampliar el aprendizaje de las y los estudiantes después de proporcionar un resumen del nivel actual de sus conocimientos (por ejemplo, cuestionarios, ejercicios).
Evaluador dinámico	La IA proporciona a los educadores un perfil del conocimiento actual de cada estudiante	Los estudiantes pueden interactuar con ChatGPT en un diálogo de tipo tutorial y, a continuación, pedirle a ChatGPT que elabore un resumen de su estado actual de conocimientos para compartirlo con su profesor y/o profesora para su evaluación.

Generación de contenido didáctico
(Situaciones de Aprendizaje)

Generación de informes administrativos

Evaluación del trabajo de los estudiantes

Efecto de la irrupción de la IA Generativa

- El término IA llega a todos los sectores de la sociedad
- Se confunde la parte con el todo: la IA Generativa (chatGPT) no es toda
- Se desvincula la IA con la enseñanza del Pensamiento Computacional
- El humano, fascinado por esta tecnología **mágica**, tiende a dotar de una autoridad a la IA que no debería tener.
- Se vislumbra como la solución mágica para todos los problemas
- Aumenta la demanda de formaciones sobre IA generativa en detrimento de formaciones sobre los fundamentos y los aspectos más creativos del Computacional

Usar vs Construir

Usar trucos de prompts con herramientas de IA	Construir nuestros propios sistemas de IA
Equivale a saber <i>leer</i>	Equivale a saber <i>leer y escribir</i>
Genera sensación de <i>caja negra</i>	Contribuye a su explicabilidad
Fomenta el antropomorfismo	Desmitifica y protege frente a <i>hype</i>
Conocimiento efímero y poco generalizable	Conocimiento perenne y generalizable

K C B L³ Para saber más: <https://programamos.es/ia/> **Programamos**
Videojuegos y 'apps'

Malos usos de la IA



INTERIM ASSISTANT
PROFESSOR OF
COMPUTER SCIENCE

PROGRAMAMOS

Jesús Moreno
LOS MALOS USOS DE LA IA
EN EDUCACIÓN

Evento: Educar para crear. Reflexionamos juntos.

Malos usos de la IA

Edad mínima para el uso

Registro y Acceso

Edad Mínima. Deberá tener al menos 13 años o la edad mínima exigida en su país para consentir el uso de los Servicios. Si es menor de 18 años, deberá obtener el permiso de sus padres o de su tutor legal para utilizar los Servicios y pedirles que lean las presentes Condiciones con usted.

Recolección de datos de los estudiantes

Nuestra [Política de Privacidad](#) explica cómo recogemos y utilizamos los datos personales. Aunque no forma parte de las presentes Condiciones, es un documento importante que debe leer.

Malos usos de la IA

Los LLMs no son neutrales

Large Language Models Reflect the Ideology of their Creators

Maarten Buyl^{1*†}, Alexander Rogiers^{1†}, Sander Noels^{1†},
Iris Dominguez-Catena², Edith Heiter¹, Raphael Romero¹,
Iman Johary¹, Alexandru-Cristian Mara¹, Jefrey Lijffijt¹,
Tijl De Bie¹

¹Ghent University, Belgium.

²Public University of Navarre, Spain.

*Corresponding author(s). E-mail(s): maarten.buyl@ugent.be;

†These authors contributed equally to this work.

Los LLMs reproducen y amplifican sesgos

Dialect prejudice predicts AI decisions about people's character, employability, and criminality

Valentin Hofmann^{1-3*†}, Pratyusha Ria Kalluri⁴, Dan Jurafsky⁴, Sharese King^{5*}

¹Allen Institute for AI ²University of Oxford ³LMU Munich

⁴Stanford University ⁵The University of Chicago

prejuicios ocultos contra los afroamericanos activado únicamente por características dialectales del African American Vernacular English

El humano reproduce los sesgos de la IA

Agudo et al.
Cognitive Research: Principles and Implications (2024) 9:1
<https://doi.org/10.1186/s41235-023-00529-3>

Cognitive Research: Principles
and Implications

ORIGINAL ARTICLE

Open Access

The impact of AI errors in a human-in-the-loop process

Ujué Agudo^{1,2}, Karlos G. Liberal¹, Miren Arrese¹ and Helena Matute^{2*}



Malos usos de la IA

Impacto Medioambiental

SÍ,



PERO



@programamos

Entrenamiento de GPT-3: 1300MWh
(130 hogares EEUU, 1 año)

Entrenamiento de GPT-4: 65000MWh
(6500 hogares EEUU, 1 año)

Microsoft aumenta 30% CO2,
Google un 50% (desde 2020)

Microsoft aumenta 33% consumo de agua,
Google un 20% (en el último año)

Generar 1 imagen aprox. 1 carga de móvil

ChatGPT-3 consume alrededor de dos litros de agua para realizar entre 10 y 50 consultas

Malos usos de la IA

Vulneración derechos de autor

EE.UU.: DEMANDA COLECTIVA A UNA EMPRESA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL POR INFRACCIÓN MASIVA DE DERECHOS DE AUTOR DE OBRAS LITERARIAS

5 AGO, 2023 | LEIRE GUTIERREZ VÁZQUEZ

<https://institutoautor.org/ee-uu-demanda-colectiva-a-una-empresa-de-inteligencia-artificial-por-infraccion-masiva-de-derechos-de-autor-de-obras-literarias/>

Inteligencia artificial vs. derechos de autor: la disputa legal de los contenidos generados con estas tecnologías

- Especialistas consideran que la demanda de The New York Times a OpenAI por plagio podría abrir puertas a nuevas regulaciones | Foto: iStock.

<https://eldiario.com/2024/01/14/inteligencia-artificial-vs-derechos-de-autor/>

CÓMICS

Actores de voz japoneses contra la IA

Se están vendiendo multitud de voces sin el permiso del dueño.



<https://los40.com/2024/10/19/actores-de-voz-japoneses-contra-la-ia/>

Malos usos de la IA

Condiciones laborales pésimas

BUSINESS • TECHNOLOGY

Exclusive: OpenAI Used Kenyan Workers on Less Than \$2 Per Hour to Make ChatGPT Less Toxic

<https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/>

Sedentarismo cognitivo



<https://elpais.com/proyecto-tendencias/2024-11-29/naomi-baron-linguista-con-la-ia-la-forma-de-escribir-sera-mas-simple-y-homogenea.html>

¿Situaciones de Aprendizaje con IA?



una SdA debe estar CONTEXTUALIZADA, a los presupuestos pedagógicos y didácticos del PROYECTO EDUCATIVO (creo que no está en la base de ChatGPT) y tomar el entorno sociocultural, personal y EMOCIONAL de los alumnos

Si uno de los objetivos de los docentes es despertar la expresión creativa y el conocimiento (Albert Einstein) ¿Por qué dejamos en manos de los algoritmos esa creatividad? Cuando realmente, en mi opinión, un docente siempre se ha caracterizado por ser CREATIVO

Una SdA promueven una EVALUACIÓN formativa por medio de herramientas e instrumentos diversos (Alto riesgo según la UE) incluyendo autoevaluación, coevaluación y reflexión (metacognición). Deben servir para adquirir las competencias específicas (criterios de evaluación)

¿Evaluar con IA?

REGLAMENTO (UE) 2024/1689 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

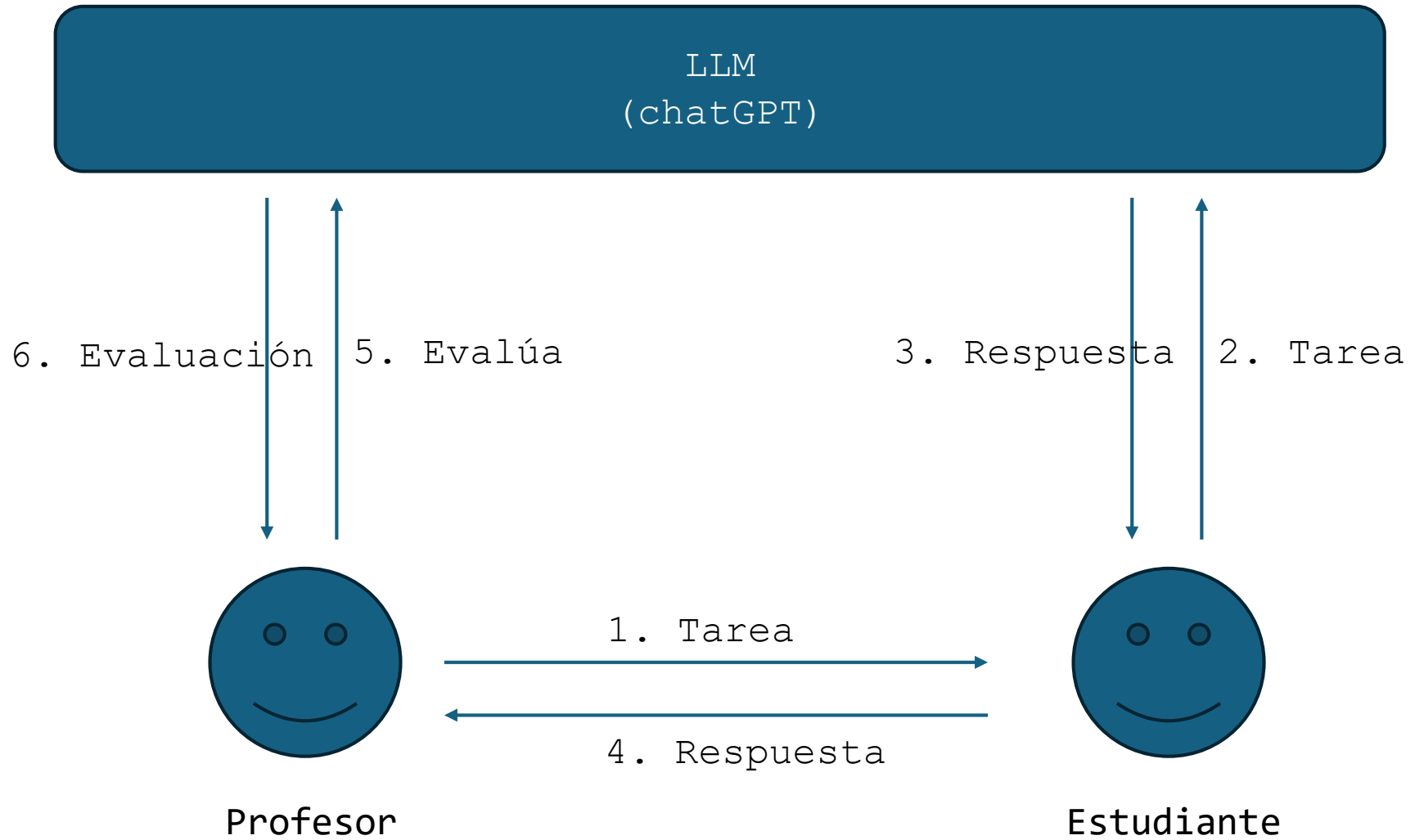
de 13 de junio de 2024

por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial)

Sistemas de IA de alto riesgo

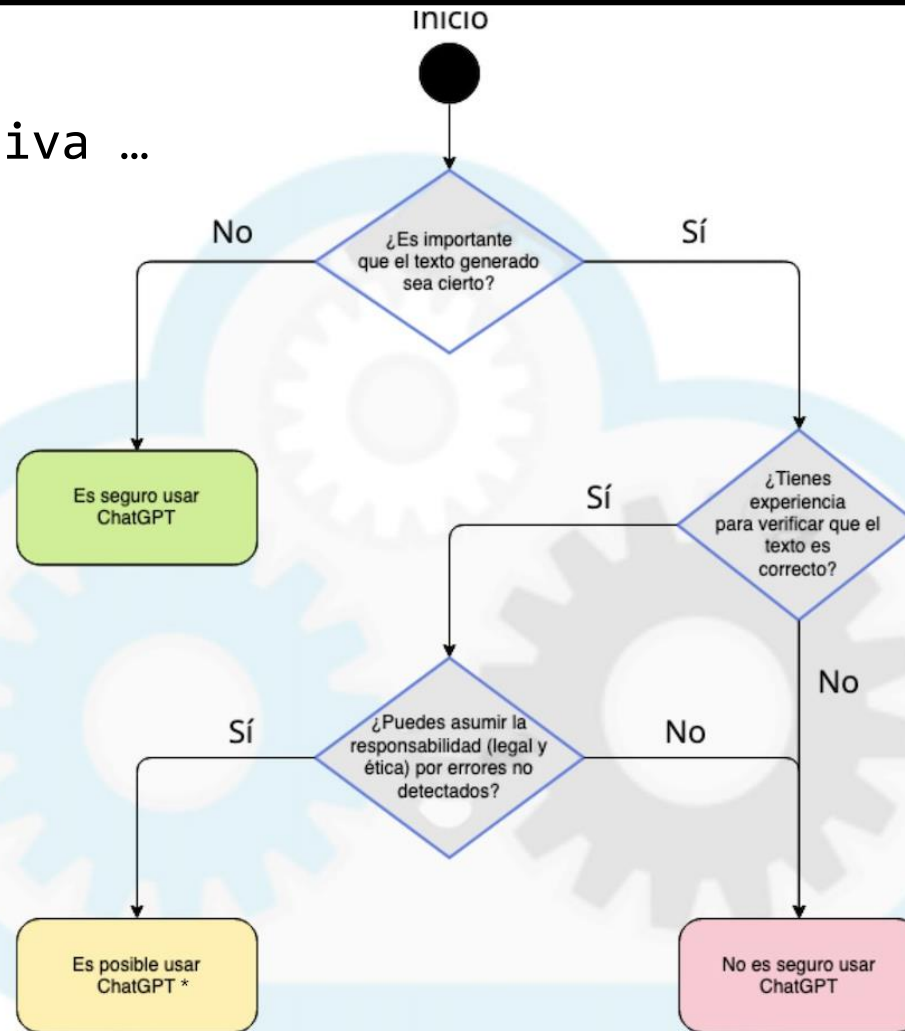
Sistemas de IA destinados a ser utilizados para evaluar los resultados del aprendizaje, también cuando dichos resultados se utilicen para orientar el proceso de aprendizaje de las personas físicas en centros educativos y de formación profesional a todos los niveles.

¿Se puede perder el sentido?



Un algoritmo sencillo para usar IA Generativa

Usemos la IA Generativa ...



* Pero debes asegurarte de verificar que cada frase es correcta y tiene sentido

... Pero aprendamos a usarla bien

4

¿Qué proponemos?

¿Cuál es nuestra propuesta para enseñar IA y con IA?

No perder de vista que **crear** es la mejor forma de ~~aprender~~ Seymour Papert

Crear herramienta, como LearningML,
específicamente diseñadas para su **uso educativo**

Crear recursos (SdA) para enseñar los fundamentos de la IA y desarrollar el Pensamiento Computacional
Enseñar los fundamentos de la IA,
construir aplicaciones que la usen

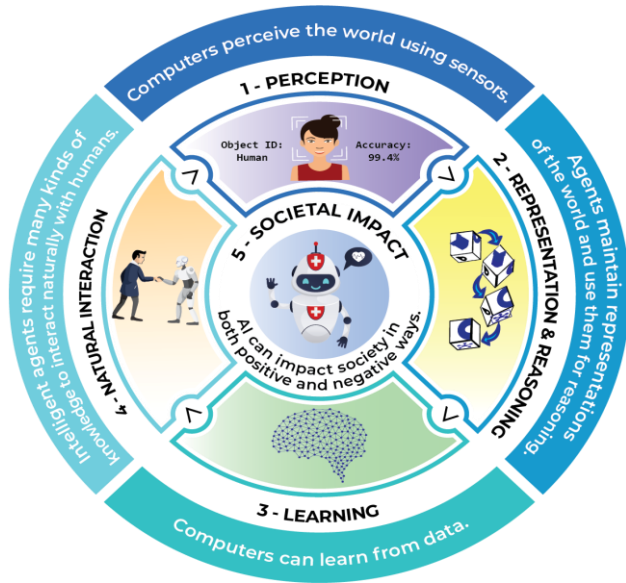
Usar la IA generativa cuando ya se tenga un conocimiento básico del funcionamiento de las IA, la razón de sus sesgos, la importancia de los datos, los problemas medioambientales, etcétera y cuando el estudiante haya adquirido un mínimo de autonomía para estudiar.



Drawing by Peter H. Reynolds

¿Qué necesitamos?

Currículos



The screenshot shows a digital course page for 'Mi asistente personal' (My personal assistant) for 1st BACHILLERATO. The page includes a table of contents with 8 items:

- IA para mejorar nuestra vida
- Asistente personal
- Una máquina que aprende
- Introducción a la IA
- Agentes inteligentes
- El asistente personal
- Presenta tu trabajo
- Sacamos conclusiones

The main content area features a blue banner with the text 'Creación digital y pensamiento computacional' and '1º BACHILLERATO'. Logos for 'UNIVERSIDAD DE BATHONIA' and 'UNIVERSIDAD DE BATHONIA' are visible at the bottom.

Actividades
(Situaciones de aprendizaje)

Herramientas
para
La creación
de IAs

The screenshot shows a machine learning training interface with three main stages:

- 1. Entrenar:** Presenta varias imágenes de ejemplo. (Illustrated with a grid of faces)
- 2. Aprender:** Elige el número de aprender a clasificar imágenes. (Illustrated with a search icon)
- 3. Probar:** Introduce imágenes nuevas y comprueba si se clasifican correctamente. (Illustrated with a test image of a man's face)

Below the 'Probar' stage, there is a table showing classification results:

Probablemente pertenece a la clase sorprendido	
• sorprendido (99.00%)	
• alegre (17.25%)	
• serio (17.74%)	

The graphic features a blue background with a hand pointing towards a metallic robotic hand. The text reads:

**EXPERIENCIA FORMATIVA
IA Y EDUCACION**

**ABIERTA
EN RED
GRATUITA**

At the bottom, it says 'Programamos Videojuegos y apps'.

Formación para
docentes

Ejemplos de experiencias creativas con LearningML



2º premio ESO Experiencias Educativas
Inspiradoras para el aprendizaje

Alejandro López Vega



LearningML + REA/DUA Andalucía

Nos comunicamos con la Lengua de Signos Página 1 de 16 Menú

Nos comunicamos con la Lengua de Signos

1. Una imagen vale más que mil palabras
2. Inteligencia Artificial... Dejame pensar
3. El poder de la Inteligencia Artificial
4. Aprendamos más sobre el reconocimiento de imágenes
5. Desarrollamos nuestro reto
6. Mostramos nuestro trabajo
7. Para terminar sacamos conclusiones

Créditos

comput Portada REA Robótica robótica

Obra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir igual 4.0

Página 1 de 16

Ejemplos de experiencias creativas con LearningML

Simo 2021, Pablo Duo Terrón, Experiencia Educativa Seleccionada

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CREACIÓN DE CHATBOTS Y VIDEOJUEGOS, DEPORTE...

"Inteligencia Artificial para aprender
EL SIGLO XIX
en España"

Reina Isabel II
1ª República

Napoleón Bonaparte
Guerra Independencia
Carlos IV

CEIP Príncipe Felipe (Ceuta)
6º Ed. Primaria
Curso 20-21

genially
Education

Ejemplos de experiencias creativas con LearningML

The screenshot shows the Intef website header with the logo and name 'INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO'. A search bar contains the text 'Buscar recursos educativos'. The navigation menu includes 'QUIÉNES SOMOS', 'RECURSOS EDUCATIVOS', 'FORMACIÓN', 'COMPETENCIA DIGITAL', 'INICIATIVAS', and 'ACTUALIDAD'. The main banner features a lightbulb icon and the text 'experiencias educativas inspiradoras' and 'Reciclando con Inteligencia Artificial'. Below this, it says 'PATIOS LIMPIOS CON IA' and 'Experiencias educativas inspiradoras nº 157'. The banner also displays a colorful Scratch script with blocks like 'Dime un residuo', 'y te digo a qué color', 'Escribe el residuo y esperar', 'durante 2 segundos', 'respuesta', and 'entonces'. A Scratch cat character is visible on the right. Below the banner, a breadcrumb trail reads 'Experiencias educativas inspiradoras > Detalle experiencias'. A 'Vídeo explicativo' section is highlighted with a play button icon. At the bottom, a video player shows a person working with a computer, with the text 'Patios limpios con IA. Experiencias educativas inspiradoras.' and a 'Copiar enl...' button.

Ejemplos de experiencias creativas con LearningML

ÍNDICE

ESCAPE THE BODY

RECICLADOR

DIGITALIZAR CON IA EL TRÁFICO

DETECTANDO TROLLS

EDCHIDNA Y LEARNINGML

EDCHIDNA Y LEARNINGML 2

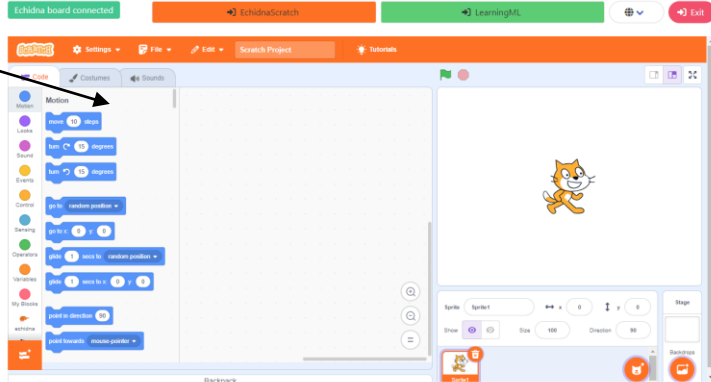
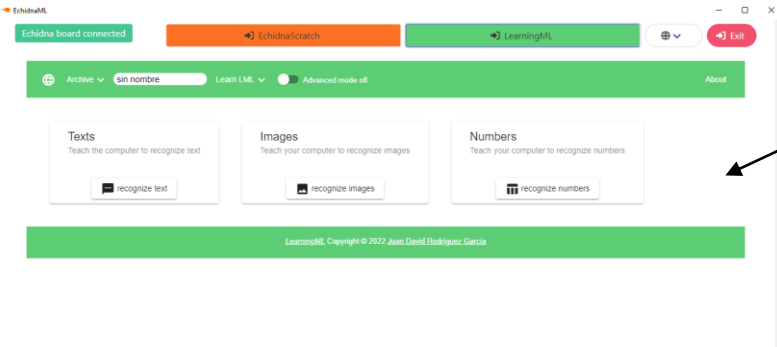
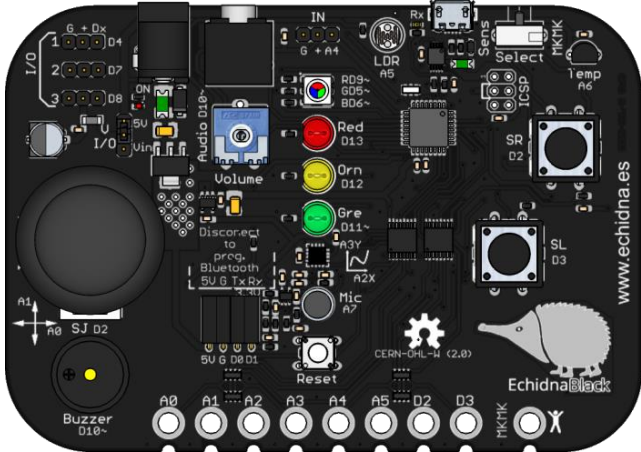
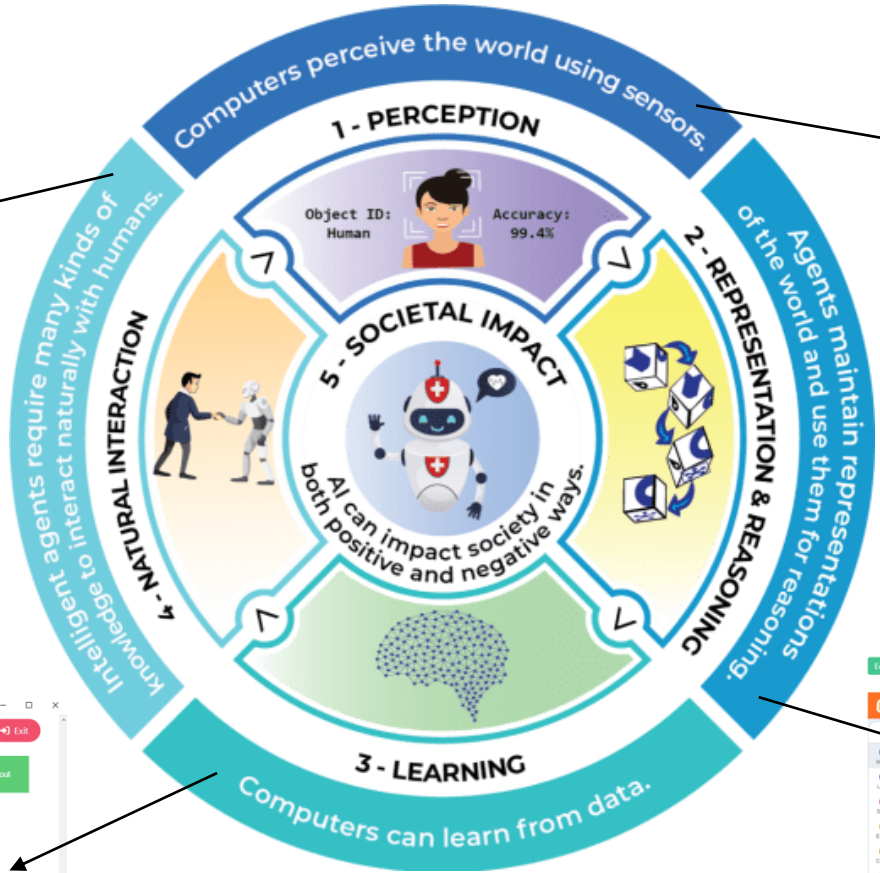
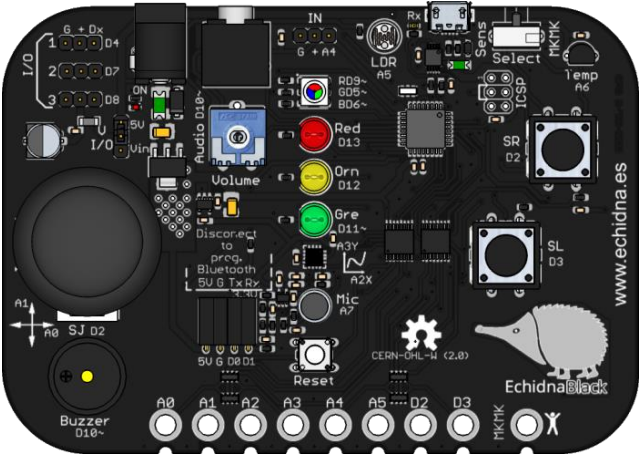
MODELO NUMÉRICO

CUADRANTES

PIEDRA, PAPEL O TIJERA

GRACIAS

Trabajar las 5 grandes ideas de la IA con EchidnaML



<https://ai4k12.org/>

<https://echidna.es/a-programar/echidnaml/>

Dónde encontrar recursos

{ REA / DUA Andalucía }

Mi asistente personal Página 1 de 14

Mi asistente personal

1. IA para mejorar nuestra vida
2. Asistente personal
3. Una máquina que aprende
4. Introducción a la IA
5. Agentes Inteligentes
6. El asistente personal
7. Presenta tu trabajo
8. Sacamos conclusiones

Créditos

Creación digital y pensamiento computacional

1º BACHILLERATO

Otra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir Igual 4.0

Página 1 de 14

Periodismo de datos Página 1 de 14

Periodismo de datos

1. ¿Qué vamos a hacer?
2. Antes de empezar vamos a recordar
3. Recordando la importancia de los datos
4. El poder de los datos
5. Vamos a crear nuestro asistente turístico
6. Compartimos nuestro trabajo
7. Sacamos conclusiones

Créditos

computación • robótica

1º ESO

Otra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir Igual 4.0

Página 1 de 14

Hola, ¿necesitas ayuda? Página 1 de 14

Hola, ¿necesitas ayuda?

1. ¿Qué vamos a hacer?
2. Antes de empezar debemos recordar
3. ¿Por qué necesitamos la Inteligencia Artificial?
4. ¿Qué es la Inteligencia Artificial?
5. Etimología de programación
6. Creamos nuestro Chatbot
7. Compartimos nuestro trabajo
8. Sacamos conclusiones

Créditos

computación • robótica

3º ESO

Otra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir Igual 4.0

Página 1 de 14

Somos inteligentes Página 1 de 18

Somos inteligentes

1. Ayúdame a clasificar
2. ¿Cómo aprendes?
3. Conozcamos un poco más
4. Enseña a enseñar
5. Mineral o rica
6. Presenta tu trabajo
7. Sacamos conclusiones

Créditos

ROBÓTICA

5º ESO

Otra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir Igual 4.0

Página 1 de 18

Nos comunicamos con la Lengua de Signos Página 1 de 16

Nos comunicamos con la Lengua de Signos

1. Una imagen vale más que mil palabras
2. Inteligencia Artificial... Dejame pensar
3. El poder de la Inteligencia Artificial
4. Aprendamos más sobre el reconocimiento de imágenes
5. Desarrollamos nuestro reto
6. Mostramos nuestro trabajo
7. Para terminar sacamos conclusiones

Créditos

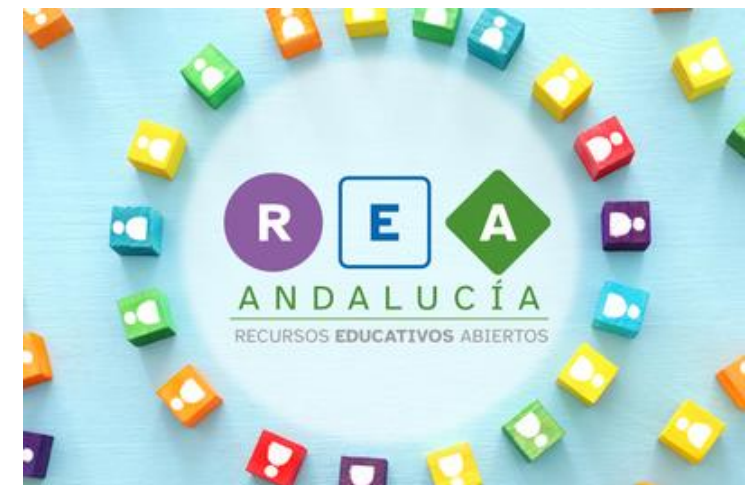
computación • robótica

3º ESO

Otra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir Igual 4.0

Página 1 de 16

Dónde encontrar recursos



Conclusión

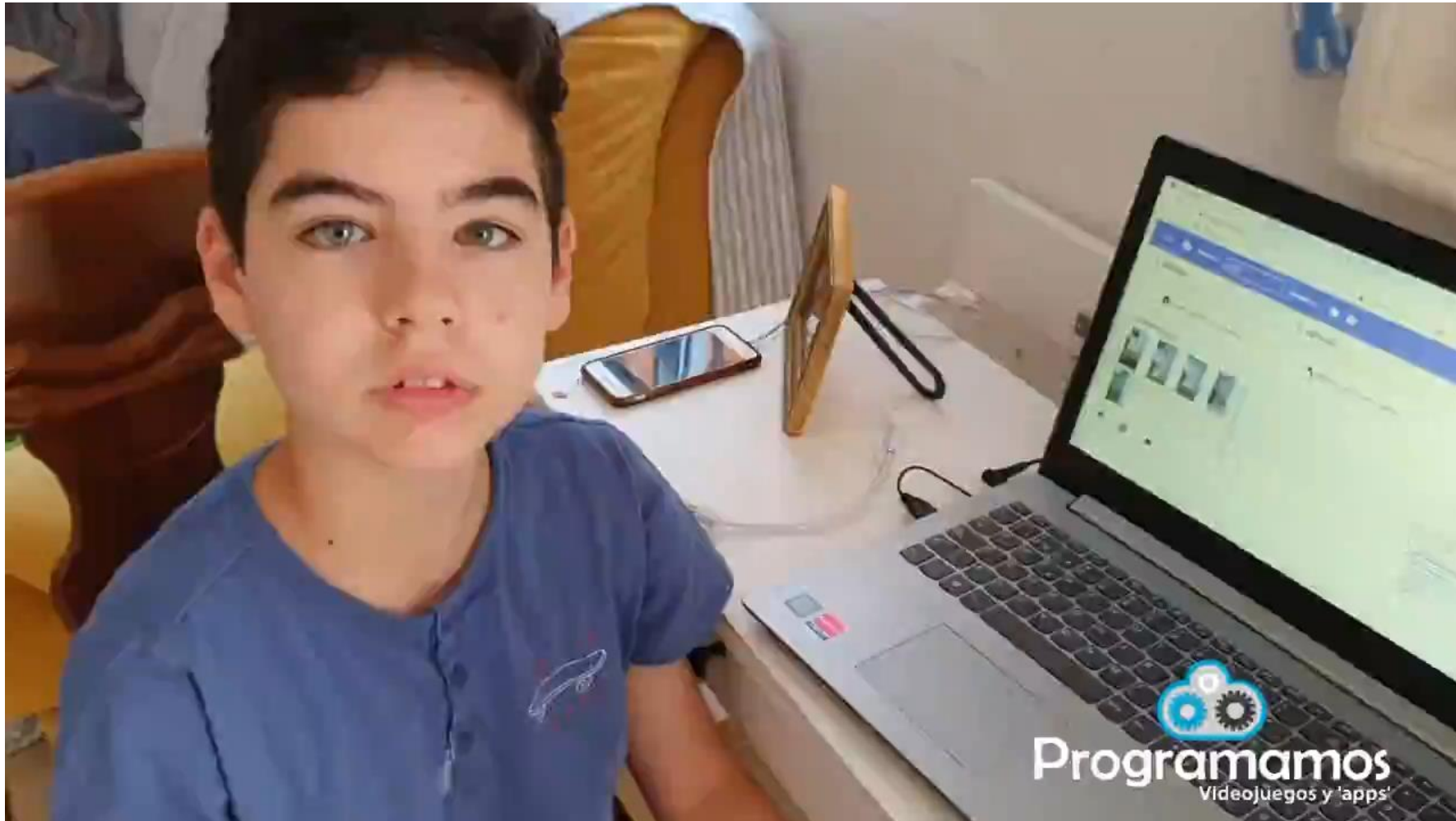
La Inteligencia Artificial es la última tecnología disruptiva que ha impactado en la educación. Y parece que viene con un potencial de cambio comparable o superior a la llegada de internet.

Si aprendemos a usarla correctamente puede ser de una ayuda inestimable en el mundo educativo. Si la usamos sin conocer sus lados oscuros puede provocar el efecto contrario y dañar más que ayudar. Que la fascinación que provoca esta sorprendente tecnología no nos confunda y no le otorguemos una autoridad que no tiene; son máquinas, no piensan ni entienden, aunque lo parezca.

Para usarla bien es esencial conocer sus fundamentos. Y para ello necesitamos herramientas creativas y recursos de calidad que fomenten el aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento computacional y crítico.

Las administraciones educativas tienen un papel de máxima relevancia y deben apoyar y desarrollar recursos, herramientas y soluciones tecnológicas (incluyendo IAs generativas) para velar por el correcto uso de las IAs, mantener la soberanía tecnológica y ser un dique de contención a las soluciones generalistas que ofrecen las grandes empresas tecnológicas (Big Tech) que miran más por sus suculentos dividendos que por la educación de los ciudadanos.

Un ejemplo realizado por Juan Antonio,
un estudiante de 13 años (2019)



<https://programamos.es/con-13-anos-programa-un-prototipo-para-ayudar-a-personas-con-diversidad-funcional-visual-mediante-inteligencia-artificial/>