

Pensamiento computacional e inteligencia artificial en la educación



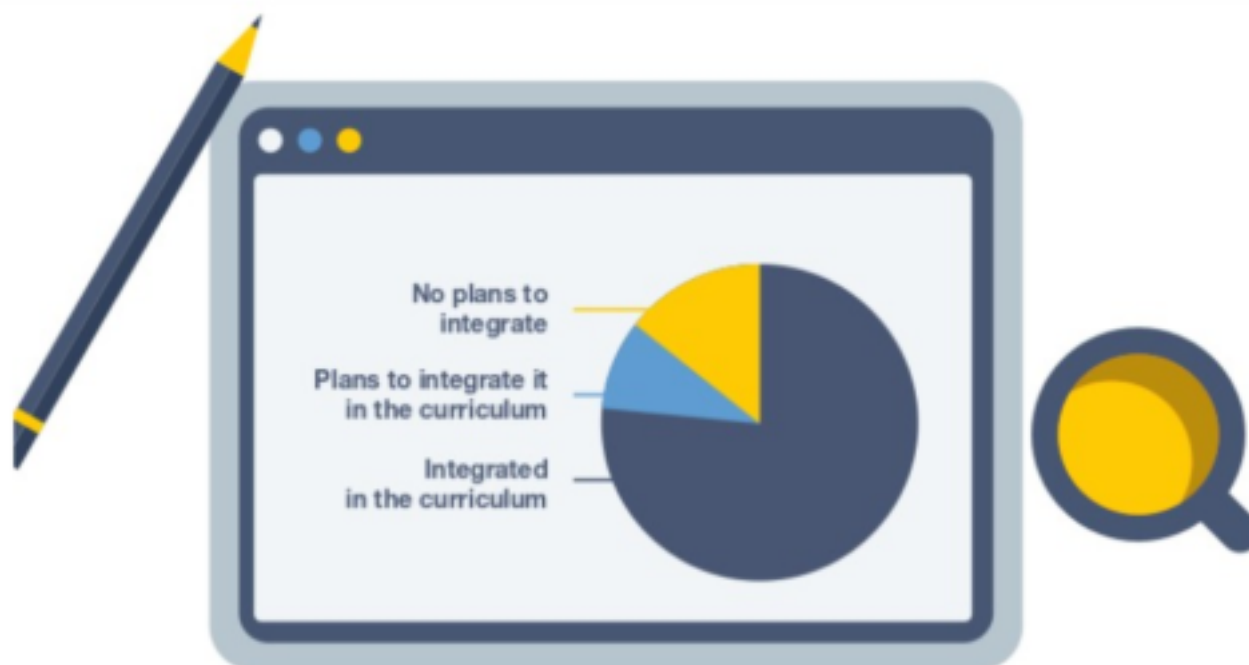
Jesús Moreno León

jesus.moreno.edu@juntadeandalucia.es

21 de noviembre de 2019

Jornadas Iniciales Presenciales de Asesoramiento para PRODIG

Pensamiento computacional en la educación



AUSTRIA, BULGARIA, THE CZECH REPUBLIC, DENMARK, ESTONIA, FRANCE, HUNGARY, IRELAND, LITHUANIA, MALTA, SPAIN, POLAND, PORTUGAL, SLOVAKIA, THE UK (ENGLAND), ISRAEL

BELGIUM FLANDERS, FINLAND

BELGIUM WALLONIA, NETHERLANDS, NORWAY

Fuente: [Computing our future](#)



El contexto

La digitalización afecta a la manera de vivir, interactuar, estudiar y trabajar de las personas.

Inteligencia artificial, robótica, computación en nube, cadena de bloques...

- Coches autónomos ([vídeo](#))
- Evaluación de riesgos en juzgados
- Predicción de crímenes
- Asistencia en medicina
- ...

Digital Transformation Scoreboard 2018

EU businesses go digital:
Opportunities, outcomes and uptake



El contexto



Acción 6. Llevar la **programación informática** a todos los centros educativos



Pero, ¿qué es el pensamiento computacional?

Habilidad que permite
resolver problemas y
comunicar ideas
aprovechando la **potencia** de
los **ordenadores**



Pero, ¿qué es el pensamiento computacional?



Imagen: [Supercomputer](#) - Wikipedia

“Los **ordenadores** son increíblemente rápidos, exactos, y estúpidos.

Los **seres humanos** son increíblemente lentos, inexactos y brillantes.

**Juntos son
inimaginablemente
poderosos.”**

Leo Cherne, 1968 (atribuido)



Ponemos a prueba nuestro pensamiento computacional

El problema de Pegman...



Ponemos a prueba nuestro pensamiento computacional



Fuente

Ponemos a prueba nuestro pensamiento computacional

Datos de participación en la manifestación en la Plaza Nueva de Sevilla:

- Qué País: 150.000 personas
- Qué Mundo: 5.000 personas

¿Podemos hacer una estimación realista?



Esto ya lo hemos oído antes, ¿no?



Esto ya lo hemos oído antes, ¿no?



C.P. Snow (en 1961):

- Los algoritmos van a dominar nuestro mundo.
- La gente que programe estos algoritmos lo hará sin la supervisión del resto de la sociedad, cuyas vidas estarán controladas por los programadores.
- **Las personas que no entiendan los algoritmos no sabrán qué hacer ante ellos, preguntar sobre ellos ni luchar contra ellos.**



Esto ya lo hemos oído antes, ¿no?



[Seymour Papert presentando Logo en 1971](#)



Esto ya lo hemos oído antes, ¿no?

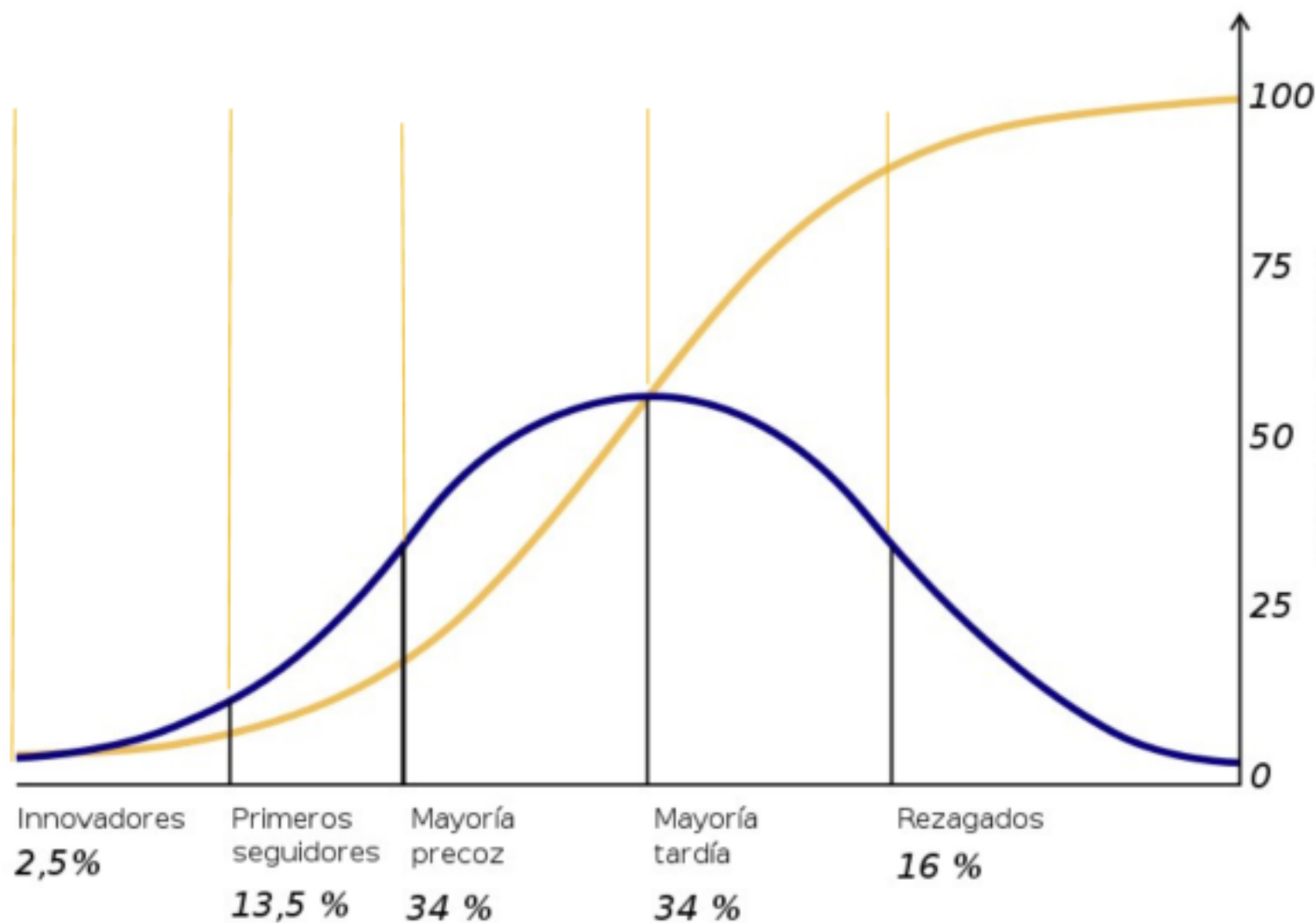


[Reviving Papert's dream](#)

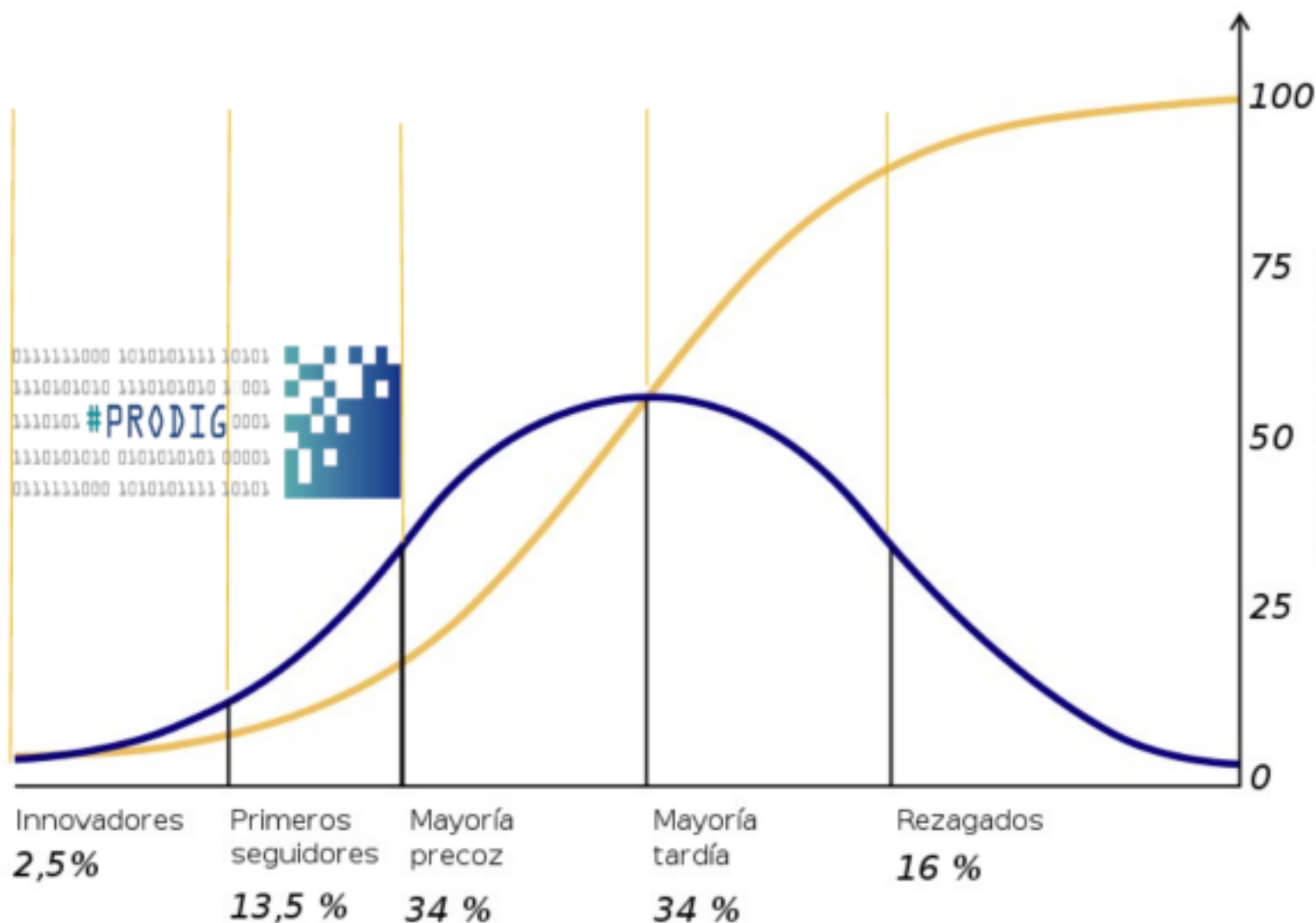
- Alrededor de 1980, millones de estudiantes aprendieron a programar con Logo.
- En los 90, la programación desapareció del panorama educativo.
- ¿Por qué?
 - Sintaxis y puntuación
 - Programación como fin en sí mismo
 - Actividades sin interés



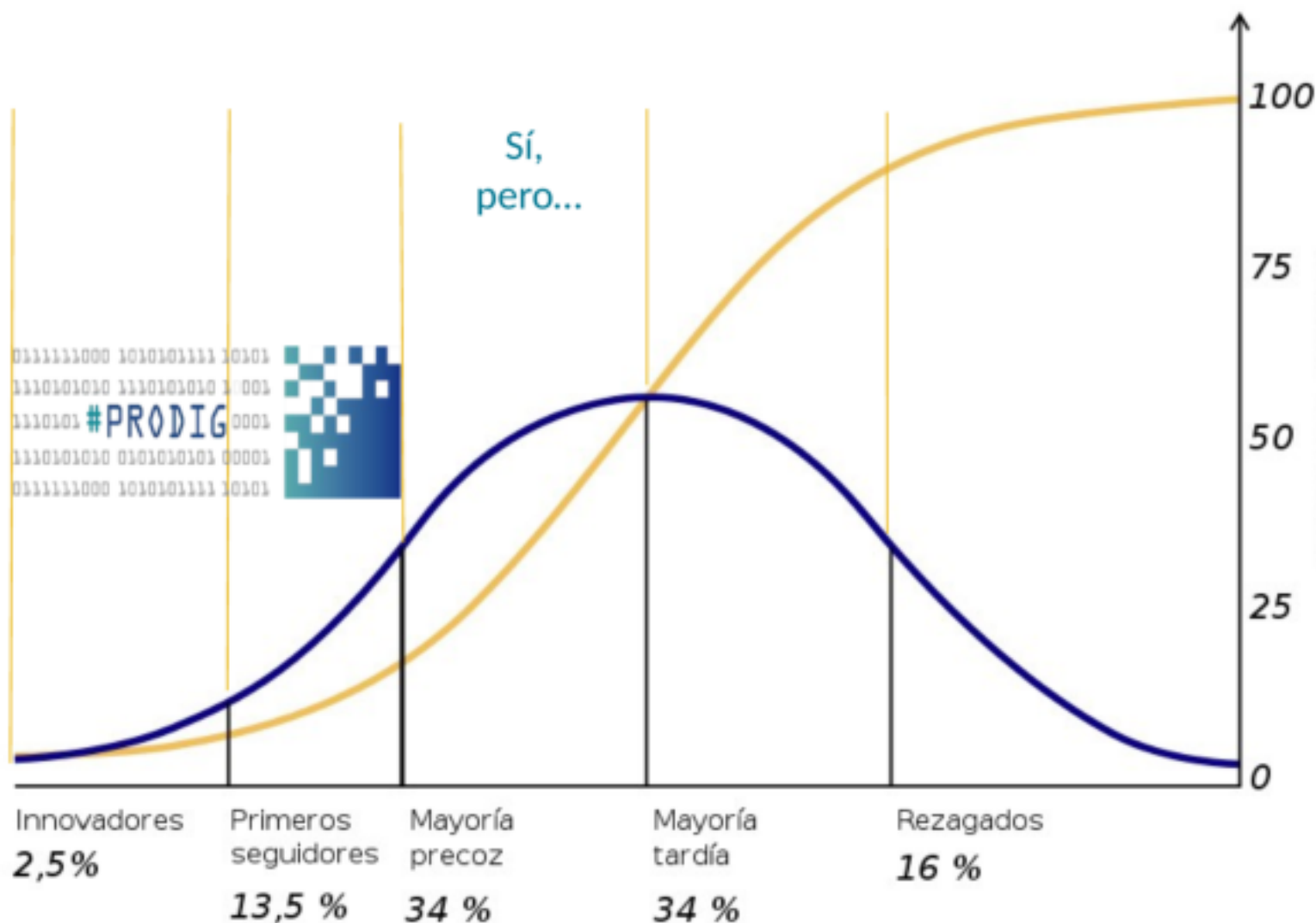
Adopción de innovaciones. Rogers.



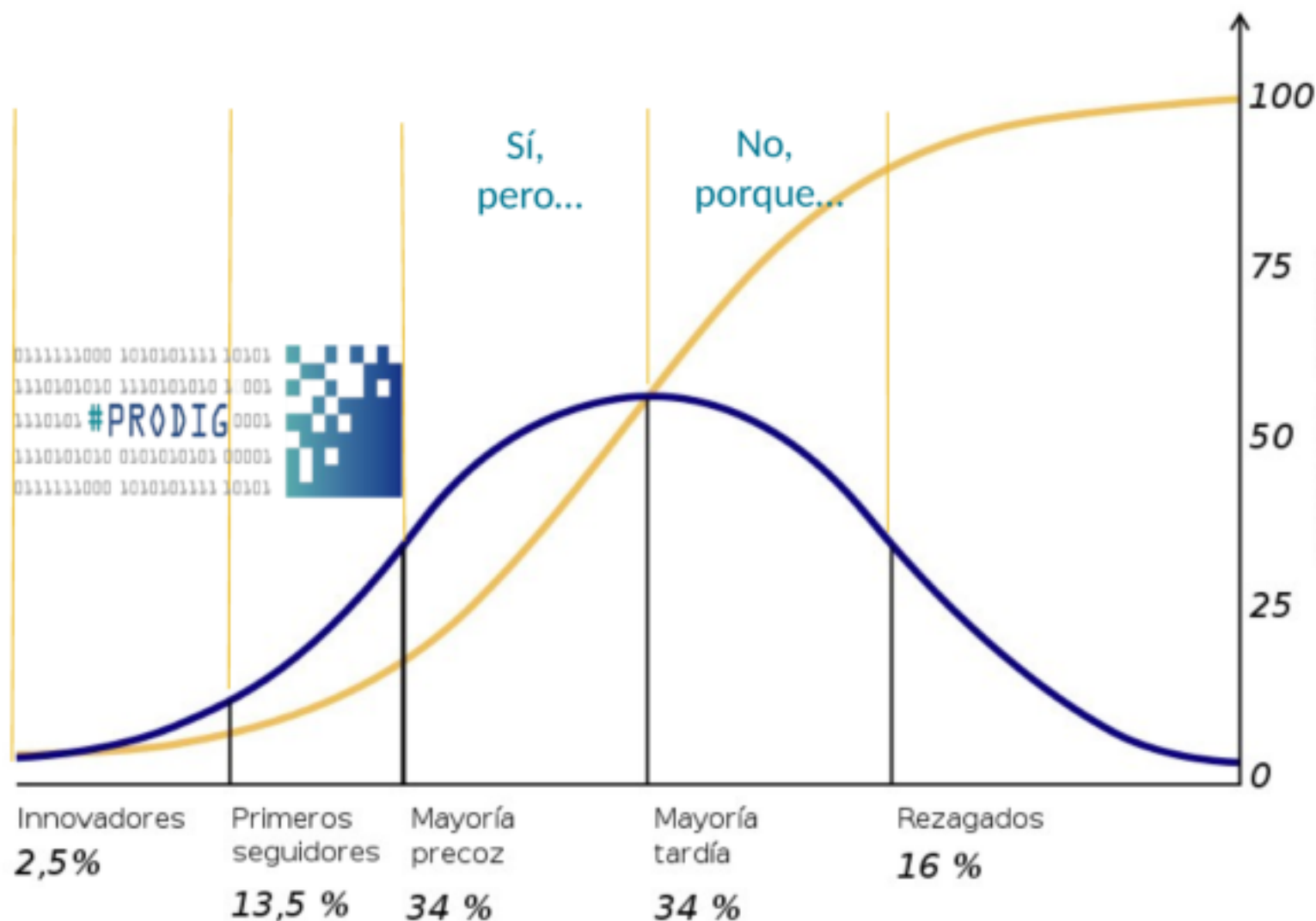
Adopción de innovaciones. Rogers.



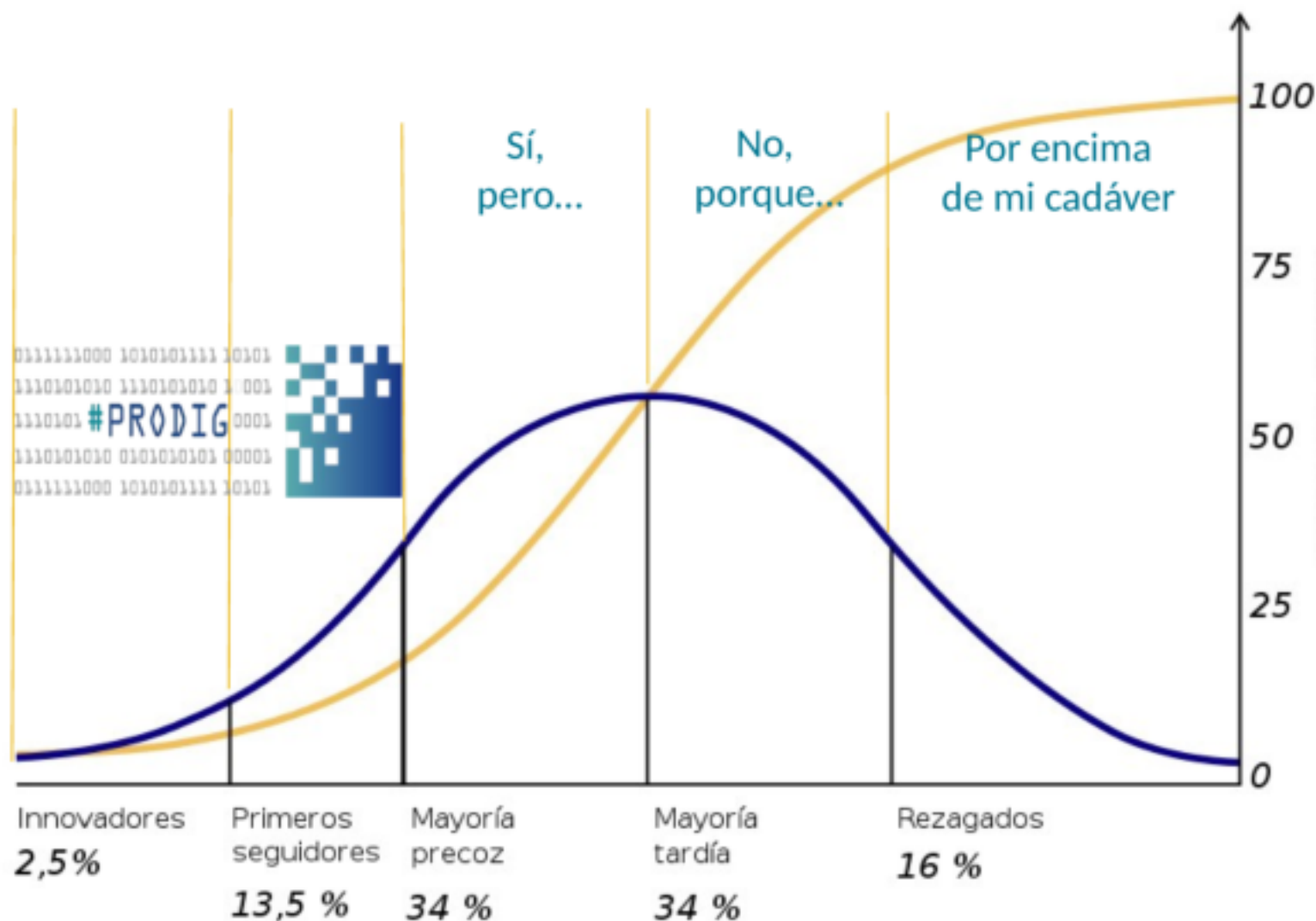
Adopción de innovaciones. Rogers.



Adopción de innovaciones. Rogers.



Adopción de innovaciones. Rogers.



¿Hemos avanzado algo desde los 80?



¿Hemos avanzado algo desde los 80?



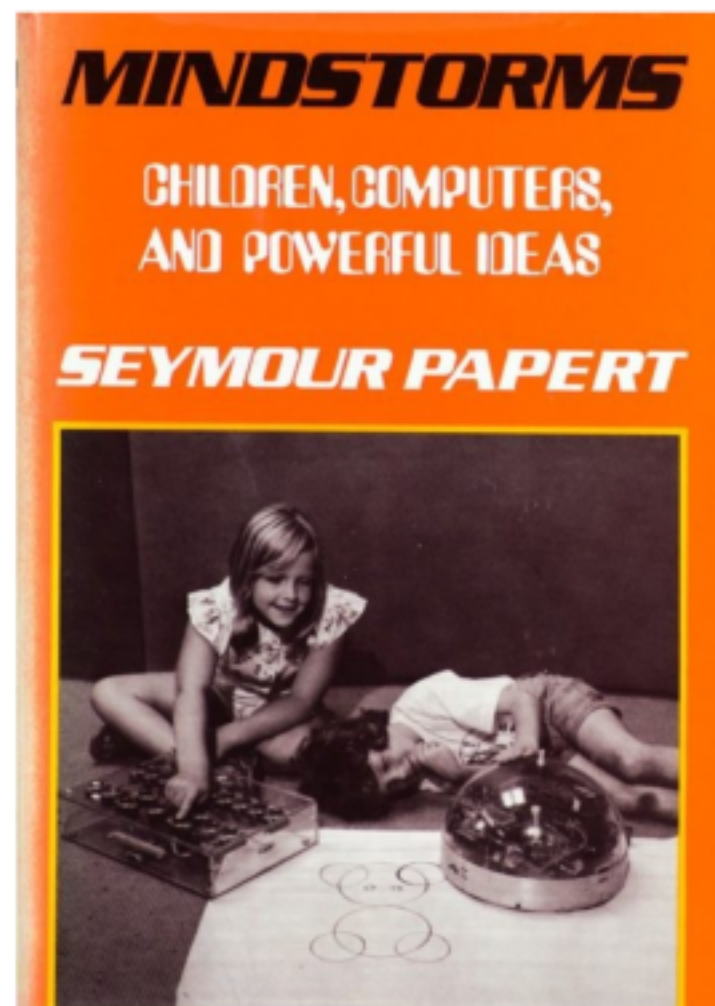
¿Hemos avanzado algo desde los 80?



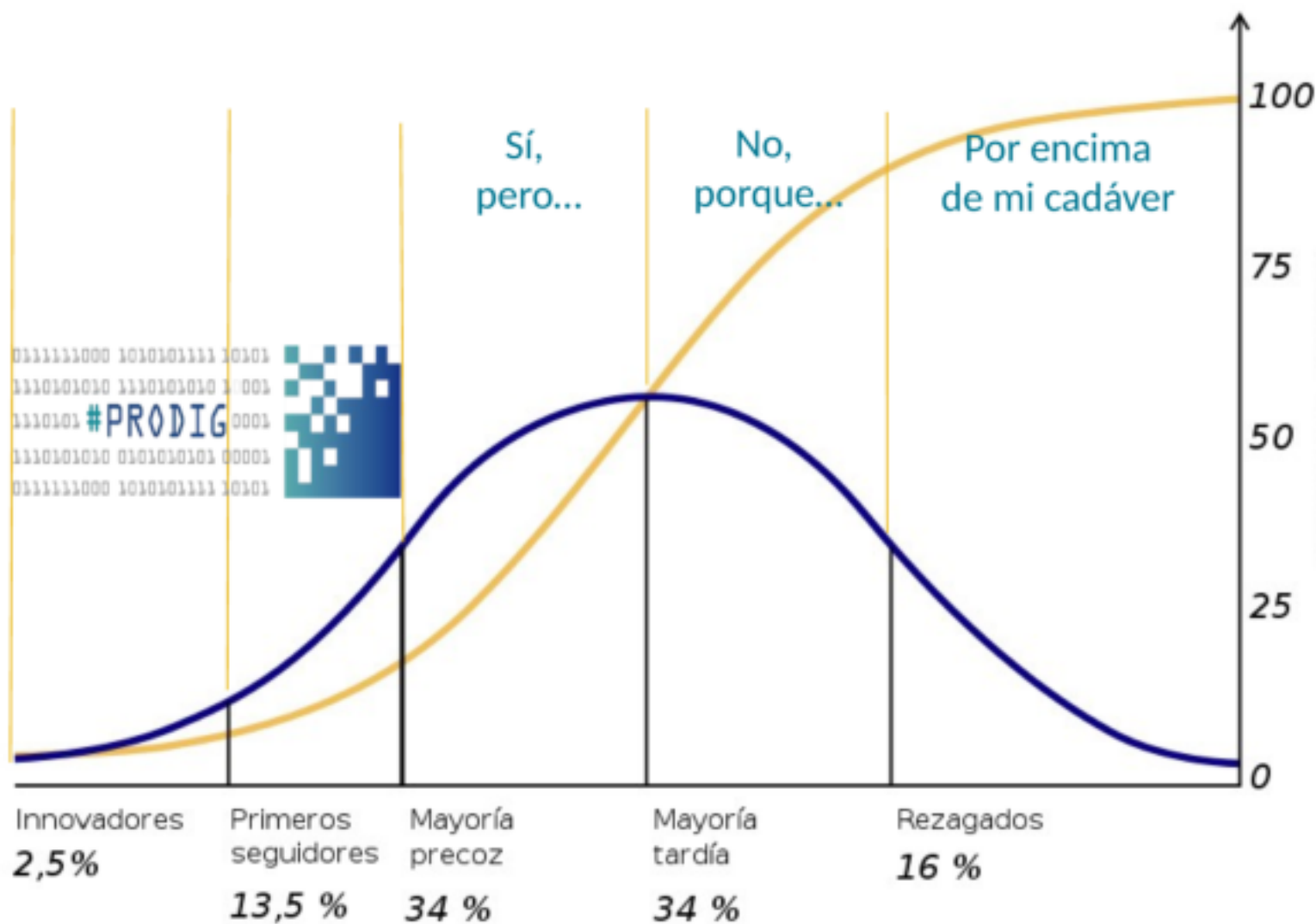
¿Hemos avanzado algo desde los 80?



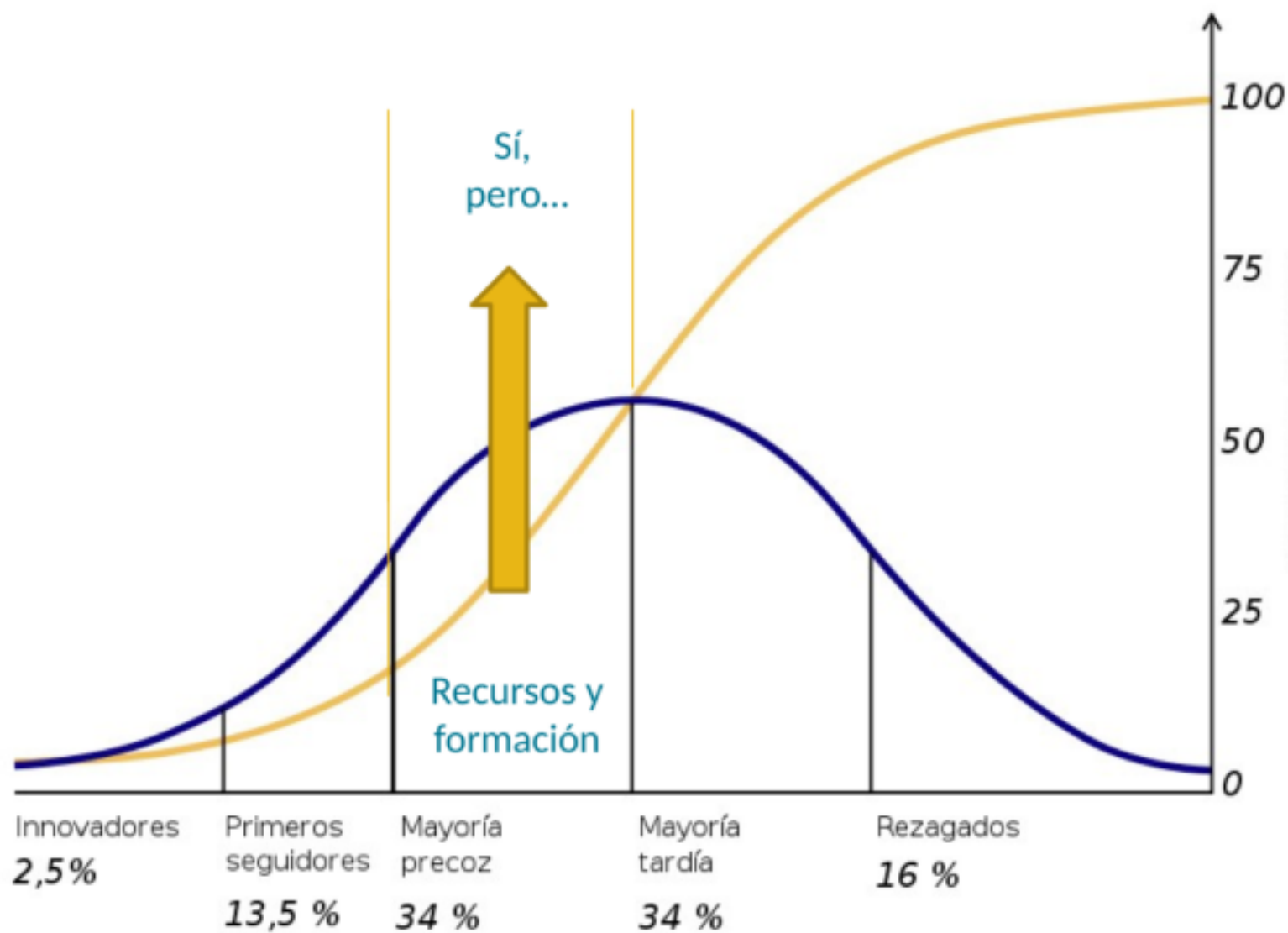
<https://mindstorms.media.mit.edu/>



¿Hemos avanzado algo desde los 80?



¿Cómo “seducir” a mis compañeros?



Recursos – actividades desenchufadas

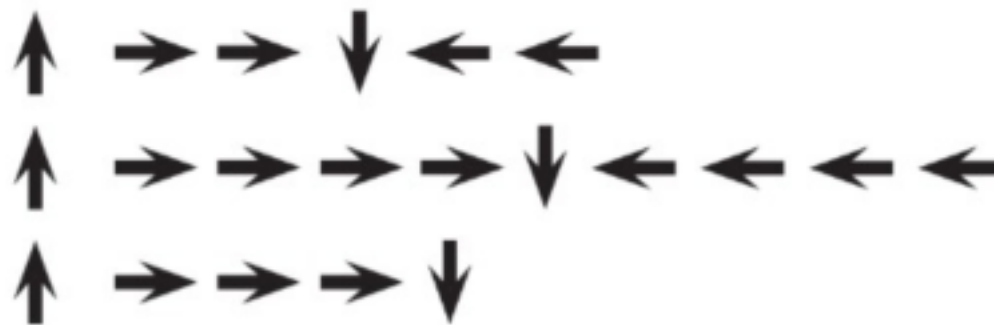
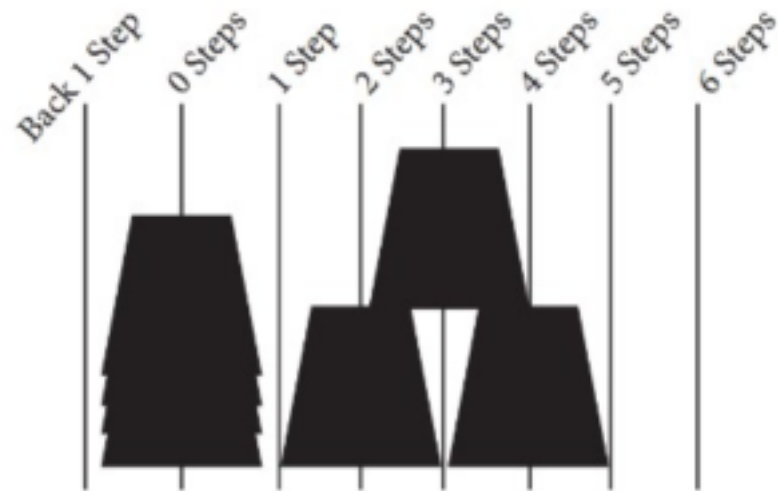
CS
UNPLUGGED



<https://csunplugged.org/es/>



Recursos – actividades desenchufadas



Mis amigos robots



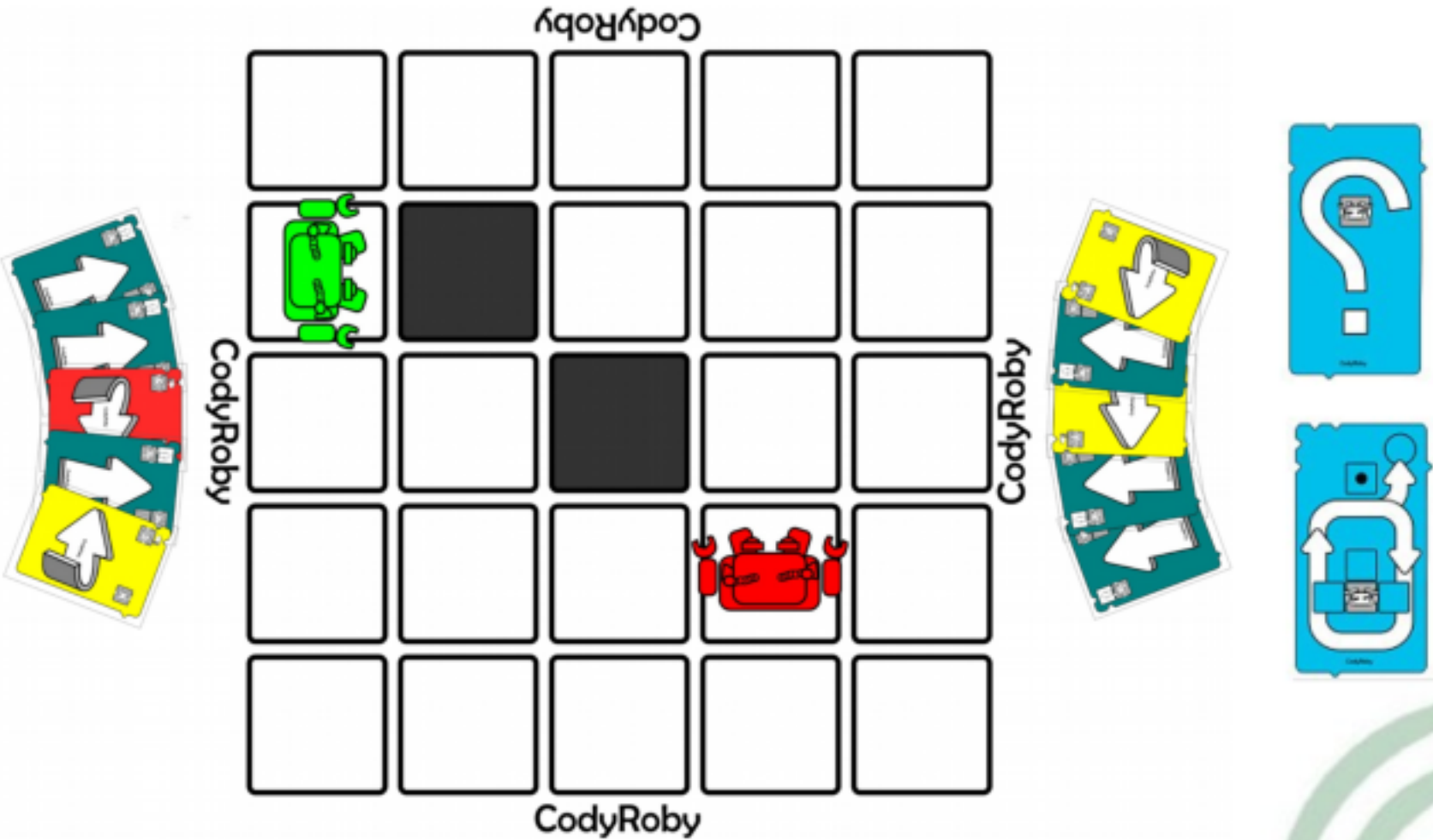
Recursos – actividades desenchufadas



Programado para bailar



Recursos – actividades desenchufadas



Cody & Roby



Recursos – actividades desenchufadas

[Aula Virtual]

FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Cursos en abierto

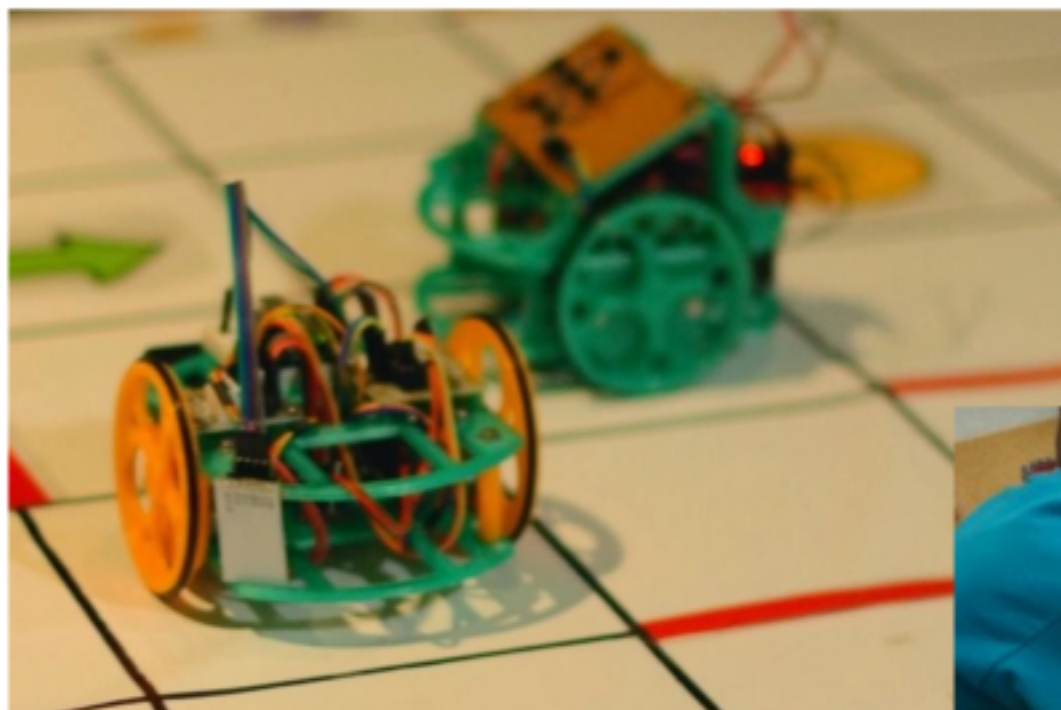
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL SIN DISPOSITIVOS EN INFANTIL Y PRIMARIA



Curso en abierto



Recursos – robots programables



<https://vimeo.com/142633231>

<https://escornabot.com/web/es>



Recursos – robots programables



https://twitter.com/J_MorenoL/status/1006821085252390912

Recursos – robots programables

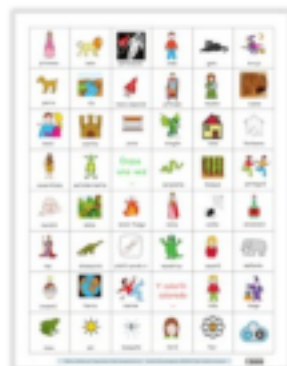


Fichas y tableros



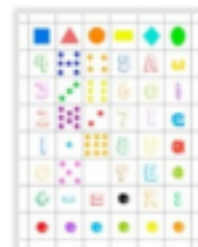
El rincón de las emociones

En este rincón haremos uso de los Bee-bots para ayudarnos a expresar nuestras emociones. A todos nos cuesta poner nombre a eso que sentimos, por eso es positivo ayudar a los niños a expresar y compartir emociones desde pequeños. Para ello, haremos uso de una cartulina o papel continuo donde



El rincón de los cuentos

En este rincón haremos uso de los Bee-bots para la creación de cuentos de forma cooperativa. Para ello, haremos uso del tablero especial creado por Programamos que contiene



El rincón de los más pequeños

En este rincón aprenderemos cómo trabajar conceptos como la identificación y distinción de los números, las cantidades, los colores, las figuras geométricas, las vocales e incluso las operaciones aritméticas básicas con alumnado de infantil o primer ciclo de primaria.

<https://programamos.es/recursos/beebots/>



Recursos – lenguajes de programación visuales



SCRATCH

<https://scratch.mit.edu/>



Recursos – lenguajes de programación visuales

[Aula Virtual]

FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Cursos en abierto



Curso en abierto

Recursos – lenguajes de programación visuales

MoocEdu



Español ▾

Iniciar sesión

Aprende matemáticas y otras cosas con Scratch 3.0

MoocEdu

Inscribirse en Scratch



Acerca de este curso

La Escuela de Pensamiento Computacional es un proyecto de **INTEF** que ofrece recursos educativos abiertos, formación y soluciones tecnológicas que ayudan a los docentes españoles a incorporar esta habilidad a su práctica docente a través de la programación y la robótica.

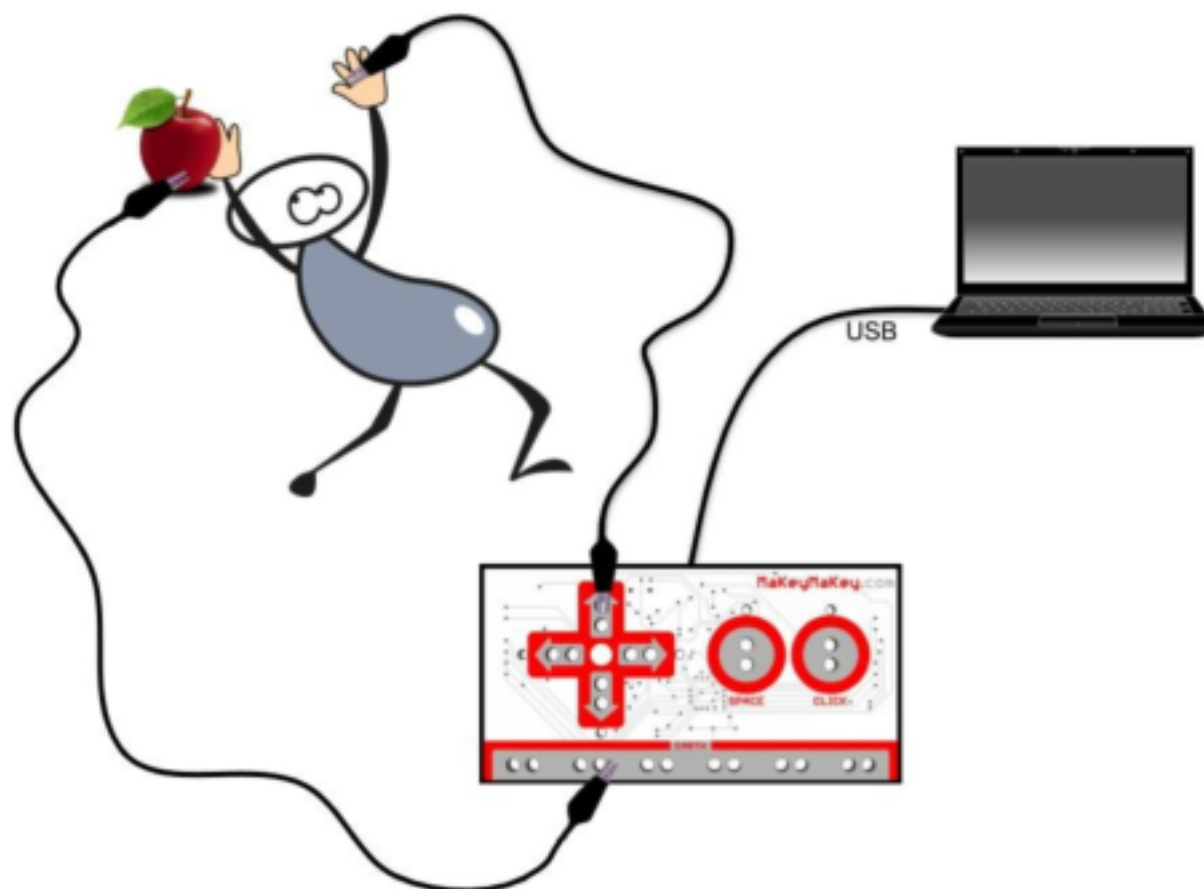
Durante el curso 2018/2019, para alumnado de 5º de Primaria, la Escuela ofreció actividades de programación informática con **Scratch 3.0** como recurso transversal en el área de matemáticas.

Para que todo el profesorado pueda beneficiarse de los recursos elaborados en el marco del proyecto, INTEF pone a su disposición este conjunto de tutoriales y actividades que permiten

- 📄 Código del curso
Scratch
- 📅 Inicio de clases
Oct 15, 2019
- 📅 Término de clases
Sep 8, 2020

MoocEdu Scratch Maths

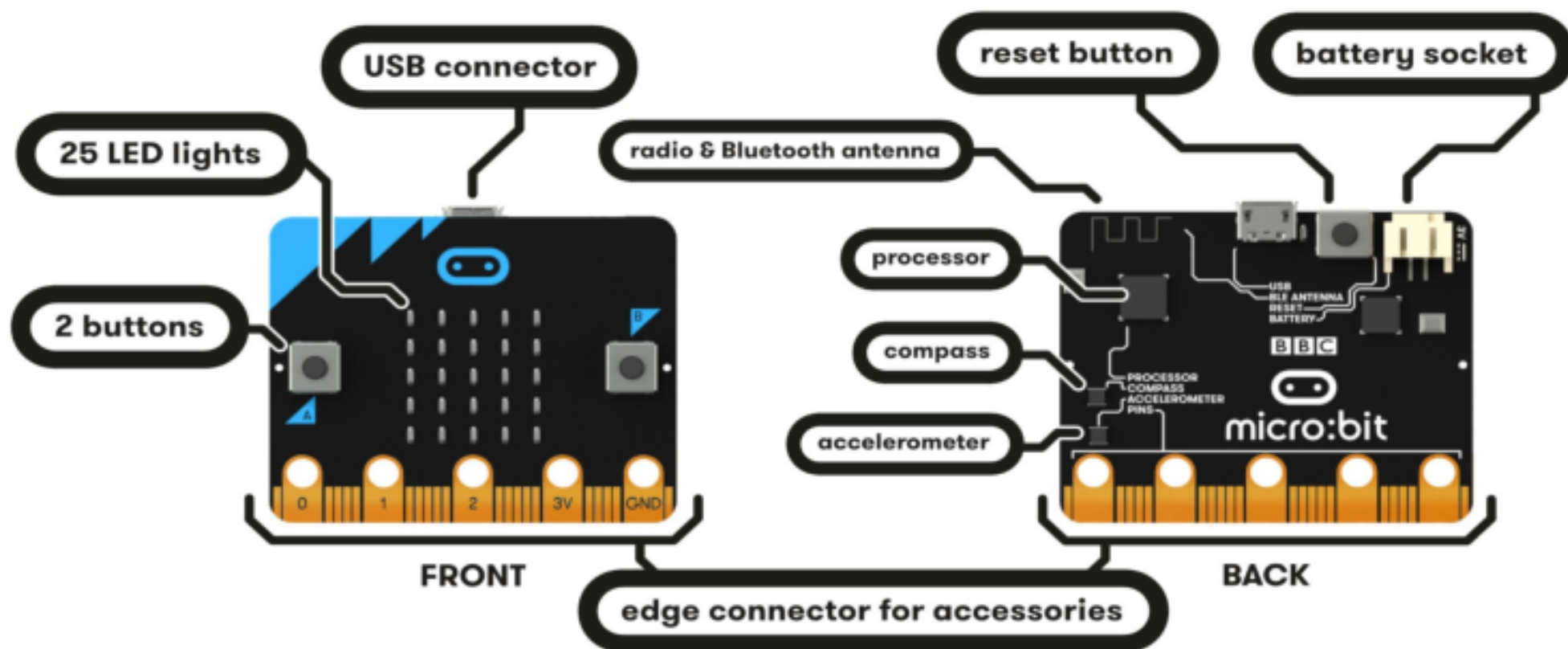
Recursos – Conexión con el mundo físico



<https://programamos.es/recursos/makeymakey/>



Recursos – Conexión con el mundo físico



<https://microbit.org>

Recursos – Aprendizaje-Servicio con Apps

ApS: “Aprender haciendo un servicio a la comunidad”

- Hello Navi!
- Ez School Bus Locator
- Yellow Trillium
- Bunny Bolt



Recursos – Aprendizaje-Servicio con Apps



Descokaos

I.E.S Aguilar y Cano Educación

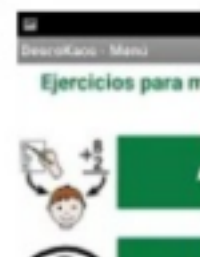
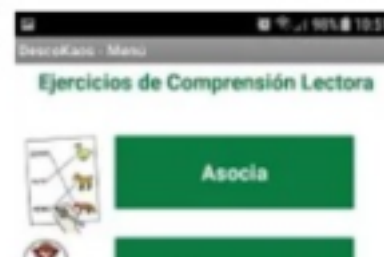
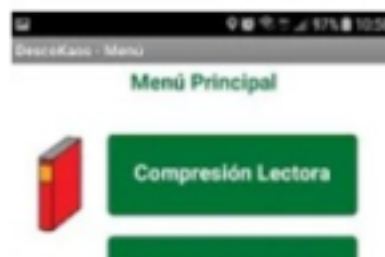
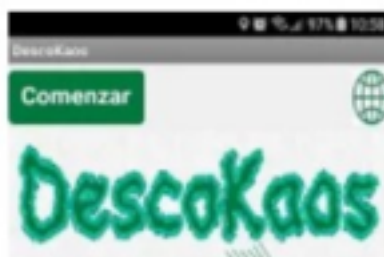
★★★★★ 9

PEGI 3

Esta aplicación es compatible con tu dispositivo.

Añadir a la lista de deseos

Instalar



Descokaos: ayudar a mejorar la comprensión lectora y la atención de compañeros con NEE

Recursos – Aprendizaje-Servicio con Apps



Videotutoriales

Accede a nuestro canal de Youtube y encuentra videos que te guiarán paso a paso en la construcción de tus apps para dispositivos android. Aquí tienes algunos con los que empezar.

La interfaz



Primeros pasos



Tu primera app



VER MÁS

<https://programamos.es/recursos/appinventor/>



Recursos – Simulaciones

[Aula Virtual]

FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Cursos en abierto

Simulaciones
educativas con
Snap!



when clicked

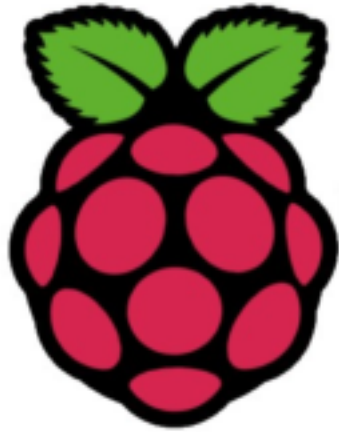
say Simulaciones educativas con Snap!



Curso en abierto



Recursos...



RaspberryPi



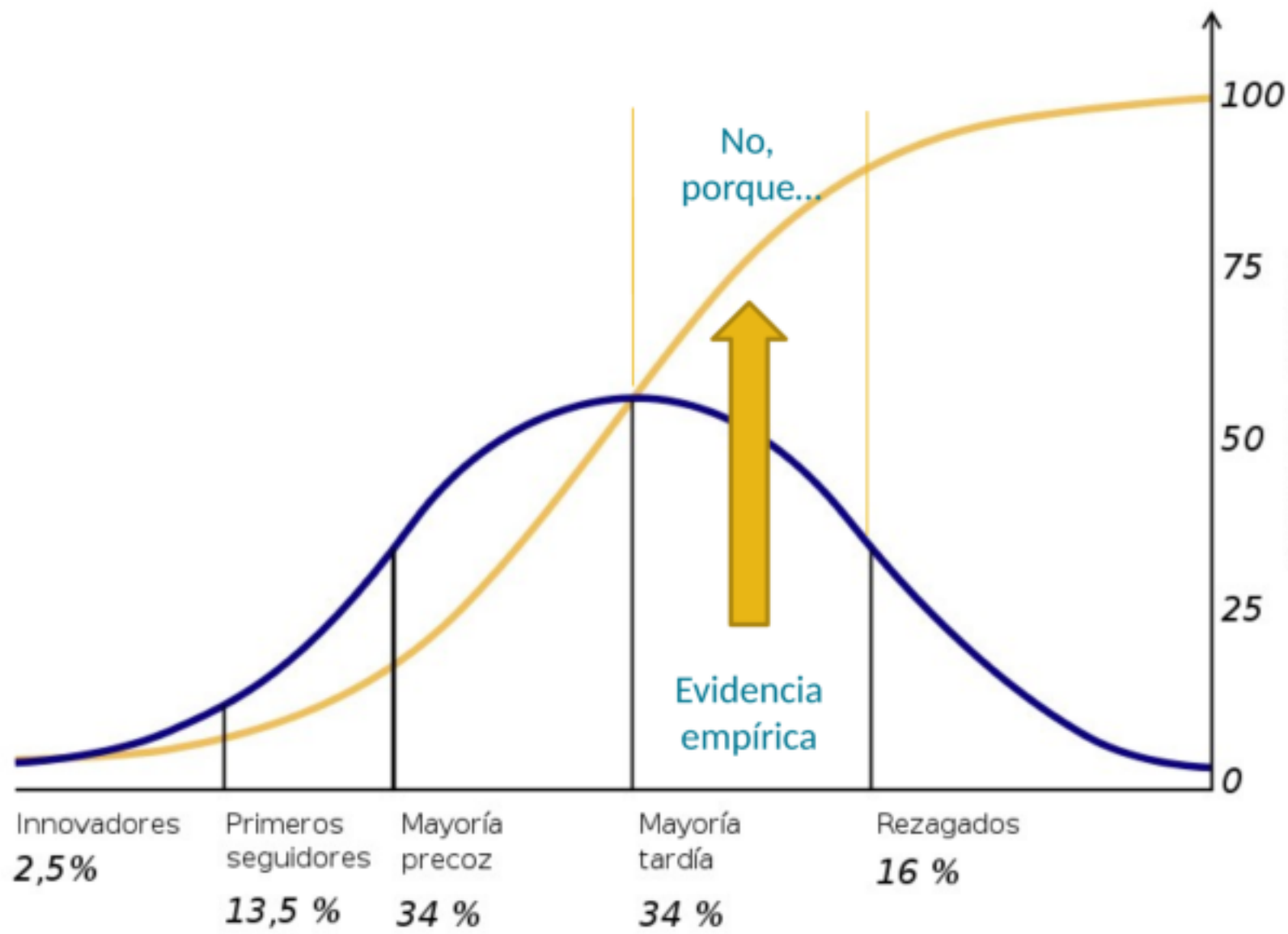
python



ARDUINO



¿Cómo “seducir” a mis compañeros?



Evidencia empírica

En un mundo globalizado...

**Aprender
inglés**



**Inglés para
aprender**

En un mundo digitalizado...

**Aprender
a programar**



**Programar para
aprender**

Idea original: Marcos Román (UNED)



Evidencia empírica

Developing Mathematical Thinking with Scratch An Experiment with 6th Grade Students

FULL
TEXT

CONFERENCE PAPER · SEPTEMBER 2015 *with* 108 READS

DOI: 10.1007/978-3-319-24258-3_2

Conference: Design for Teaching and Learning in a Networked World. 10th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2015, Toledo, Spain, September 15–18, 2015, Proceedings, At http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-24258-3_2

EC-TEL 2015, Toledo

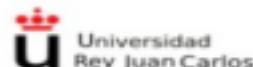
Clip slide

Developing Mathematical Thinking with Scratch An Experiment with 6th Grade Students

Luis Alberto Calao, Jesús Moreno León, Heidy Ester Correa,
Gregorio Robles

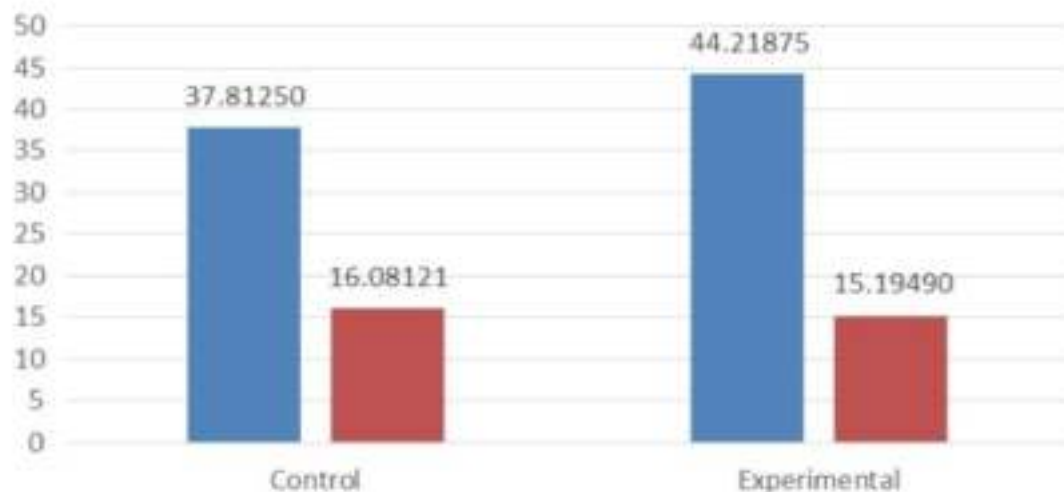
jesus.moreno@programamos.es, grex@gsyc.urjc.es
GSyC/Libresoft, Universidad Rey Juan Carlos

EC-TEL 2015, Toledo

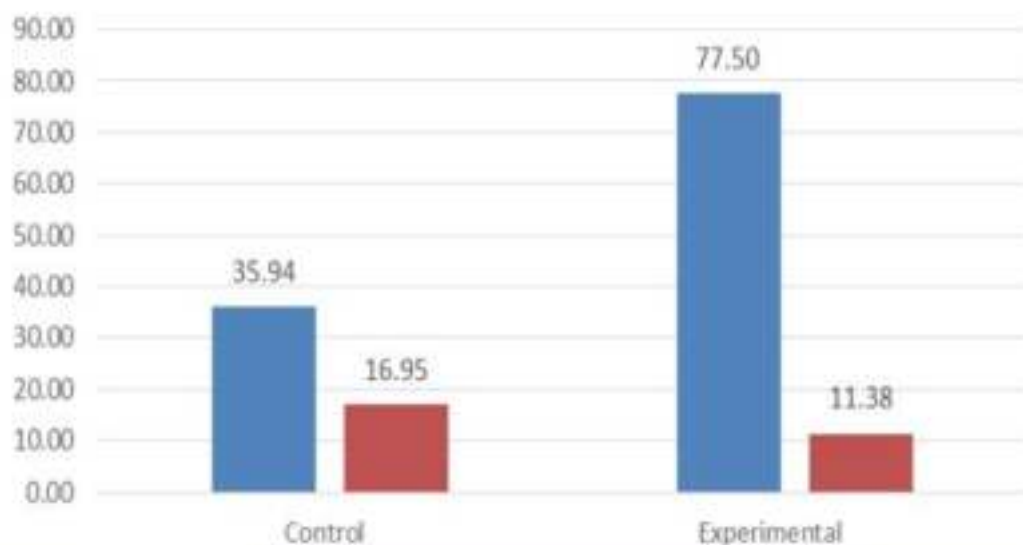


Evidencia empírica

Pre-test



Post-test



Evidencia empírica

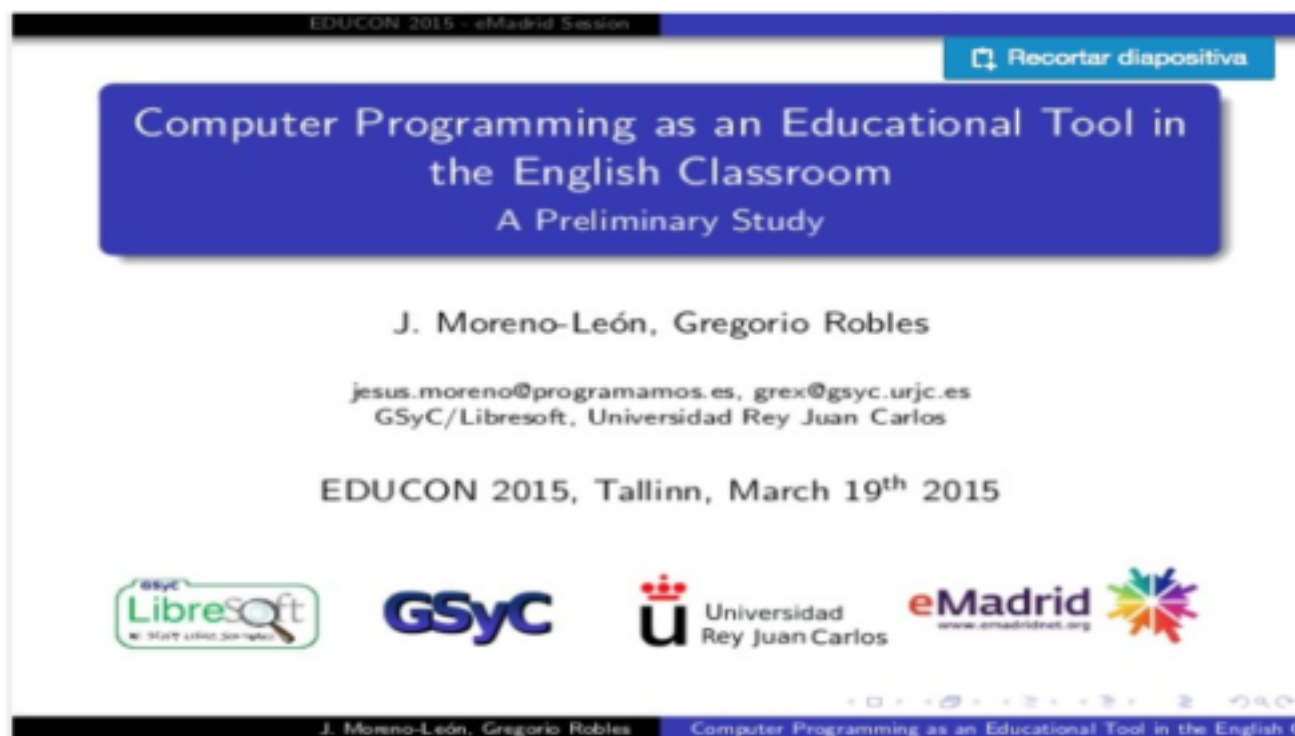
Computer programming as an educational tool in the English classroom: a preliminary study



CONFERENCE PAPER · MARCH 2015 *with* 44 READS

DOI: 10.1109/EDUCON.2015.7096089

Conference: Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2015 IEEE

A screenshot of a presentation slide. The slide has a blue header bar with the text 'EDUCON 2015 - eMadrid Session' and a button that says 'Recortar diapositiva'. The main content is in a white box with a blue title bar. The title is 'Computer Programming as an Educational Tool in the English Classroom' and the subtitle is 'A Preliminary Study'. The authors are 'J. Moreno-León, Gregorio Robles'. Their email addresses are 'jesus.moreno@programamos.es, grex@gsync.urjc.es'. They are associated with 'GSyC/Libresoft, Universidad Rey Juan Carlos'. The event is 'EDUCON 2015, Tallinn, March 19th 2015'. At the bottom, there are logos for 'GSyC Libresoft', 'GSyC', 'Universidad Rey Juan Carlos', and 'eMadrid'. A navigation bar at the very bottom shows the slide number '1' and the title 'Computer Programming as an Educational Tool in the English C...'.

EDUCON 2015 - eMadrid Session

Recortar diapositiva

Computer Programming as an Educational Tool in the English Classroom

A Preliminary Study

J. Moreno-León, Gregorio Robles

jesus.moreno@programamos.es, grex@gsync.urjc.es
GSyC/Libresoft, Universidad Rey Juan Carlos

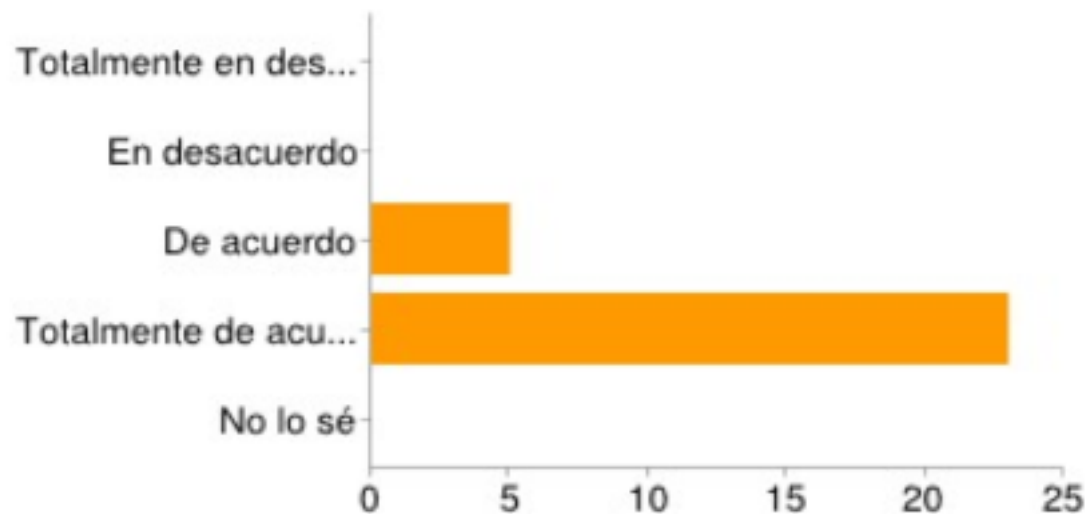
EDUCON 2015, Tallinn, March 19th 2015

GSyC Libresoft GSyC Universidad Rey Juan Carlos eMadrid

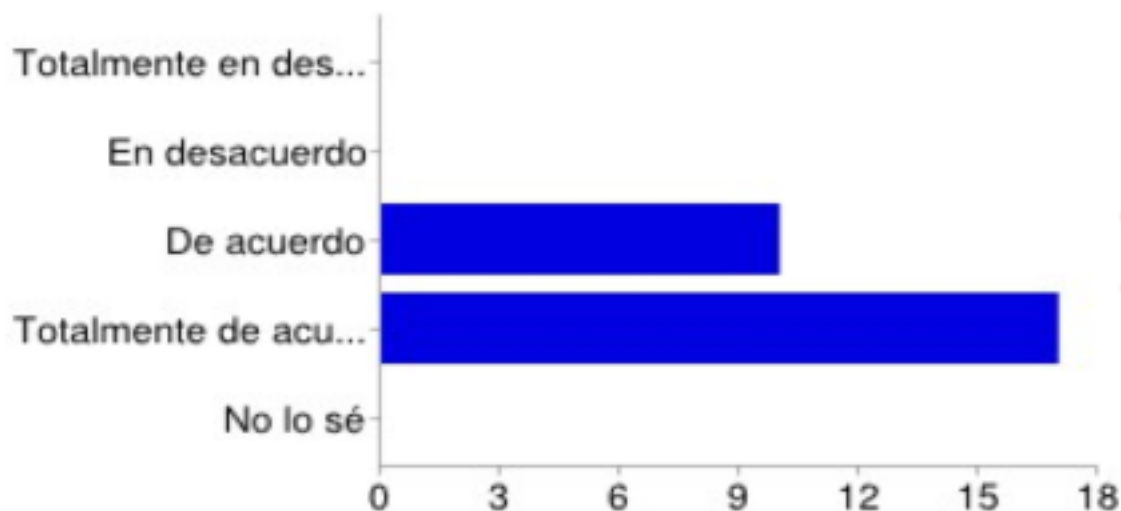
J. Moreno-León, Gregorio Robles Computer Programming as an Educational Tool in the English C...

Evidencia empírica

He disfrutado de las actividades en las que hemos trabajado con Scratch

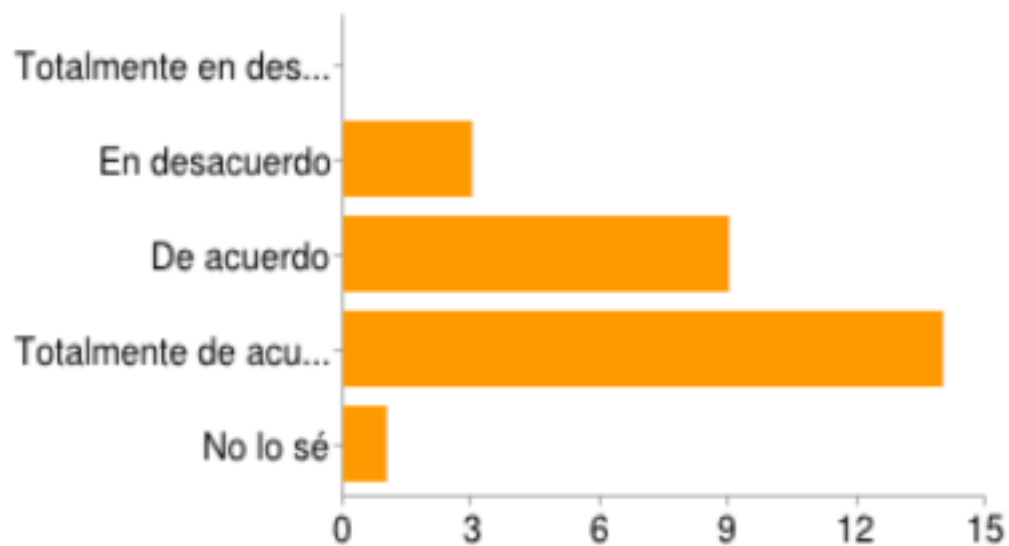


Las actividades con Scratch me han ayudado a aprender más inglés

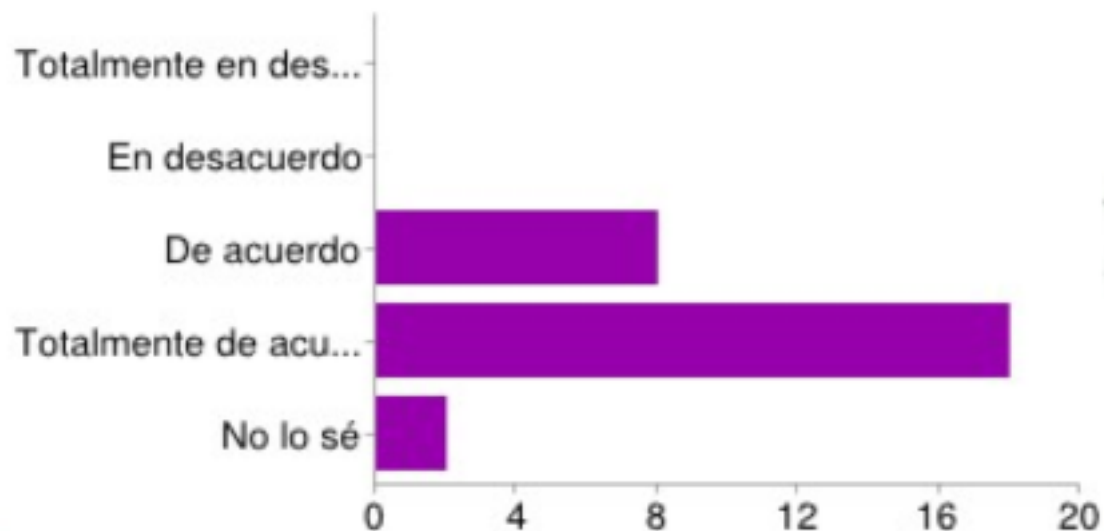


Evidencia empírica

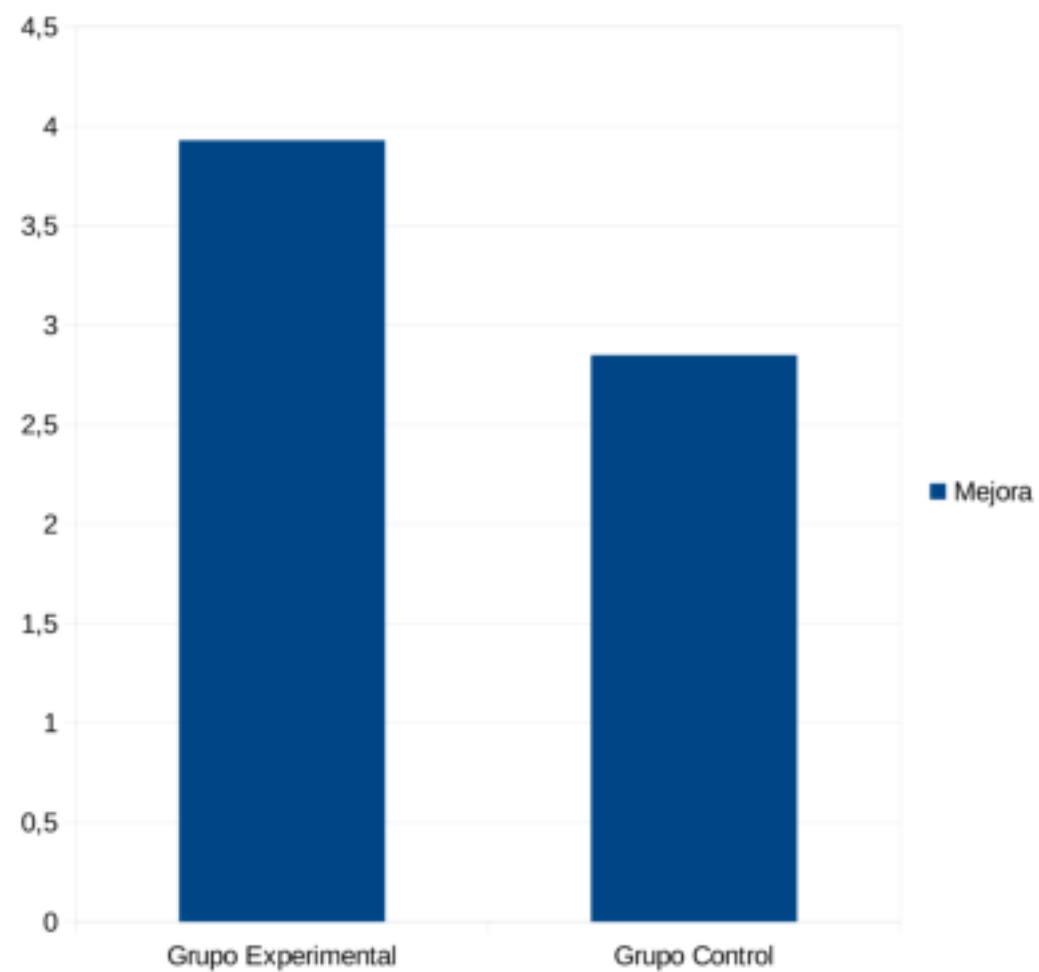
Las actividades con Scratch me han animado a querer aprender más inglés



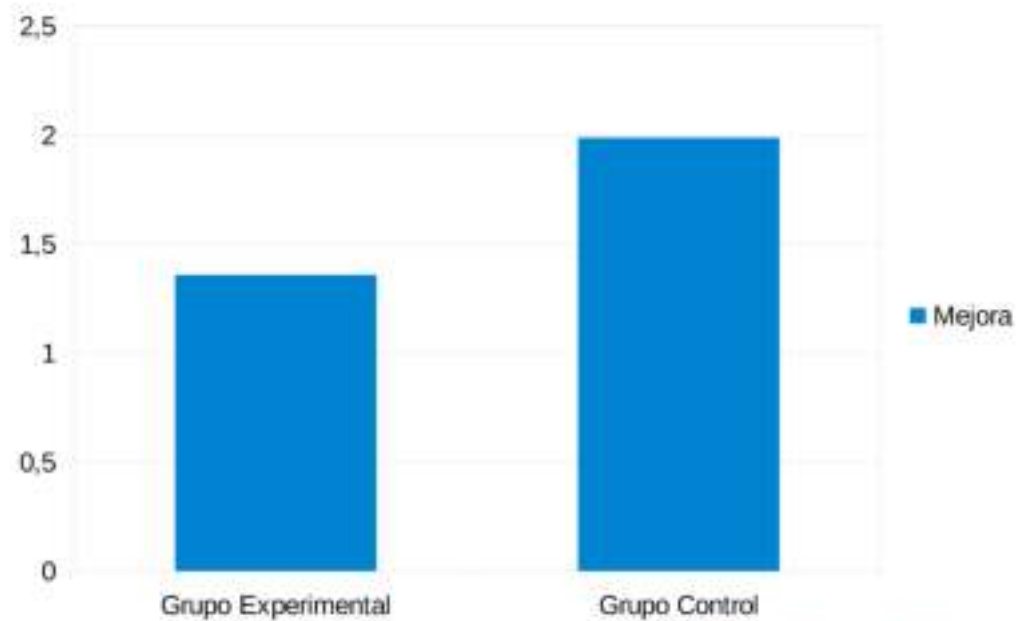
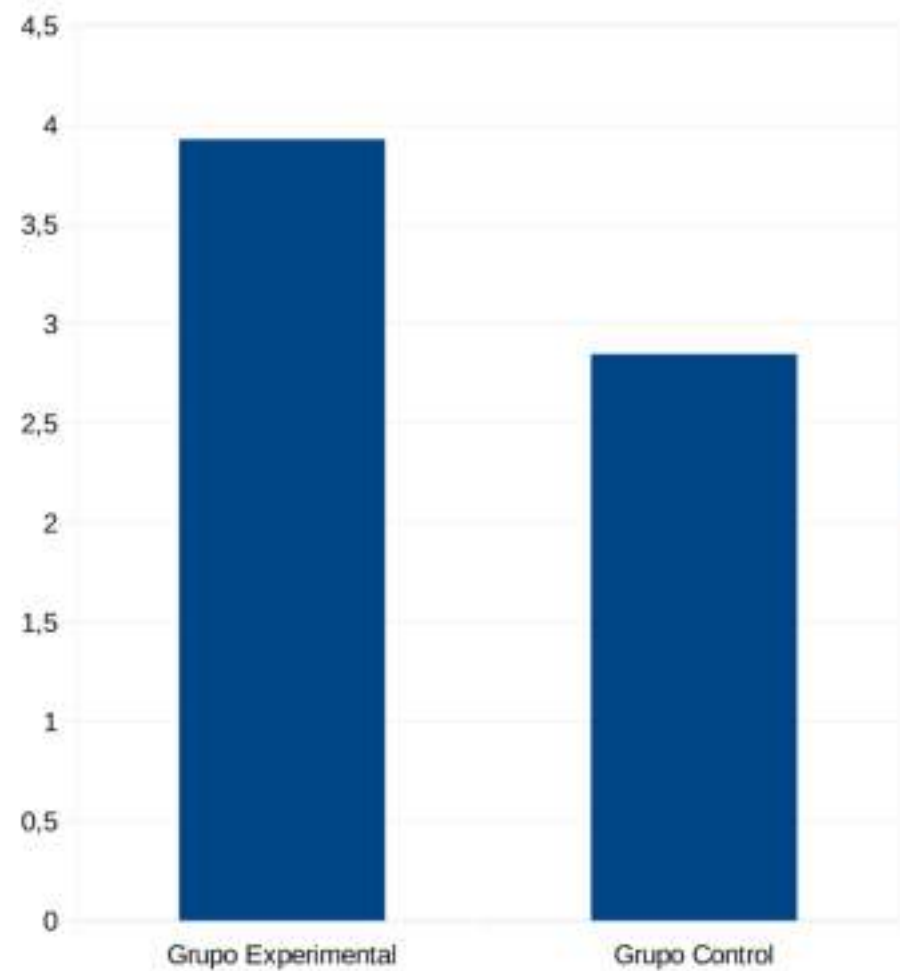
Las actividades con Scratch me han ayudado a aprender a trabajar en equipo



Evidencia empírica



Evidencia empírica



Evidencia empírica

Journal of Information Technology Education: Research

Volume 15, 2016

Cite as: Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2016). Code to learn: Where does it belong in the K-12 curriculum? *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 283-303. Retrieved from <http://www.informingscience.org/Publications/3521>

Code to Learn: Where Does It Belong in the K-12 Curriculum?

Jesús Moreno-León
Programamos.es & Universidad Rey Juan Carlos,
Sevilla, Spain

jesus.moreno@programamos.es

Gregorio Robles
Universidad Rey Juan Carlos,
Madrid, Spain

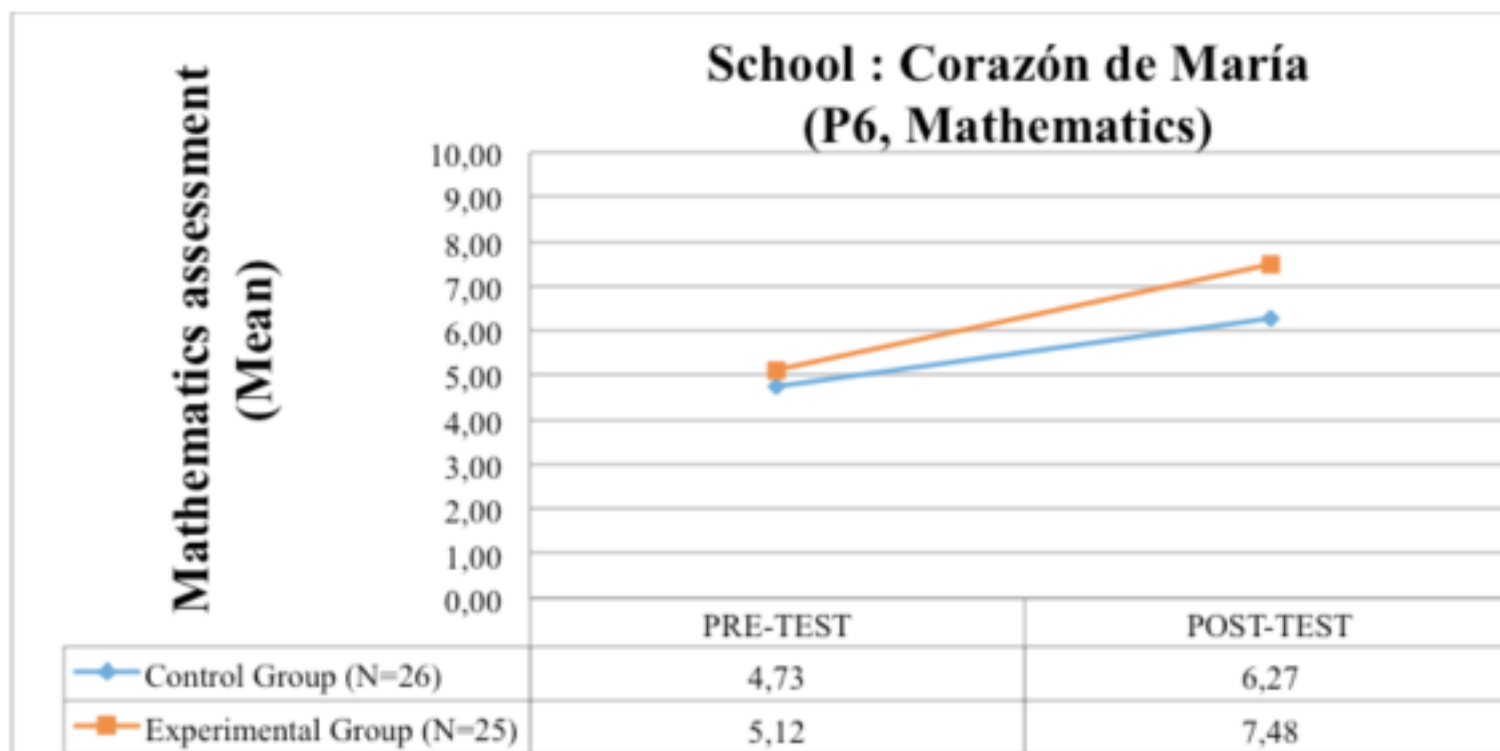
grex@gsyc.urjc.es

Marcos Román-González
Universidad Nacional de
Educación a Distancia,
Madrid, Spain

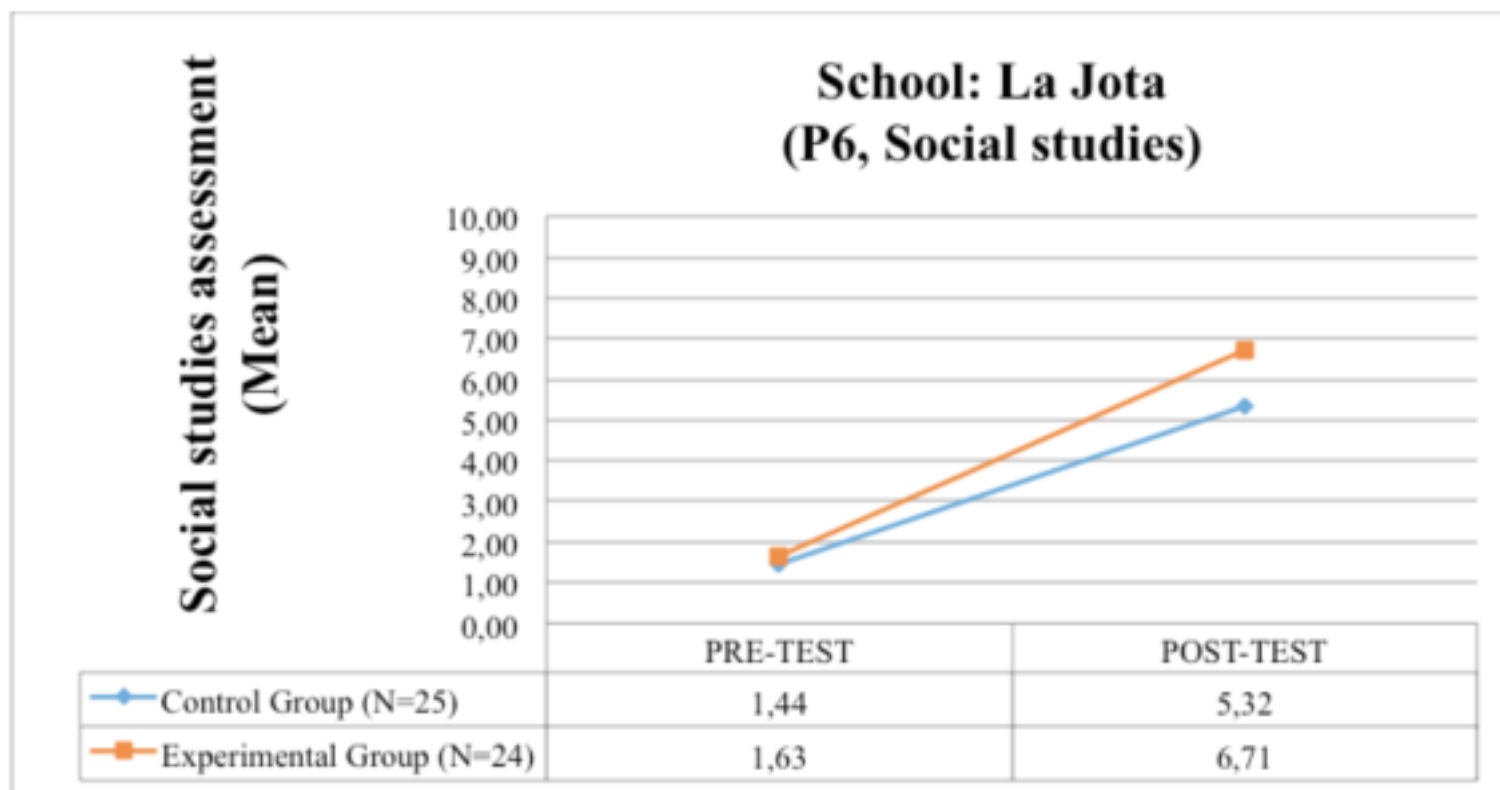
mroman@edu.uned.es



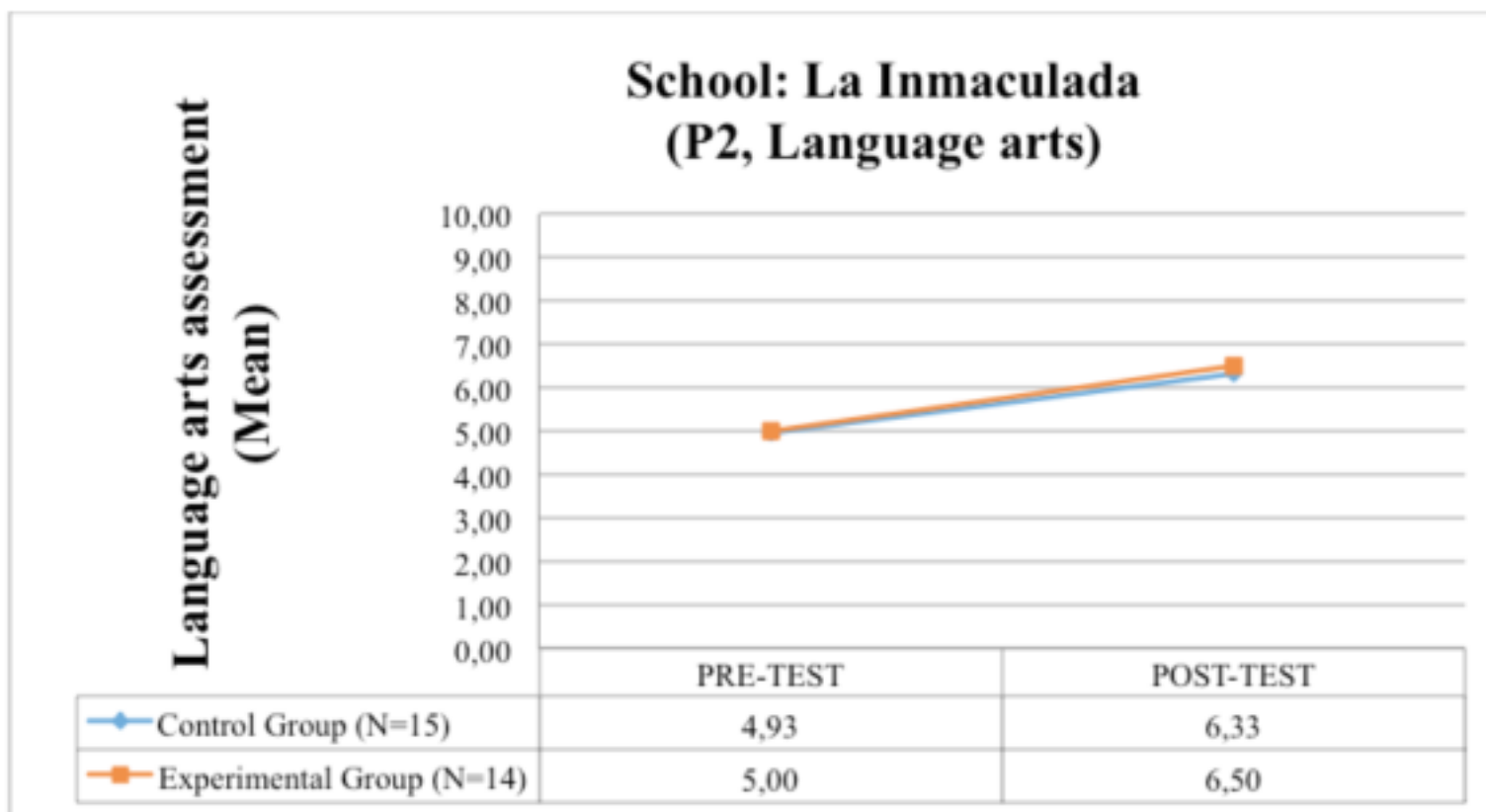
Evidencia empírica



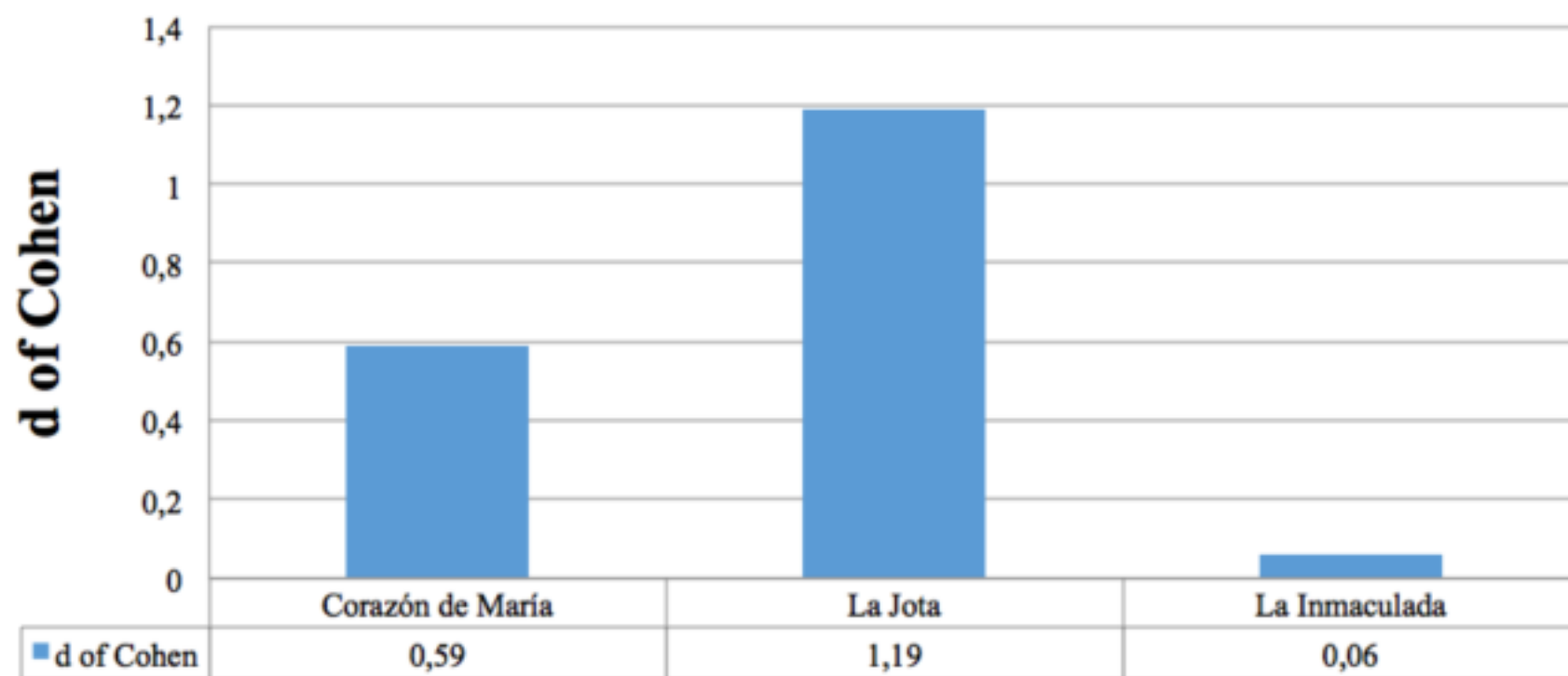
Evidencia empírica



Evidencia empírica



Evidencia empírica



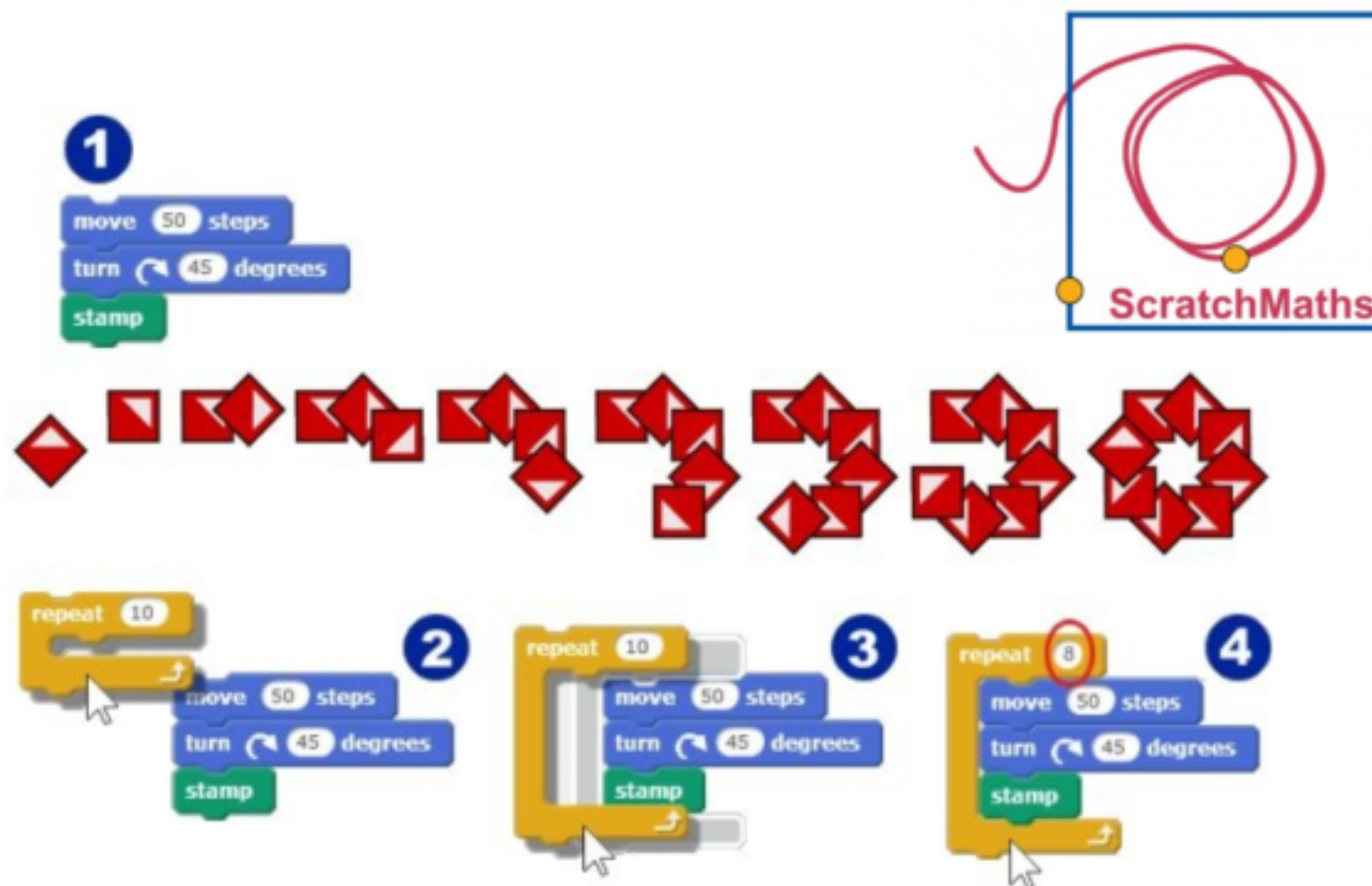
Evidencia empírica... con muestras muy grandes



<https://player.vimeo.com/video/312090953>



Evidencia empírica... con muestras muy grandes



The image illustrates the construction of a fractal pattern using Scratch code blocks. It shows four stages of code development:

- 1**: A single block set containing "move 50 steps", "turn 45 degrees", and "stamp".
- 2**: A "repeat" loop with a count of 10, containing the block set from stage 1.
- 3**: A "repeat" loop with a count of 10, containing a "repeat" loop with a count of 10, which in turn contains the block set from stage 1.
- 4**: A "repeat" loop with a count of 8, containing a "repeat" loop with a count of 10, which contains the block set from stage 1.

Next to the code is a red fractal pattern, a Sierpinski triangle, with a yellow dot at its base. A blue box labeled "ScratchMaths" is positioned above the fractal.

<http://code.intef.es/aprende-matematicas-y-otras-cosas-con-scratch-3-0/>

Evidencia empírica... con muestras muy grandes

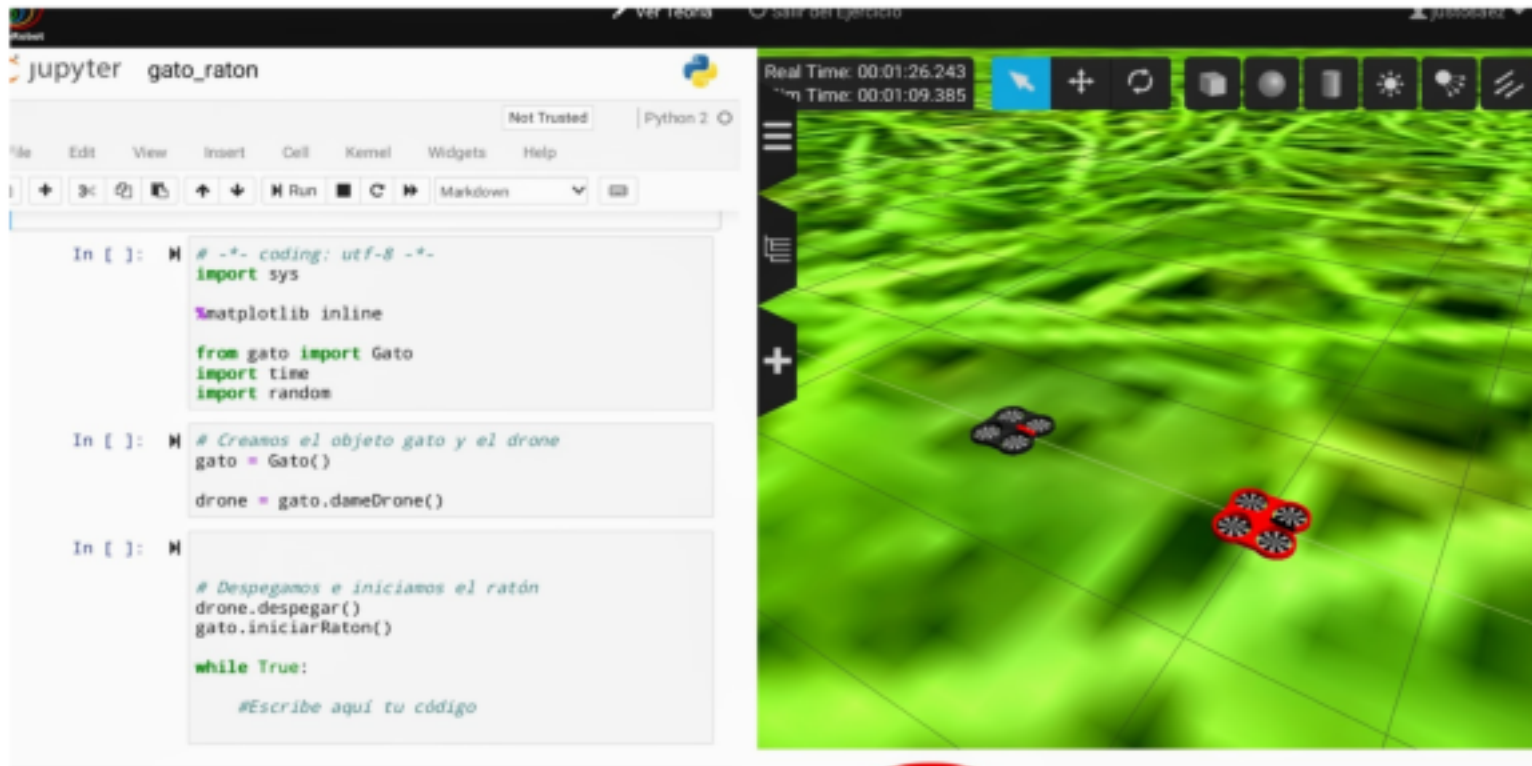
	Antes	Durante	Después
Exper.	BECOMA		BECOMA
Control	BECOMA		BECOMA



Evidencia empírica... con muestras muy grandes



Evidencia empírica... con muestras muy grandes



The image shows a Jupyter Notebook interface with a Python code editor on the left and a 3D visualization on the right. The code defines a Gato class and a drone, and simulates the drone's movement on a green, textured surface. The 3D view shows two drone icons, one blue and one red, on a green, textured surface. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Cell, Kernel, Widgets, Help) and a toolbar with various icons for navigation and execution. The code in the notebook is as follows:

```
In [ ]: # -*- coding: utf-8 -*-
import sys

%matplotlib inline

from gato import Gato
import time
import random

In [ ]: # Creamos el objeto gato y el dron
gato = Gato()
drone = gato.dameDrone()

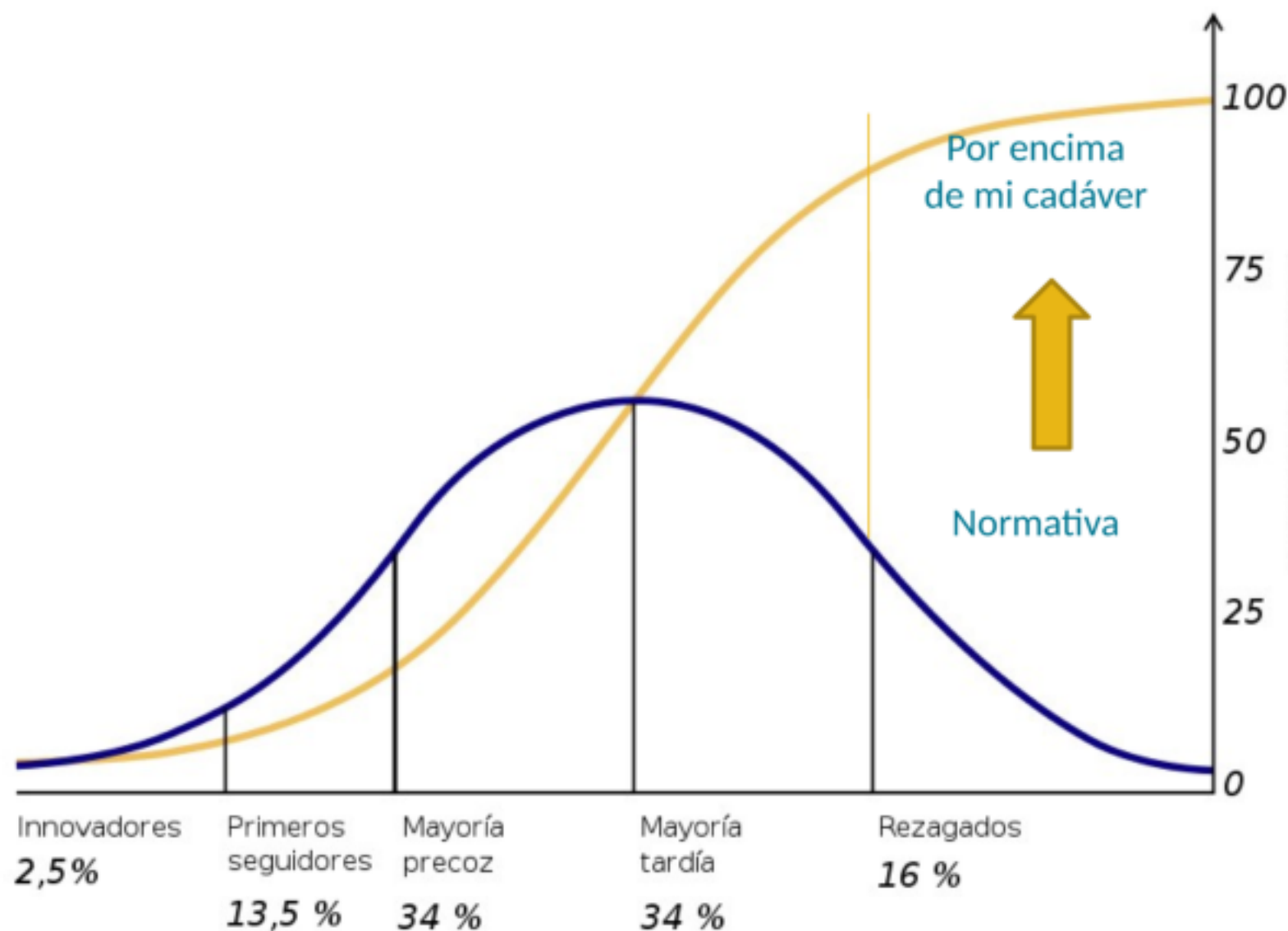
In [ ]: # Despegamos e iniciamos el ratón
drone.despegar()
gato.iniciarRaton()

while True:
    #Escribe aquí tu código
```

<https://www.youtube.com/watch?v=SindvvlKqs&index=4&list=PL7O-wFTtwWAYJ2LGbhWrg7SwZXhrJothb>



¿Cómo “seducir” a mis compañeros?



Normativa

La competencia digital es una de las 7 competencias clave.

Recomendación del Consejo de la Unión Europea (2018) relativa a las competencias clave, se vincula a la competencia digital «**la capacidad para reconocer e interactuar con el software, los dispositivos, la inteligencia artificial o los robots**».

Marco de Competencia Digital Docente.

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)



Normativa

Instrucción 12/2019, de 27 de junio, por la que se establecen aspectos de organización y funcionamiento para los centros que imparten Educación Primaria el curso 19/20

Apertura del horario de las áreas de los bloques de asignaturas troncales y específica (E.F.), que permita que el alumnado desarrolle destrezas básicas, potenciando aspectos clave como el debate/oralidad, mejorando habilidades de cálculo, desarrollando la capacidad de resolución de problemas, fortaleciendo habilidades y destrezas de razonamiento matemático (**robótica**), incidiendo en la comunicación oral en lengua extranjera y desarrollando hábitos de vida saludable y deporte.

5º y 6º de Primaria: **media hora de robótica a la semana**

<https://www.adideandalucia.es/normas/instruc/Instruccion12-2019OrganizacionPrimaria.pdf>



Normativa

Simulaciones en Bachillerato: Biología, Biología y Geología, Física y Química, Matemáticas...

Física: Utilizar de manera habitual las tecnologías de la información y la comunicación para **realizar simulaciones**, tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido, fundamentar los trabajos y adoptar decisiones.

Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I: Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma [...] **recreando situaciones matemáticas mediante simulaciones** [...] que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas

Propuesta normativa



Comunidades Autónomas

Andalucía, Asturias, Illes Balears, Cantabria, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Comunitat Valenciana, Extremadura, Galicia, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Comunidad Foral de Navarra, La Rioja

Universidades

URJC, UNED, UdG

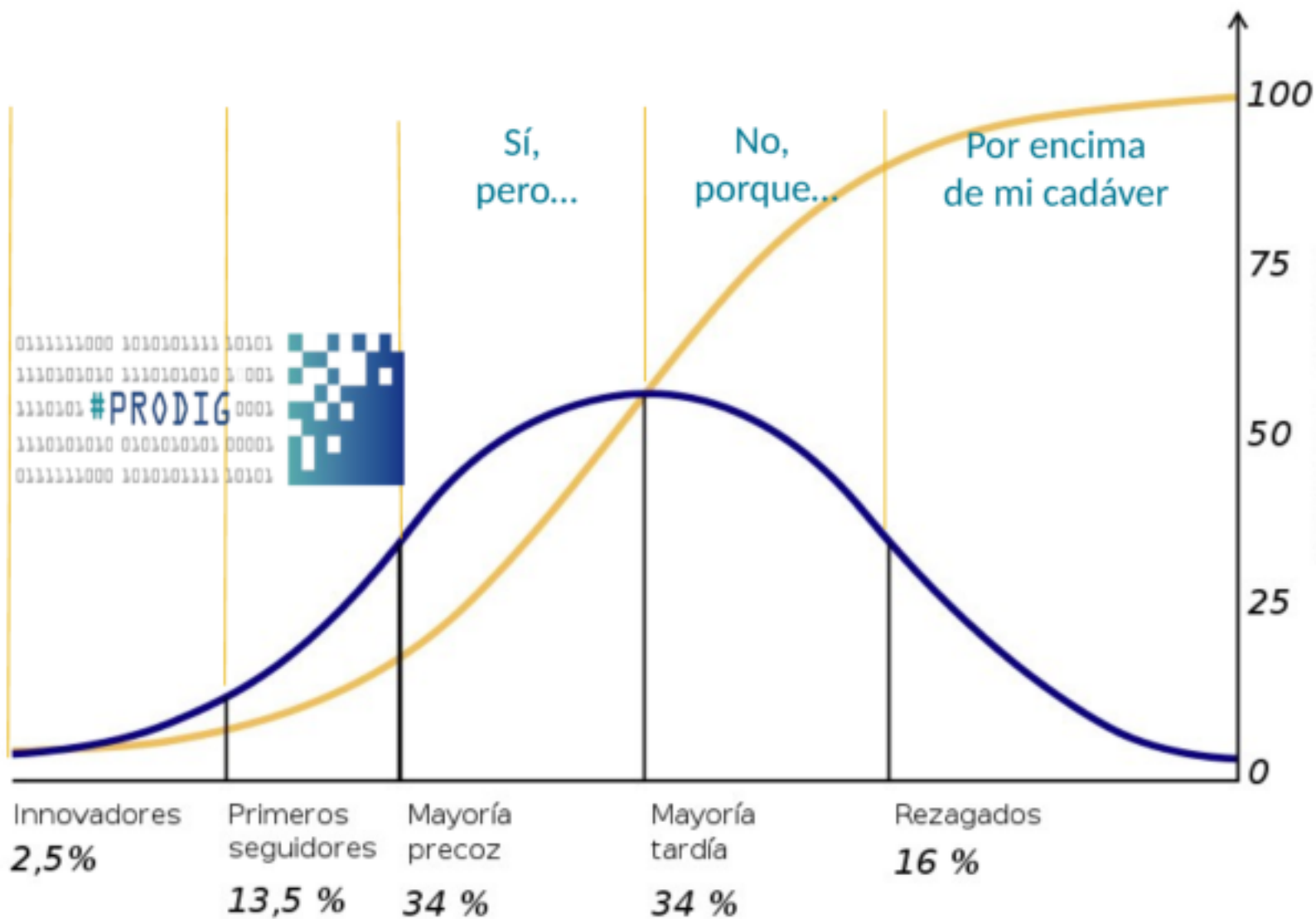
Empresas

Apple, BQ, Everis, Microsoft, Telefónica

Otras instituciones

SCIE, Programamos, SEK





Inteligencia artificial



<https://www.youtube.com/watch?v=ZgKAlI5Ulxg>

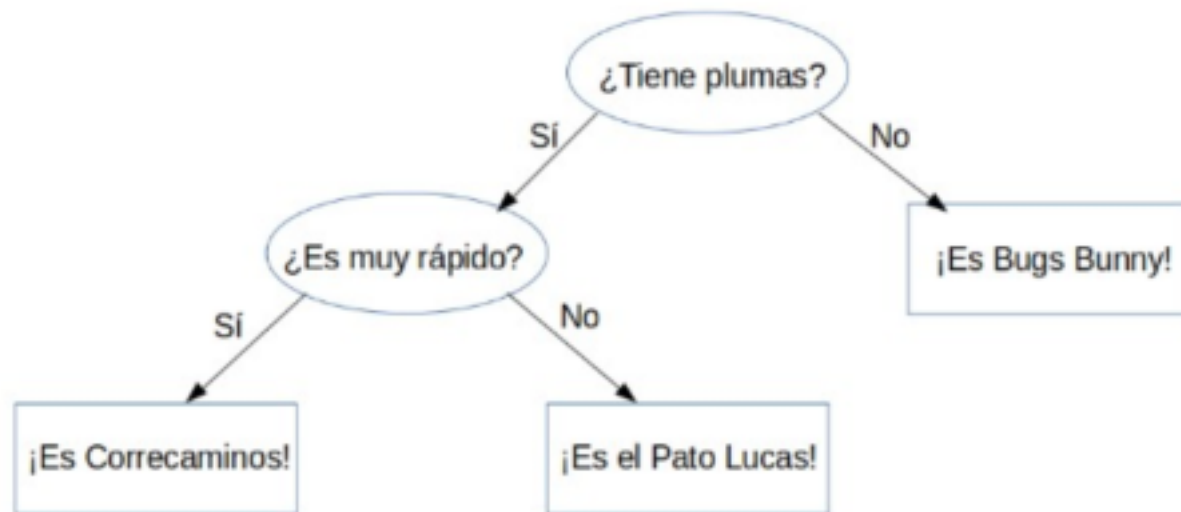


Razonamiento



<https://es.akinator.com/>

Razonamiento



Aprendizaje automático



¿Puede una red neuronal reconocer tus dibujos?

Añade tus dibujos al [conjunto de datos de dibujos más grande del mundo](#), compartido públicamente, para ayudarnos con la investigación sobre el aprendizaje automático.

¡A dibujar!

<https://quickdraw.withgoogle.com/#>



Aprendizaje automático



Teach a machine using your camera,
live in the browser. No coding required.

<https://teachablemachine.withgoogle.com/v1/>

Impacto social



<https://www.youtube.com/watch?v=cQ54GDm1eL0>



<https://www.youtube.com/watch?v=dj5M4s-cdAw>





El impacto potencial de estos sistemas de IA sobre la opinión pública no tiene precedentes en la historia, por lo que la sociedad debe conocer su existencia para no dejarse manipular. **Se trata de un reto inmenso que debemos abordar desde la escuela.**



Aprender a crear sistemas de IA


Learning-ML

Sin nombre

 Cargar datos  Guardar datos  Entrenar  Abrir Scratch

Datos para el entrenamiento del modelo

Estado del modelo: EMPTY

 Añadir etiqueta

Configuración

Ajusta los parámetros de aprendizaje

Iteraciones

3000

Error máximo

0,005

Ritmo aprendizaje

0,3

Momentum

0,1

Entrenar

Restaurar

Probar el modelo

Introduce términos nuevos y comprueba si se clasifican correctamente

Término

Comprobar

Aprender a crear sistemas de IA

Developing Computational Thinking at School with Machine Learning: An exploration

Juan David Rodríguez García
INTEF
Ministerio de Educación y Formación
Profesional
Madrid, Spain
juanda.rodriguez@educacion.gob.es

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

Marcos Román González
Faculty of Education
Universidad Nacional de Educación a
Distancia (UNED)
Madrid, Spain
mroman@edu.uned.es

Gregorio Robles
Grupo de Sistemas y Comunicaciones
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, Spain
grex@gsyc.urjc.es

Abstract— Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) have heavily irrupted in society, bringing new applications and possibilities while introducing some ethical problems. Governments and institutions around the world are working on the challenges posed by AI in all aspects, from economy to education. Therefore, introducing AI-related content at school and exploring how this kind of content can be taught becomes mandatory. In this paper we carry out a bibliographic revision of previous works done on ML, and then describe an educational resource developed by the institution of the first two authors (INTEF) aimed to teach ML in schools with *Scratch* and *Machine Learning for Kids*. The testimonials of three educators, who have implemented their own version of these resources, are depicted. More efforts should be made to introduce AI-related content in education.

Keywords— *Computational Thinking, Artificial Intelligence Education, Machine Learning Education, Scratch*

tools. We start by reviewing some of the work done in this regard in Section II. Then, in Section III, we present a practical activity where a simple but complete virtual assistant is programmed with *Scratch* [6]. The results of the implementation, carried out in three real classroom sessions, are then presented in Section IV. We briefly discuss the results obtained in Section V, which seem to suggest that children can learn about AI in a simple, yet engaging, way with such resources.

II. PREVIOUS WORKS

In an increasingly AI-powered world, CT frameworks need to be extended with AI-related contents. This is the hypothesis proposed by Brummelen et al. [1]. Five AI-related computational concepts, practices, and perspectives are proposed as candidates: classification, prediction, generation, training/validating/testing and evaluation. Classification,



Aprender a crear sistemas de IA



Y, tú, ¿cómo lo ves?



<https://bit.ly/2pBvBit>



Reflexiones para terminar...

Arthur C. Clarke afirmaba que **cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia.**

Actualmente esa parece ser la relación de gran parte de los medios de comunicación y de la sociedad con la IA, que **acepta los resultados ofrecidos por este tipo de sistemas como si fueran soluciones infalibles, casi mágicas.**

Todo el mundo debería aprender sobre algoritmos e inteligencia artificial en la escuela, para que toda la sociedad sea capaz de reconocer este tipo de sistemas, preguntar sobre ellos y cuestionarlos cuando su uso o comportamiento no sea el adecuado.



Pensamiento computacional e inteligencia artificial en la educación



Jesús Moreno León

jesus.moreno.edu@juntadeandalucia.es

21 de noviembre de 2019

Jornadas Iniciales Presenciales de Asesoramiento para PRODIG