

Pensamiento computacional e inteligencia artificial en la educación



0111111000 1010101111 10101
1110101010 1110101010 1 001
1110101 #PRODIG 0001
1110101010 0101010101 00001
0111111000 1010101111 10101



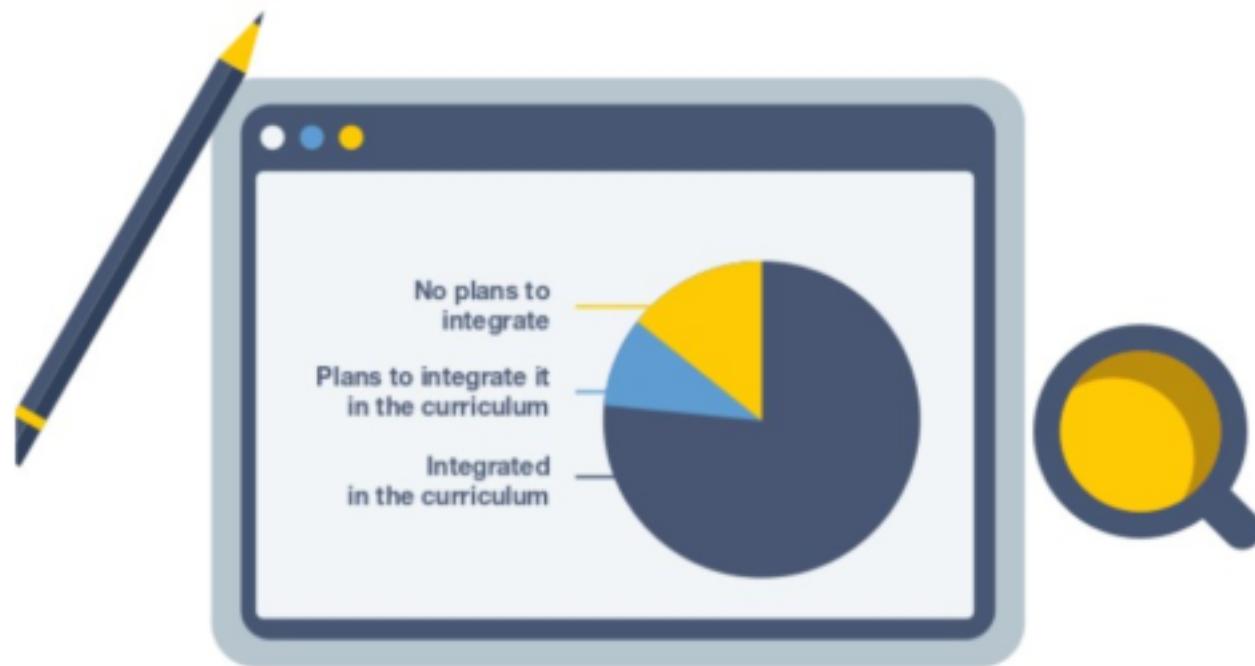
Jesús Moreno León

jesus.moreno.edu@juntadeandalucia.es

21 de noviembre de 2019

Jornadas Iniciales Presenciales de Asesoramiento para PRODIG

Pensamiento computacional en la educación

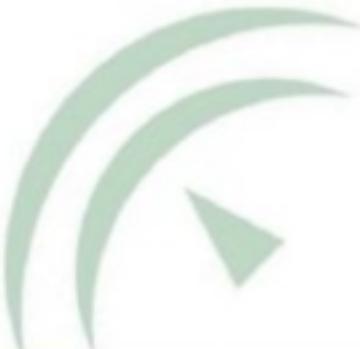


AUSTRIA, BULGARIA, THE CZECH REPUBLIC, DENMARK, ESTONIA, FRANCE,
HUNGARY, IRELAND, LITHUANIA, MALTA, SPAIN, POLAND, PORTUGAL,
SLOVAKIA, THE UK (ENGLAND), ISRAEL

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

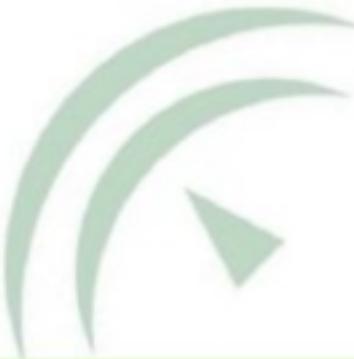


Acción 6. Llevar la **programación informática** a todos los centros educativos



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 oido antes, ¿no?



Esto ya lo hemos oido 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 oido antes, ¿no?



Permitir al niño aprender matemáticas al hablar en lenguaje matemático sobre cosas que realmente le importan.

[Seymour Papert presentando Logo en 1971](#)



Esto ya lo hemos oido antes, ¿no?

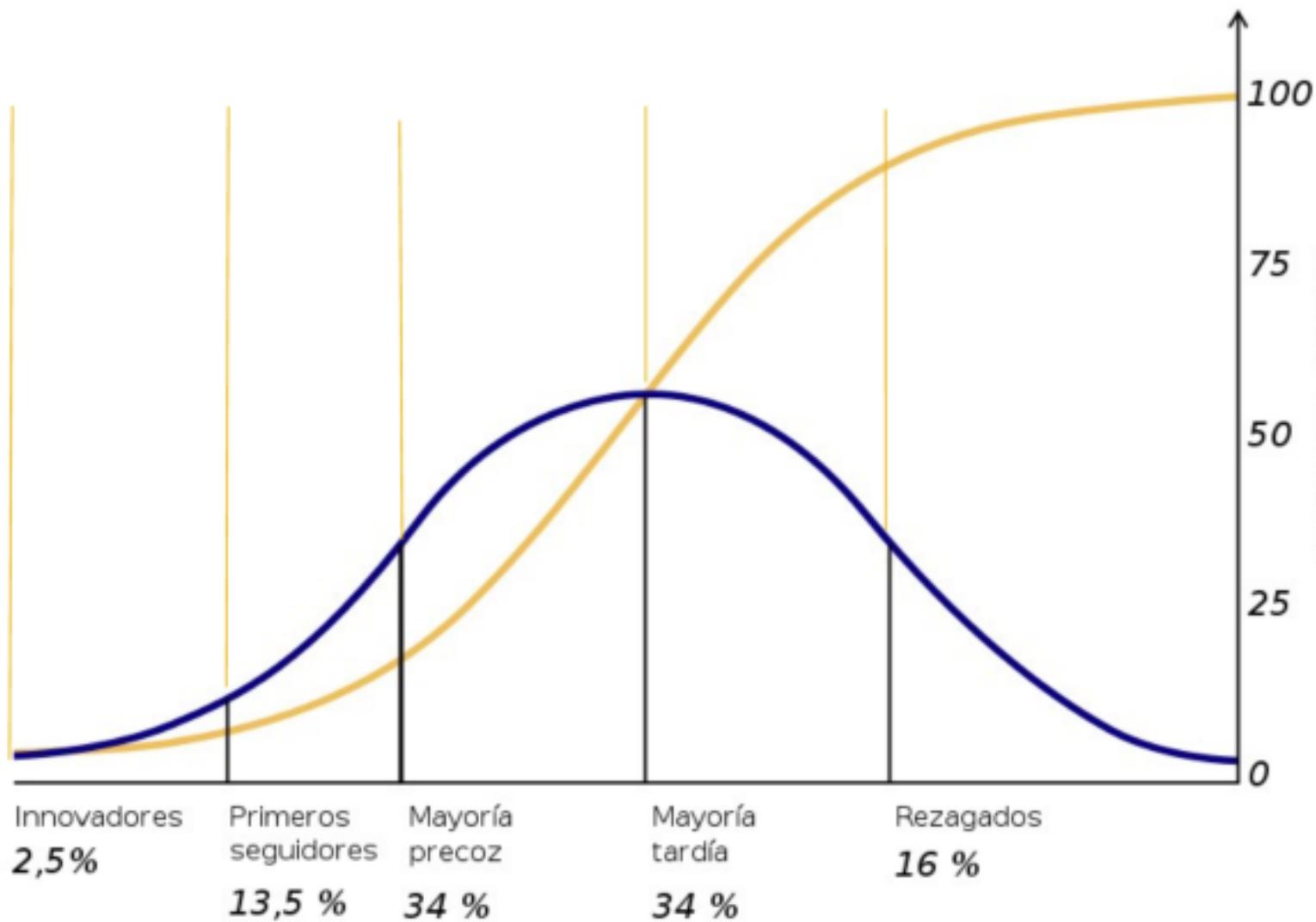


[Reviving Papert's dream](#)

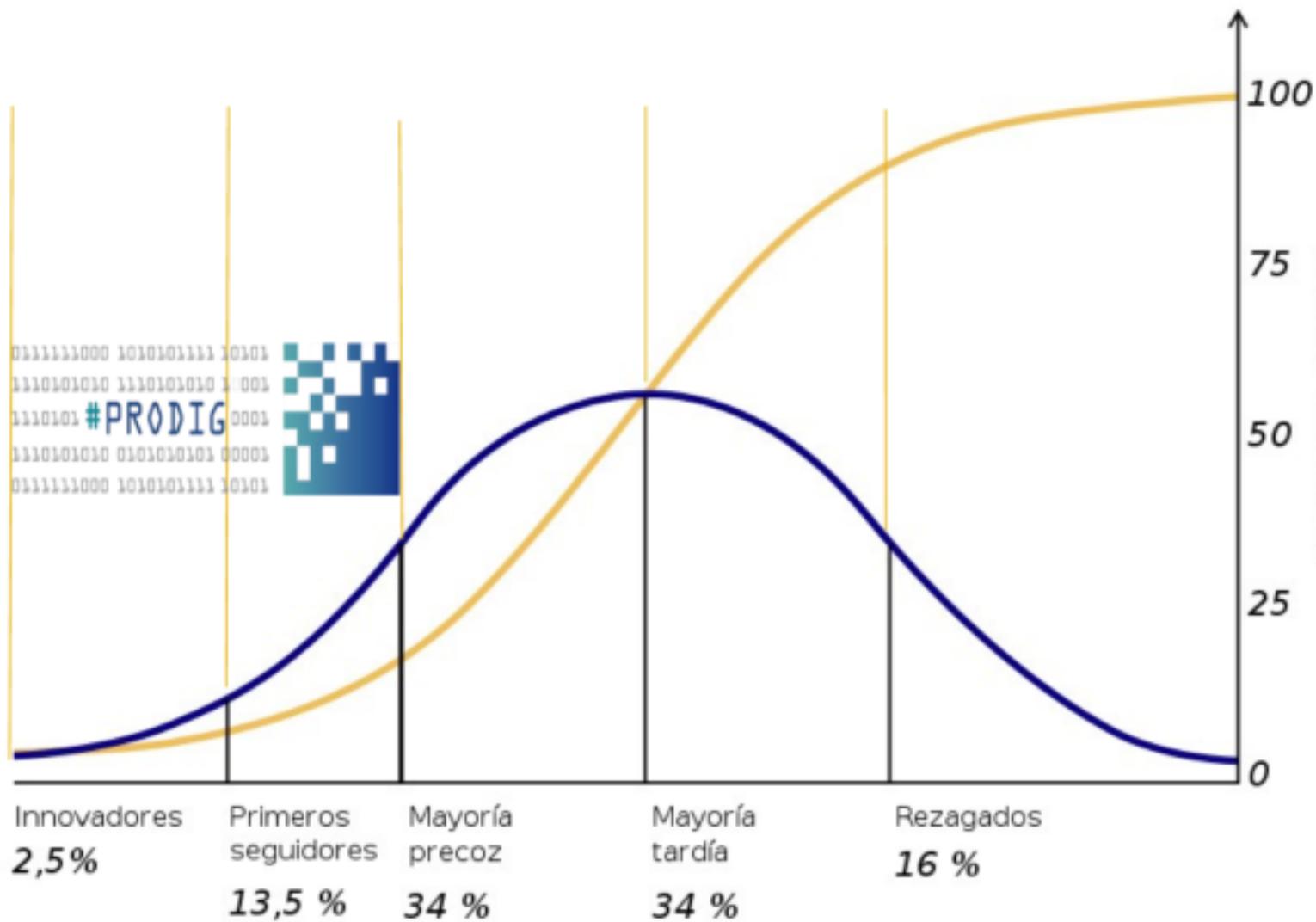
- Alrededor de 1980, millones de estudiantes aprendieron a programar con Logo.
- En los 90, la programación desapareció del panorama educativo.
- ¿Por qué?
 - Sintaxis y puntuación
 - Programación como fin en sí mismo
 - Actividades sin interés



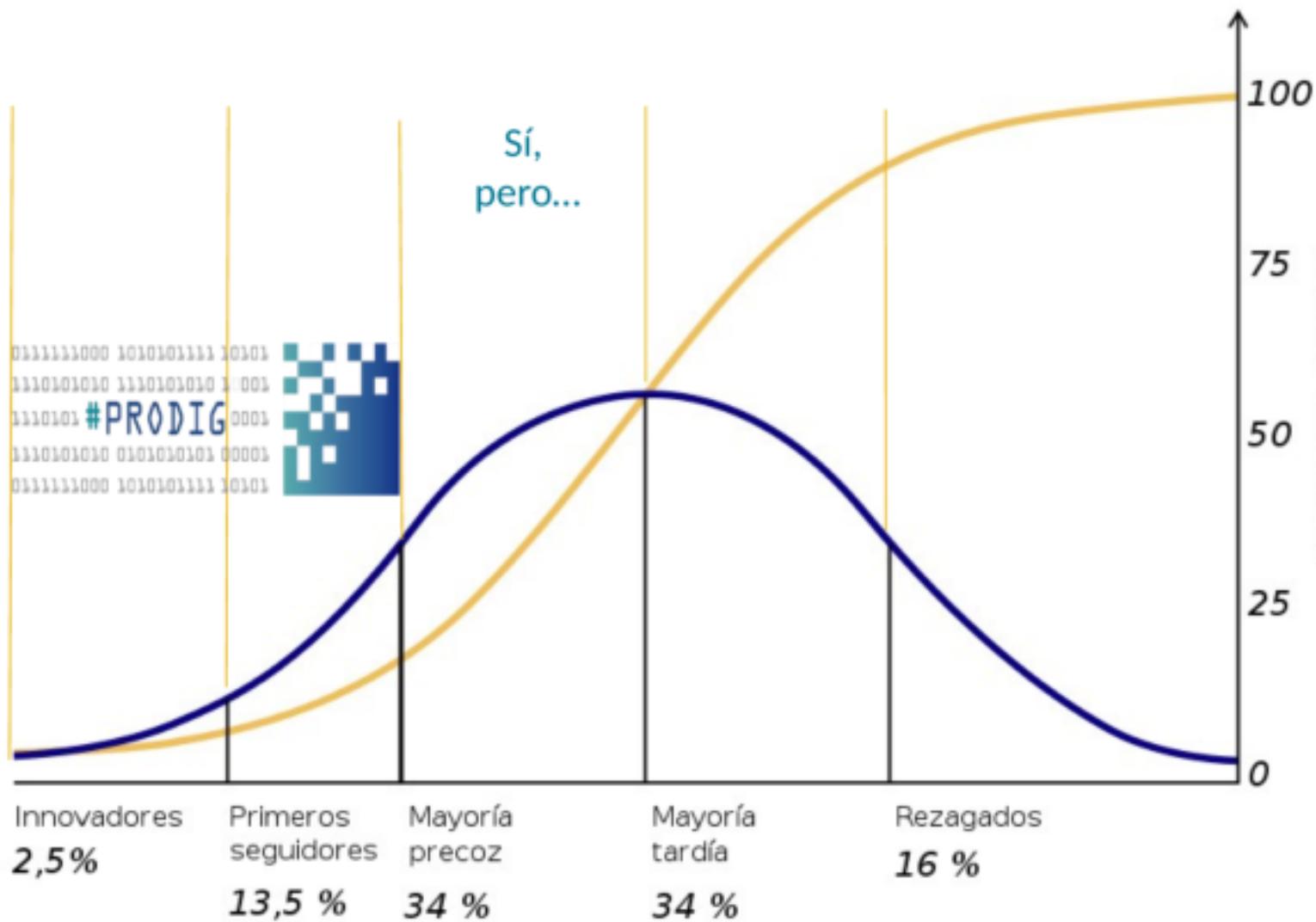
Adopción de innovaciones. Rogers.



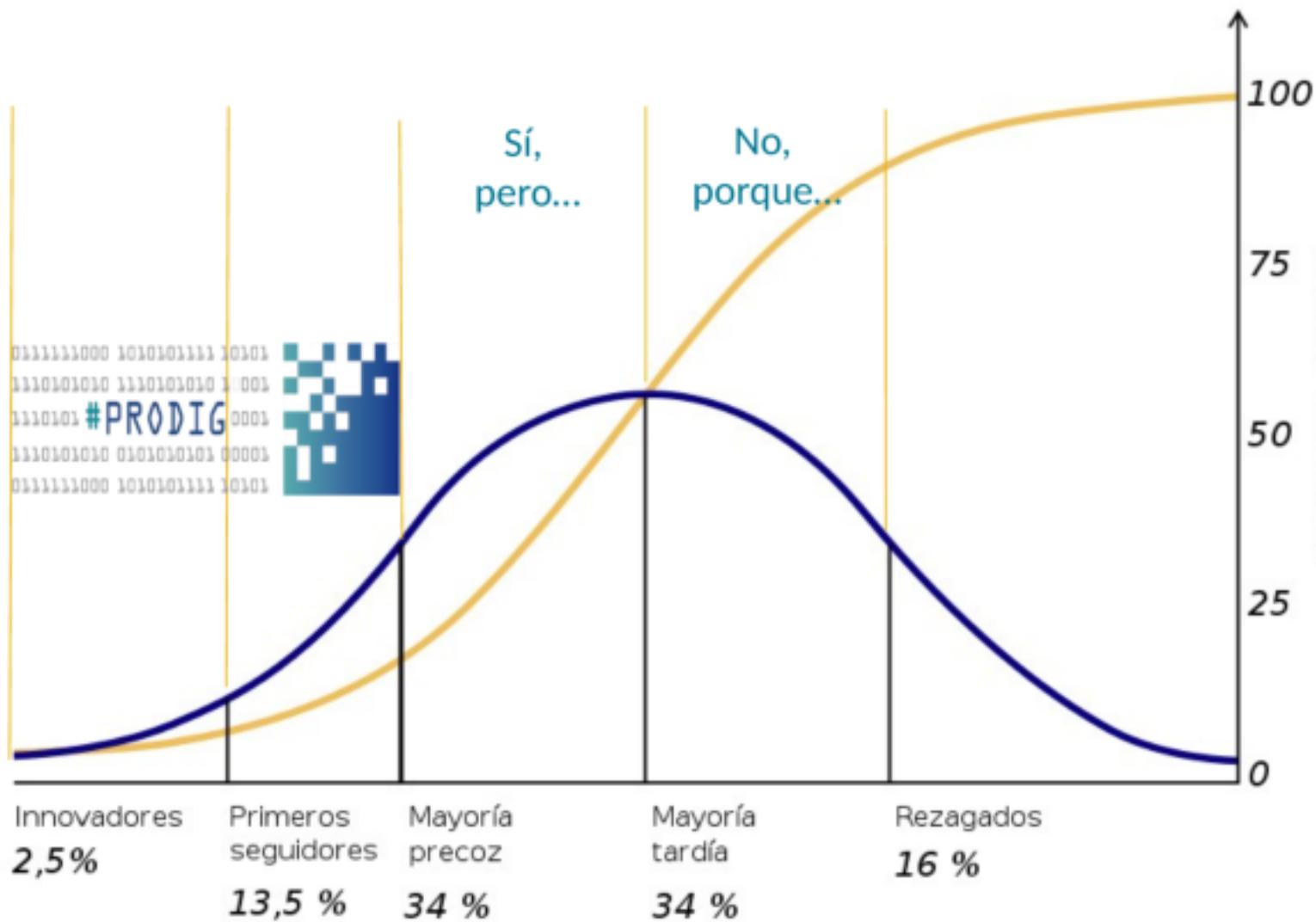
Adopción de innovaciones. Rogers.



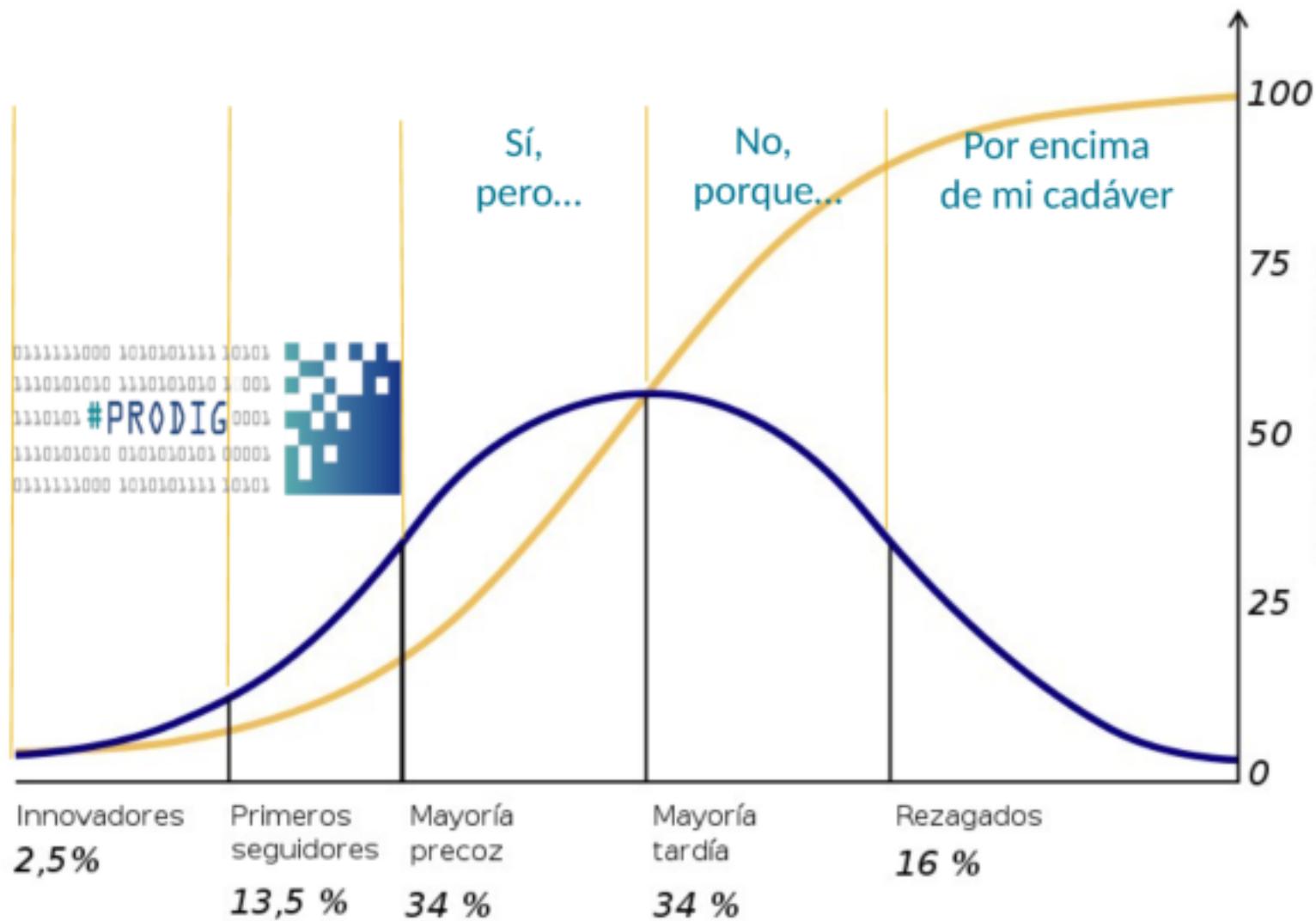
Adopción de innovaciones. Rogers.



Adopción de innovaciones. Rogers.



Adopción de innovaciones. Rogers.



¿Hemos avanzado algo desde los 80?



¿Hemos avanzado algo desde los 80?



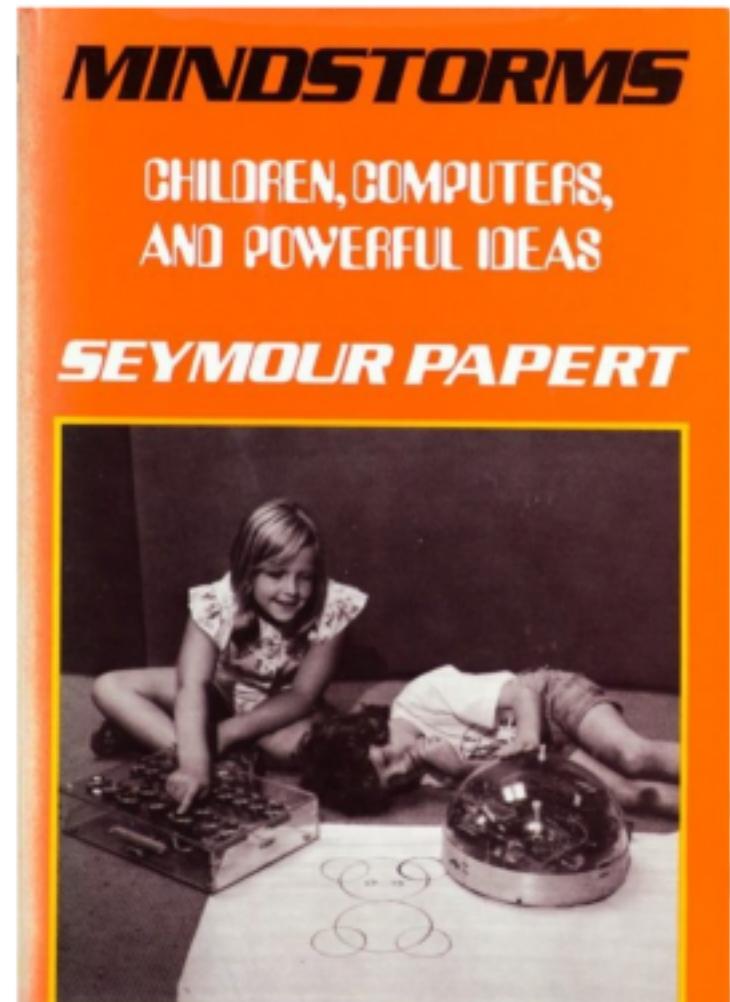
¿Hemos avanzado algo desde los 80?



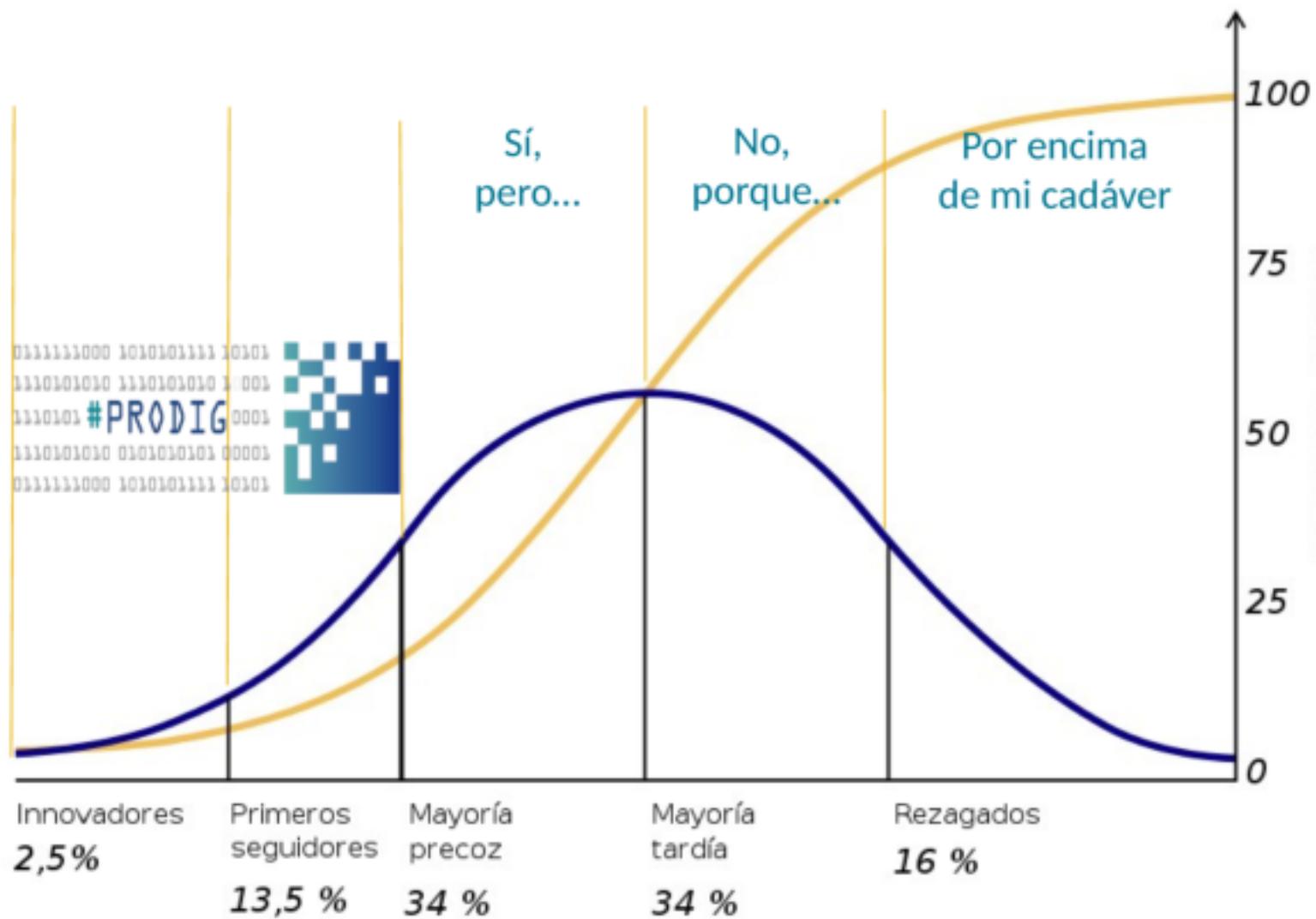
¿Hemos avanzado algo desde los 80?



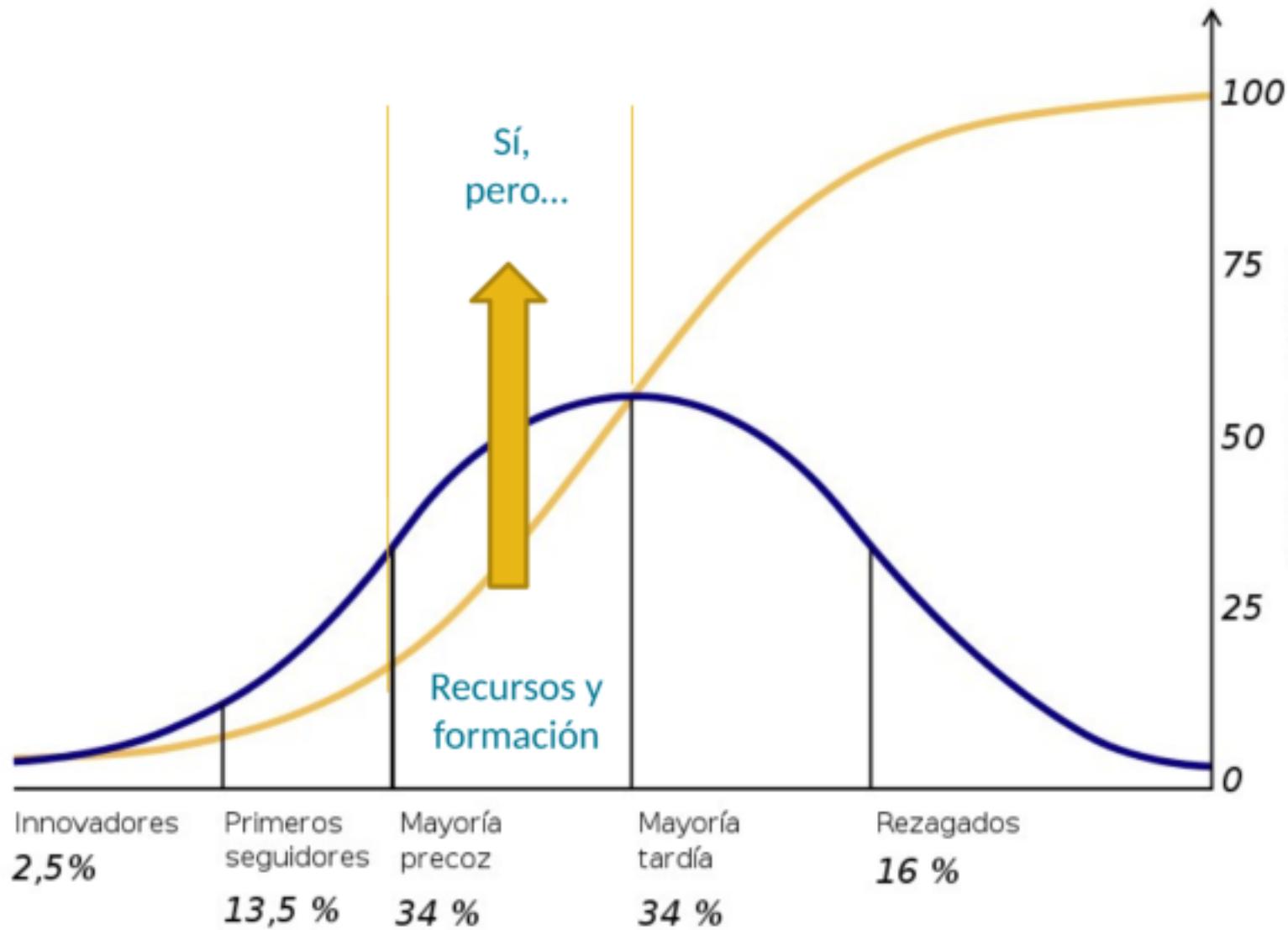
<https://mindstorms.media.mit.edu/>



¿Hemos avanzado algo desde los 80?



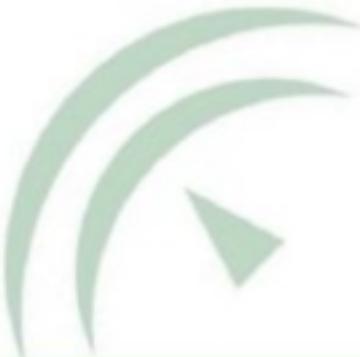
¿Cómo “seducir” a mis compañeros?



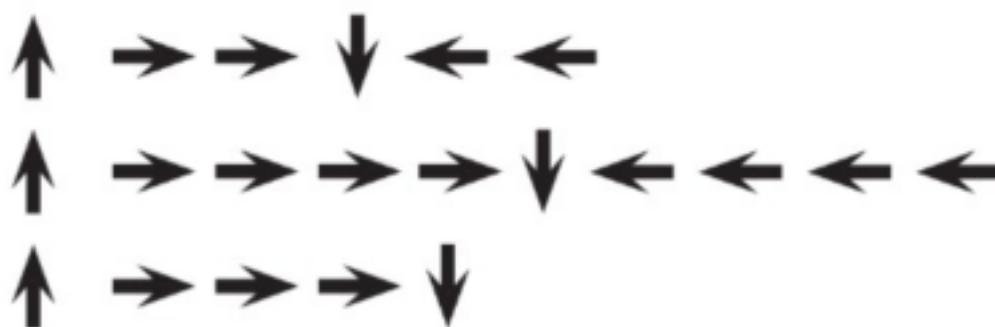
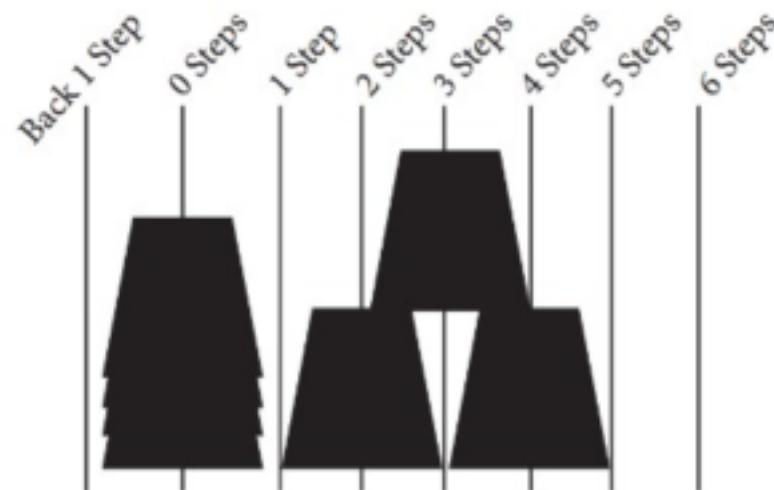
Recursos – actividades desenchufadas



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



Recursos – actividades desenchufadas



Mis amigos robots



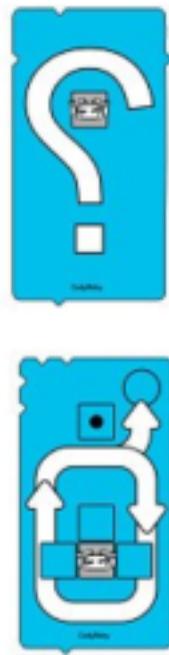
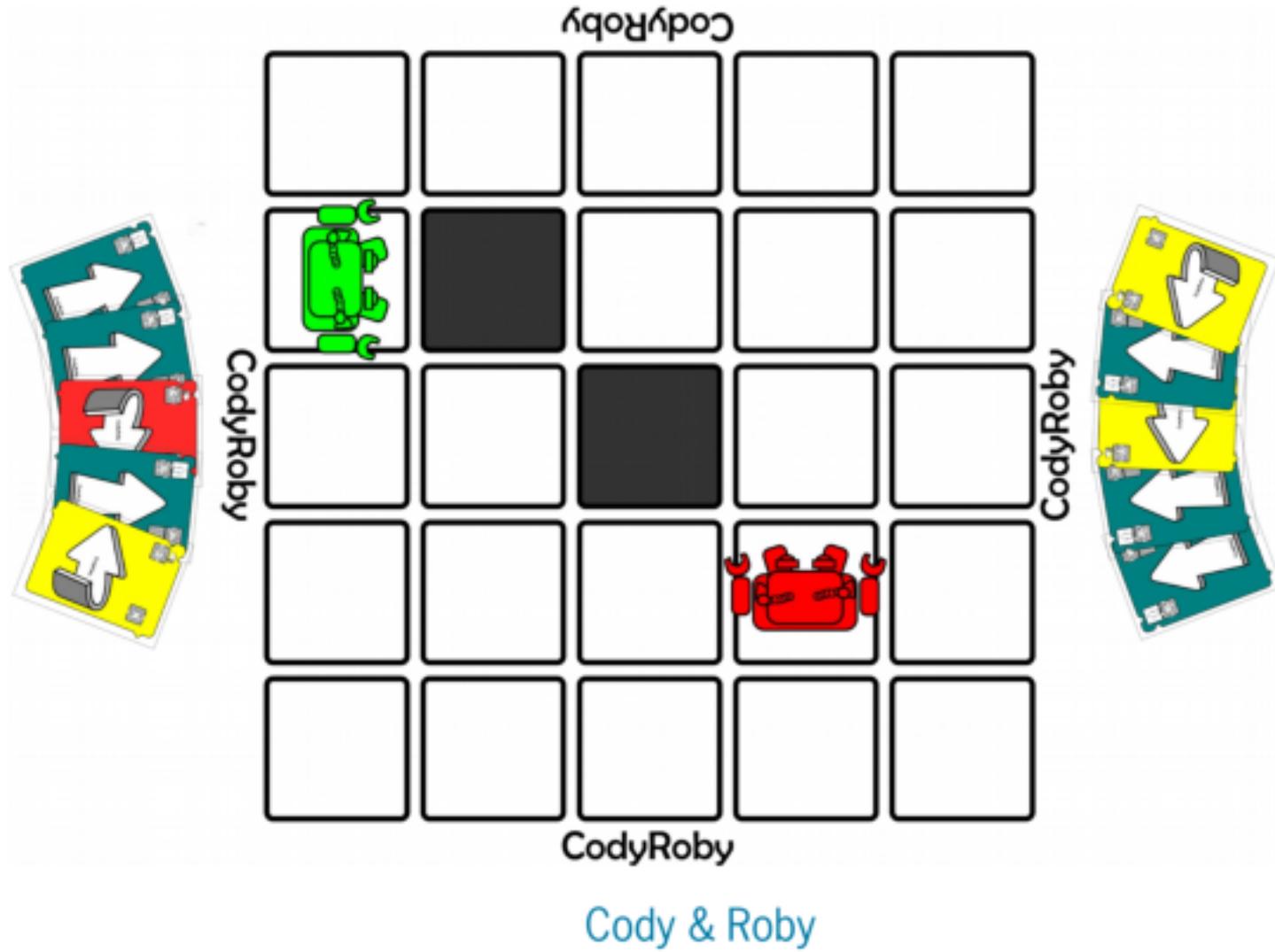
Recursos – actividades desenchufadas



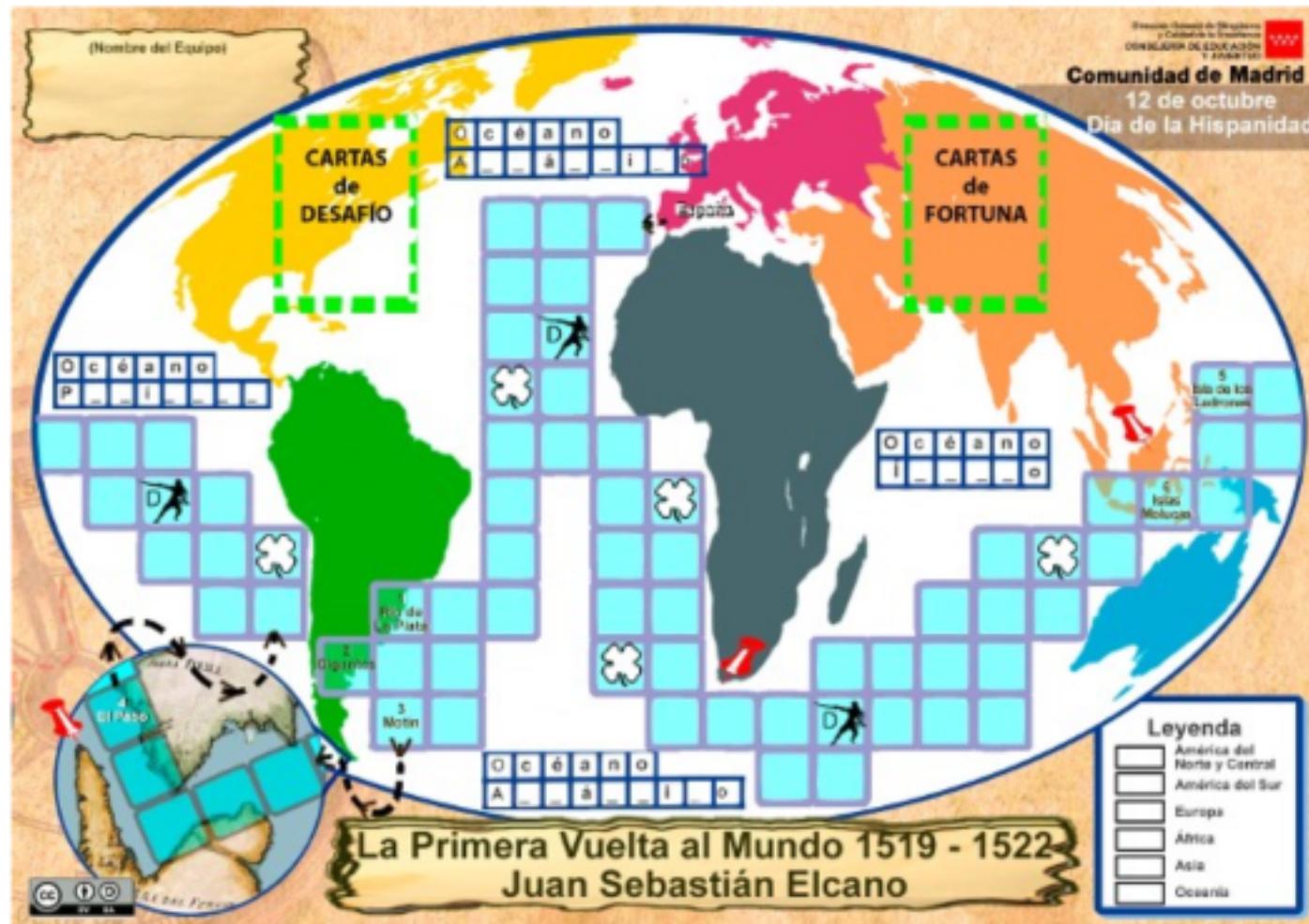
Programado para bailar



Recursos – actividades desenchufadas



Recursos – actividades desenchufadas



Sigue los pasos de Magallanes y Elcano en la primera vuelta al mundo (1519 – 1522)

Recursos – actividades desenchufadas

[Aula Virtual] Cursos en abierto

FORMACIÓN DEL PROFESORADO

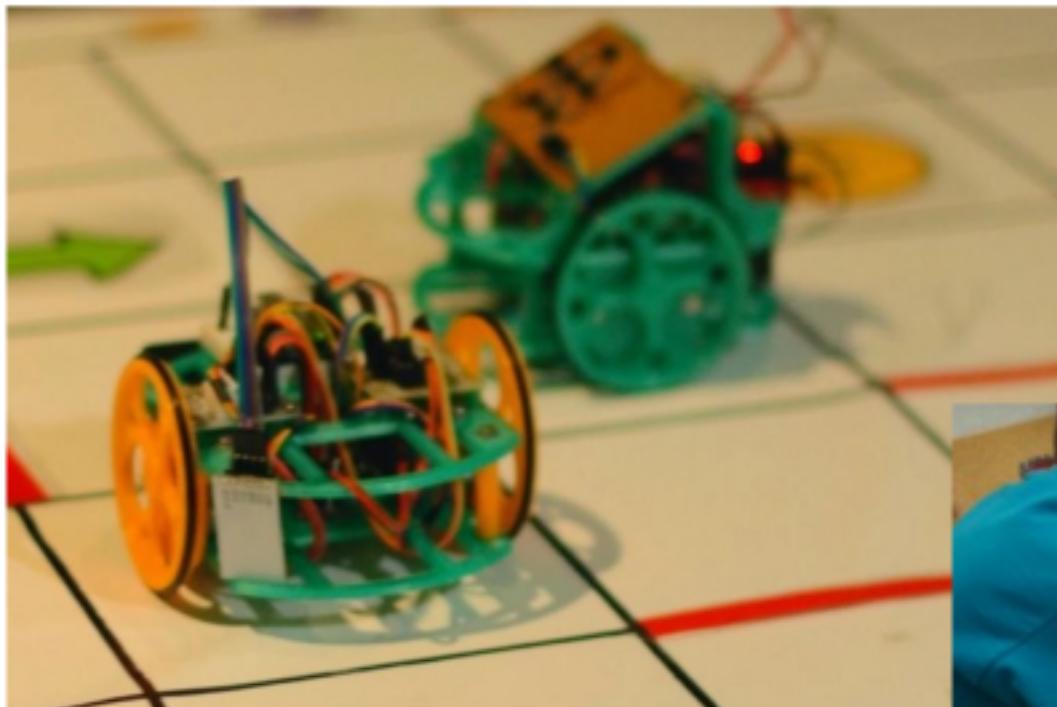
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL SIN DISPOSITIVOS EN INFANTIL Y PRIMARIA



Curso en abierto



Recursos – robots programables



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

<https://vimeo.com/142633231>



Recursos – robots programables



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



Recursos – robots programables

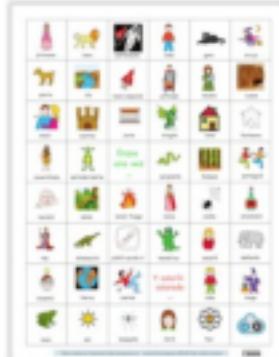


Fichas y tableros



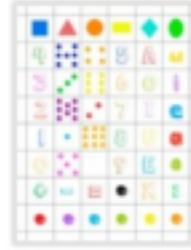
El rincón de las emociones

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/>

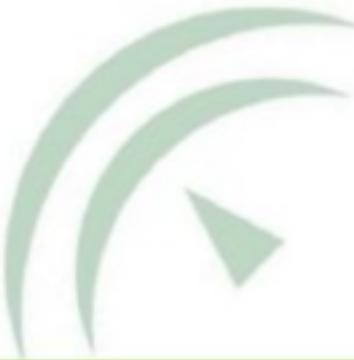


Recursos – lenguajes de programación visuales



ScRATcH

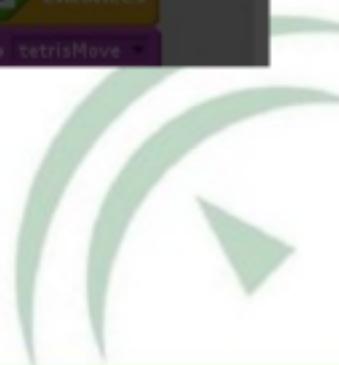
<https://scratch.mit.edu/>



Recursos – lenguajes de programación visuales



Curso en abierto



Recursos – lenguajes de programación visuales

[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

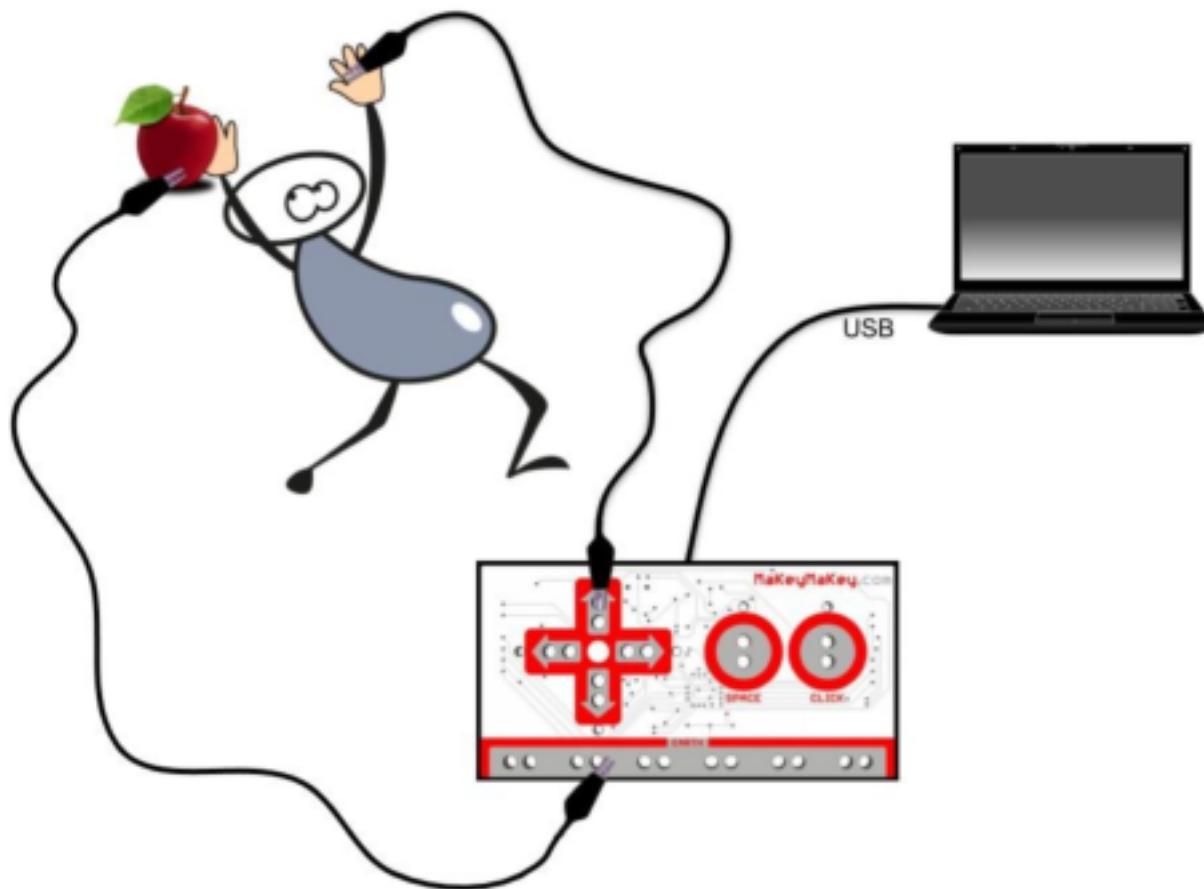
Término de clases

Sep 8, 2020

MoocEdu Scratch Maths



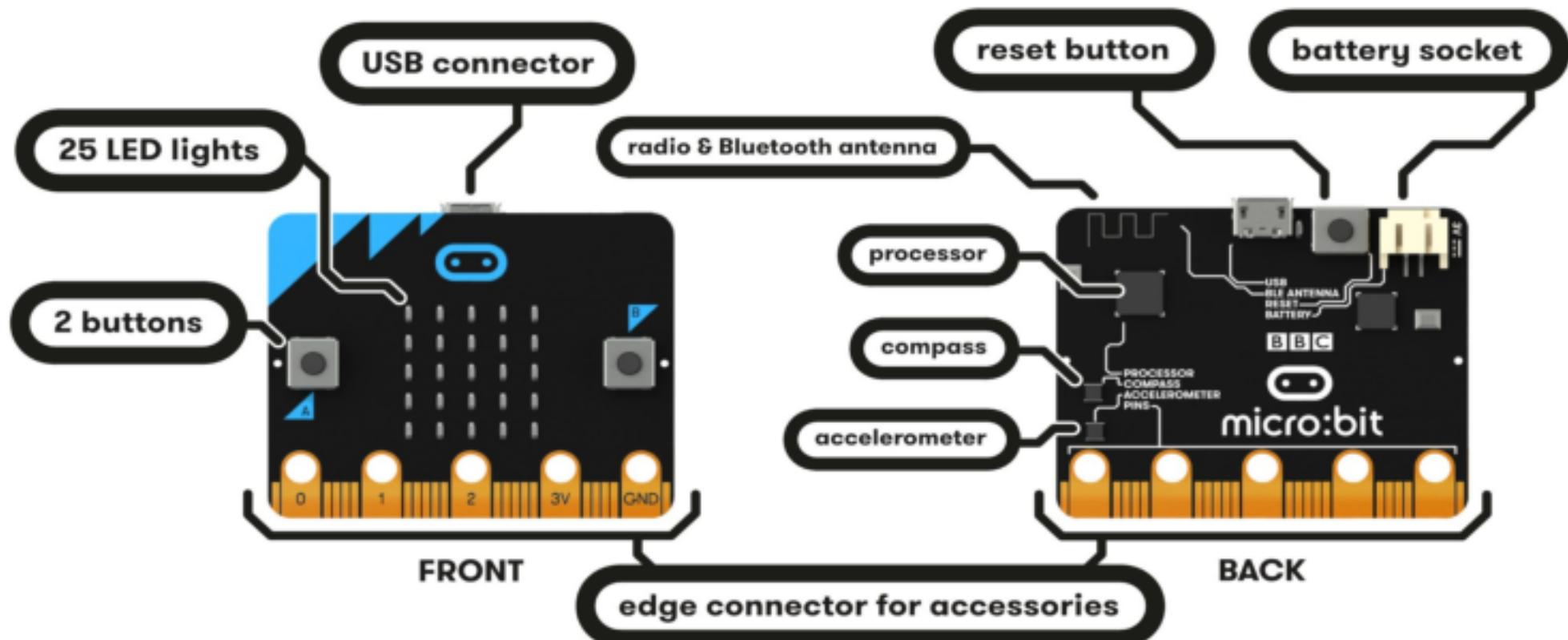
Recursos – Conexión con el mundo físico



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



Recursos – Conexión con el mundo físico

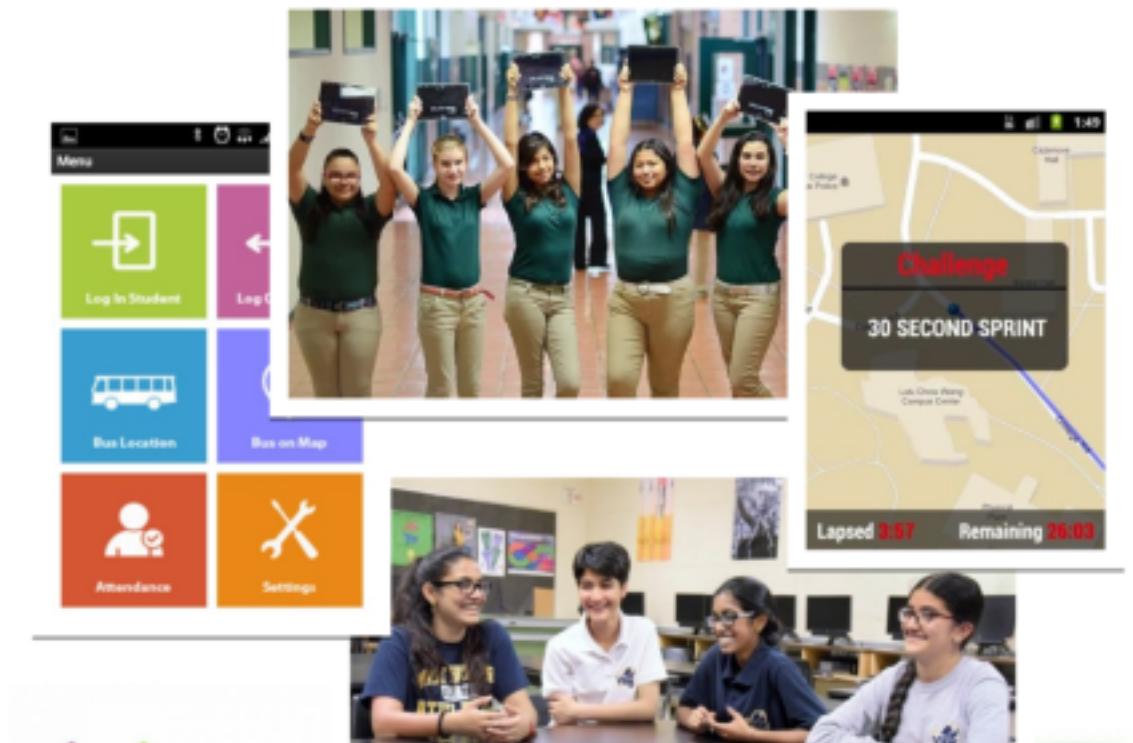


<https://microbit.org>

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 2

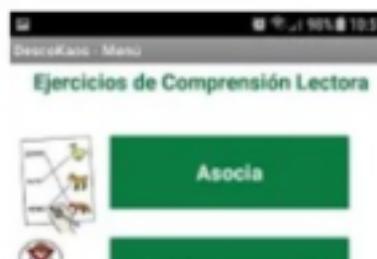
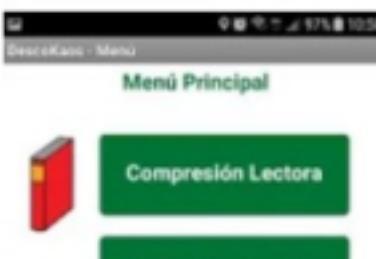
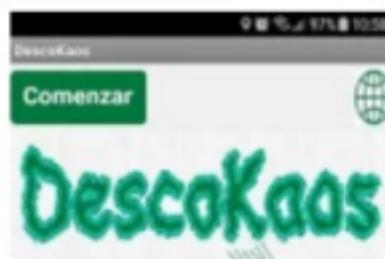
PEGI 3

Esta aplicación es compatible con tu dispositivo.



Añadir a la lista de deseos

Instalar



Descokaos: ayudar a mejorar la compresión 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



VER MÁS

Tu primera app



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



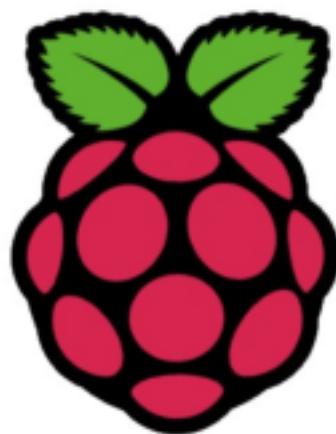
Recursos – Simulaciones



Curso en abierto



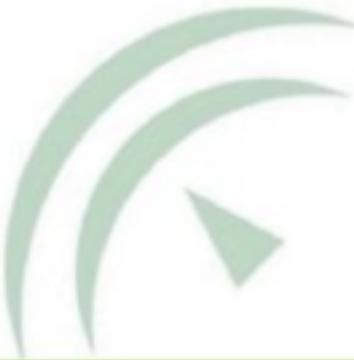
Recursos...



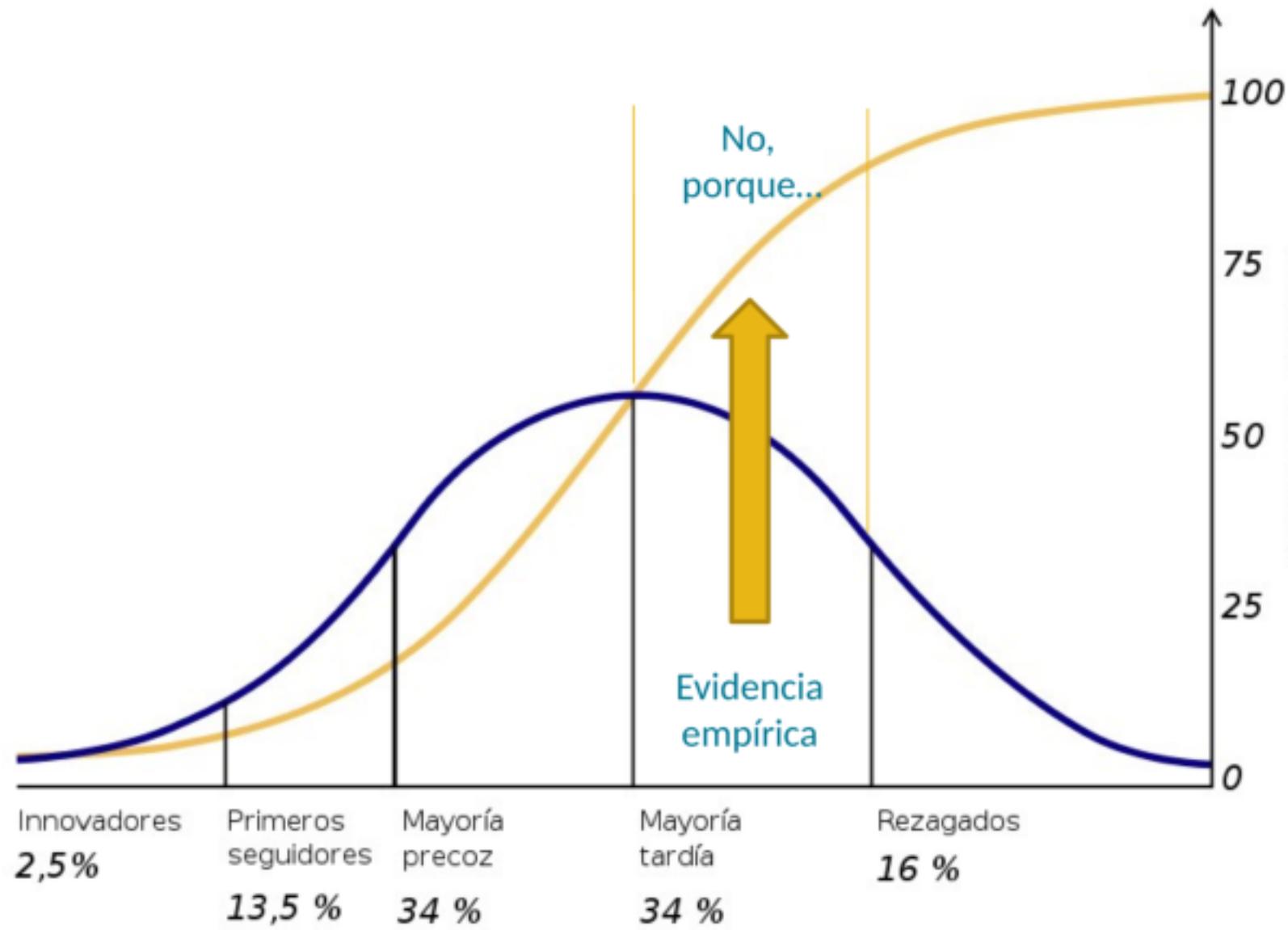
RaspberryPi



python



¿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

Clip slide

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

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

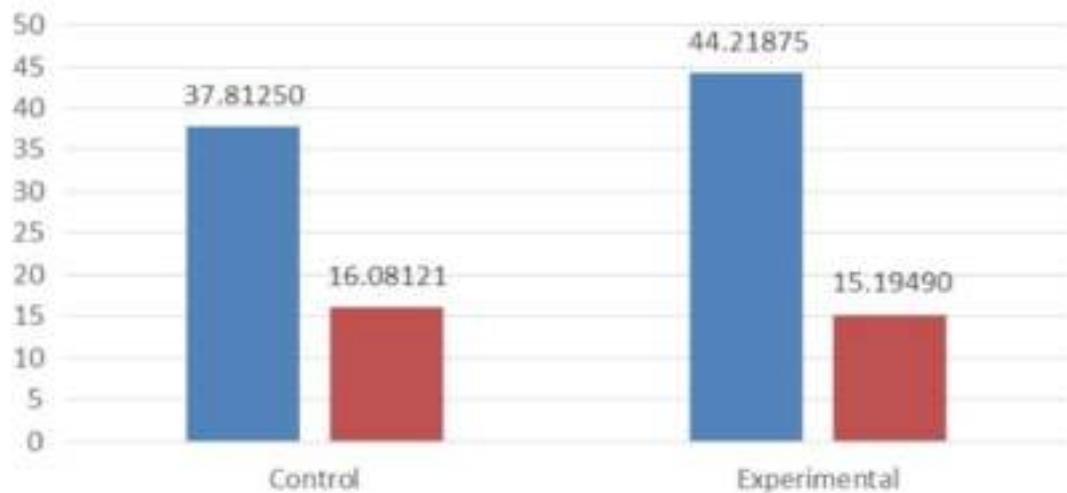
jesus.moreno@programamos.es, grex@gsyc.urjc.es
GSyC/LibreSoft, Universidad Rey Juan Carlos

EC-TEL 2015, Toledo

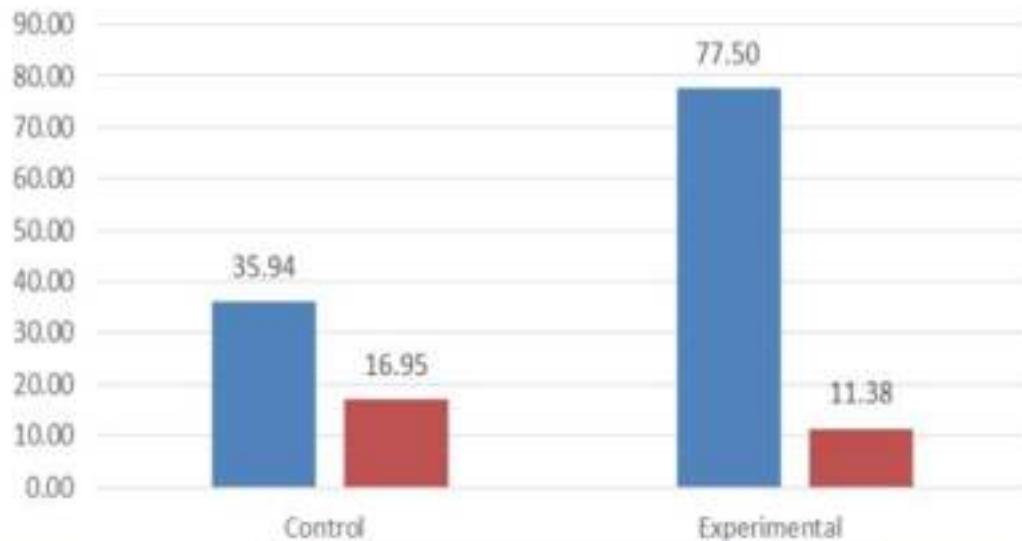


Evidencia empírica

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

EDUCON 2015 - eMadrid Session Reportar diapositiva

Computer Programming as an Educational Tool in the English Classroom

A Preliminary Study

J. Moreno-León, Gregorio Robles
jesus.moreno@programamos.es, grex@gync.urjc.es
GSyC/LibreSoft, Universidad Rey Juan Carlos

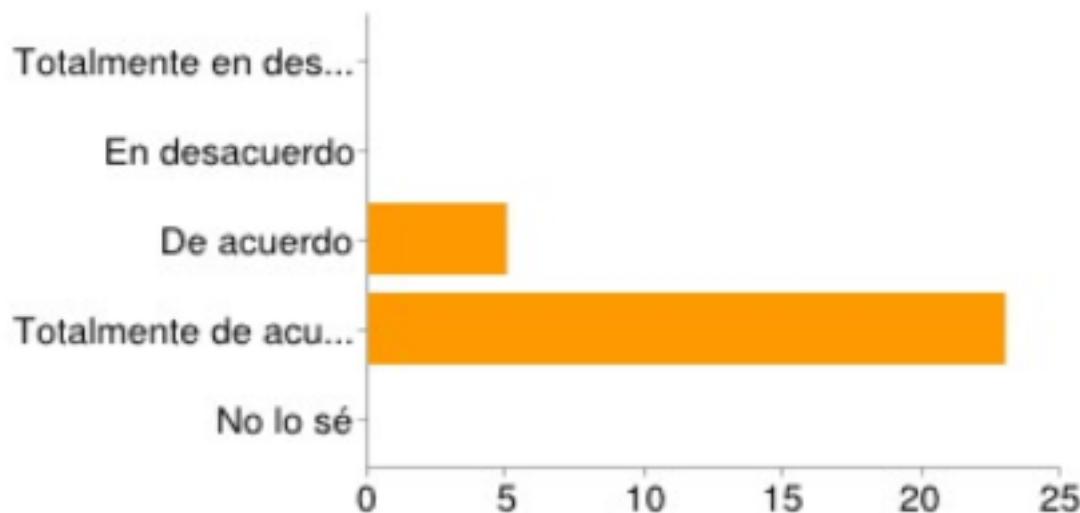
EDUCON 2015, Tallinn, March 19th 2015

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

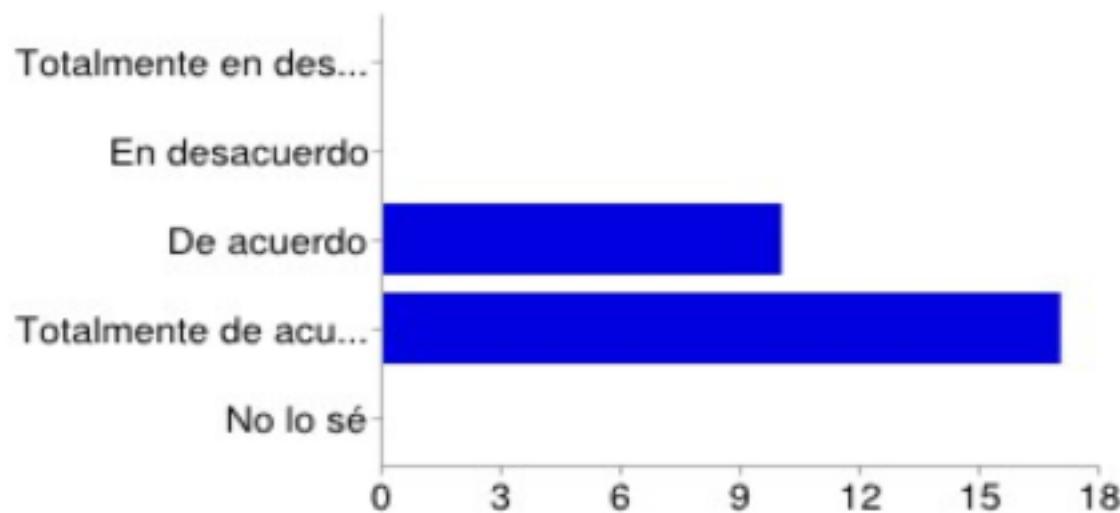


Evidencia empírica

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

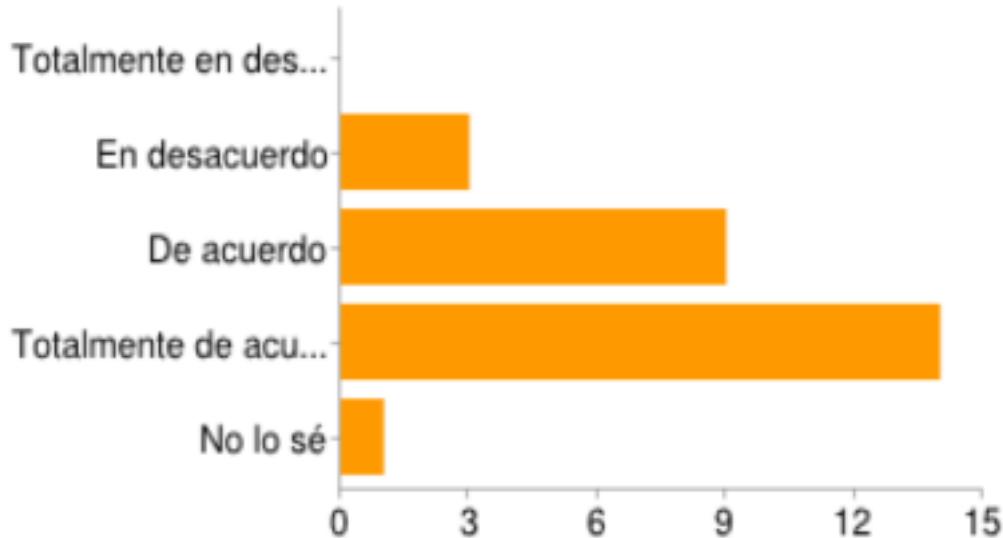


Las actividades con Scratch me han ayudado a aprender más inglés

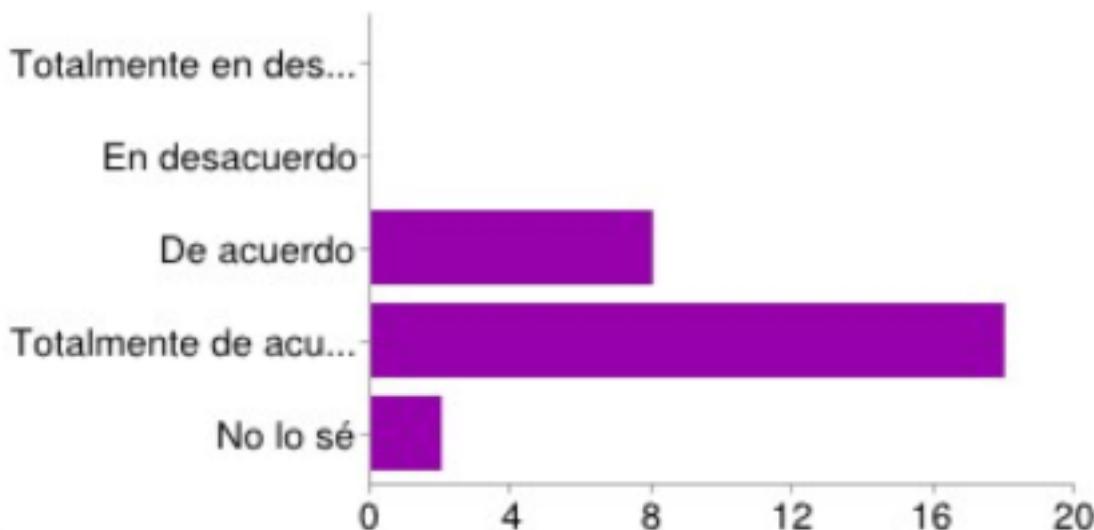


Evidencia empírica

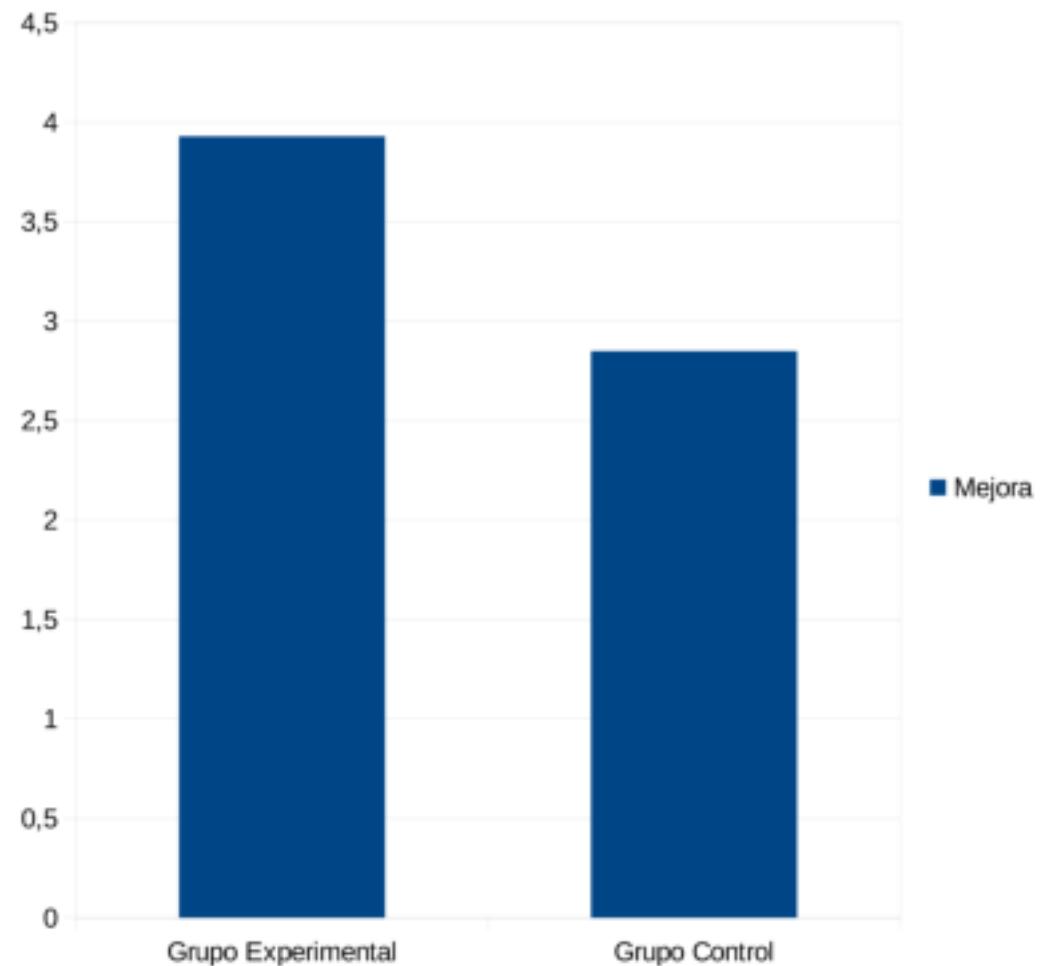
Las actividades con Scratch me han animado a querer aprender más inglés



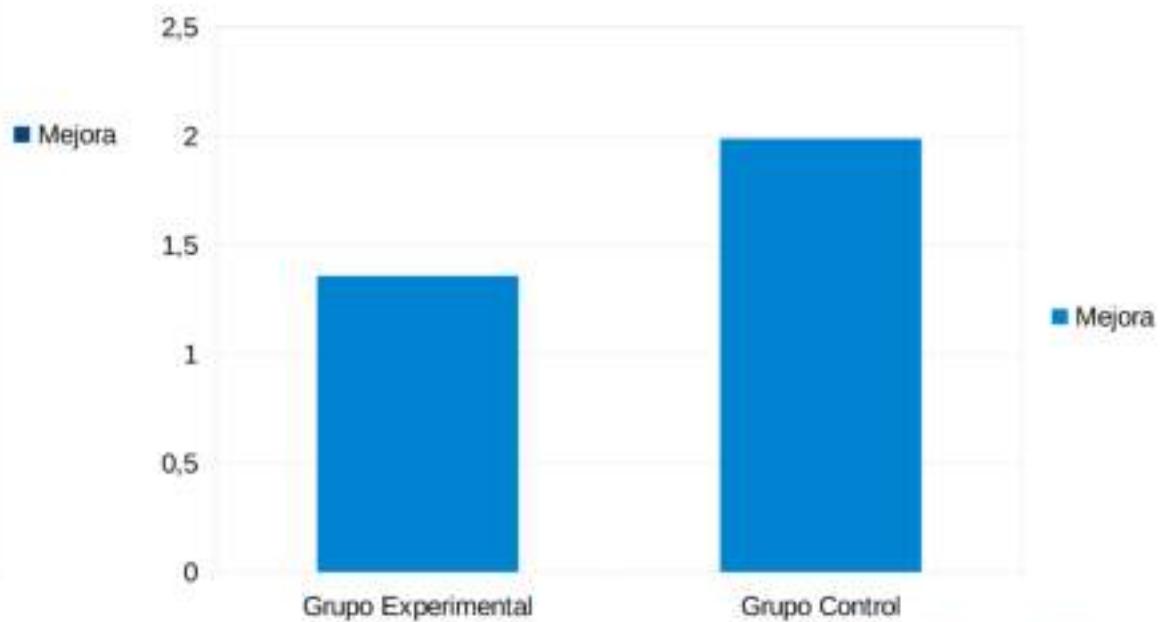
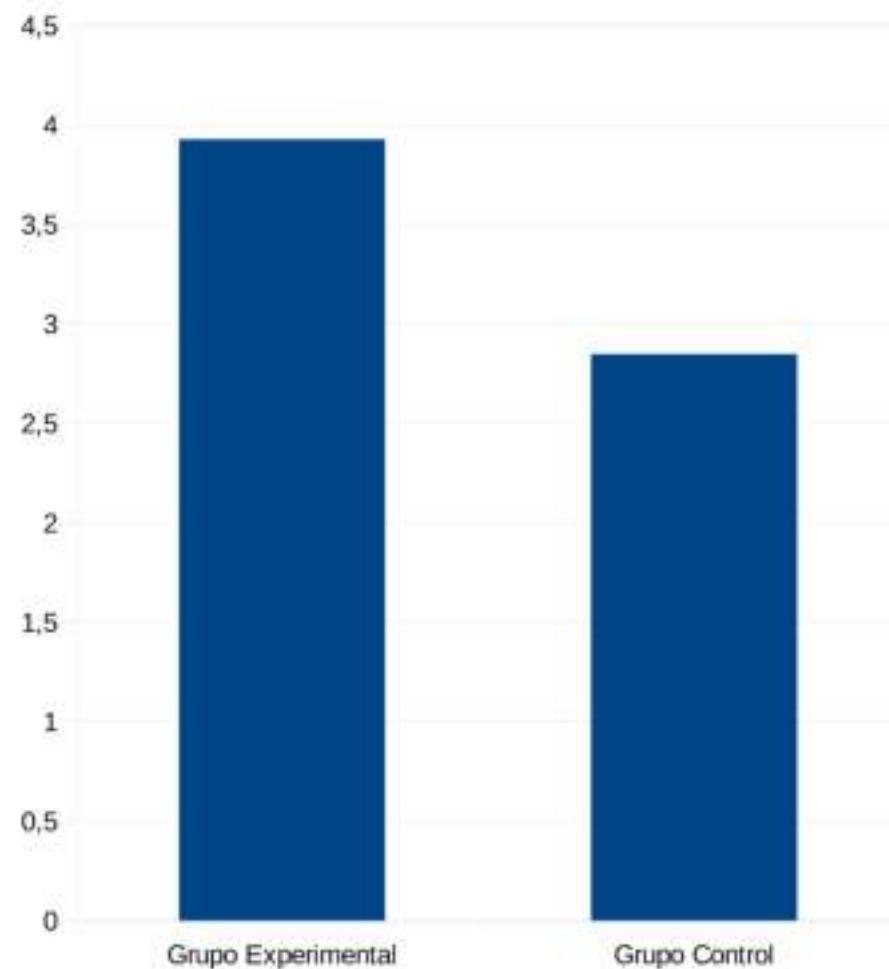
Las actividades con Scratch me han ayudado a aprender a trabajar en equipo



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

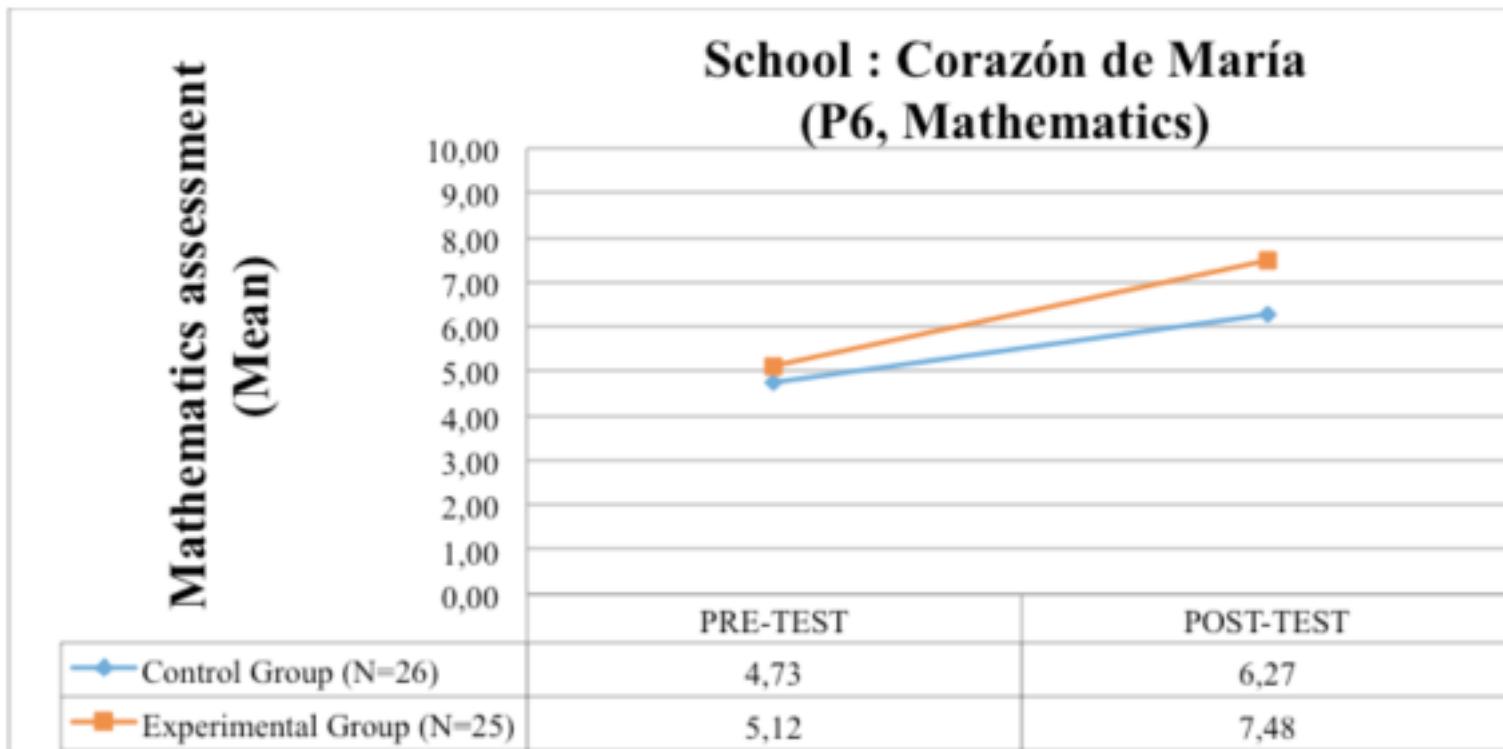
Marcos Román-González

**Universidad Nacional de
Educación a Distancia,
Madrid, Spain**

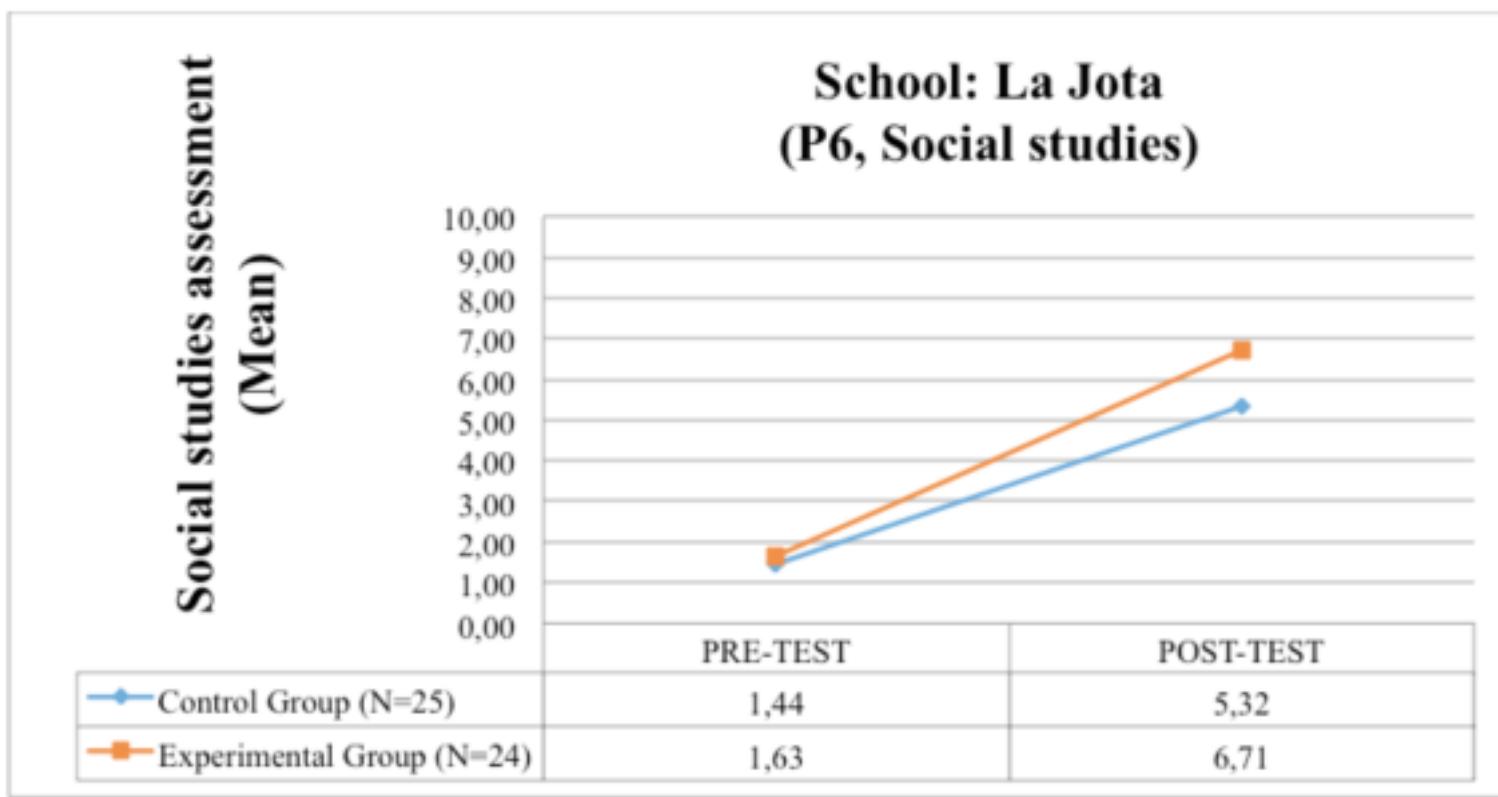
mroman@edu.uned.es



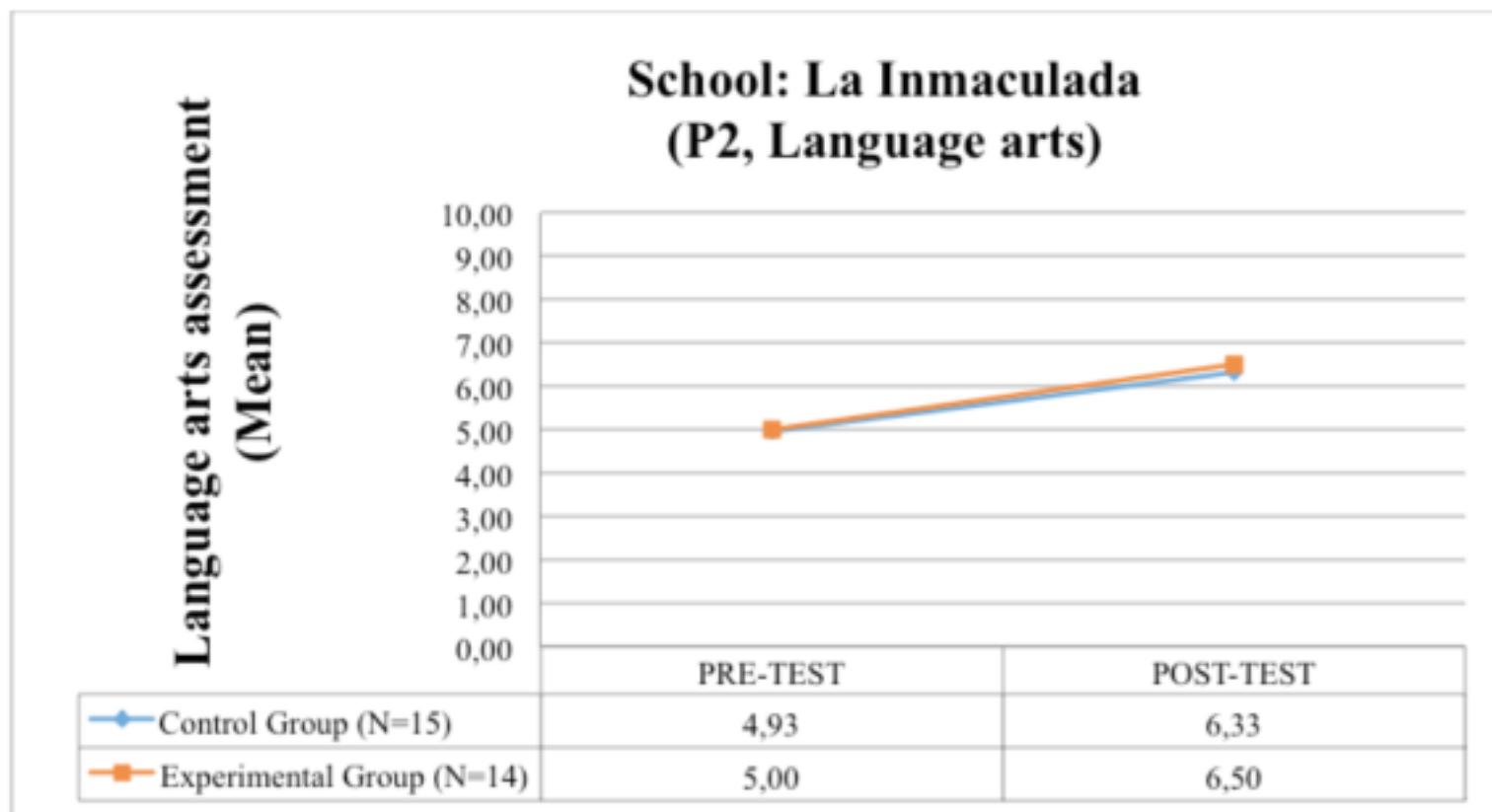
Evidencia empírica



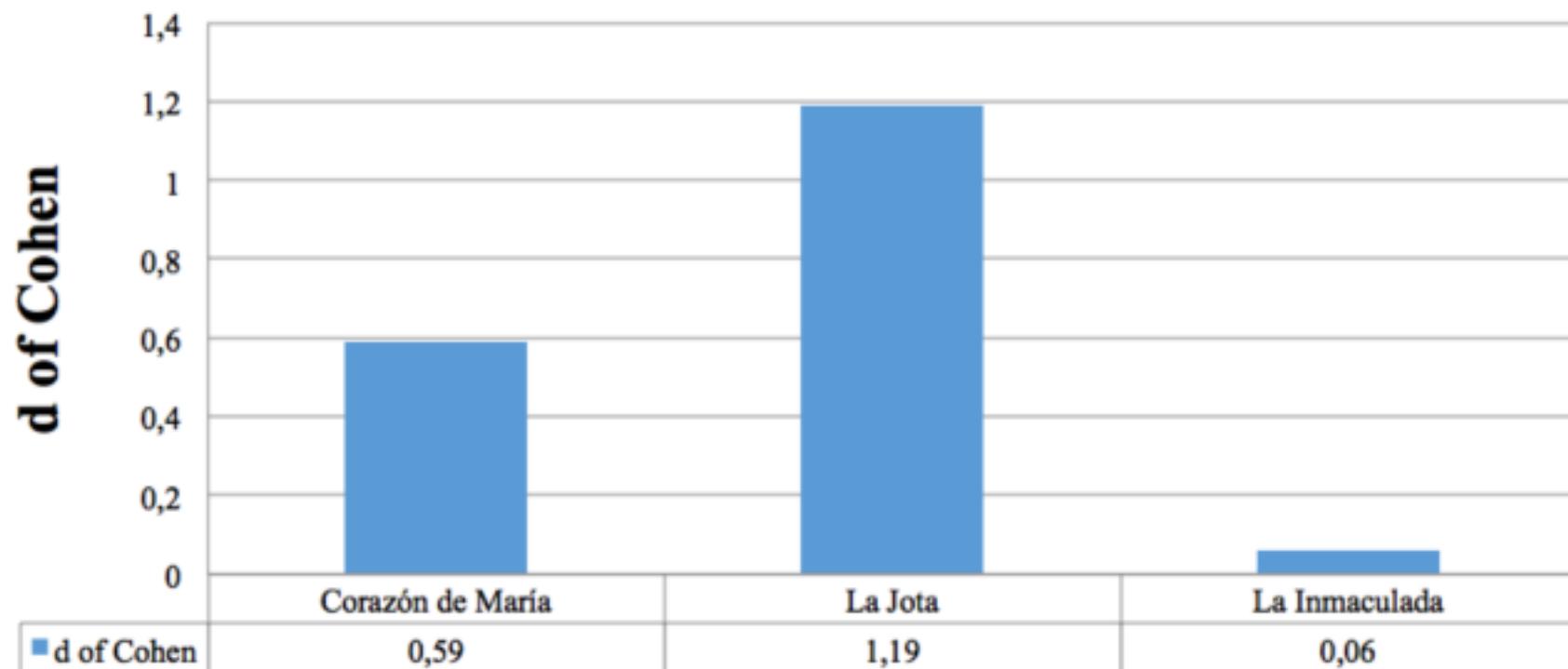
Evidencia empírica



Evidencia empírica



Evidencia empírica



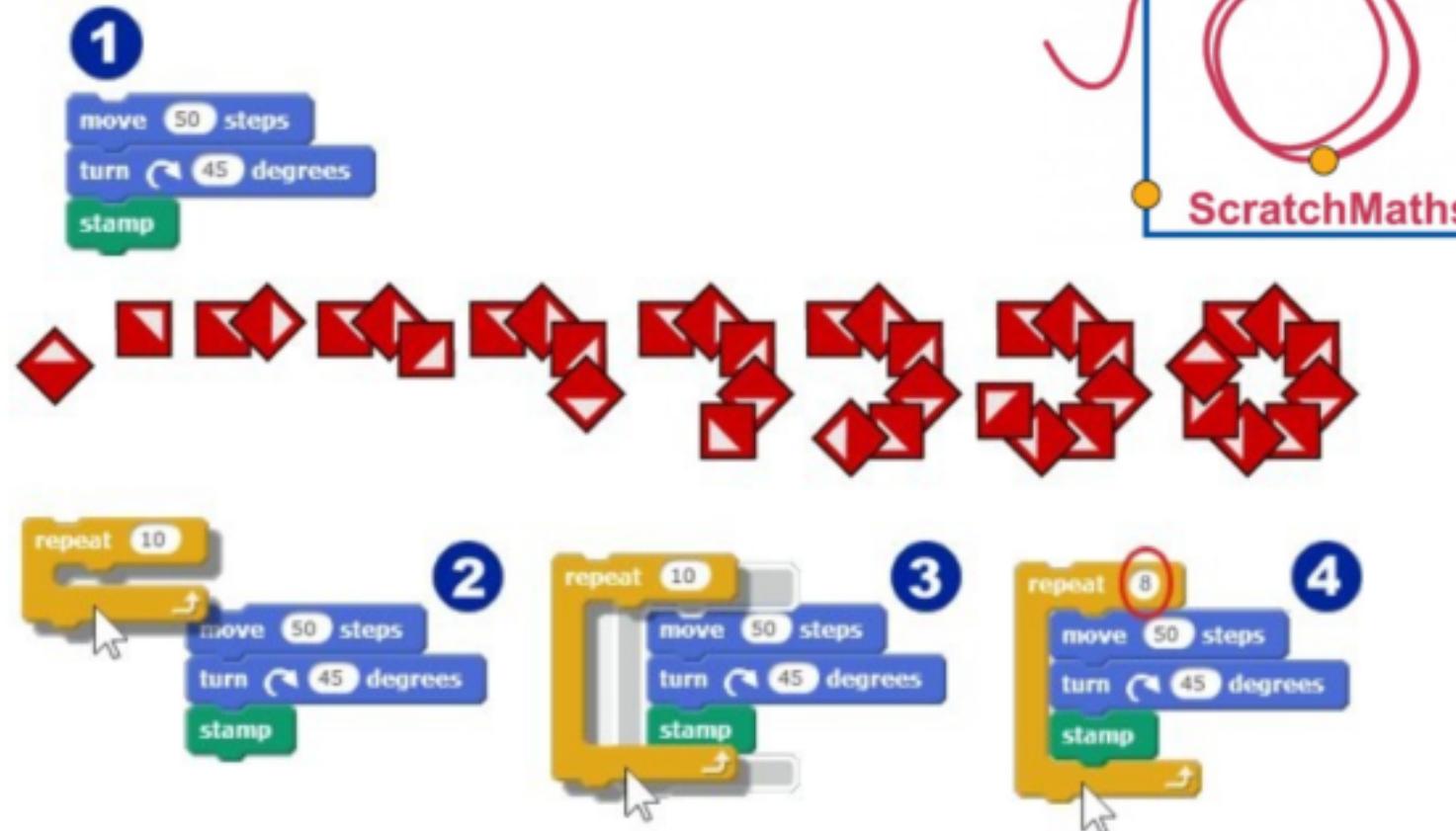
Evidencia empírica... con muestras muy grandes



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

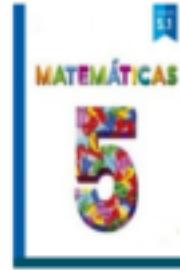


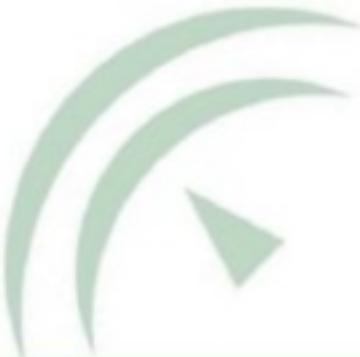
Evidencia empírica... con muestras muy grandes



<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

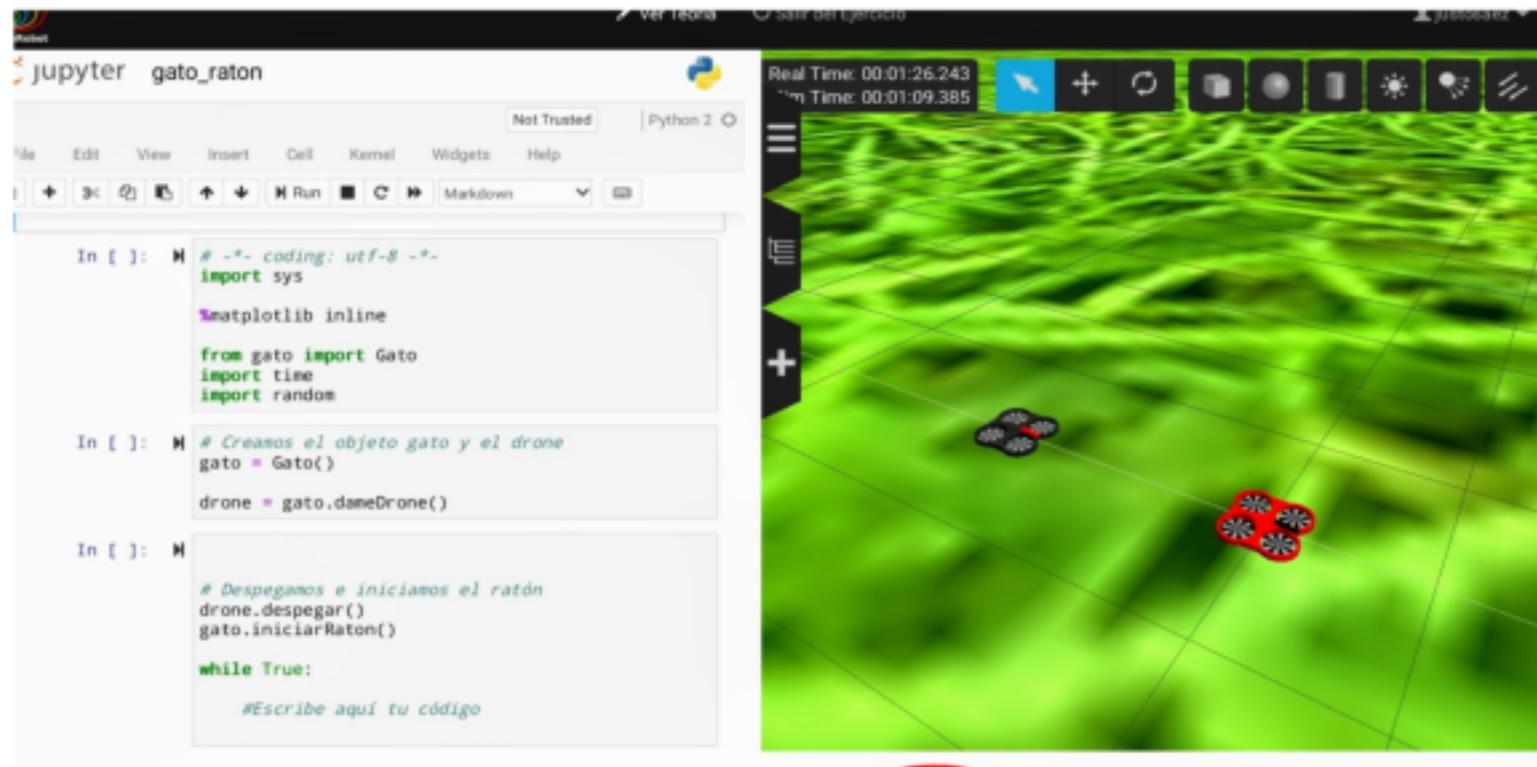


Obra Social
Fundación "la Caixa"

<https://www.youtube.com/watch?v=7SnQpLzpE5o>

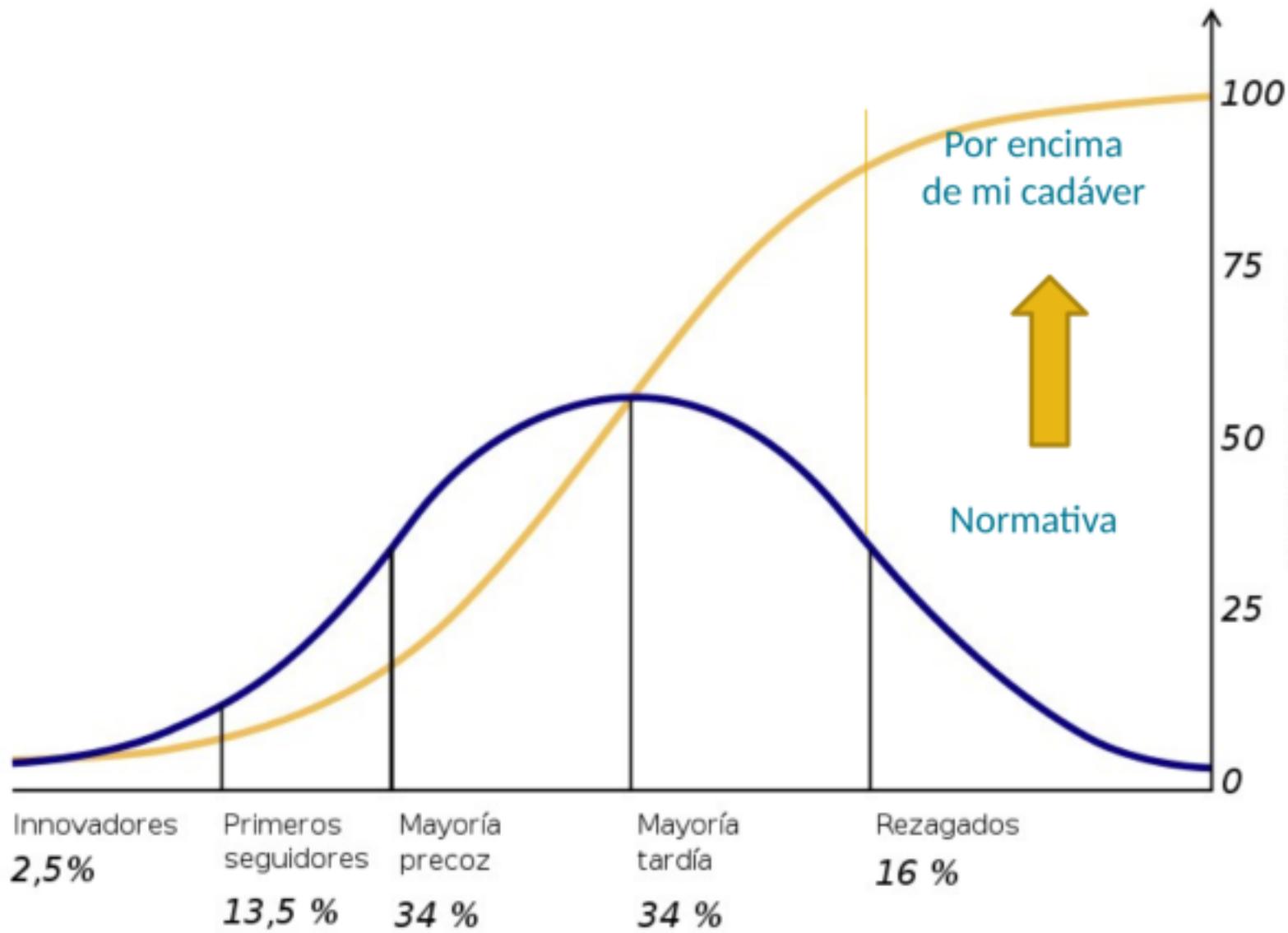


Evidencia empírica... con muestras muy grandes



<https://www.youtube.com/watch?v=SindvvfIKqs&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

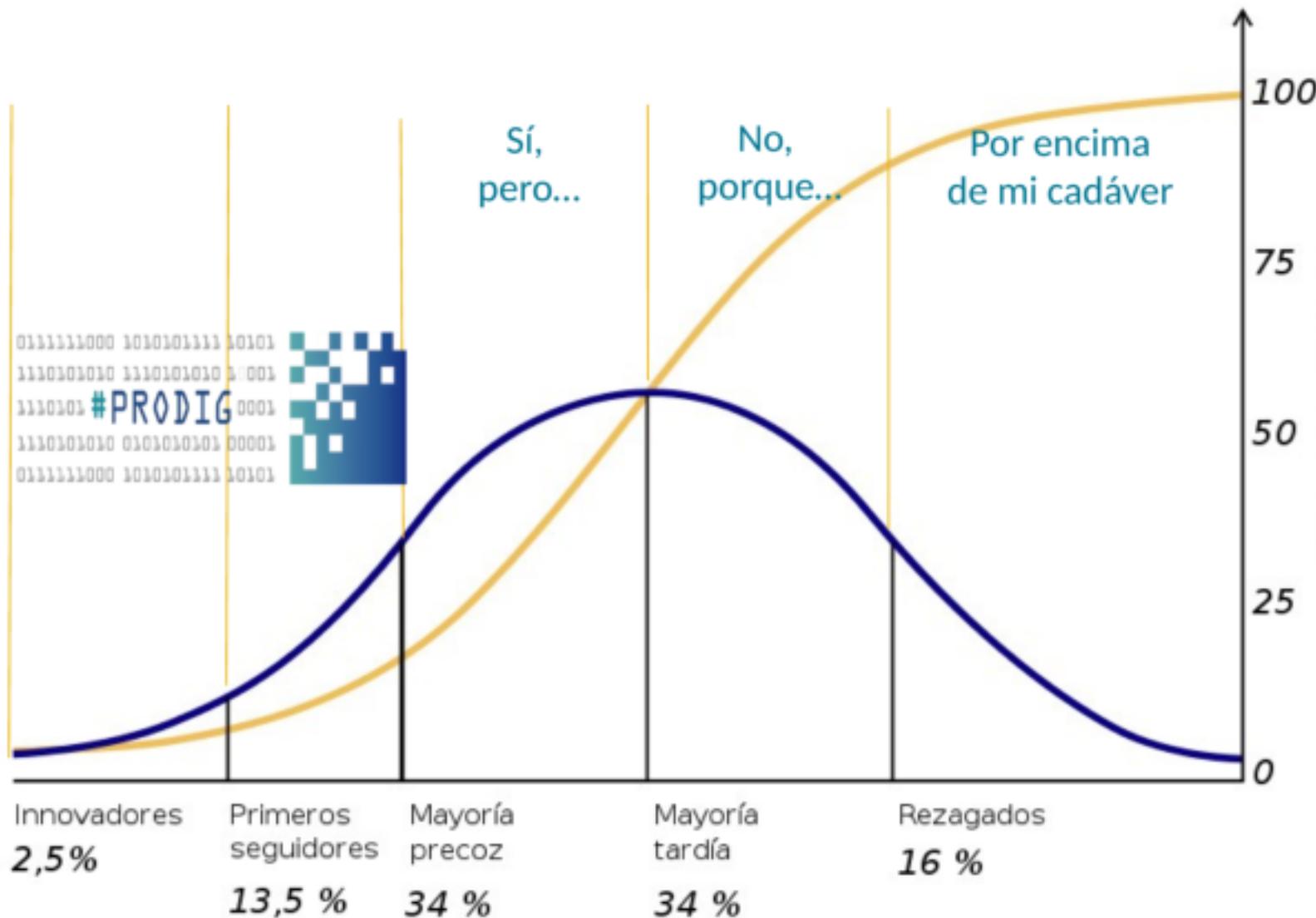
Empresas

Apple, BQ, Everis, Microsoft, Telefónica

Otras instituciones

SCIE, Programamos, SEK





Inteligencia artificial



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



Razonamiento

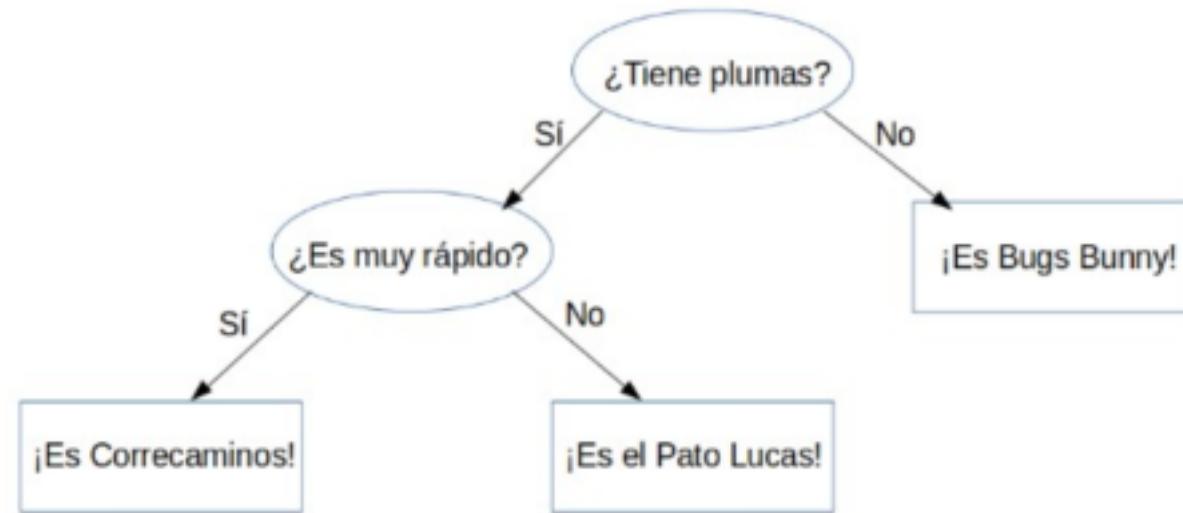


akinator®

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



Razonamiento



Aprendizaje automático



¿Puede una red neuronal reconocer tus dibujos?

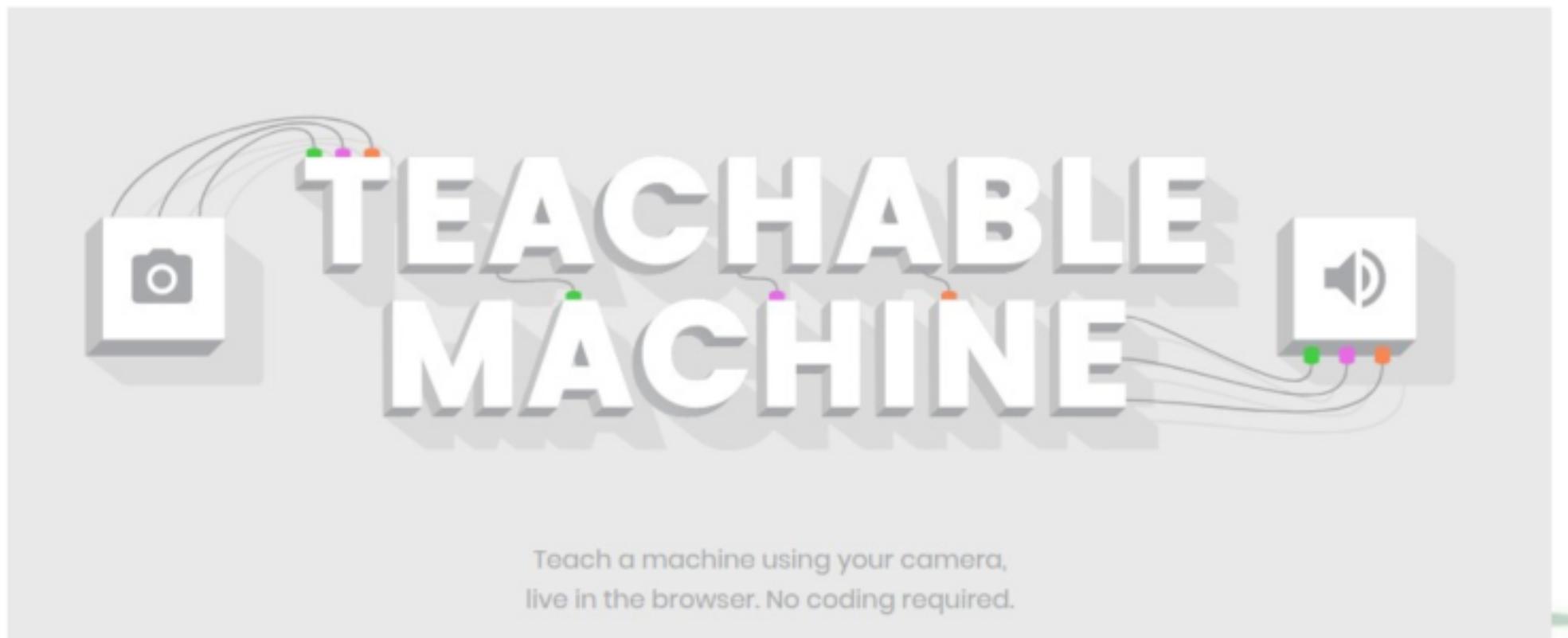
Añade tus dibujos al [conjunto de datos de dibujos más grande del mundo](#), compartido públicamente, para ayudarnos con la investigación sobre el aprendizaje automático.

¡A dibujar!

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



Aprendizaje automático



<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 Rodriguez Garcia

INTEF

Ministerio de Educación y Formación

Profesional

Madrid, Spain

juanda.rodriguez@educacion.gob.es

Jesús Moreno León

Programamos

Sevilla, Spain

jesus.moreno@programamos.es

Gregorio Robles

Grupo de Sistemas y Comunicaciones

Universidad Rey Juan Carlos

Madrid, Spain

grex@gryc.urjc.es

Marcos Román González

Faculty of Education

Universidad Nacional de Educación a

Distancia (UNED)

Madrid, Spain

mroman@edu.uned.es

Abstract— Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) have heavily impacted 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



0111111000 1010101111 10101
1110101010 1110101010 1 001
1110101 #PRODIG 0001
1110101010 0101010101 00001
0111111000 1010101111 10101



Jesús Moreno León

jesus.moreno.edu@juntadeandalucia.es

21 de noviembre de 2019

Jornadas Iniciales Presenciales de Asesoramiento para PRODIG