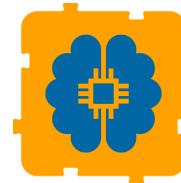


Integración curricular del pensamiento computacional

Una nueva oportunidad para conectar Informática y Matemáticas

*XXVII Edición del Seminario
"Últimos Avances en Informática"*



PENSACT

Eduardo Quevedo Gutiérrez (eduardo.quevedo@ulpgc.es)

Profesor Contratado Doctor
Área de Didáctica de la Matemática



I Presentación

La vida es como montar en bicicleta: para conservar el equilibrio, debes mantenerte en movimiento

■ Eduardo Gregorio Quevedo Gutiérrez – 16 años de vida profesional

- Ingeniero de Control de Tráfico Aéreo (Indra Sistemas, 2007 – 2011)
Instalación de centros de control y radares en Tailandia, Indonesia, Australia y Turquía
- Jefe Proyectos I+D+i (2011-2015) y Coord. Divulgación y Formación (2015-2018) en PLOCAN
- Docente en Secundaria en el colegio Claret Las Palmas: Matemáticas y Tecnología (2018-2019)
- Personal Docente e Investigador de la ULPSC / ATP-6 (2015-2019), AD (2019-2022) y CD (2022-)
 - Investigador en Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada
 - Docente en Didáctica de la Matemática (Grados de Ed. Primaria y Ed. Infantil)
 - Docente en Estadística e Inv. Operativa en 5 centros y 10 titulaciones diferentes
 - Director de Innovación Educativa y Formación del Profesorado, desde marzo de 2021



II

Pensamiento Computacional

Concepto de Pensamiento Computacional

“Resolución de problemas, diseño de sistemas y comprensión del comportamiento humano, usando conceptos de la informática”.

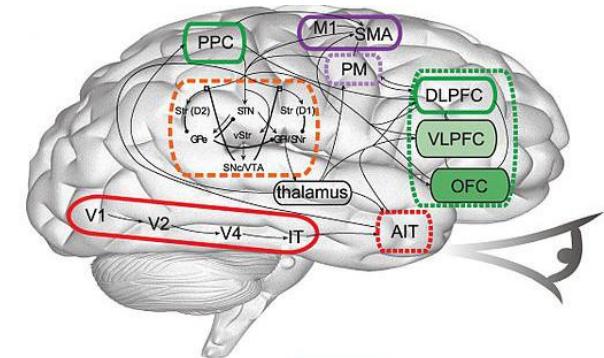
Jeannette Wing , 2011

“Reconocimiento de aspectos de informáticos en el mundo que nos rodea, aplicando herramientas y técnicas de la informática para comprender y razonar sobre los sistemas y procesos tanto naturales como artificiales”.

Royal Society, 2011

Proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos.

Alfred V. Aho - Computation and Computational Thinking, 2012



Fuente: <https://programamos.es/>

Referentes - Teorías del Aprendizaje

Constructivismo

*Dotación de herramientas al estudiante
para que pueda resolver problemas*



Jean Piaget
1896-1980

Construcccionismo

*Construcción de modelos mentales
para comprender el mundo que nos rodea*



Seymour Papert
1928-2016

Desarrollo - Personajes Relevantes



Mitch Resnick
MIT Media Lab



Jeannette Wing
Univ. Columbia

Desarrollo - Mitch Resnick. Creador de Scratch



Fuente: *TED Talk: Let's teach kids to code. Los 5 minutos iniciales nos acercan al pensamiento computacional*
https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_lets_teach_kids_to_code/transcript?language=es#t-169267

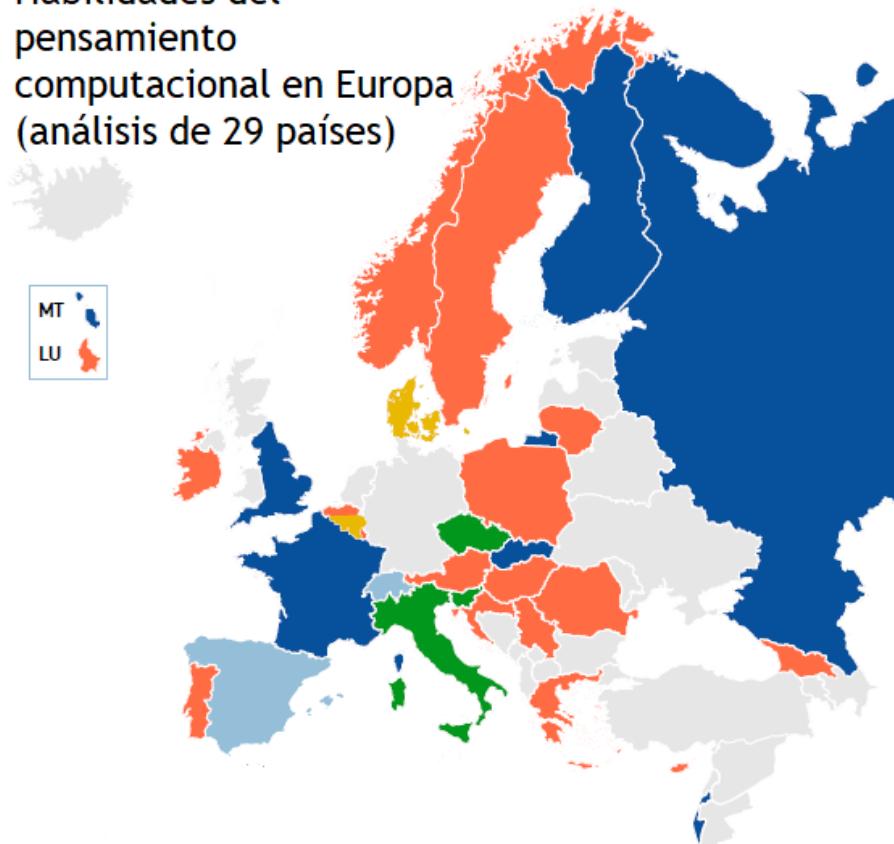
III

Pensamiento Computacional y Currículo

Marco europeo

Referencia: Estudio de la institución *Joint Research Centre* de la Comisión Europea
“*Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education. State of play and practices from computing education*” (2022)

Habilidades del pensamiento computacional en Europa (análisis de 29 países)

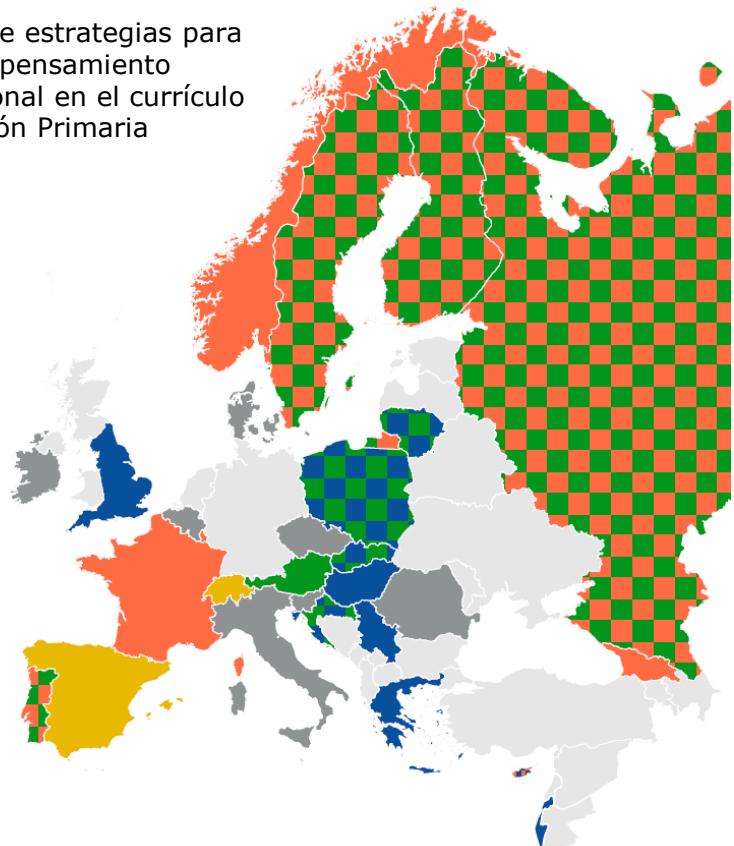


- █ En currículo o norma aprobada antes de 2016
- █ En currículo o norma aprobada desde 2016
- █ Normas definidas a nivel regional desde 2016
- █ Borrador curricular o proyectos piloto en marcha
- █ En planes estratégicos para acciones futuras
- █ Países no cubiertos en el informe

Marco europeo Educación Primaria

Referencia: Estudio de la institución *Joint Research Centre* de la Comisión Europea
*"Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education.
State of play and practices from computing education"* (2022)

Adopción de estrategias para integrar el pensamiento computacional en el currículo de Educación Primaria



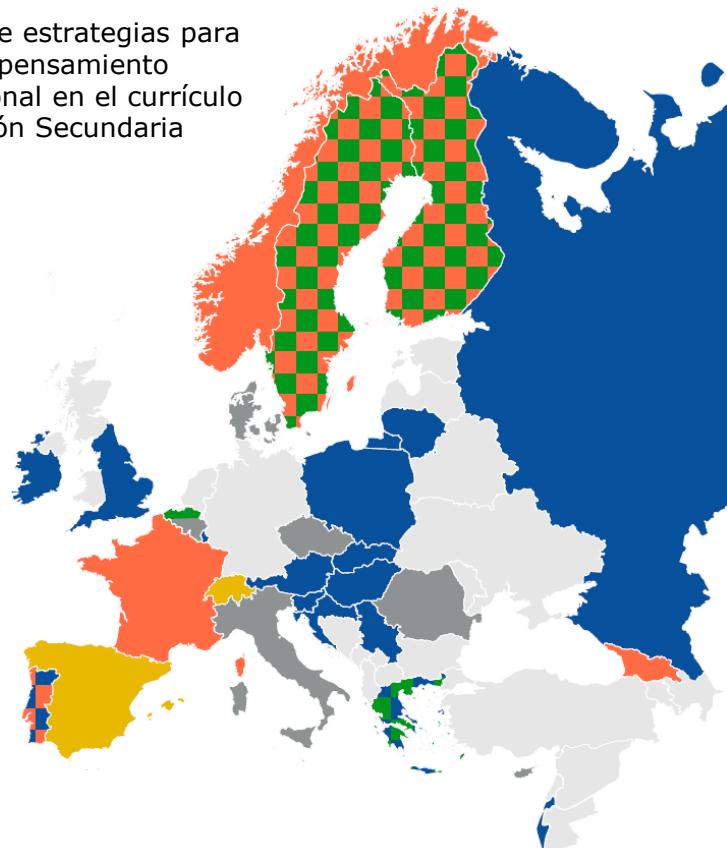
- █ Como parte de una asignatura concreta
- █ Como parte de otras asignaturas
- █ Como tema transversal
- █ Depende de la región o centro
- █ Sin integración de pensamiento computacional
- █ Países no cubiertos en el estudio

Marco europeo

Educación Secundaria

Referencia: Estudio de la institución *Joint Research Centre* de la Comisión Europea
“*Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education. State of play and practices from computing education*” (2022)

Adopción de estrategias para integrar el pensamiento computacional en el currículo de Educación Secundaria



- █ Como parte de una asignatura concreta
- █ Como parte de otras asignaturas
- █ Como tema transversal
- █ Depende de la región o centro
- █ Sin integración de pensamiento computacional
- █ Países no cubiertos en el estudio

Marco nacional

**Reales Decretos
de Enseñanzas
Mínimas**

**Definidos en
febrero-marzo
de 2022**

01/02/22



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Núm. 28

Miércoles 2 de febrero de 2022

Sec. I. Pág. 14561



Infantil

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

4 PC

1654

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

02/03/22



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Núm. 52

Miércoles 2 de marzo de 2022

Sec. I. Pág. 24386



Primaria

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

24 PC

3296

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

30/03/22



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Núm. 76

Miércoles 30 de marzo de 2022

Sec. I. Pág. 41571



Secundaria

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

28 PC

4975

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Marco nacional - Infantil

01/02/22



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Núm. 28

Miércoles 2 de febrero de 2022

Sec. I. Pág. 14561



Infantil

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

4 PC

1654 Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

*1 área: Descubrimiento y Exploración del Entorno
(2^a de las 3 competencias específicas del área)*

- **Qué:** Desarrollar, de manera progresiva, los procedimientos del método científico y las destrezas del pensamiento computacional
- **Cómo:** A través de procesos de observación y manipulación de objetos
- **¿Para qué?:** Para iniciarse en la interpretación del entorno y responder de forma creativa a las situaciones y retos que se plantean

Marco nacional - Infantil

2^a competencia específica del área de Descubrimiento y Exploración del Entorno

1 criterio de evaluación: 2.1 (1º) / 2.5 (2º)

Criterio	Primer Ciclo	Segundo Ciclo
2.1 (Primer Ciclo) 2.5 (Segundo Ciclo)	Gestionar las dificultades, retos y problemas con interés e iniciativa, mediante su división en secuencias de actividades más sencillas	Programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas analógicas y digitales, desarrollando habilidades básicas de pensamiento computacional

Marco nacional - Infantil



TFG José Antonio Díaz Díaz

*Intervención curricular de pensamiento computacional en **Educación Infantil** para el desarrollo de las competencias Matemática y de Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)*

Experiencia inicial: TFGs desarrollados en curso 2022-2023, junio 2023



TFG Cira Hernández Moreno

*Intervención educativa para evaluar la transición del pensamiento computacional de **Educación Infantil** a Educación Primaria*

Marco nacional - Primaria

02/03/22 

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Núm. 52

Miércoles 2 de marzo de 2022

Sec. I. Pág. 24386



Primaria

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

24 PC

3296 Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

2 áreas: *Conocimiento del medio natural, social y cultural & Matemáticas*
(4^a de las 8 competencias específicas del área)

- **Qué:** Utilizar el pensamiento computacional
- **Cómo:** Organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada
- **¿Para qué?:** Para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.

Marco nacional - Primaria

4^a competencia específica del área de Matemáticas

Saber básico D.4

Saber Básico	Primer Ciclo	Segundo Ciclo	Tercer Ciclo
D.4	Estrategias para la interpretación de algoritmos sencillos (rutinas, instrucciones con pasos ordenados...).	Estrategias para la interpretación y modificación de algoritmos sencillos (reglas de juegos, instrucciones secuenciales, bucles, patrones repetitivos, programación por bloques, robótica educativa...)	Estrategias para la interpretación, modificación y creación de algoritmos sencillos (secuencias de pasos ordenados, esquemas, simulaciones, patrones repetitivos, bucles, instrucciones anidadas y condicionales, representaciones computacionales, programación por bloques, robótica educativa...).

Marco nacional - Primaria

Experiencia inicial: TFG colaborativo “Intervención curricular de pensamiento computacional en el primer/segundo/tercer ciclo de Educación Primaria aplicada a didáctica de las matemáticas”, junio 2022



*Reparto Matemático
TFG Borja Luján Rodríguez*



*Tren Bala
TFG Tomás Marcial Romero*



*Reloj Angular
TFG Stéfano Hernández Ortega*

Marco nacional - Secundaria

30/03/22



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Núm. 76

Miércoles 30 de marzo de 2022

Sec. I. Pág. 41571



Secundaria

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

28 PC

4975 Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

4 materias: Biología y Geología, Tecnología, Tecnología y Digitalización y & **Matemáticas**
(4^a de las 8 competencias específicas del área)

- **Qué:** Utilizar el pensamiento computacional
- **Cómo:** Organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada
- **¿Para qué?:** Para modelizar situaciones y **resolver problemas de forma eficaz**

Marco nacional - Secundaria

4^a competencia específica del área de Matemáticas

2 criterios de evaluación: 4.1 y 4.2

Criterio	Cursos de 1º a 3º	Matemáticas A	Matemáticas B
4.1	Reconocer patrones, organizar datos y descomponer un problema en partes más simples facilitando su interpretación computacional	Reconocer e investigar patrones, organizar datos y descomponer un problema en partes más simples facilitando su interpretación y su tratamiento computacional	Generalizar patrones y proporcionar una representación computacional de situaciones problematizadas
4.2	Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando y modificando algoritmos	Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando, modificando y creando algoritmos sencillos	Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando, modificando, generalizando y creando algoritmos

Marco nacional - Secundaria

4^a competencia específicas del área de Matemáticas

Saber básico D.6

Saber Básico	Cursos de 1º a 3º	Matemáticas A	Matemáticas B
D.6	Generalización y transferencia de procesos de resolución de problemas a otras situaciones	Resolución de problemas mediante la descomposición en partes, la automatización y el pensamiento algorítmico	
	Estrategias útiles en la interpretación y modificación de algoritmos		Estrategias en la interpretación, modificación y creación de algoritmos
	Estrategias de formulación de cuestiones susceptibles de ser analizadas mediante programas y otras herramientas		Formulación y análisis de problemas de la vida cotidiana mediante programas y otras herramientas

Marco nacional - Secundaria

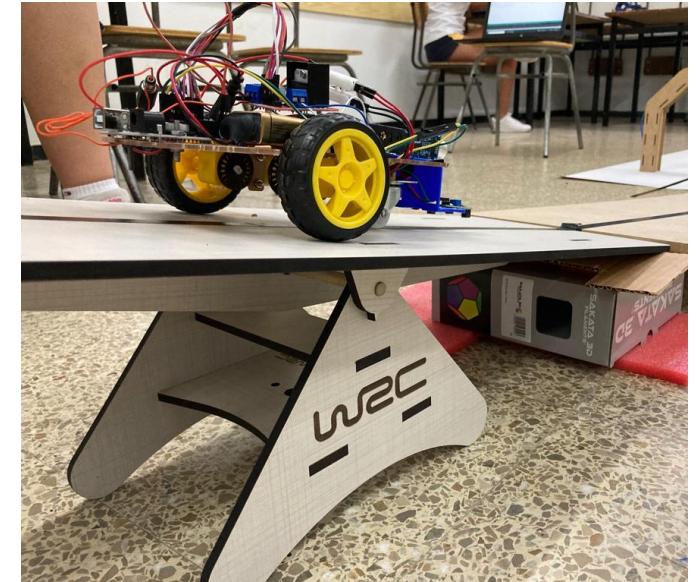
Experiencia inicial: TFM colaborativo “Intervención curricular de pensamiento computacional en Educación Secundaria”, julio 2022



Reformulando la velocidad
TFM Adrián Alcalde Rodríguez



Construyendo Robots
TFM Oliver García Rodríguez



El Equilibrio Automático
TFM Ramón Varea Carballo

Marco nacional - Secundaria

Experiencia inicial: TFM de Especialidad de Orientación

The poster features a central title in bold black font: "Intervención en Orientación Educativa desde el Pensamiento Computacional como medio de Atención a la Diversidad". Below the title, it lists the author as Tomás Marcial Romero and the directors as Eduardo Gregorio Quevedo and Paula Morales Almeida. To the right of the text is a graphic element consisting of a red vertical bar with a circular top containing stylized human figures in green, yellow, blue, and purple. To the right of this is a cartoon cat-like character above the word "SCRATCH" in large orange letters. At the bottom right is a small image of a LEGO-style robot. On the left side, there is a logo for ULPGC (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria) with the text "Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas" and "Mención: Orientación Educativa". The date "27/06/2023" is also present.

Intervención en Orientación Educativa desde el Pensamiento Computacional como medio de Atención a la Diversidad

Tomás Marcial Romero
Directores: Eduardo Gregorio Quevedo y Paula Morales Almeida

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas
Mención: Orientación Educativa

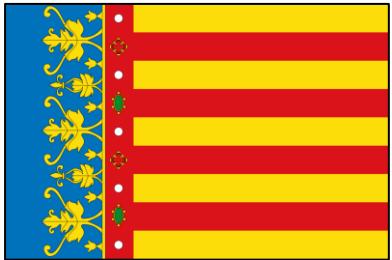
27/06/2023

ULPGC
Universidad de
Las Palmas de
Gran Canaria

ORIENTACIÓN
EDUCATIVA

SCRATCH

Marco autonómico - Currículos recientemente aprobados



Conselleria de Educación, Cultura y Deporte

Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. [2022/7573]

2.4. Competencia específica 4.

Implementar algoritmos computacionales organizando datos, descomponiendo un problema en partes, reconociendo patrones y empleando lenguajes de programación y otras herramientas TIC como soporte para resolver problemas y afrontar desafíos del ámbito social y de iniciación a los ámbitos profesional y científico.

2.4.1. Descripción de la competencia

La competencia que tiene como foco el pensamiento computacional implica que el alumnado de esta etapa resuelva problemas y situaciones de los ámbitos social y de iniciación a los ámbitos profesional y científico implementando un algoritmo o secuencia finita de instrucciones y reglas precisas y concisas. Esta solución puede ser ejecutada por un humano, un robot o un sistema informático en varios niveles de programación. En esta etapa se profundizará en la programación por bloques (*scratch, app inventor, code.org, etc.*). El diseño y la implementación de un algoritmo implica habilidades como la descomposición de un problema en tareas más simples; la identificación de los aspectos relevantes de una situación para simplificarla y estructurarla, eliminando cualquier ambigüedad o imprecisión; la ordenación, clasificación y organización de un conjunto de datos; o la identificación de patrones y estructuras abstractas en el desarrollo de una solución.



Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes

848 DECRETO 30/2023, de 16 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Competencia específica 4 (C4)

Esta competencia específica desarrolla el pensamiento computacional que entraña directamente con la resolución de problemas y el planteamiento de procedimientos, utilizando la abstracción para identificar los aspectos más relevantes, y la descomposición en tareas más simples con el objetivo de llegar a una solución del problema que pueda ser ejecutada por un sistema informático. Llevar el pensamiento computacional a la vida diaria supone relacionar los aspectos fundamentales de la informática con las necesidades del alumnado.

Retomando la resolución de problemas, los criterios asociados a esta competencia específica tratan de evaluar la organización de los datos, el reconocimiento de patrones y su descomposición en partes más simples para facilitar su interpretación computacional, creando algoritmos sencillos que permitan llegar a la solución de problemas por medio de la modelización de diversas situaciones. En los niveles iniciales se pretende simplemente que el alumnado sepa identificar las partes más simples en las que un problema se puede descomponer, así como que modelice situaciones y resuelva problemas a partir de algoritmos simples que sea capaz de interpretar; mientras que en los últimos niveles de la etapa se busca que el alumnado descomponga el problema en partes más simples, así como que cree, modifique, generalice y evalúe distintos algoritmos y aplicaciones informáticas sencillas a fin de modelizar situaciones y resolver problemas.

Proyecto de centro para la integración curricular del pensamiento computacional



FORMACIÓN DEL PROFESORADO
E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA XIV
ISSN: 1695-6613

PROYECTO DE CENTRO DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA. LECCIONES APRENDIDAS Y PLANIFICACIÓN FUTURA PARTIENDO DEL REAL DECRETO DE ENSEÑANZAS MÍNIMAS DE LA LOMLOE

Alejandro Santana Coll^{1,2},
Sofía González Gallego², Jorge Echedey Segura Falcón³, Borja Luján Rodríguez³, Tomás Marcial Romero³, Stéfano Hernández Ortega³, Rubén Lijó Sánchez^{2,4}, Juan Pablo Marqués Romero¹, Alberto Zapatera Llinares⁵,
Judit Álamo Rosales¹ y Eduardo Gregorio Quevedo Gutiérrez³

¹ Colegio Claret Las Palmas

² Universidad de La Laguna (ULL)

³ Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)

⁴ Hitachi Energy

⁵ Universidad CEU Cardenal Herrera



FORMACIÓN DEL PROFESORADO
E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA XIV
ISSN: 1695-6613

LANZAMIENTO DE PROYECTO DE CENTRO DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN SECUNDARIA. LECCIONES APRENDIDAS Y PLANIFICACIÓN FUTURA PARTIENDO DEL REAL DECRETO DE ENSEÑANZAS MÍNIMAS DE LA LOMLOE

Sofía González Gallego^{1,2}, Alejandro Santana Coll^{1,2}, Ramón Varea Carballo³,
Adrián Alcalde Rodríguez³, Oliver García Rodríguez³,
Héctor Pérez Hernández¹, Carmen Beatriz Rosales Rodríguez¹,
Miguel Ángel Bacallado Marrero¹, Rubén López Navarro¹,
Cristina Garriga Cabo¹, Manuel Luis Pérez Salazar¹,
José Ramón Padrón Álvarez¹, Judit Álamo Rosales¹, Alberto Zapatera Llinares⁴
y Eduardo Gregorio Quevedo Gutiérrez³

¹ Colegio Claret Las Palmas

² Universidad de La Laguna

³ Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

⁴ Universidad CEU Cardenal Herrera



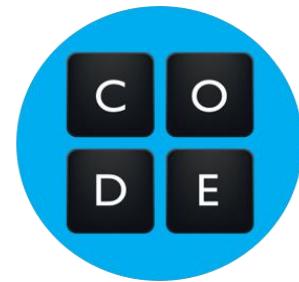
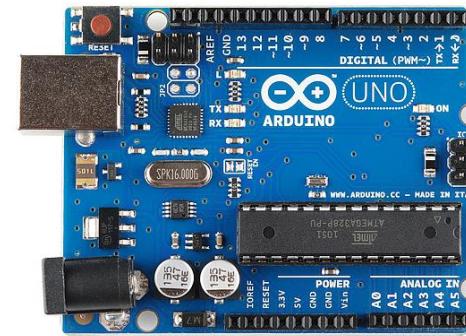
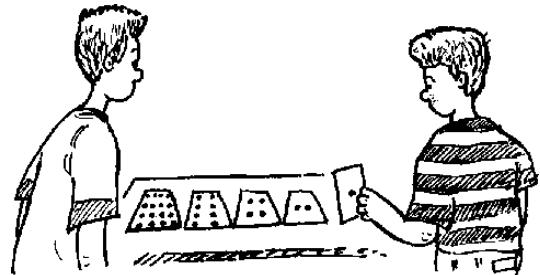
IV

Aplicando el Pensamiento Computacional

Múltiples vías para promover el Pensamiento Computacional



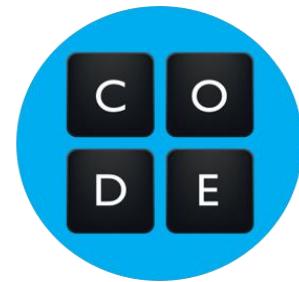
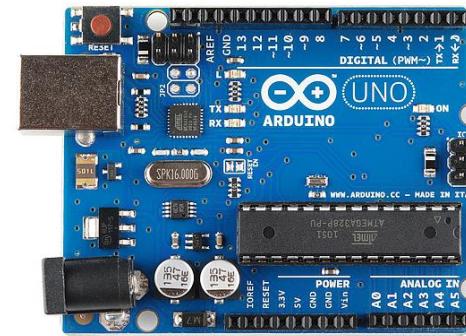
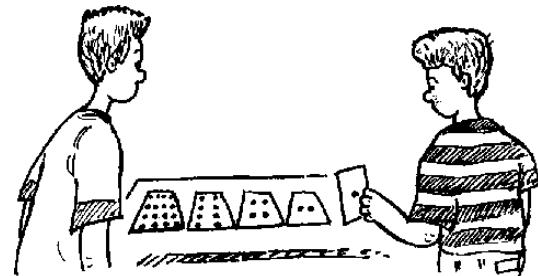
Computer Science without a computer



Múltiples vías para promover el Pensamiento Computacional



Computer Science without a computer



Scratch - Reciclaje del Aprendizaje

■ ¿Qué es?

- Lenguaje de programación creado por el MIT
- Cualquiera puede iniciarse en la programación
- *Scratching*: Trozos de código que pueden reutilizarse

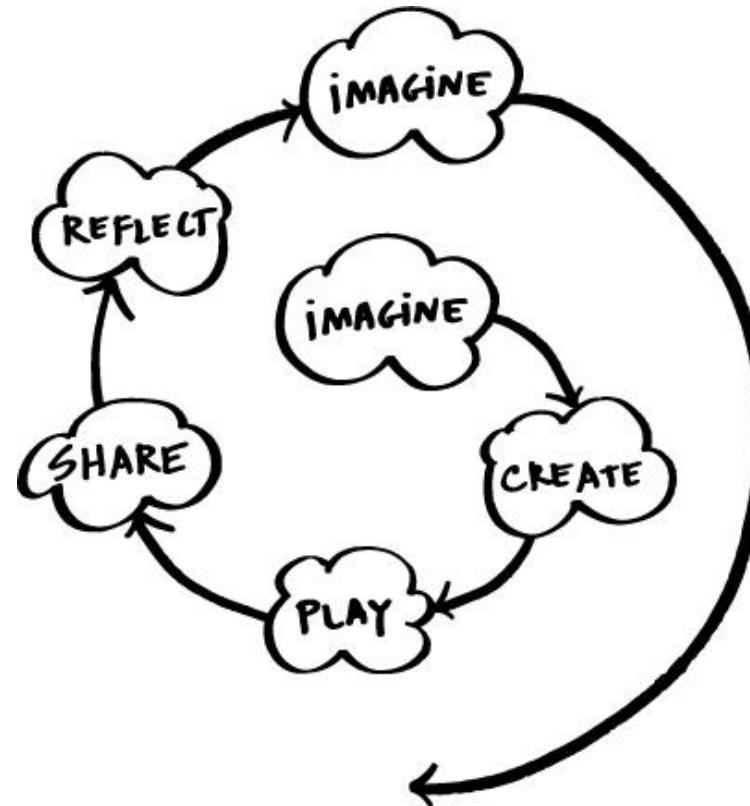


The screenshot shows the Scratch website's 'Educators' page. At the top, there's a navigation bar with links for 'Crear', 'Explorar', 'Ideas', 'Acerca de', 'Buscar', 'Únete a Scratch', and 'Iniciar sesión'. The main title 'Scratch para educadores' is displayed in large white text on a purple background. Below the title, there's a paragraph of text in Spanish about how students can use Scratch to program interactive stories, animations, and games, learning critical thinking and cooperative skills. To the right of the text is a video player window showing a woman speaking, with a play button in the center. The video player has a timestamp of '1:40' and several control icons.

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

Scratch - Reciclaje del Aprendizaje

- Alineado con la espiral del pensamiento creativo



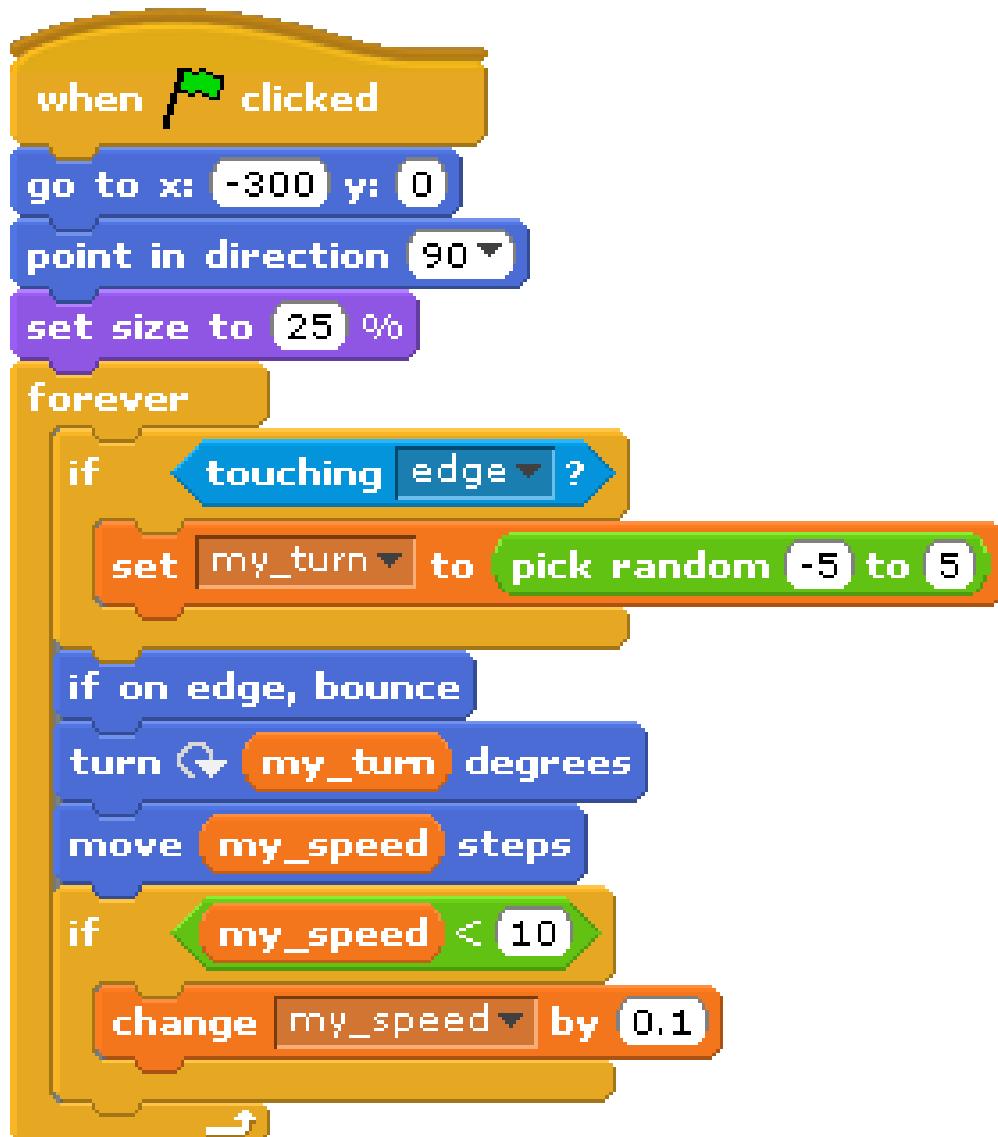
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Reciclaje del Aprendizaje

■ ¿Cómo funciona?

```
4780 GOTO 5000
4790 :
4800 REM   -----
4801 REM   ---- DARSTELLUNG ----
4802 REM   ---- DES MANUALS ----
4803 REM   -----
4810 :
4820 PRINT"";
4825 W=V+1:IF W<0 THEN W=W+14
4830 FOR X=1 TO 2:PRINT"";
4835 FOR I=0 TO 23
4840 PRINT MD$(I+W);
4850 NEXT:PRINT:NEXT
4860 PRINT"";
4870 FOR I=0 TO 23
4880 IF MD$(I+W)=CHR$(32) THEN PRINT MB$(I+1)::GOTO 4900
4890 PRINT MD$(I+W);
4900 NEXT
4910 PRINT:PRINT"";
4920 FOR I=2 TO 24 STEP 2
4925 PRINT"!";
4930 IF MD$(I+W-1)=" " THEN PRINT" ";
4935 PRINT" ";
4940 NEXT:PRINT"";
4950 PRINT"";
4960 FOR I=2 TO 24 STEP 2
4965 PRINT"!";
4970 IF MD$(I+W-1)=" " THEN PRINT" ";
4975 PRINT MB$(I);
4980 NEXT:PRINT"";

```



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

Scratch - Estadísticas

Community statistics at a glance

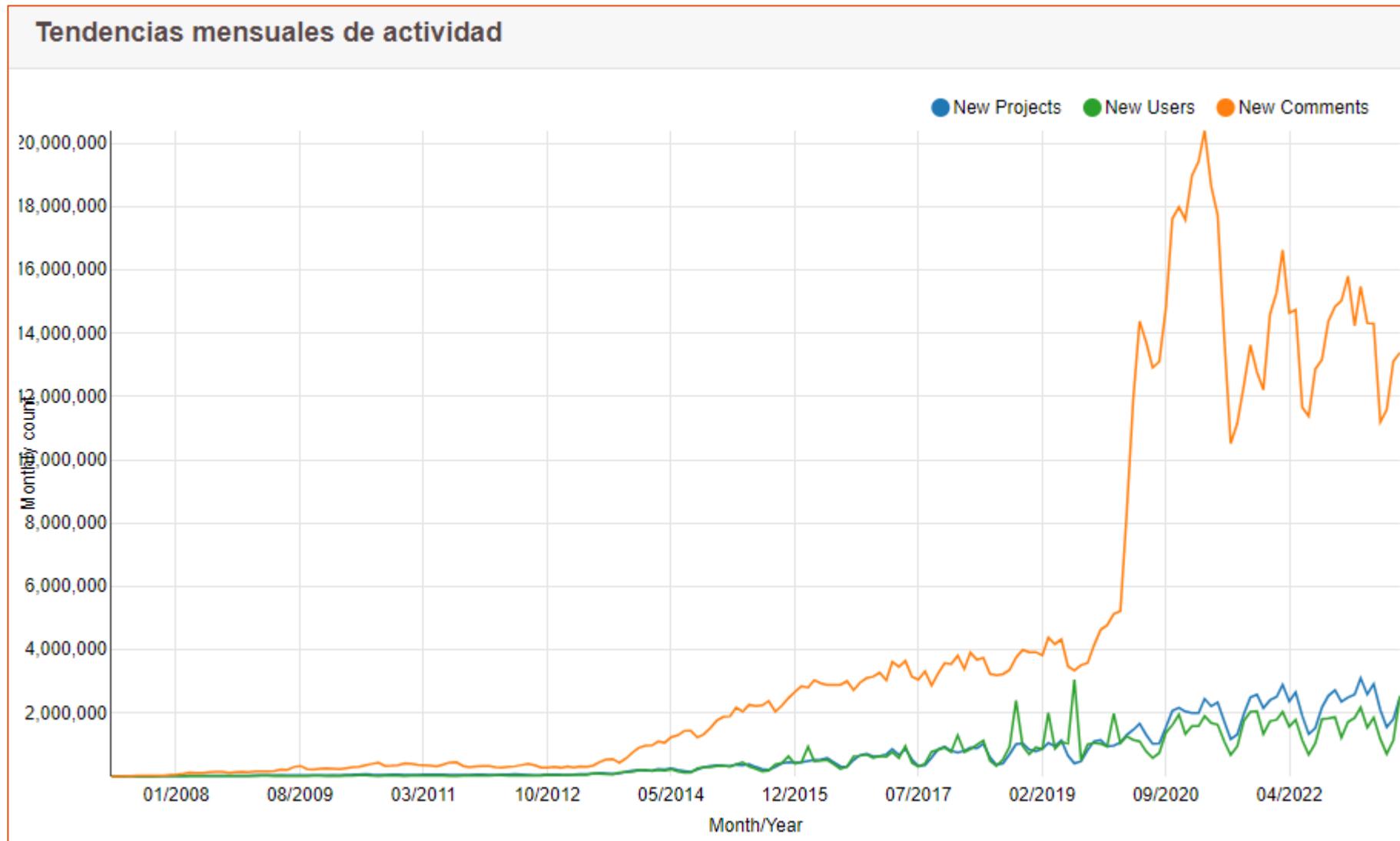
- **141.675.297 projects shared,**
- **117.854.573 users registered,**
- **867.879.262 comments posted,**
- **33.486.078 studios created**
...and growing!

Website traffic last month

- **641.224.160 pageviews**
- **91.871.790 visits**
- **29.056.190 unique visitors**

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

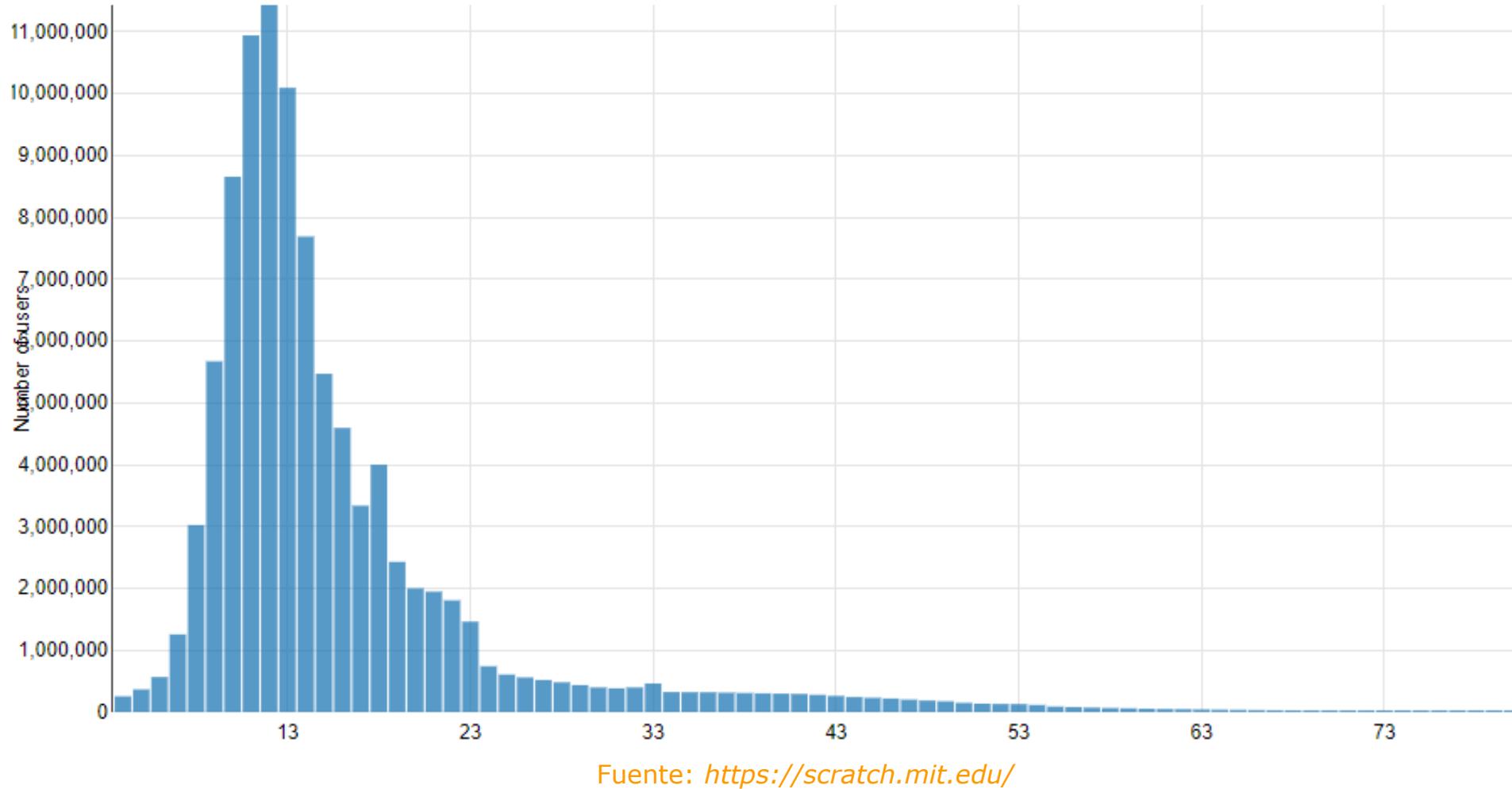
Scratch - Estadísticas



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

Scratch - Estadísticas

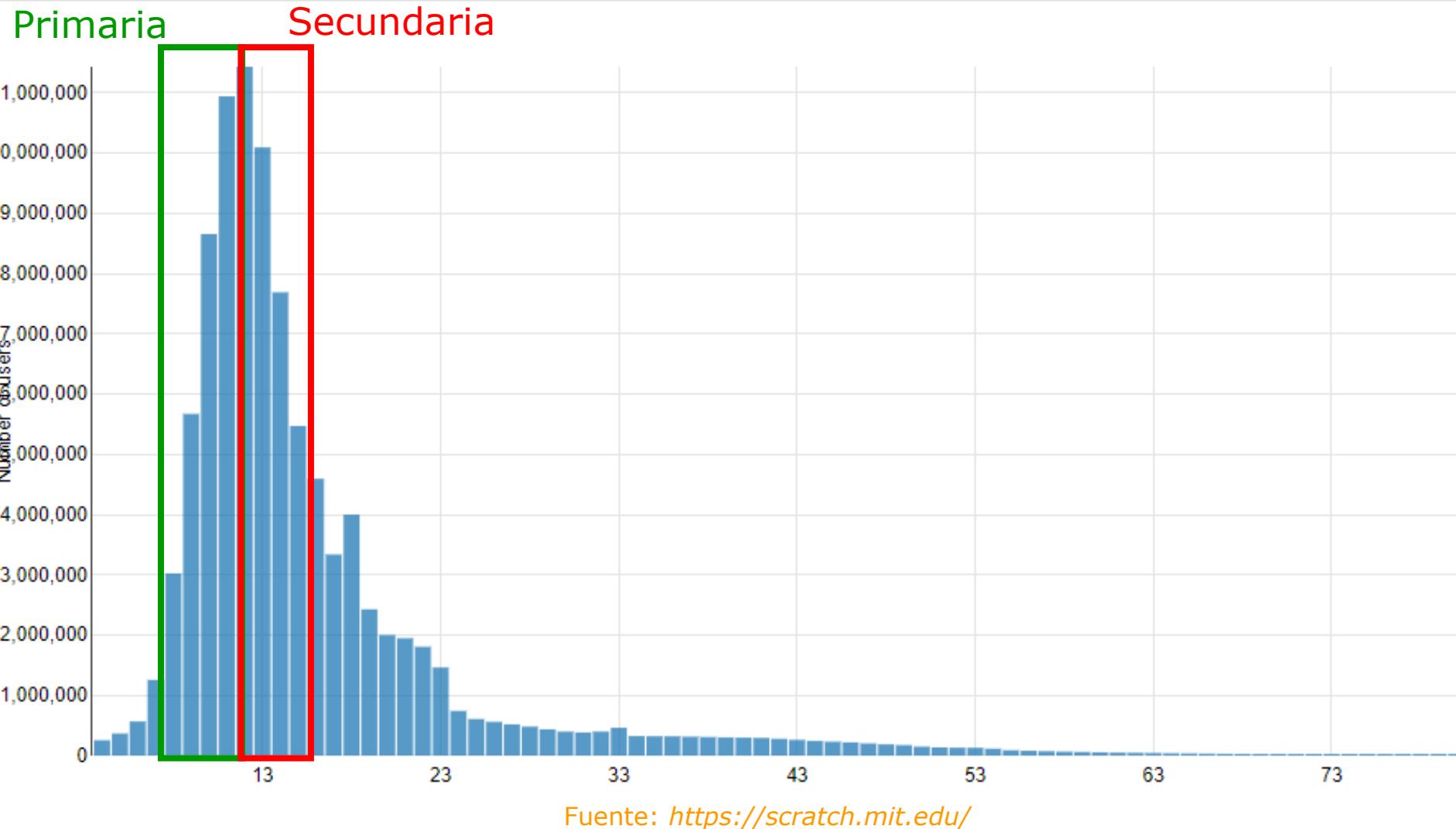
Distribución por edades de los nuevos Scratchers



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

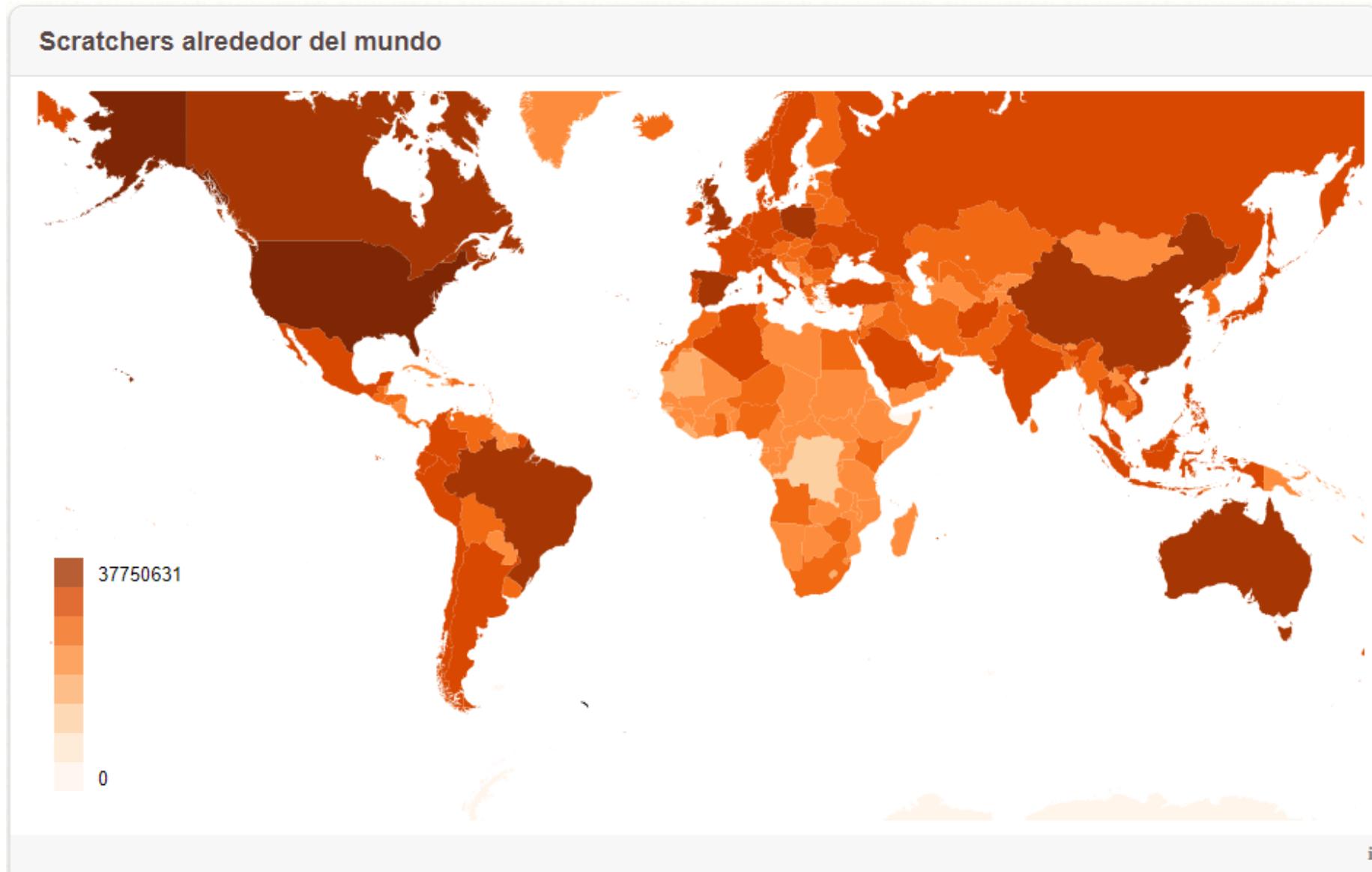
Scratch - Estadísticas

Distribución por edades de los nuevos Scratchers



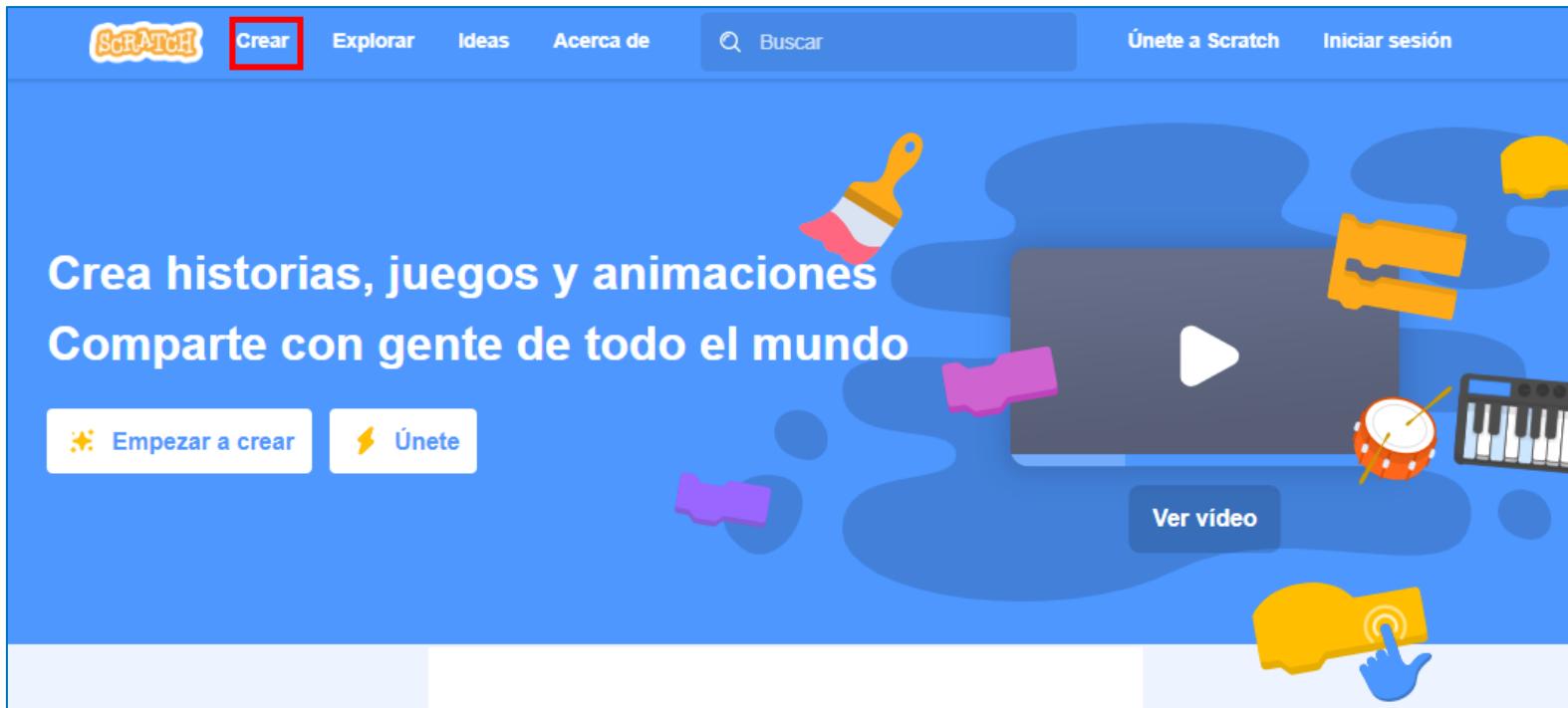
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Estadísticas



Scratch - Instalación

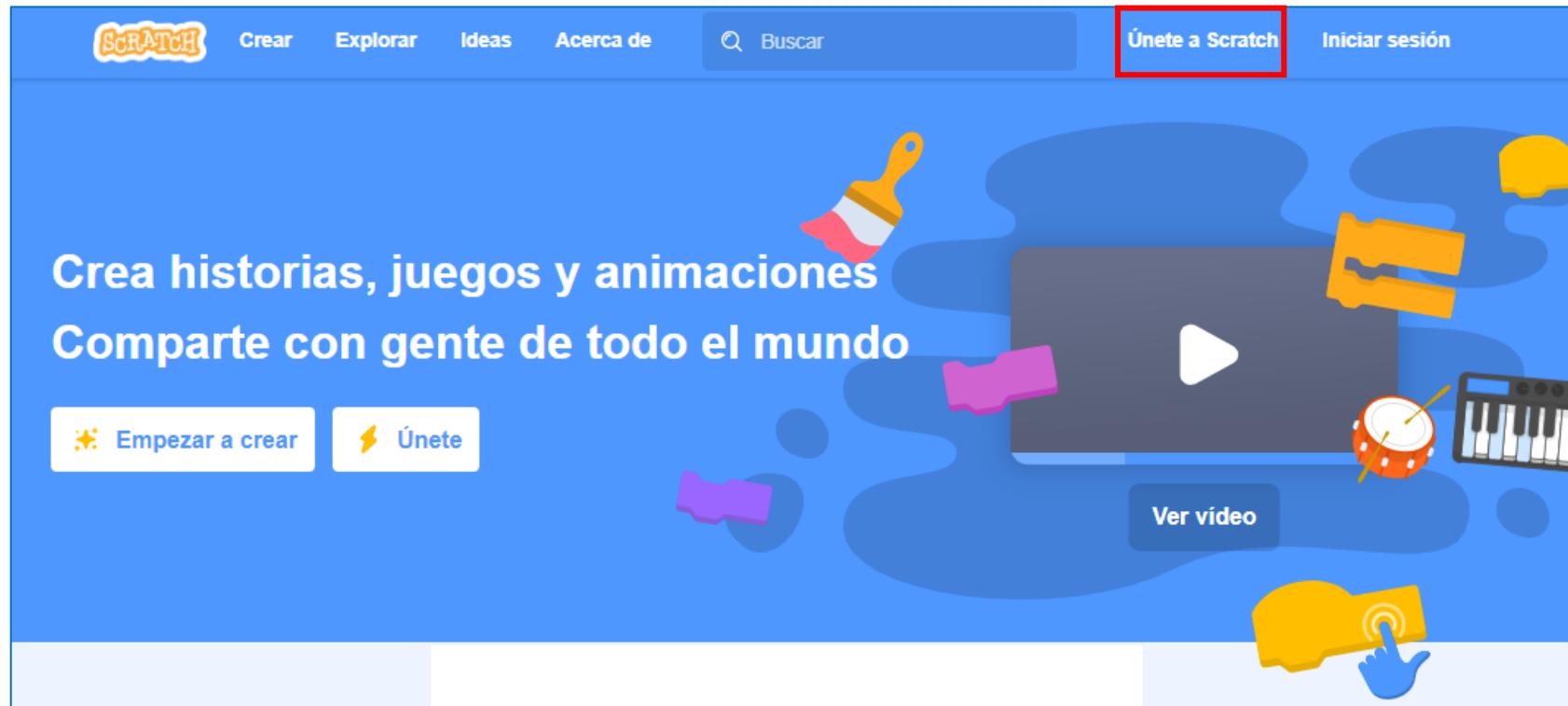
- Es posible trabajar online
(sin necesidad de instalación)



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

Scratch - Instalación

- Es posible trabajar online...
y crearse un usuario (Darse de Alta)



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

Scratch - Instalación

■ Si se quiere usar sin conexión...

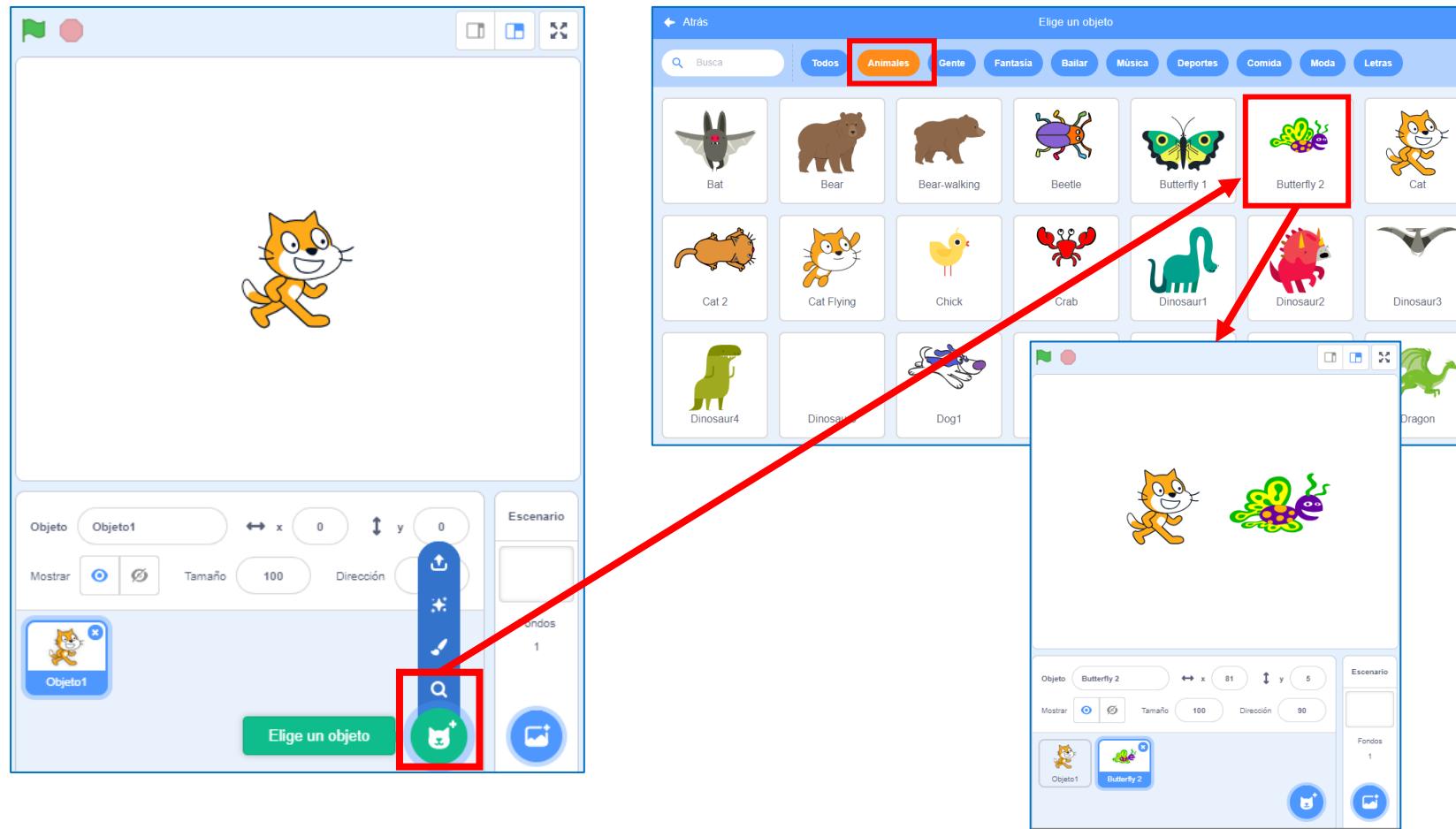
Descargar (parte inferior de la página)

Acerca de	Comunidad	Soporte	Nota legal	Familia Scratch
Acerca de Scratch	Reglas de la comunidad	Ideas	Términos de Uso	ScratchEd
Para padres	Foros de discusión	Preguntas frecuentes (FAQ)	Política de privacidad	ScratchJr
Para educadores	Wiki de Scratch	Descargar	DMCA	Scratch Day
Para desarrolladores	Estadísticas	Contáctanos		Conferencia de Scratch
Créditos		Tienda Scratch		Fundación Scratch
Trabajos		Donar		
Prensa				

[Español](#) ▾

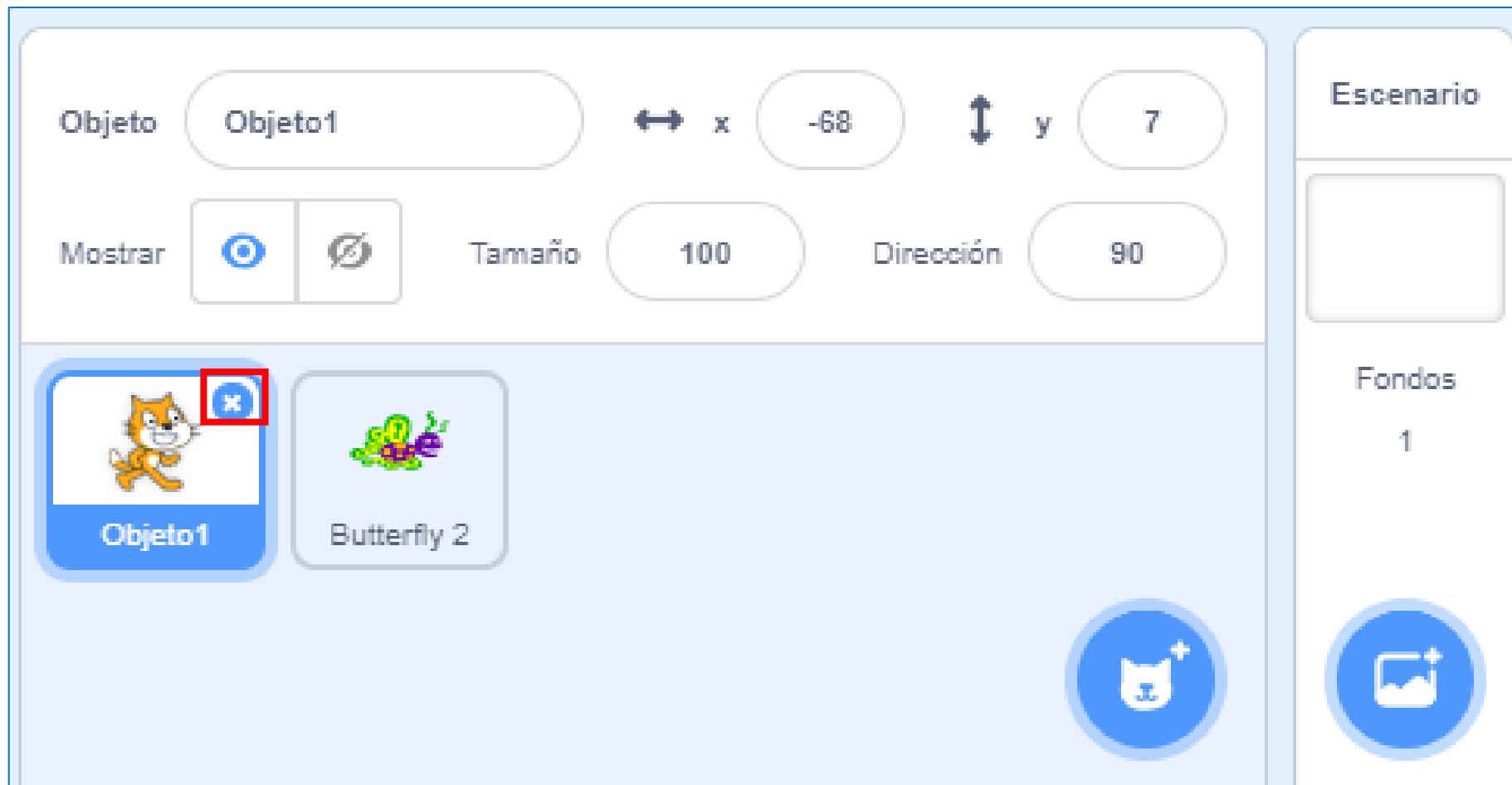
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Objetos (Creación)



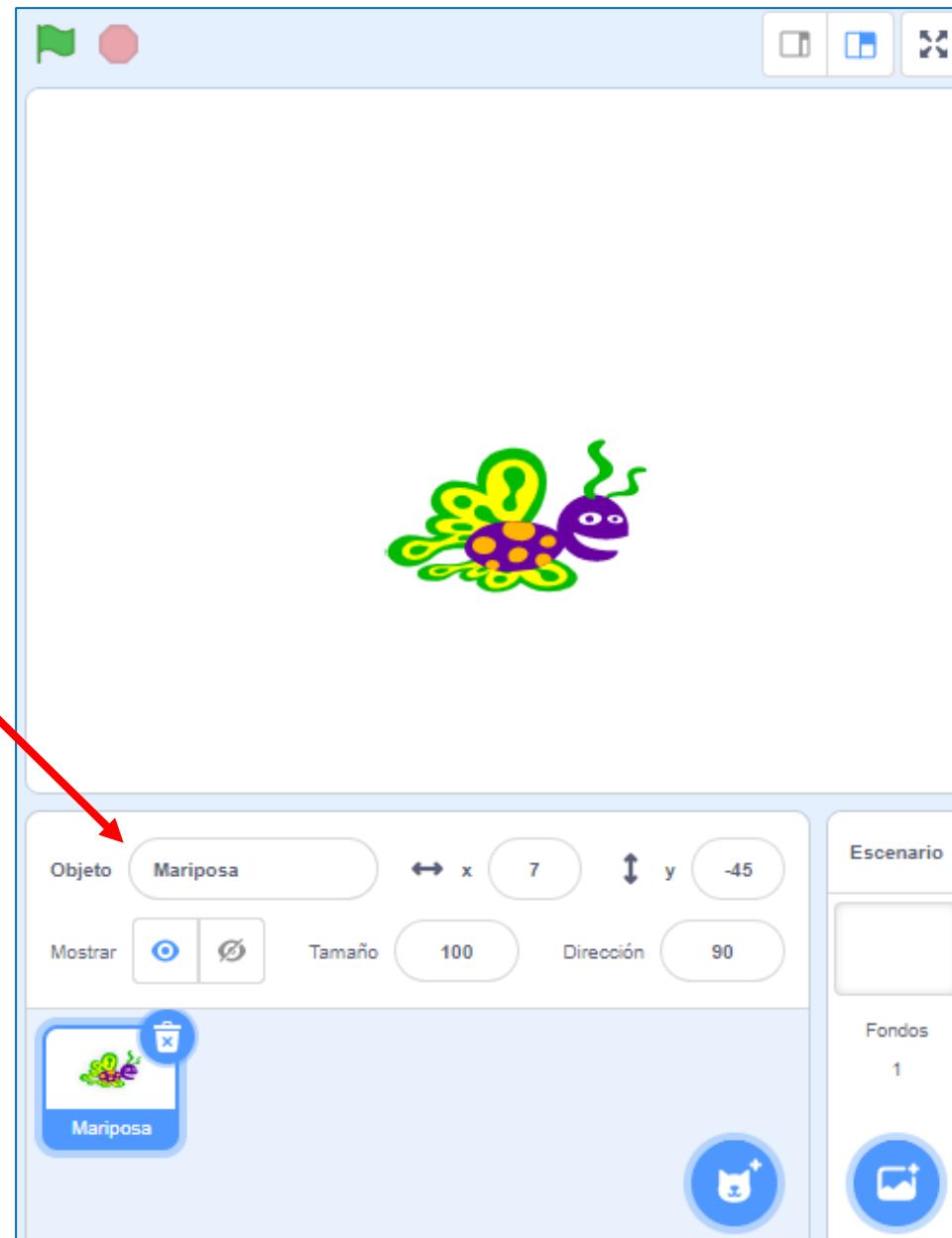
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Objetos (Eliminación)



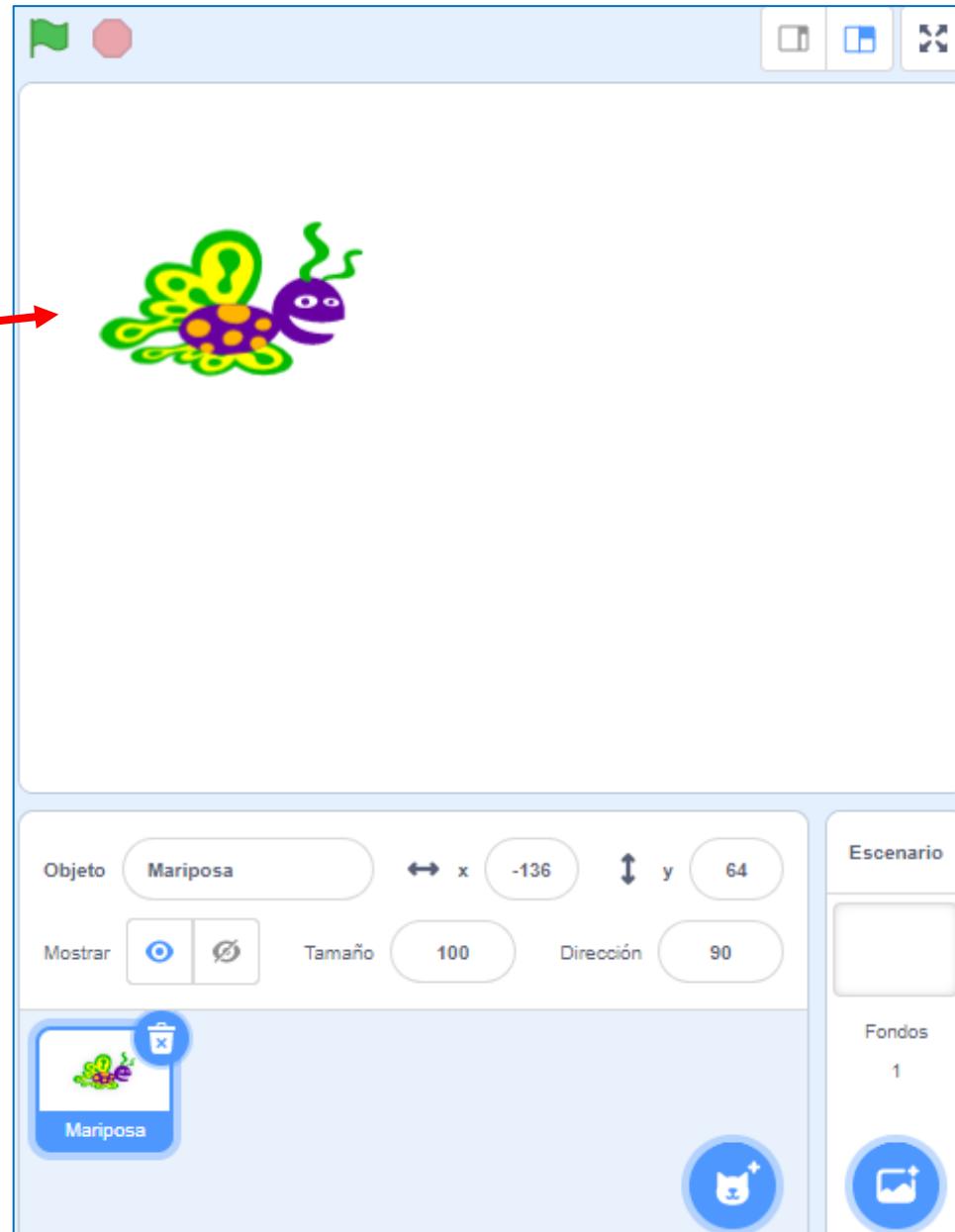
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Objetos (Cambio de nombre)



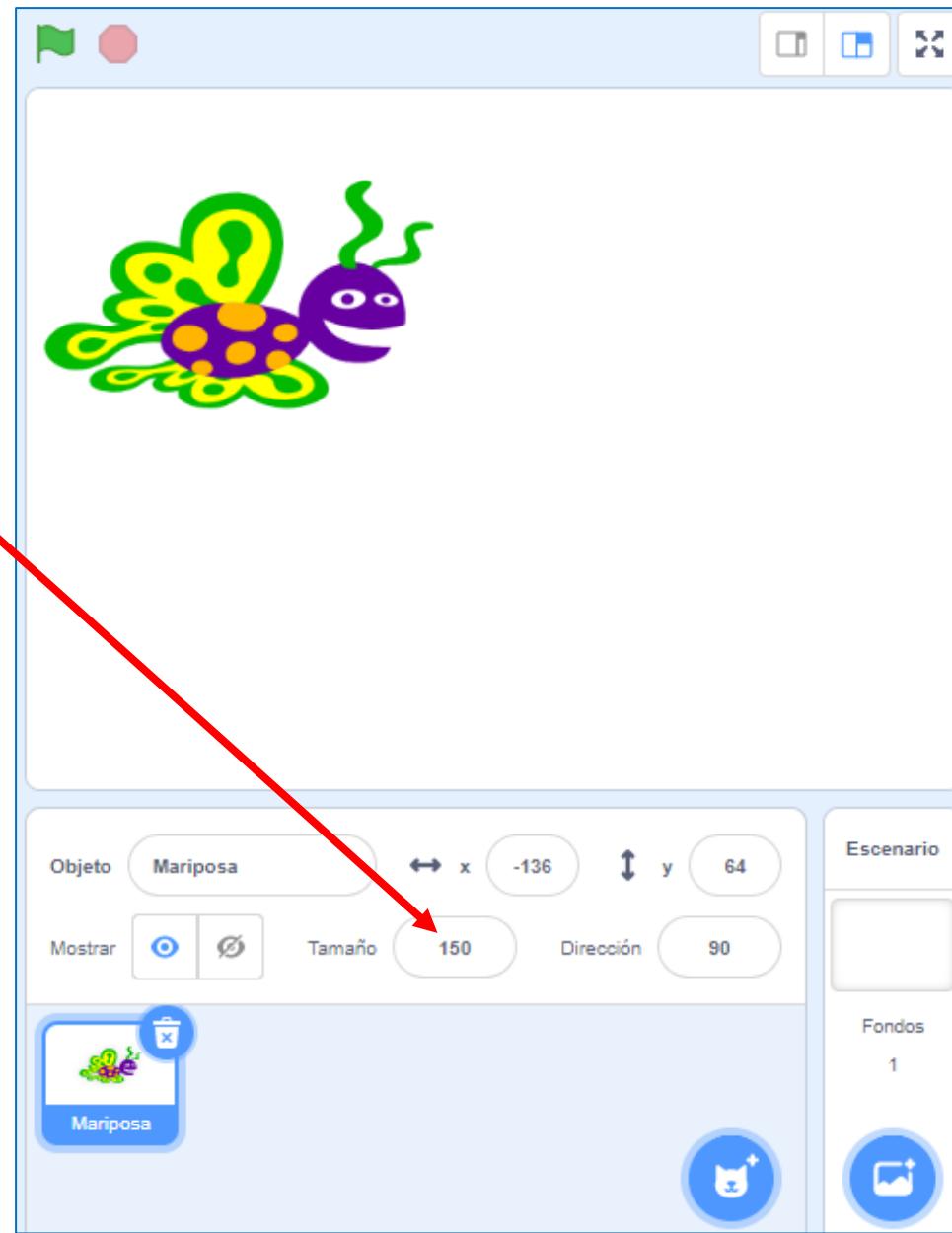
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Objetos (Movimiento) Clic y arrastrar



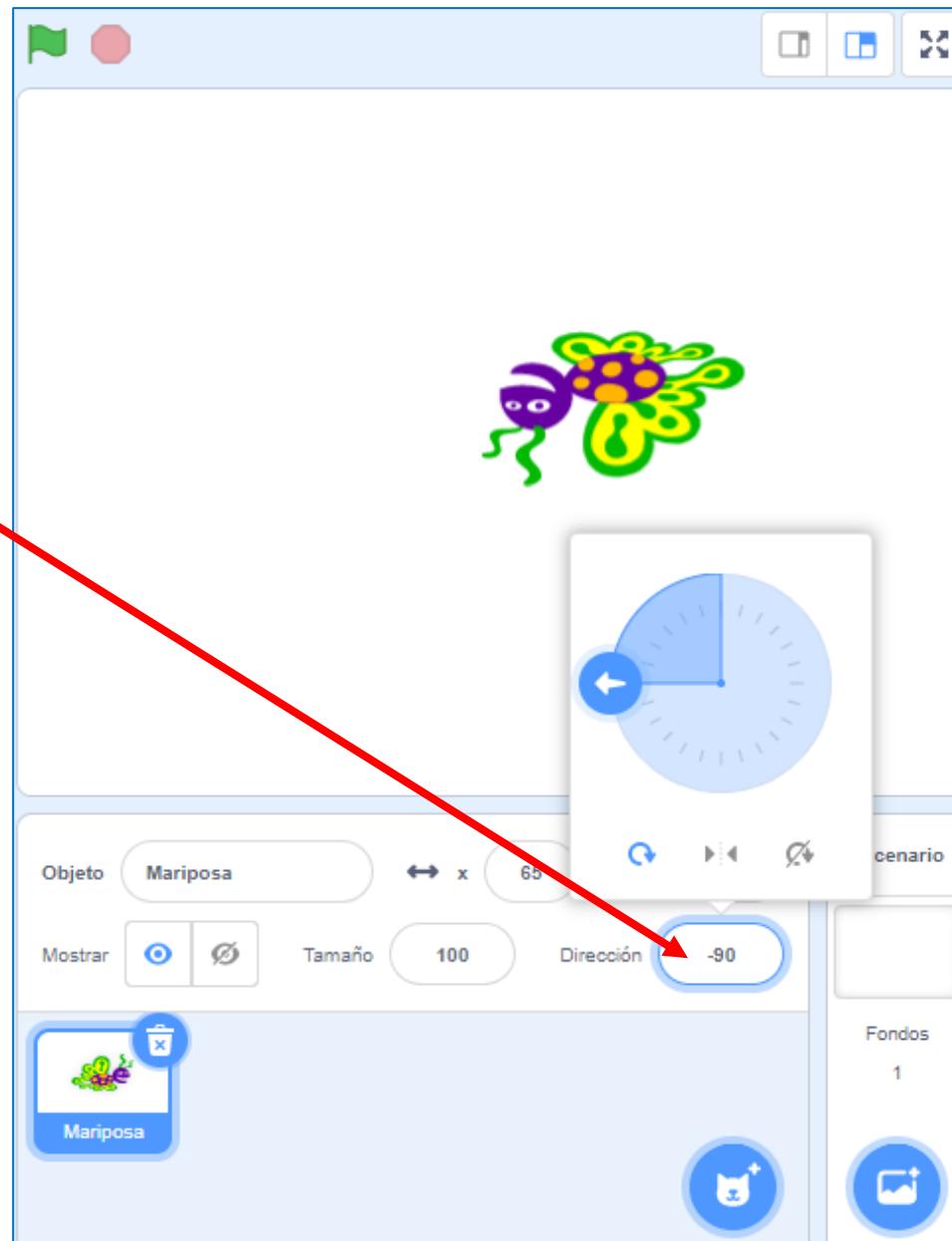
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Objetos (Cambio de tamaño)



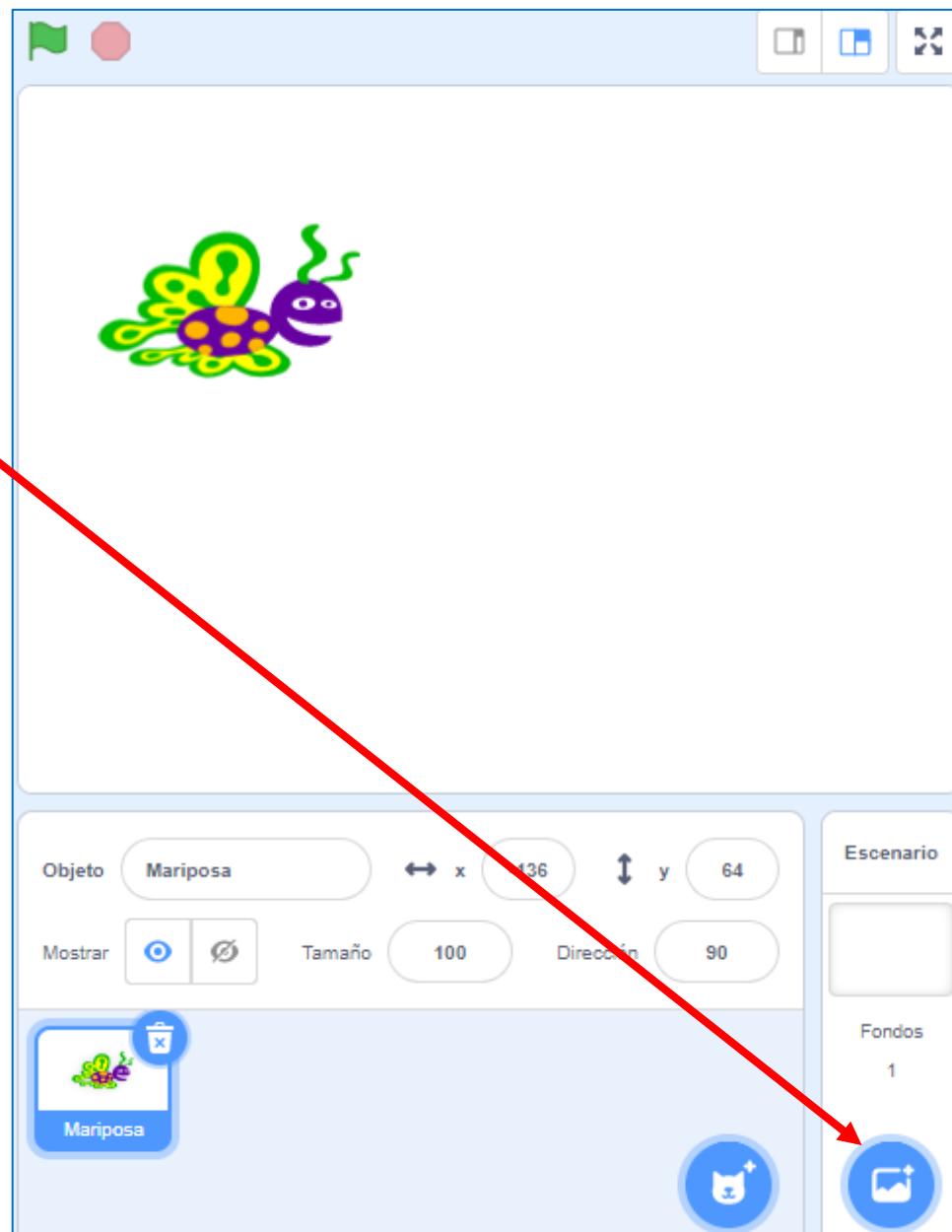
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Objetos (Cambio de dirección)



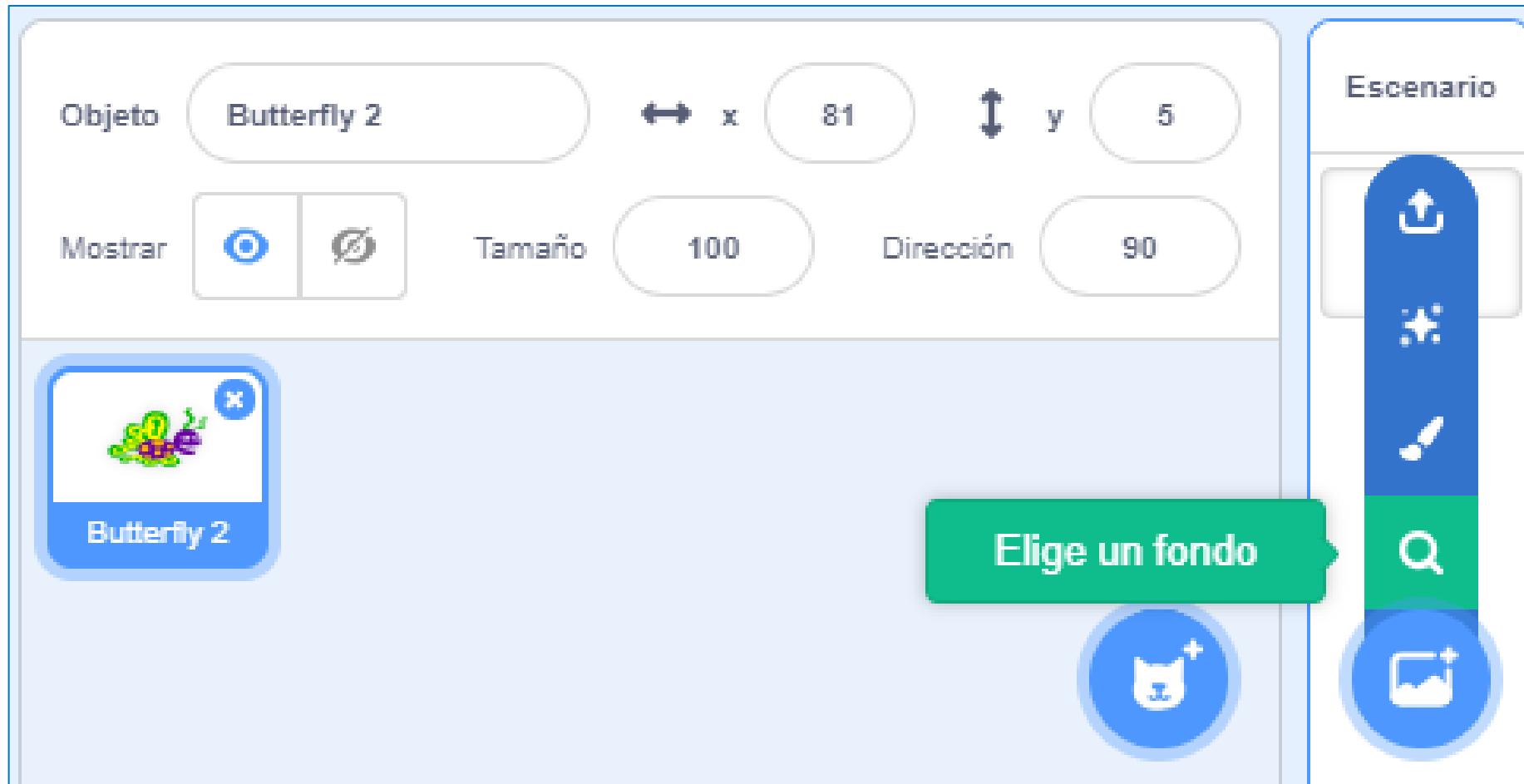
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Fondos (Creación)



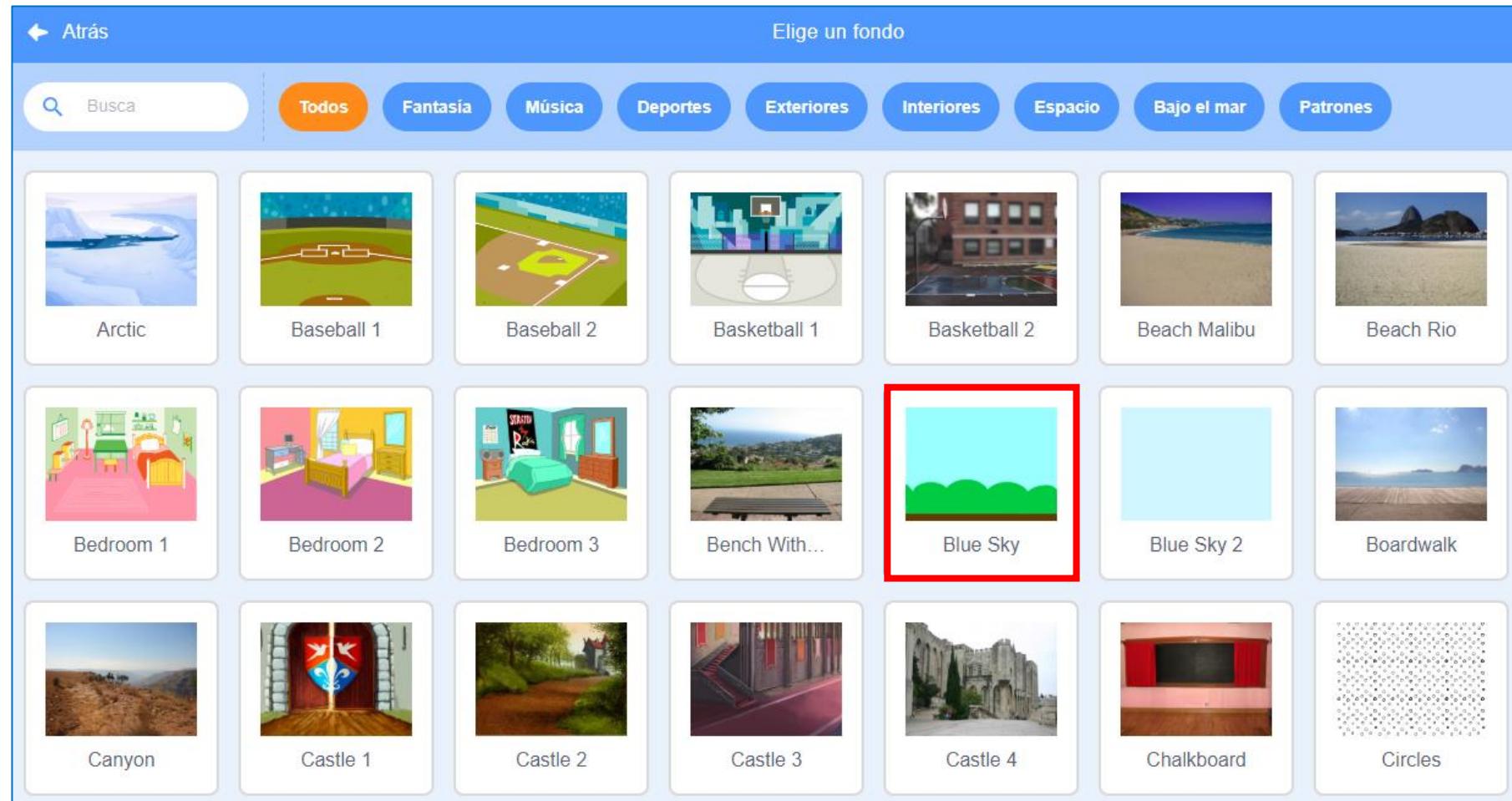
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Fondos (Creación)



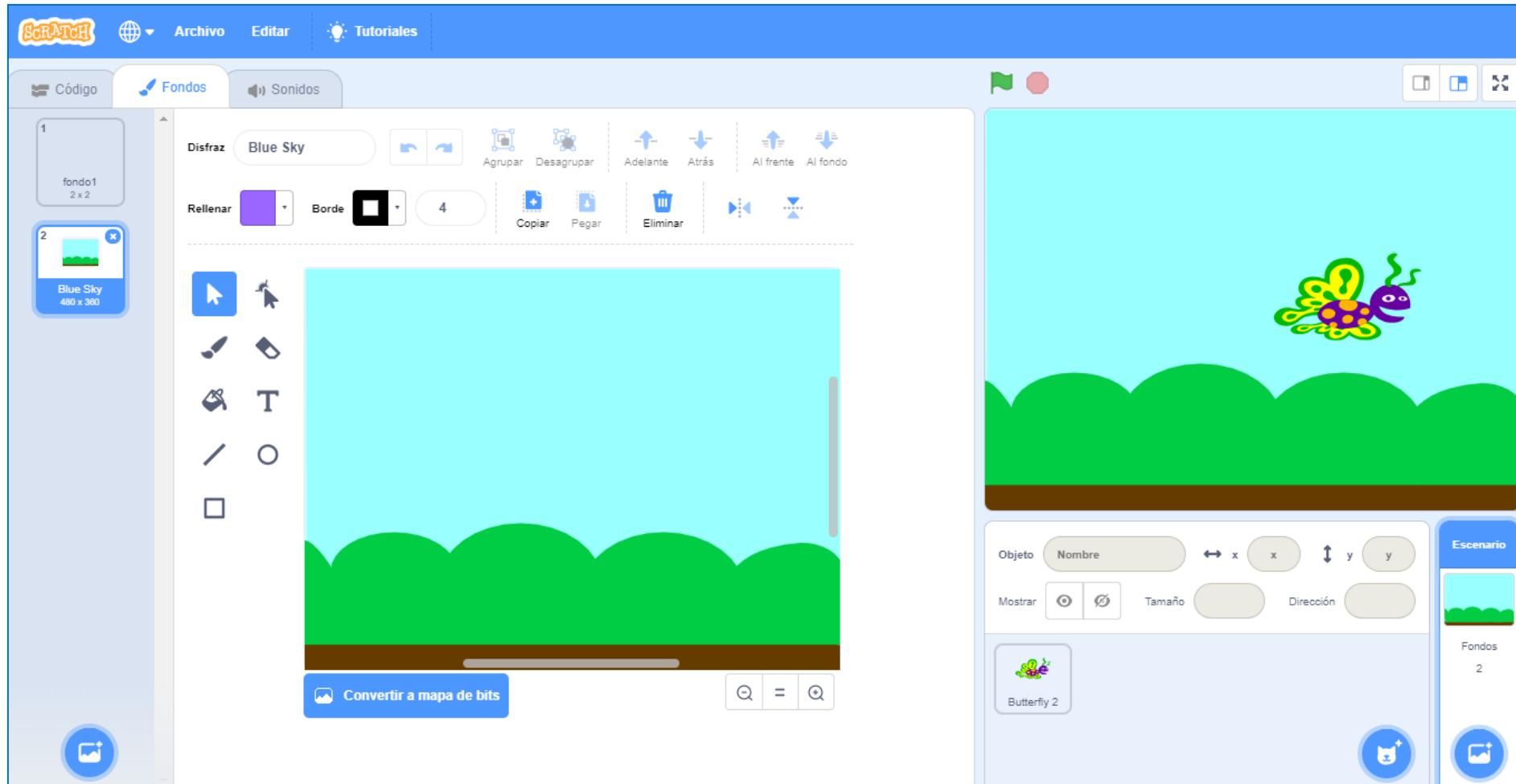
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Fondos (Creación)



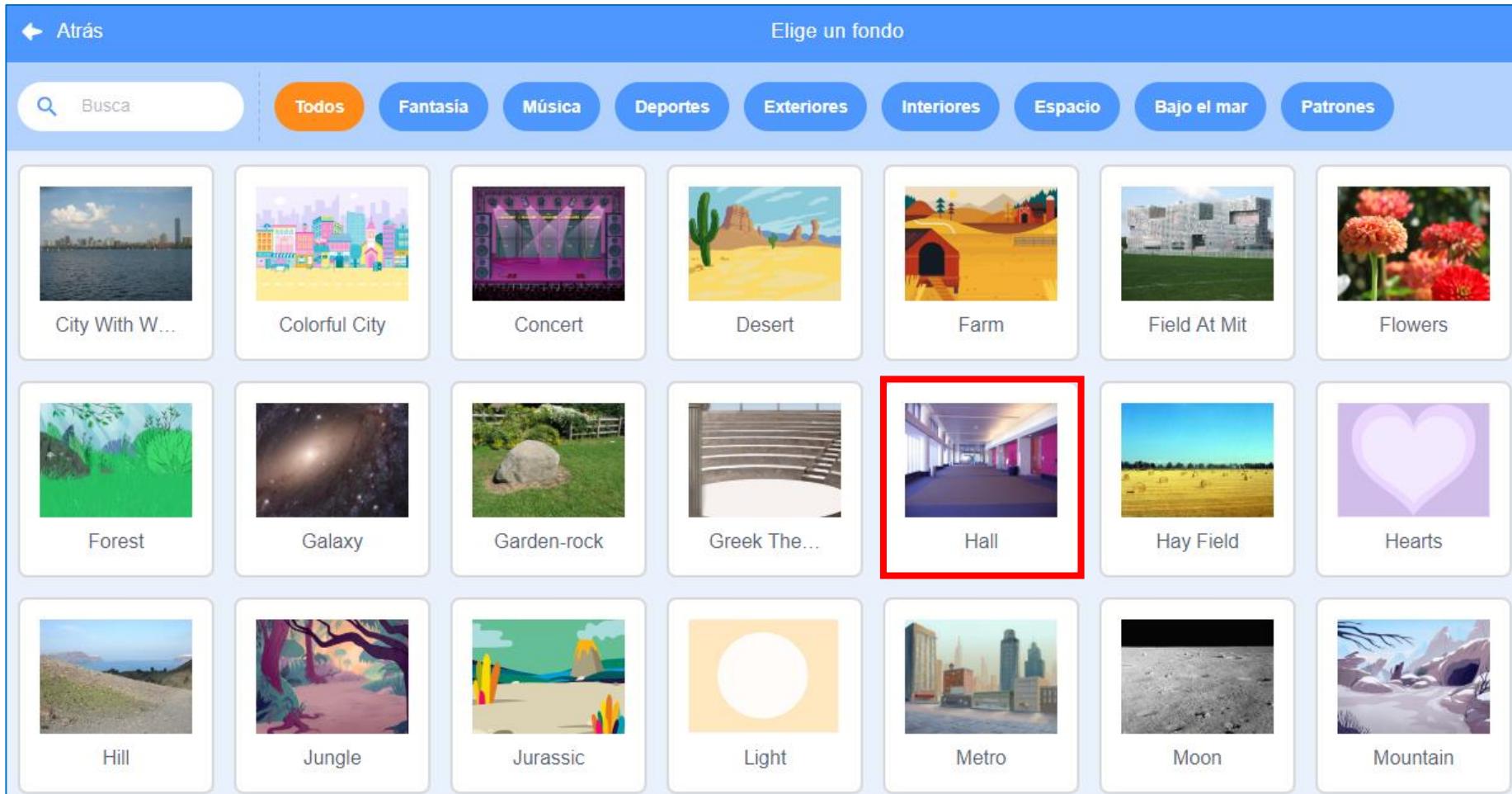
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Fondos (Creación)



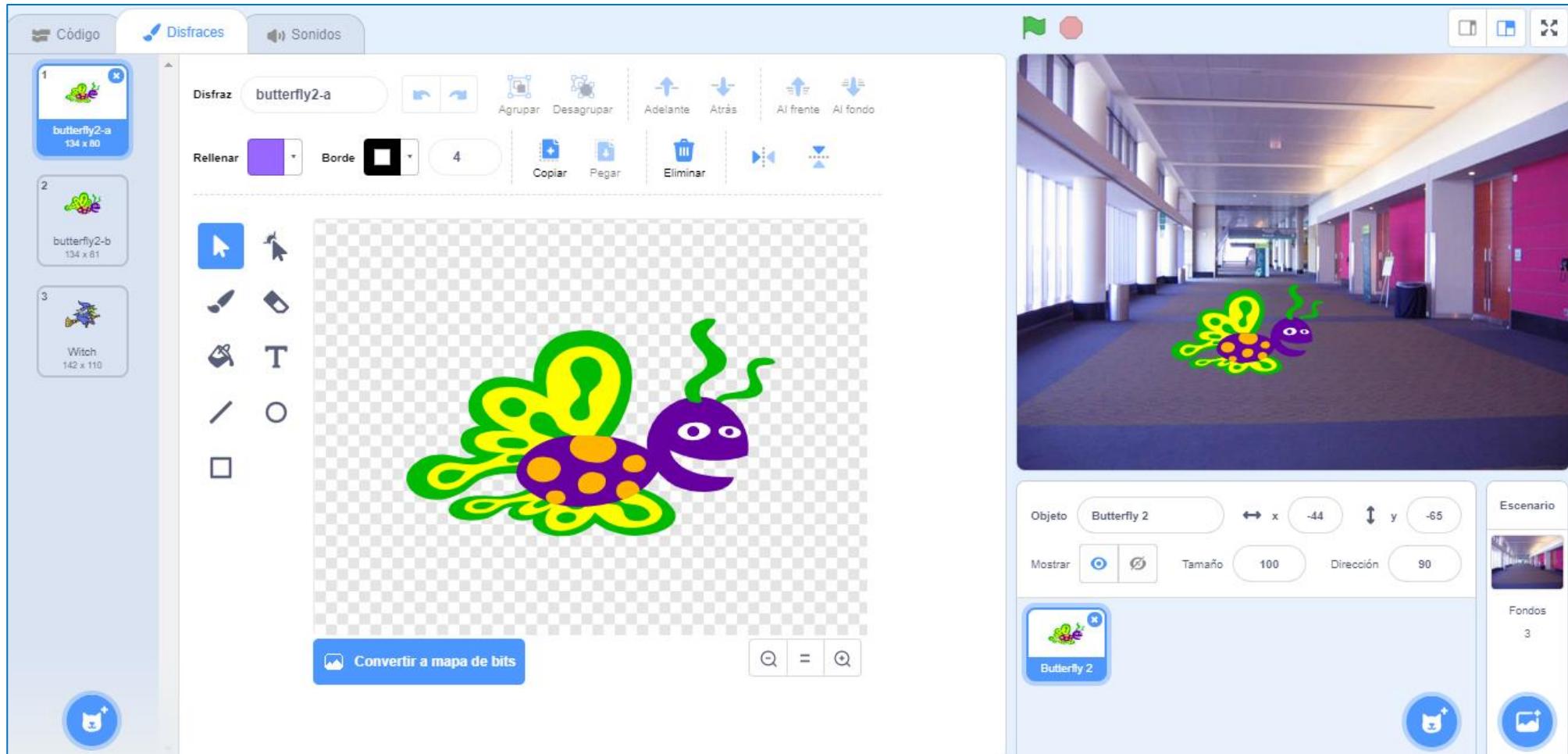
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Fondos (Creación)



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

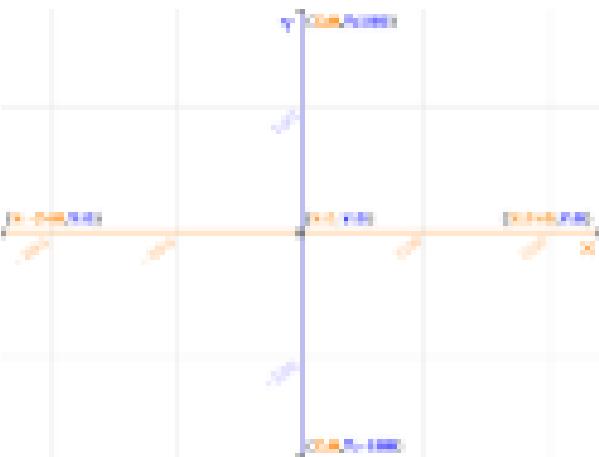
Scratch - Fondos (Creación)



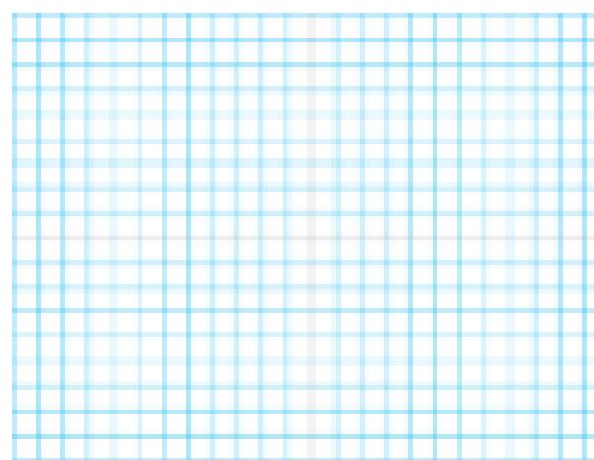
Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

Scratch - Fondos (¿Qué se esconde detrás de todo?)

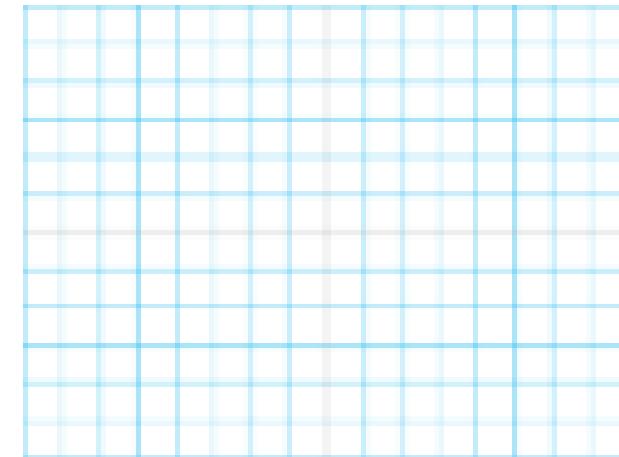
Selección de fondos *xy-grid*



Xy-grid



Xy-grid-20px



Xy-grid-30px

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

Scratch - Fondos (¿Qué se esconde detrás de todo?)

Selección de fondos *xy-grid*

Si usamos el fondo xy-grid vemos lo que hay realmente detrás... iiiMatemáticas!!!, ¿¿¿Matemáticas???

Dicen:

- "Pues nunca lo había visto así..."*
- "Esto es trampa..."*

Empiezan a decir cosas como:

- "La mariposa está en el segundo cuadrante, x vale -100, y vale 100"*

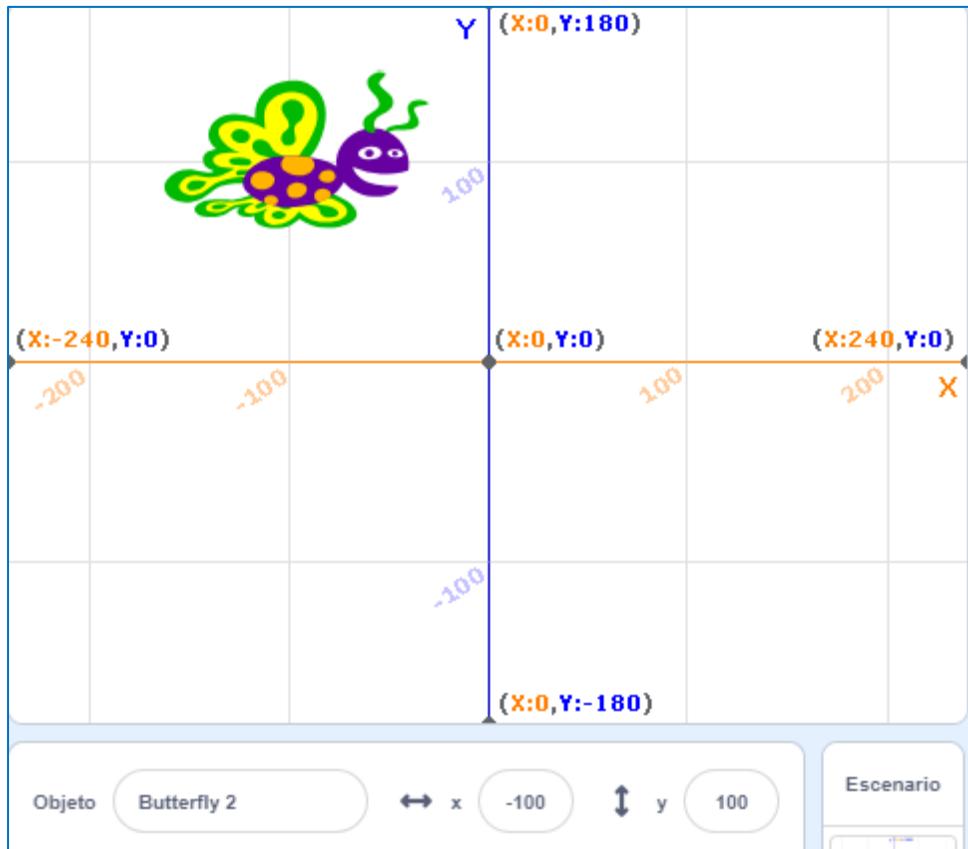
*Y todo esto tiene un significado **real***



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

Scratch - Fondos (¿Qué se esconde detrás de todo?)

Selección de fondos *xy-grid* – Comprensión de ejes cartesianos



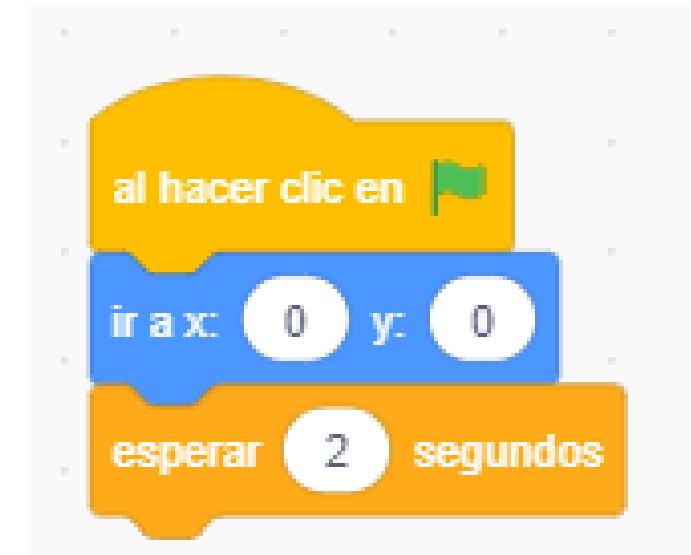
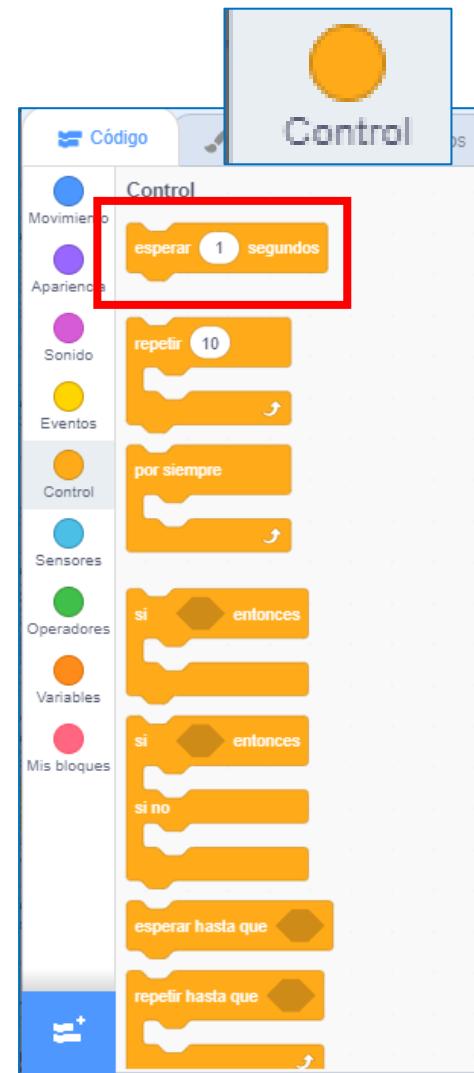
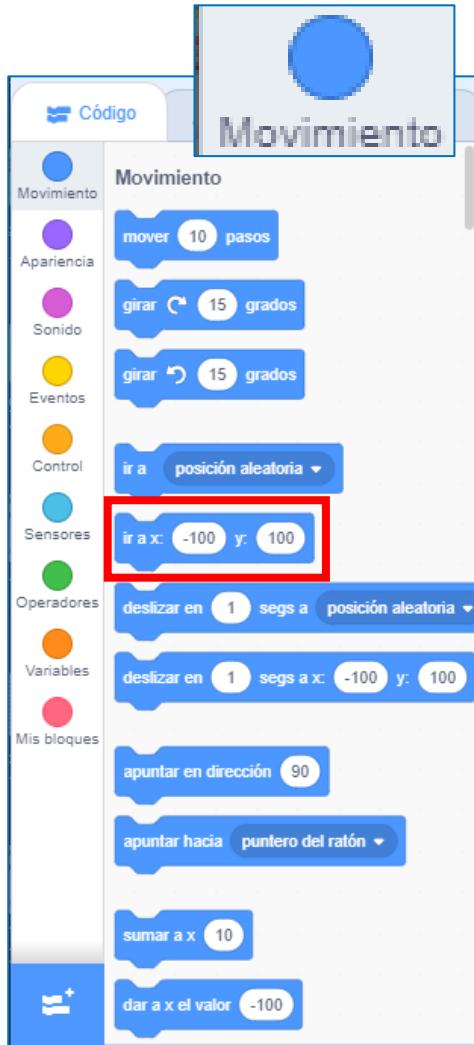
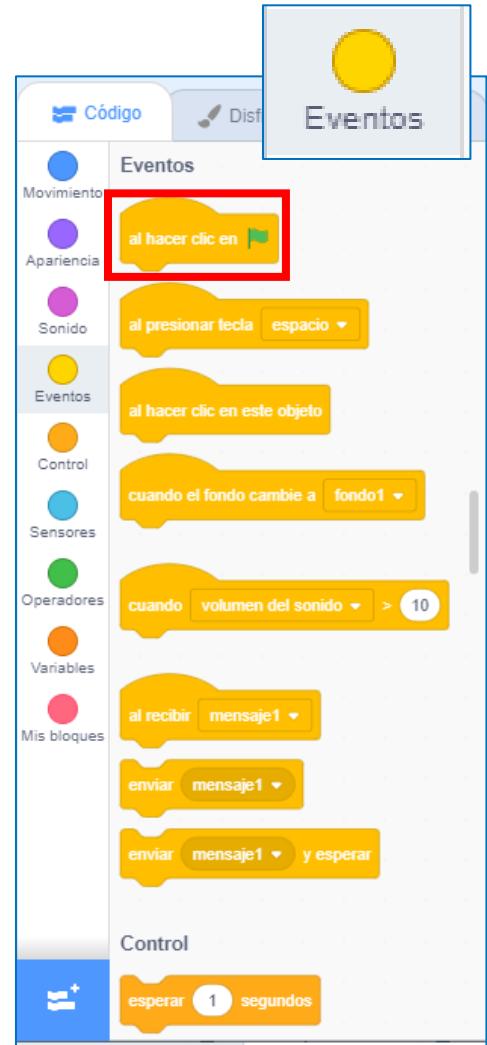
Horizontal
X varía entre
-240 y 240

Vertical
Y varía entre
-180 y 180

Resolución de
480x360

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

Scratch - Codificación



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

Scratch – Desarrollo Curricular

Actividad de “*Complementos para la formación disciplinar de Matemáticas e Informática*”

Presentación de actividad destacada
Complementos para la formación disciplinar de Matemáticas e Informática

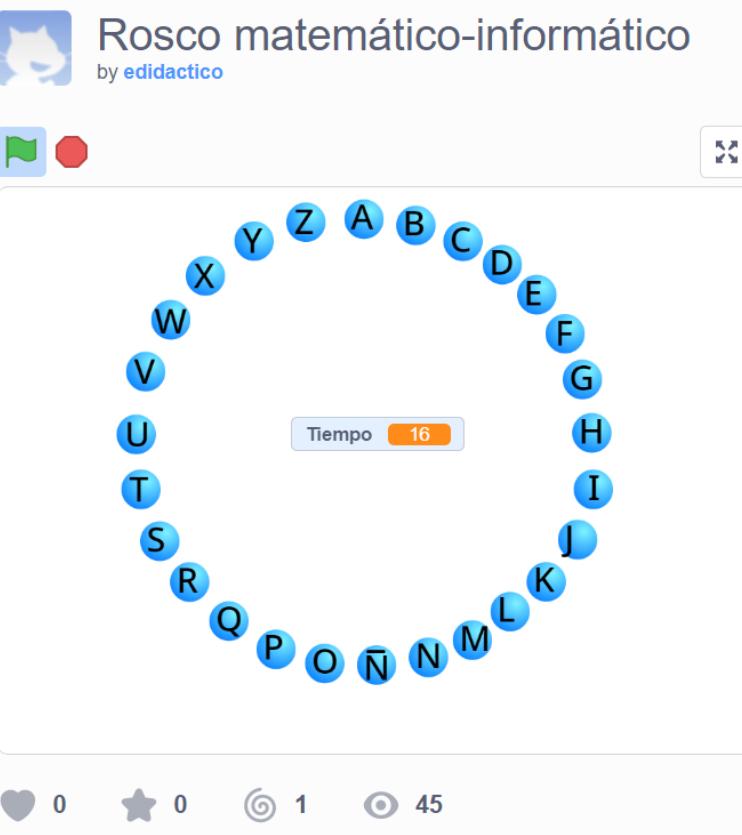
Curso 2017-2018

Actividad Guiada 3 – El Rosco

Ana Martínez García
Arkaitz Olano Zabaleta
Eduardo Quevedo Gutiérrez
Iñaki Ormaetxea Etxebarria
Llorenç Bisquerra Cantallops
Maria Jesús Martín Santos

Universidad Internacional de Valencia
www.viues

Máster Universitario en Formación del Profesorado
www.universidadviu.es/master-profesorado-secundaria-cap/



Rosco matemático-informático

by edidactico

Ver dentro

Actividad Guiada 3 – El Rosco

Como en "Pasapalabra" :-)

Al hacer click sobre una letra el programa hará una pregunta. Responder de la siguiente forma "Xyz...", por ejemplo: "Rosco":

- Si la respuesta es correcta el color del círculo cambia a verde

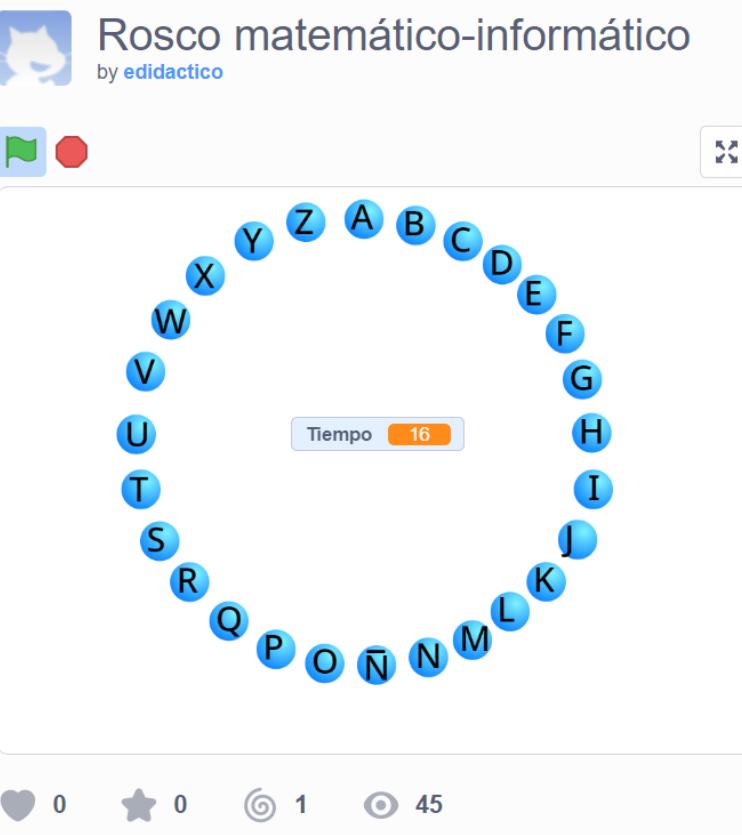
Notas y créditos

Idea original y contenidos:
Ana Martínez García
Arkaitz Olano Zabaleta
Eduardo Quevedo Gutiérrez
Iñaki Ormaetxea Etxebarria
Llorenç Bisquerra Cantallops
Maria Jesús Martín Santos

0 0 1 45

© 08 dic 2017

Copiar enlace



Fuente: <https://scratch.mit.edu/projects/192120750/>

Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

06/2018

 viu Universidad
Internacional
de Valencia

**Metodologías didácticas activas para la
enseñanza de las funciones con Scratch**

Máster Universitario en
Formación del
Profesorado

Alumno/a: Quevedo
Gutiérrez, Eduardo
D.N.I: 78491922-Y

Convocatoria:
Junio de 2018

Curso académico
2017 - 2018

Fecha de defensa:
Junio de 2018

Director de TFM:
Zapatera Llinares, Alberto

 **education
sciences**



Article

Assessment of Scratch Programming Language as a Didactic Tool to Teach Functions

Eduardo Quevedo Gutiérrez ^{1,*}  and Alberto Zapatera Llinares ² 

09/2021

¹ Institute for Applied Microelectronics, Campus de Tafira, University of Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

² Department of Educational Sciences, University CEU Cardenal Herrera, C/Carmelitas 1, 03203 Elche, Spain; alberto.zapatera@uchceu.es

* Correspondence: equevedo@iuma.ulpgc.es

Abstract: The objective of this research is to study the *Scratch* programming language as a didactic tool to teach functions. The introduction of didactic tools allowing comprehension in simple and attractive ways is required. Given the traditional teaching/learning system, it is necessary to organize participatory and collaborative dynamic classrooms, which allow the interaction of students in activities where the educator modifies his or her traditional role as an advisor and the students take a more active role in learning through their own effort. In this sense, three activities using the *Scratch* programming language are proposed: the first one refers to the linear and affine functions, while the second one deals with the quadratic function and the third one is related to the exponential function. The participants in this study were 30 future teachers. The study considers the combination of magisterial lessons and active didactic methodologies as demonstration method, cooperative learning and gamification, also including the applied assessment. The activities, methodologies and assessment were evaluated by the participants with results higher than 4 in 5-point Likert scale for all cases, preferring the active methodologies than magisterial lessons.

Keywords: assessment; computational thinking; functions; future teachers; *Scratch*



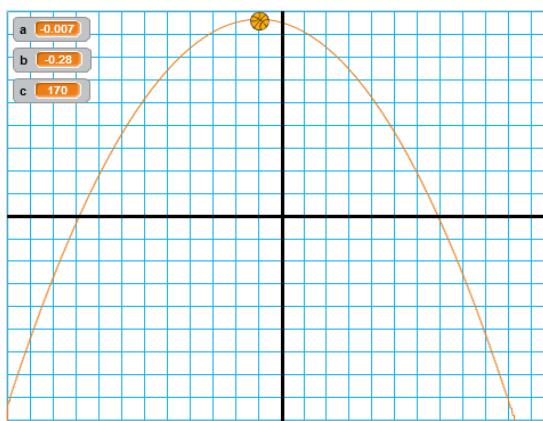
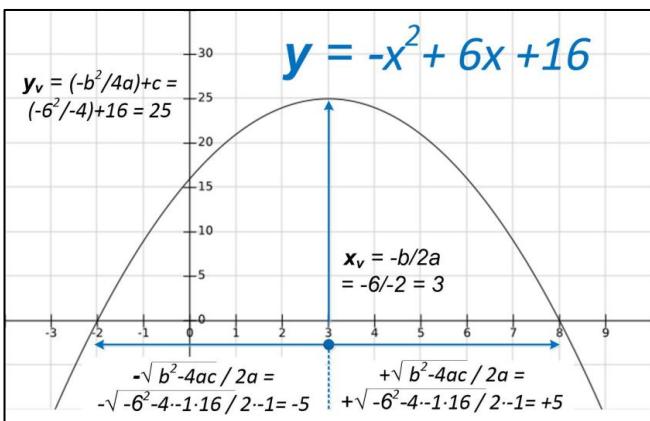
Citation: Quevedo Gutiérrez, E.; Zapatera Llinares, A. Assessment of Scratch Programming Language as a Didactic Tool to Teach Functions. *Educ. Sci.* **2021**, *11*, 499. <https://doi.org/10.3390/educsci11090499>

Fuente: <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/9/499>

Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

- Diseño de material de carácter innovador
- Metodologías didácticas activas
- Enseñanza de las funciones
- Lenguaje de programación *Scratch*
- 3º ESO – Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas



Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 1.- Yendo al cine con las funciones lineales y afines

- Actividad aplicada a una función lineal que se adapta a una función afín
- Situación de la vida cotidiana con estructura multiplicativa de razón

Si a 3 amigos ir al cine nos cuesta 18 €, ¿cuánto nos costará ir al cine a 7 amigos?

Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 1.- Yendo al cine con las funciones lineales y afines

- Actividad aplicada a una función lineal que se adapta a una función afín
- Situación de la vida cotidiana con estructura multiplicativa de razón

Si a 3 amigos ir al cine nos cuesta 18 €, ¿cuánto nos costará ir al cine a 7 amigos?

- Resolución clásica

Regla de tres directa con producto cruzado

3 amigos → 18 €

Poco intuitiva y didáctica

7 amigos → x €

Por lo que entonces $3 \cdot x = 7 \cdot 18 \rightarrow x = 42 €$

Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 1.- Yendo al cine con las funciones lineales y afines

- Actividad aplicada a una función lineal que se adapta a una función afín
- Situación de la vida cotidiana con estructura multiplicativa de razón

Si a 3 amigos ir al cine nos cuesta 18 €, ¿cuánto nos costará ir al cine a 7 amigos?

- Reducción a la unidad
 - Más cercana con la resolución lógica del problema
 - Interpretación didáctica del coste de la entrada con la pendiente



Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 1.- Yendo al cine con las funciones lineales y afines

- Hoy estrenan por fin la película que llevábamos esperando meses para ver
- Me han pedido que compre las entradas
- 3 de mis amigos me han dicho que de ir ellos solos les costaría en total 18 €
- Parece que cada vez se están sumando más y más.
- ¿Cuánto me tengo que gastar dependiendo del número de personas?

Variable dependiente **y** → Coste total Pendiente **m** = 6 (coste de entrada)



Variable independiente **x** → Nº Entradas



Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 1.- Yendo al cine con las funciones lineales y afines

Variable dependiente **y** → Coste total



Variable independiente **x** → Nº Entradas



Pendiente **m** = 6 (coste de entrada)

$$y = 6 \cdot x$$



Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 1.- Yendo al cine con las funciones lineales y afines

Variable dependiente **y** → Coste total

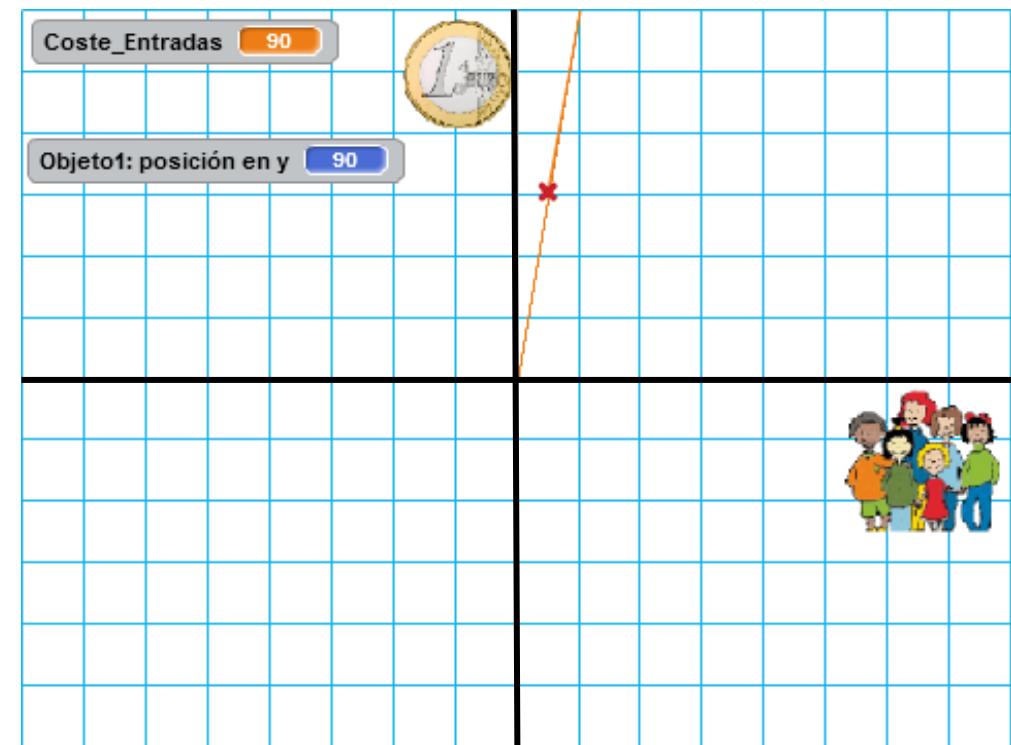


Variable independiente **x** → Nº Entradas



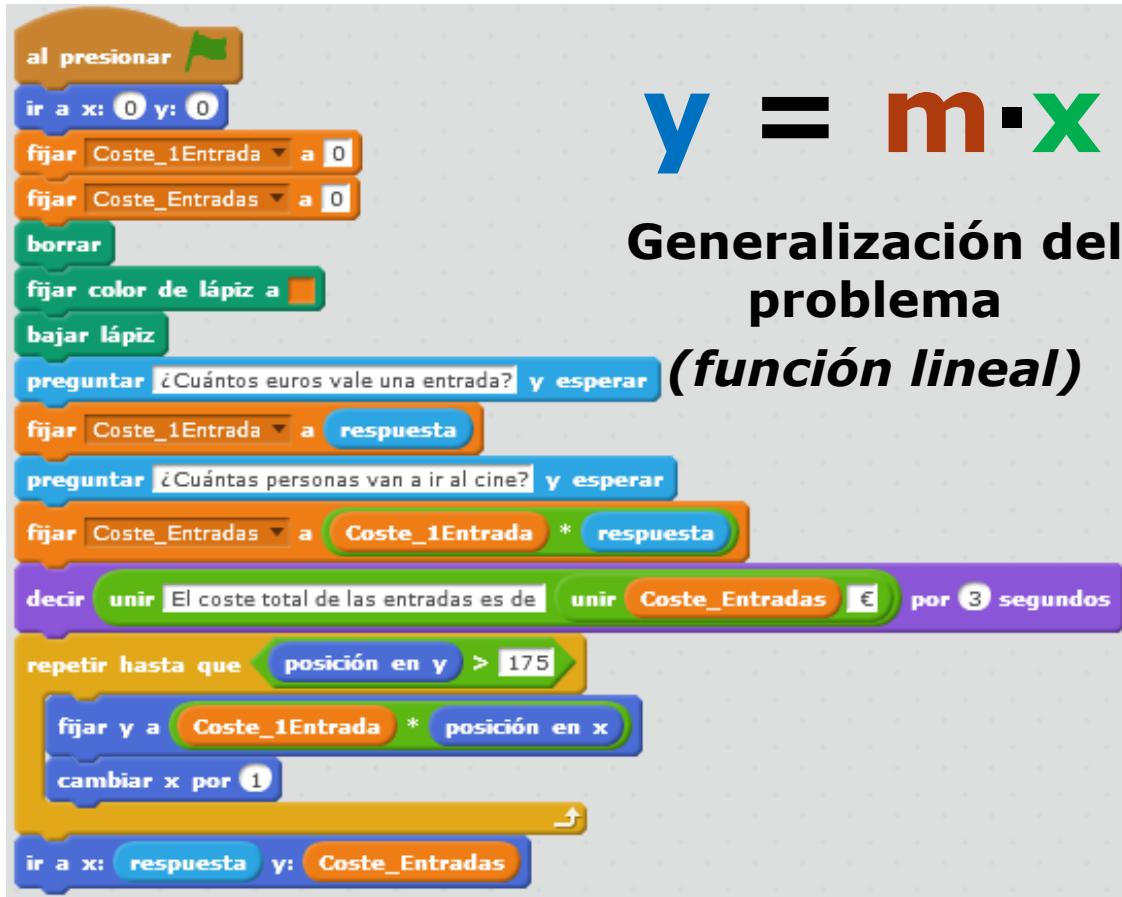
Pendiente **m** = 6 (coste de entrada)

$$y = 6 \cdot x$$



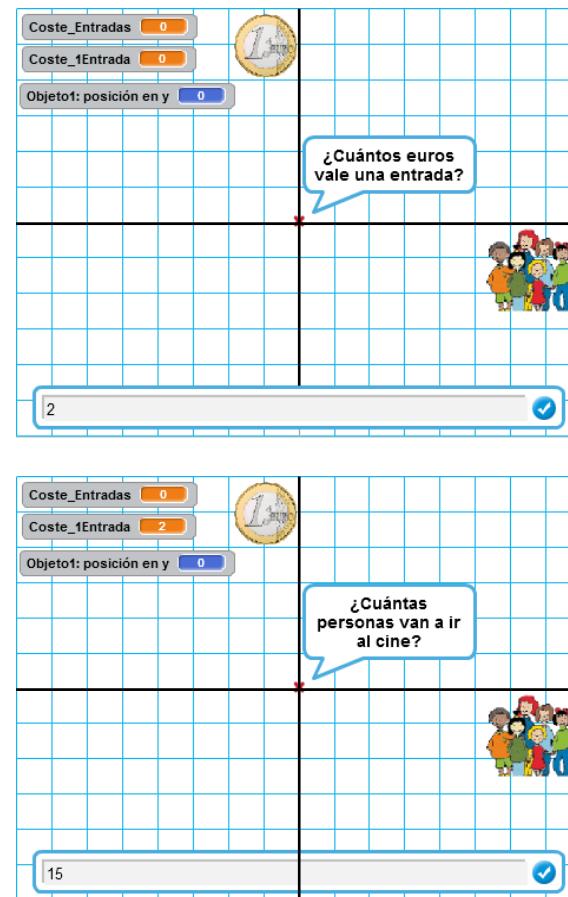
Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”



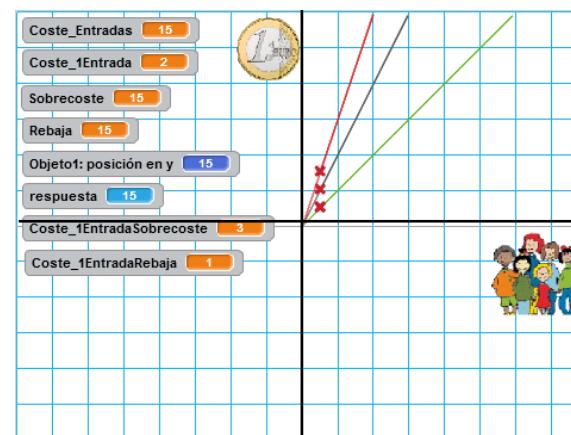
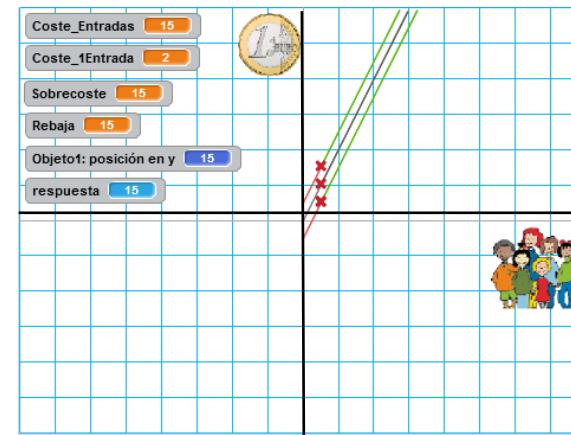
$$y = m \cdot x$$

**Generalización del problema
(función lineal)**



Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”



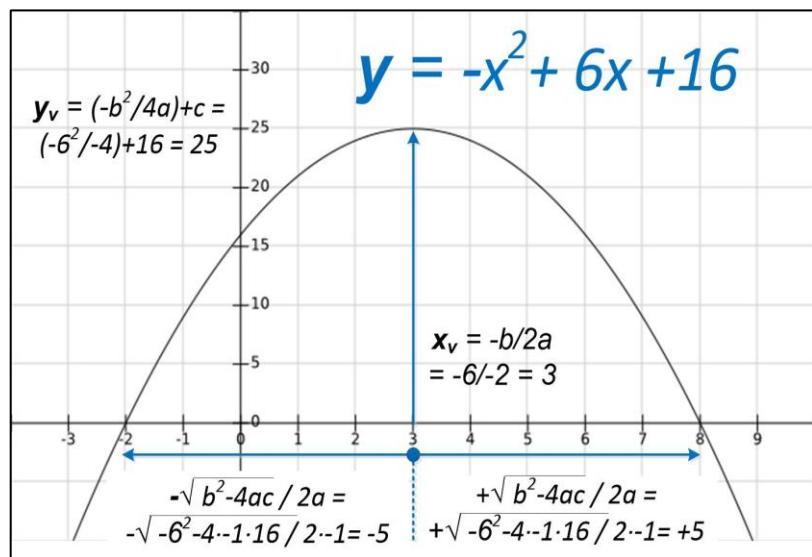
Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 2.- Encestando con funciones cuadráticas

- Comprensión de significado gráfico de solución a ecuaciones de 2º grado
- Aplicación a situación de la vida cotidiana cercana al alumnado

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

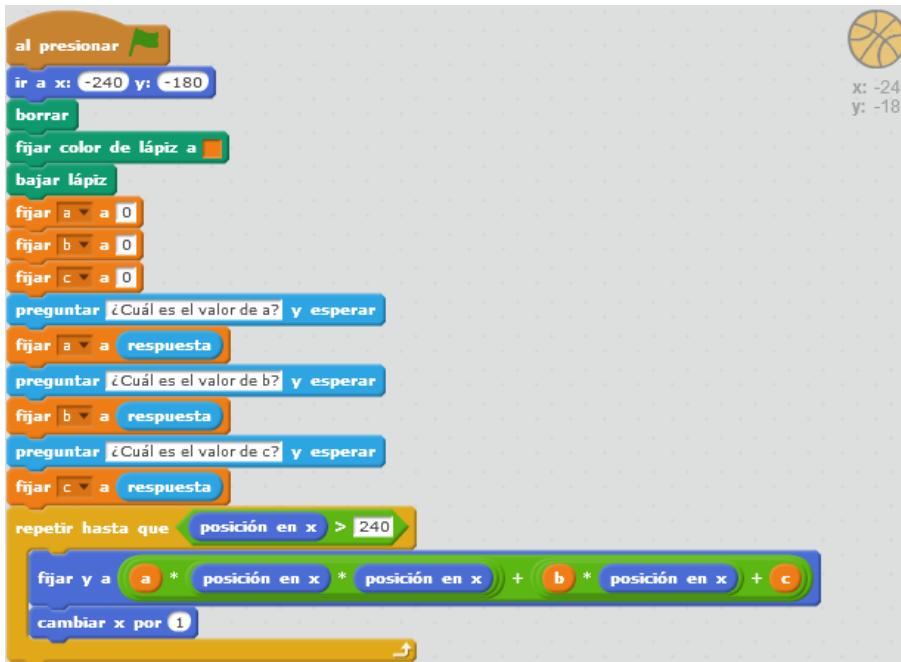


Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 2.- Encestando con funciones cuadráticas

- Programa simple que modela los coeficientes a, b y c
- Orientación inicial con números enteros y ampliación a racionales



Z

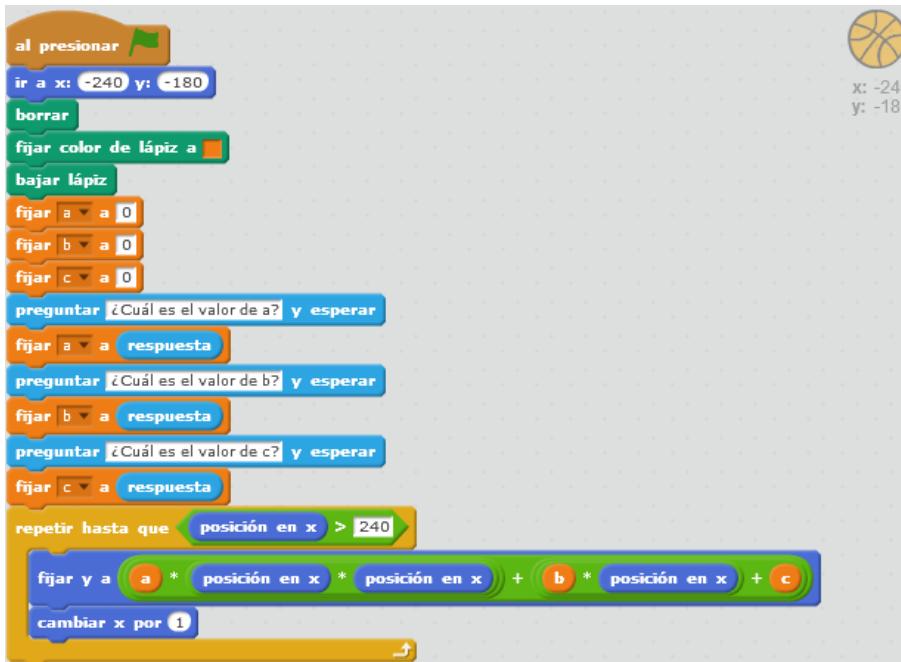


Scratch – Desarrollo Curricular

TFM “*Metodologías didácticas activas para la enseñanza de las funciones con Scratch*”

Actividad 2.- Encestando con funciones cuadráticas

- Programa simple que modela los coeficientes a, b y c
- Orientación inicial con números enteros y ampliación a racionales

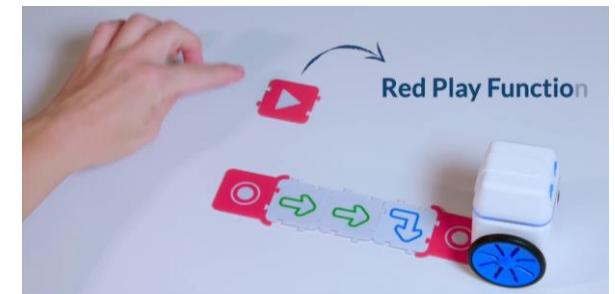


Q



Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Solución de virtualización de robótica educativa en tiempos de pandemia



Tapete Robótico
by edidactico

Ver dentro

Instrucciones

Un tapete robótico de 4x4 cuadrados que incluye elementos para trabajar en 1º y 2º de Primaria.
Configuración inicial:
1.- Poner el programa a pantalla completa (pulsando sobre icono de las 4 flechas que salen de un punto, arriba a la derecha).
2 - Pulse en la bandera

Notas y créditos

Desarrollo del programa:
Eduardo Quevedo Gutiérrez (EQG)

Diseño de tapetes:

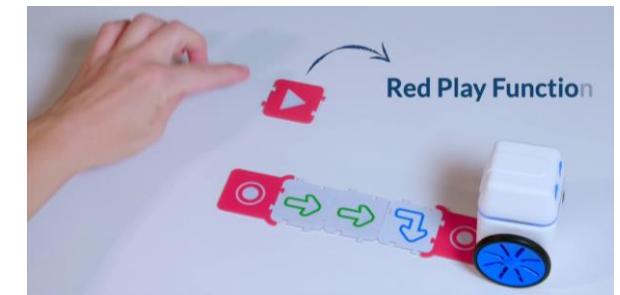
1.- Tapete Vacío: EQG. Tapete para hacer pruebas.
2 - Sumas, Restas y Series: Laura Gamero Tania (como

0 0 5 1209 © 26 mar 2020 Copiar enlace

<https://scratch.mit.edu/projects/379746856/>

Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Solución de virtualización de robótica educativa en tiempos de pandemia



Programa

- ← GIRO IZQUIERDA
- ↑ ADELANTE
- ← GIRO IZQUIERDA
- ↑ ADELANTE
- ↑ ADELANTE
- ⚡ROJO
- ⚡RING

length 7 =

0 0 5 1209

```

// Script 1: GIRO IZQUIERDA
when green flag clicked
  set [Reemplazar v] to [0]
  if [Sonido v] = [1] then
    play sound [Skid v], [1]
    turn left (90) degrees
  end
end
when [Left Arrow] key pressed
  turn left (90) degrees
end
when [Up Arrow] key pressed
  move (10) steps
end
when [Right Arrow] key pressed
  turn right (90) degrees
end
when [Down Arrow] key pressed
  turn right (90) degrees
end
when [Space] key pressed
  stop
end
when [Ring] key pressed
  stop
end

// Script 2: GIRO DERECHA
when green flag clicked
  set [Reemplazar v] to [0]
  if [Sonido v] = [1] then
    play sound [Skid v], [1]
    turn right (90) degrees
  end
end
when [Left Arrow] key pressed
  turn right (90) degrees
end
when [Up Arrow] key pressed
  move (10) steps
end
when [Right Arrow] key pressed
  turn left (90) degrees
end
when [Down Arrow] key pressed
  turn left (90) degrees
end
when [Space] key pressed
  stop
end
when [Ring] key pressed
  stop
end

// Script 3: VERDE
when green flag clicked
  set [MODO v] to [P]
  if [Reemplazar v] = [0] then
    add [VERDE v] to [Programa v]
  else
    replace item [Reemplazar v] of [Programa v] with [VERDE v]
  end
  if [MODO v] = [P] then
    send [VERDE v] to [Programa v]
  end
end
when [Up Arrow] key pressed
  send [UP v] to [Programa v]
end
when [Right Arrow] key pressed
  send [RIGHT v] to [Programa v]
end
when [Down Arrow] key pressed
  send [DOWN v] to [Programa v]
end
when [Left Arrow] key pressed
  send [LEFT v] to [Programa v]
end
when [Space] key pressed
  stop
end
when [Ring] key pressed
  stop
end

```

<https://scratch.mit.edu/projects/379746856/>

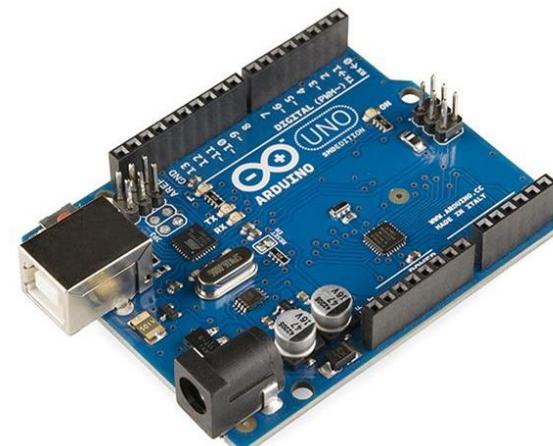
Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología - Arduino

- Una gran idea
 - Compañía de hardware libre
 - Comunidad Tecnológica
 - Diseño y fabricación de placas
 - Facilitar electrónica y programación
- Programación visual
 - Entorno visual amigable
 - Facilidad de uso
 - Orientada a objetos



Fuente: <https://www.arduino.cc/>

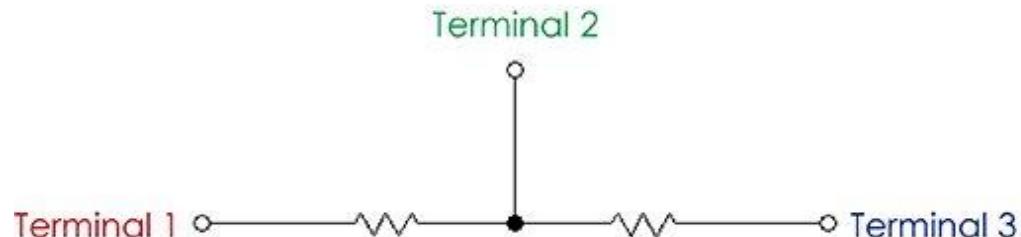


Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

- Potenciómetro: Resistencia variable (2 resistencias)
 - Se trata de 2 resistencias en serie que varían su valor

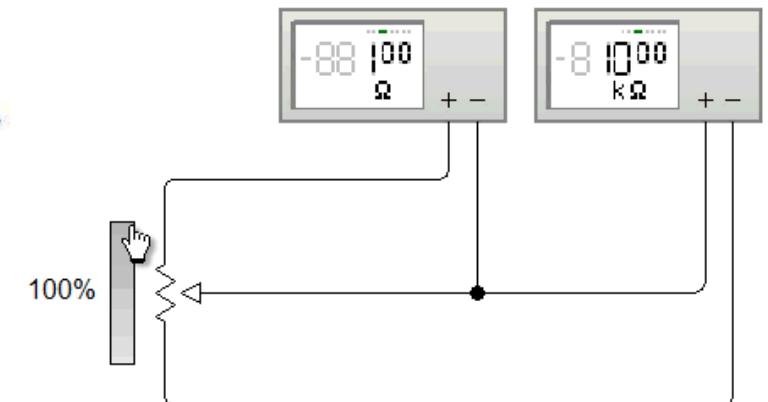
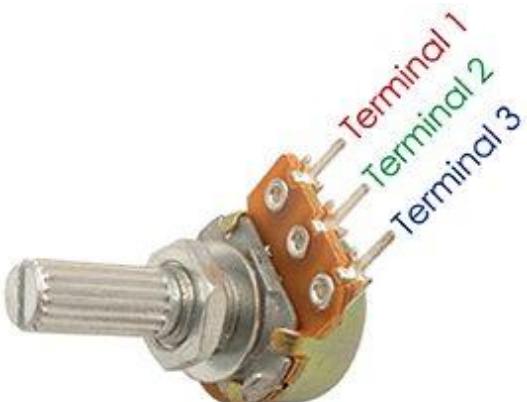
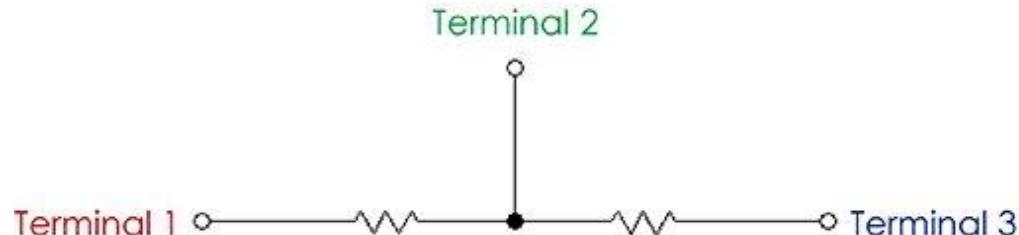


Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

- Potenciómetro: Resistencia variable (2 resistencias)
 - Se trata de 2 resistencias en serie que varían su valor



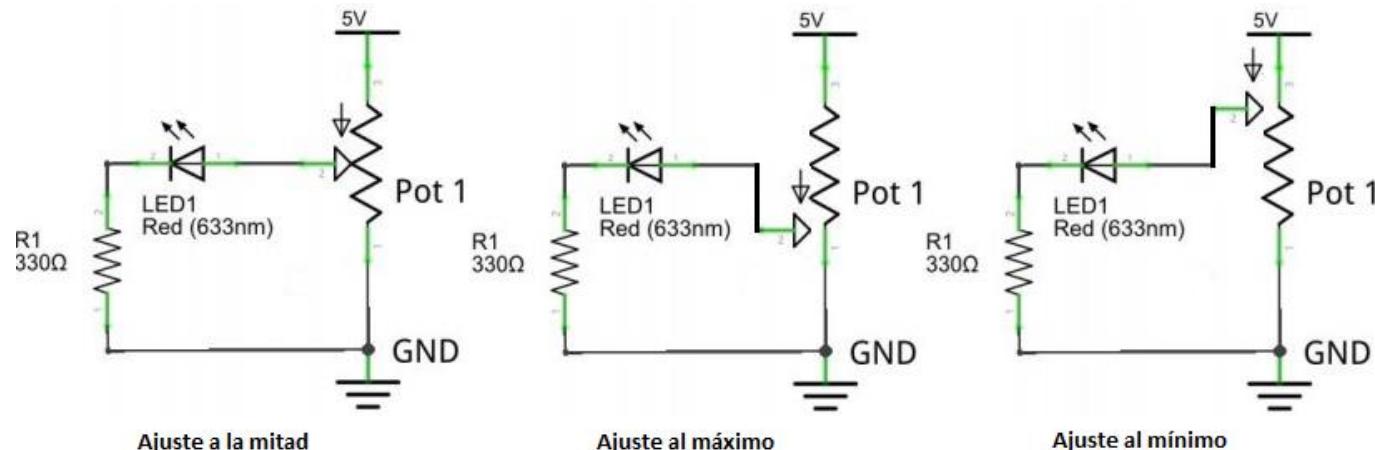
Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

□ Circuito planteado

- Control por entrada analógica de Arduino
- Uso de resistencia variable con un potenciómetro
- El resultado se presenta con la iluminación de un LED



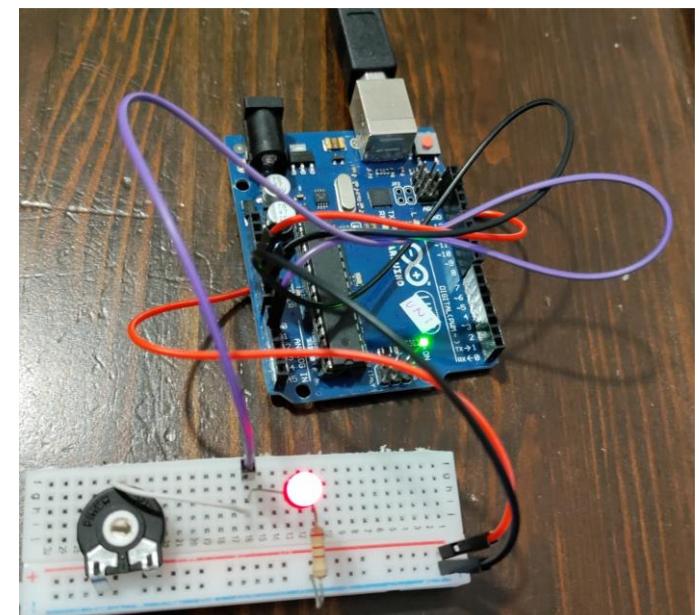
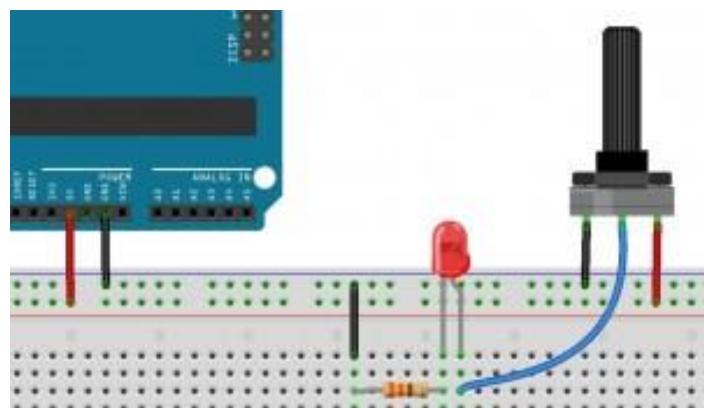
Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

□ Circuito planteado

- Control por entrada analógica de Arduino
 - Uso de resistencia variable con un potenciómetro
 - El resultado se presenta con la iluminación de un LED



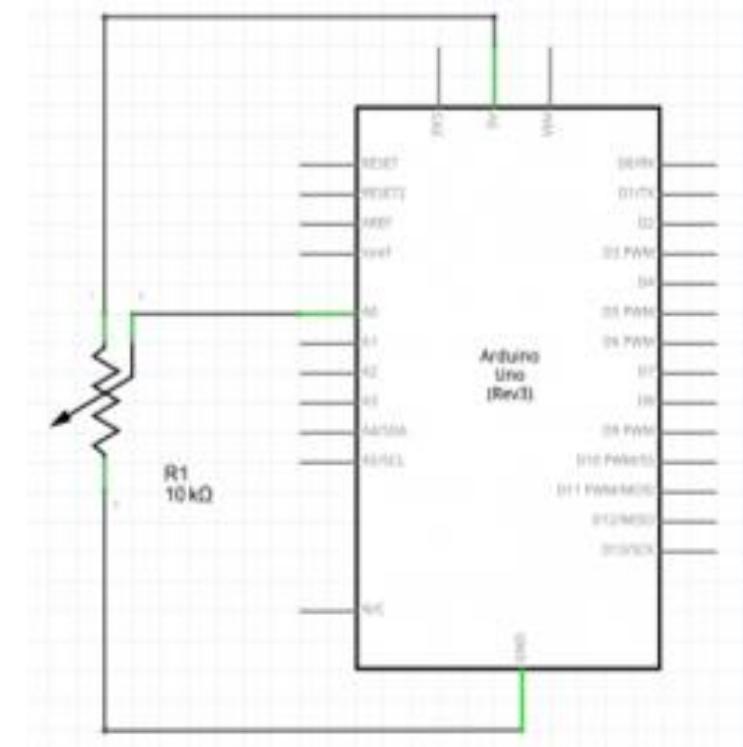
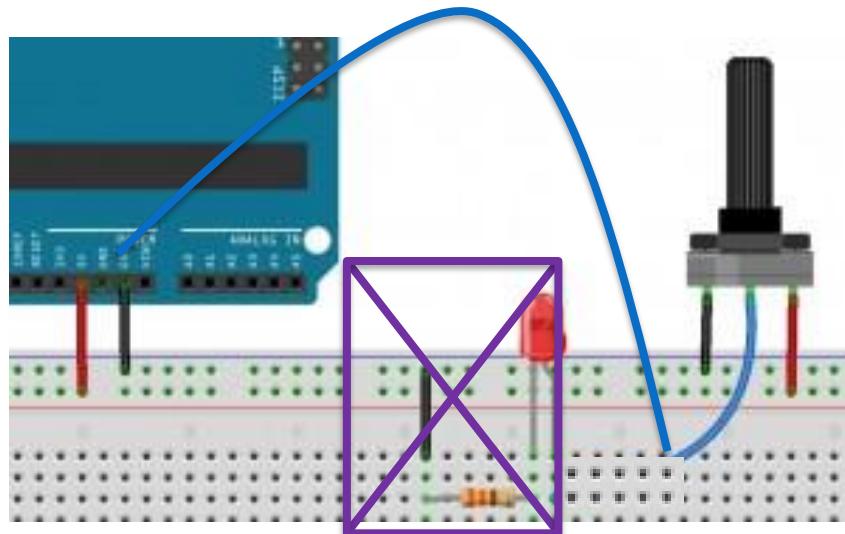
Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

□ Circuito planteado

- Control por entrada analógica de Arduino
 - Uso de resistencia variable con un potenciómetro



Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

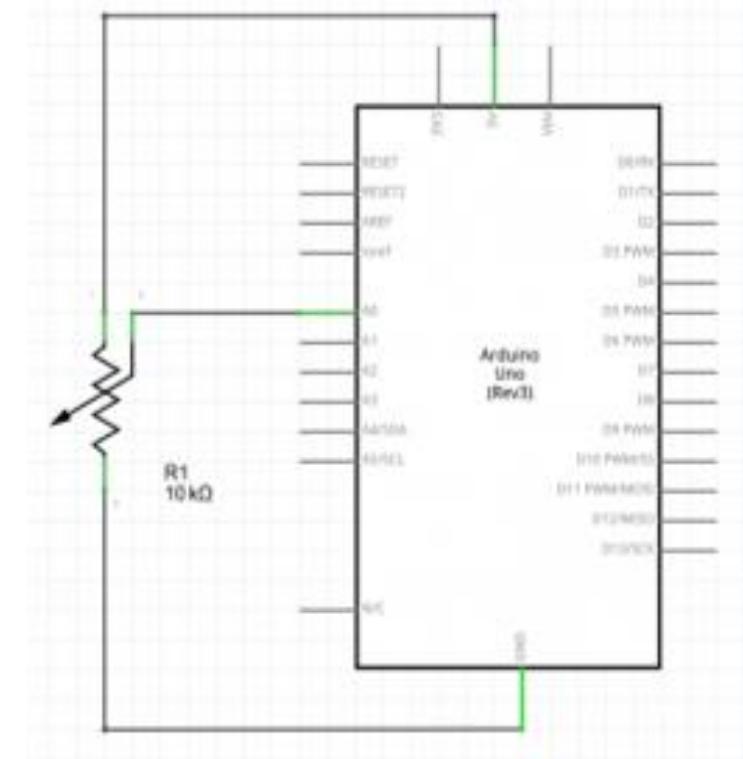
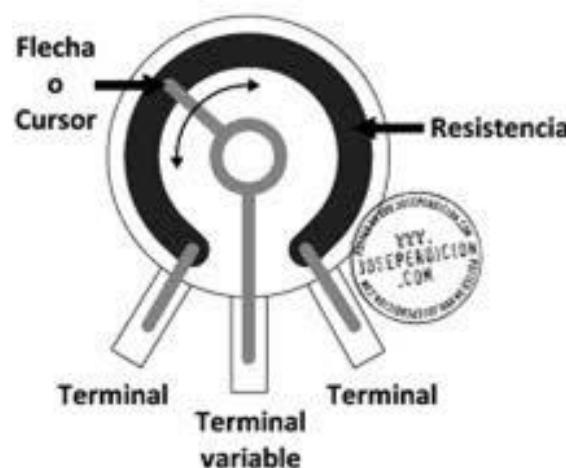
Circuito planteado

- Control por entrada analógica de Arduino
- Uso de resistencia variable con un potenciómetro

Valor de
entrada
analógica

Arduino 1 puerto: COM4	
Analog0	401
Analog4	396
Analog2	388
Analog3	380
Analog4	368
Analog5	360
Digital2	false
Digital3	false

Varía de 0
a 1024

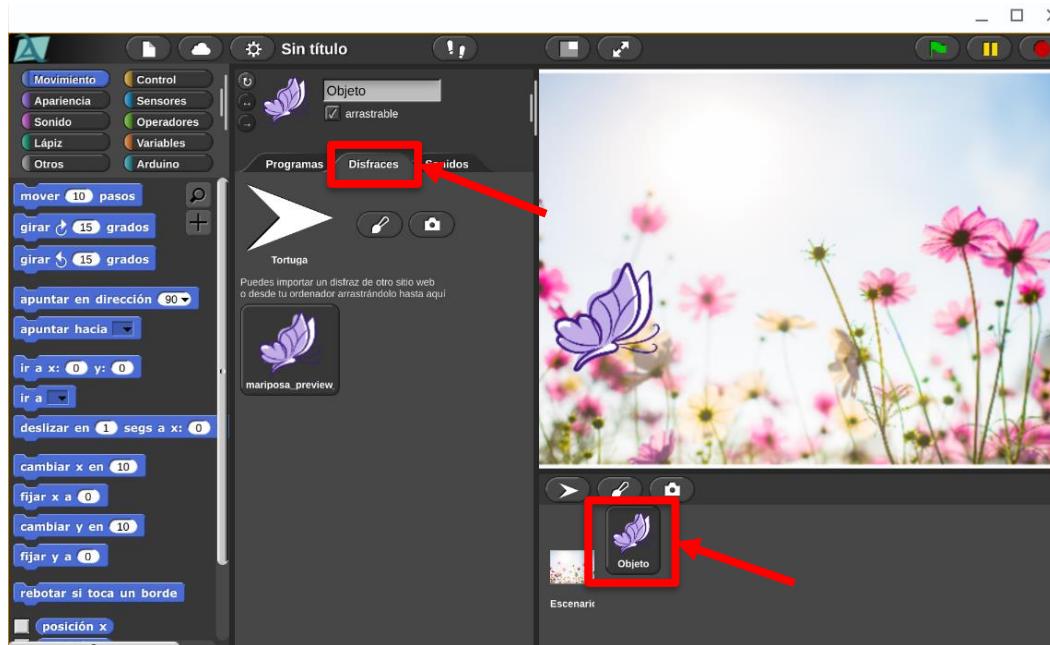


Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

- Uso de software *Snap4Arduino* (programación por bloques como *Scratch*)
 - Elegir un disfraz (Objeto → Disfraz → Arrastrar la imagen)



Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

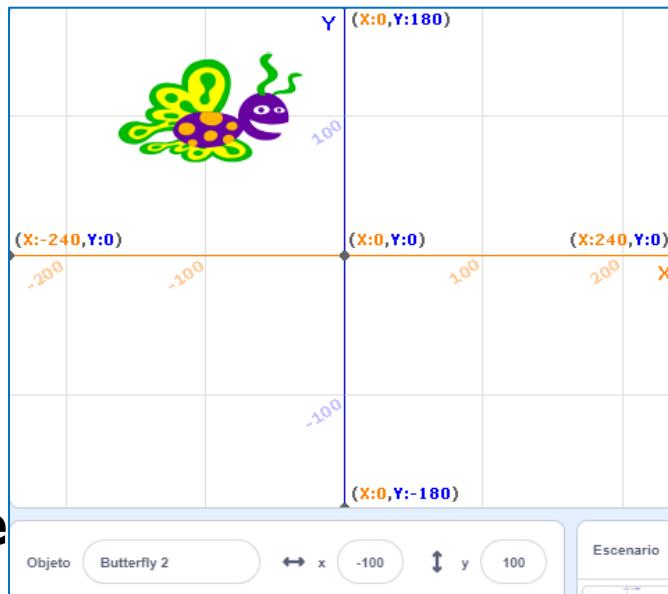
Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

- Uso de software *Snap4Arduino* (programación por bloques como *Scratch*)
 - Situación del problema

Horizontal
X varía entre
-240 y 240

Vertical
Y varía entre
-180 y 180

Resolución de
480x360



Arduino 1 puerto: COM4	
Analog0	401
Analog1	396
Analog2	388
Analog3	380
Analog4	368
Analog5	360
Digital2	false
Digital3	false

Valor de
entrada
analógica
Varía de 0
a 1024

Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

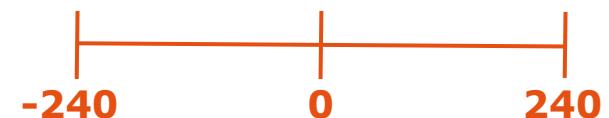
Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

□ Uso de software *Snap4Arduino* (programación por bloques como *Scratch*)

- Fijamos Y a un valor (p.e. -80) y movemos X con el potenciómetro
 - Valores en X: 480
 - Valores del potenciómetro: 1024



Eje X del escenario



Entrada potenciómetro



Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

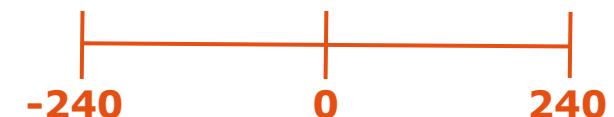
Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

□ Uso de software *Snap4Arduino* (programación por bloques como *Scratch*)

- Fijamos Y a un valor (p.e. -80) y movemos X con el potenciómetro
 - Valores en X: 480
 - Valores del potenciómetro: 1024
- Ajuste del valor de X
 - Aplicación de función afín $y = m \cdot x + n$
 - Multiplicamos por $480/1024$
 - Restamos 240



Eje X del escenario



Entrada potenciómetro



$$x = (480/1024) * \text{EntradaPot} - 240$$

Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín

□ Uso de software *Snap4Arduino*

- Ajuste del valor de X
 - Aplicación de función afín $y = m \cdot x + n$
 - Multiplicamos por 480/1024
 - Restamos 240

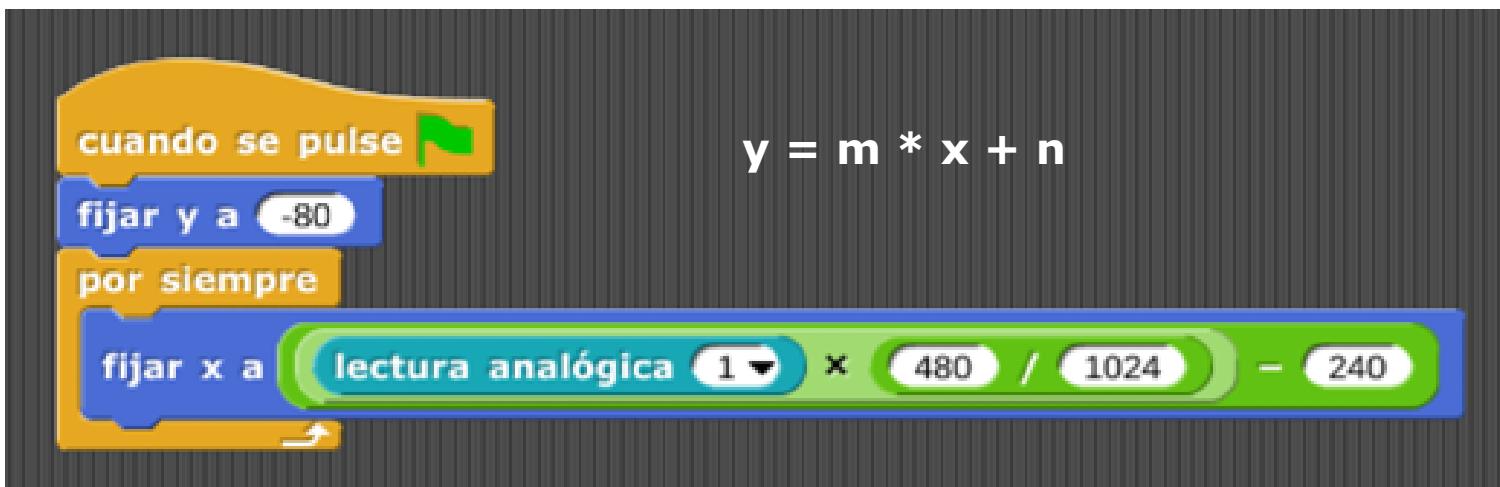
Eje X del escenario



Entrada potenciómetro



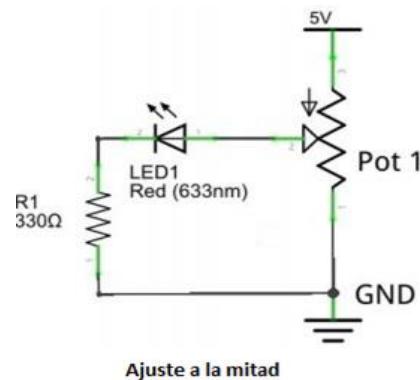
$$x = (480 / 1024) * \text{EntradaPot} - 240$$



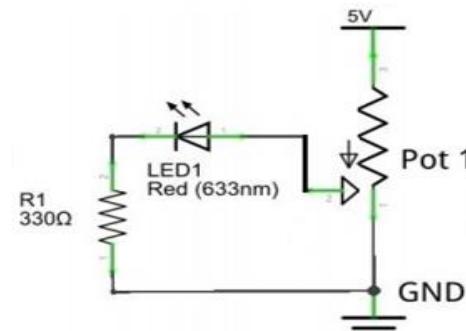
Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

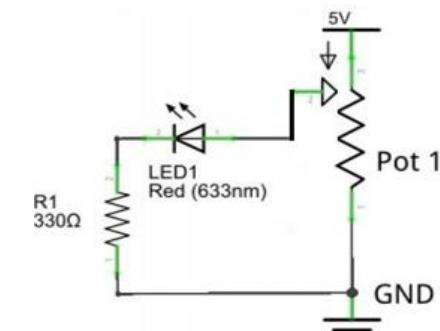
Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín



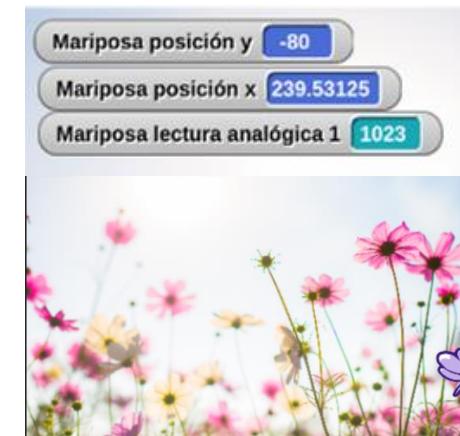
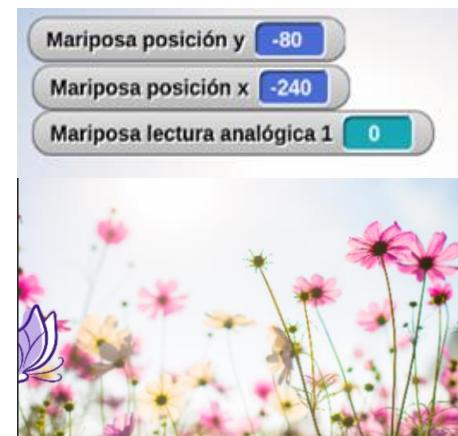
Ajuste a la mitad



Ajuste al máximo



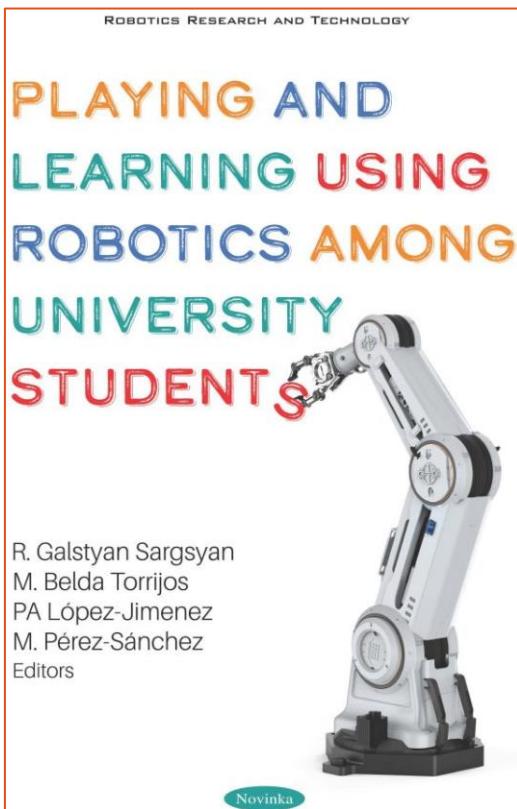
Ajuste al mínimo



Scratch – Desarrollo Curricular de Centro

Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos en combinación con Tecnología – Arduino

Modelización matemática de un componente electrónico haciendo uso de una función afín



R. Galstyan Sargsyan
M. Belda Torrijos
PA López-Jimenez
M. Pérez-Sánchez
Editors

Chapter 5

ROBOT POSITION IN THE CARTESIAN COORDINATE SYSTEM: A DIDACTIC PROPOSAL

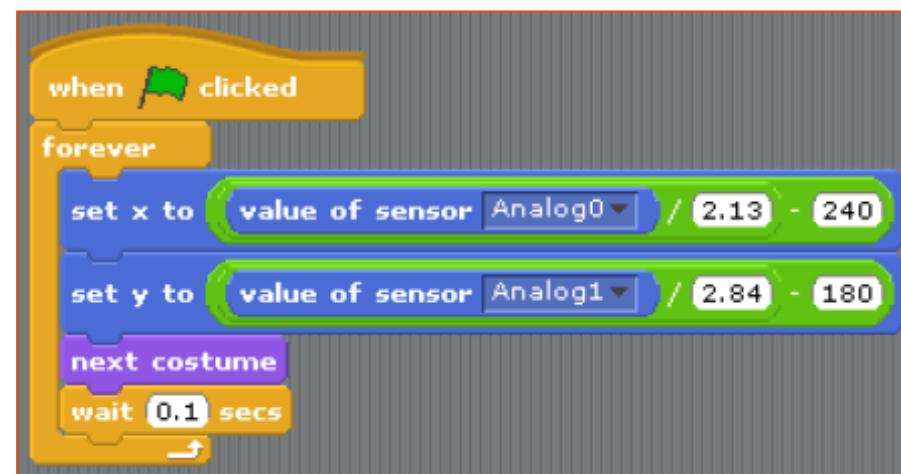
Eduardo Gregorio Quevedo Gutiérrez*, PhD

Department of Mathematics,
University of Las Palmas de Gran Canaria,
Las Palmas de Gran Canaria, Spain

ABSTRACT

The teaching of the Cartesian Coordinate System from an early age, according to the current educational curriculum, constitutes a challenge. The objective for the future teachers is to make the student body capable to describe positions and motions through coordinates, distances among isolated points in horizontal lines, parallelisms, perpendicularity, angles, or rotations among others, using the geometric vocabulary. In order to motivate the students, the teachers could use the idea of a robot position in the Cartesian Coordinate System. This application constitutes an example

* Corresponding Author's E-mail: equevedo@dma.ulpgc.es.

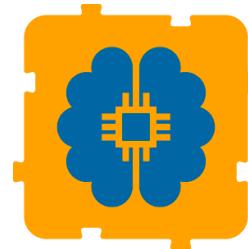


El proyecto PENSACT

Desarrollo de experiencias activas de aprendizaje de las matemáticas y el conocimiento del medio, a partir del pensamiento computacional y con la incorporación de experiencias manipulativas.

Objetivo global: mejora y optimización de la adquisición de conocimientos de pensamiento computacional en el Estudiantado para Maestro (EPM).

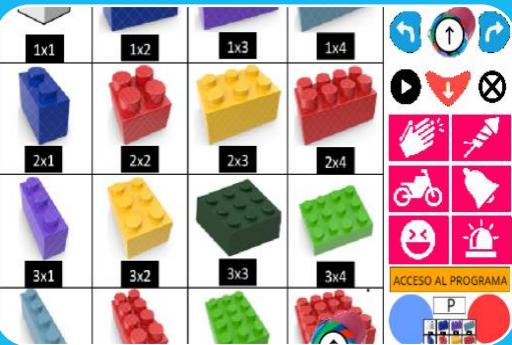
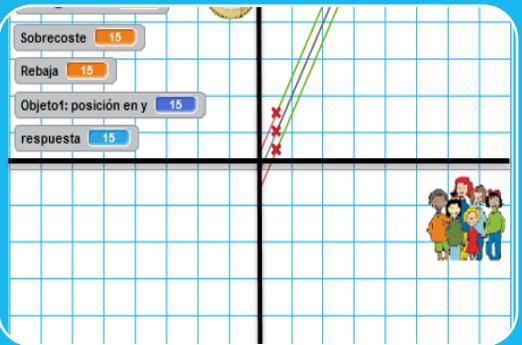
Se relacionará el pensamiento computacional con las competencias matemáticas y en sinergia con otras áreas de Didácticas Específicas.



PENSACT



Objetivos Específicos de PENSACT



OE1

Revisar la literatura en **aplicación de metodologías activas a la implementación curricular** del pensamiento computacional

OE2

Desarrollar **situaciones de Aprendizaje** en las materias de Didáctica de la Matemática de los **Grados en Educación Infantil y Primaria**

OE3

Desarrollar **intervenciones de aula** conforme a las situaciones de aprendizaje planteadas, con el objetivo de evaluarlas y validarlas

OE4

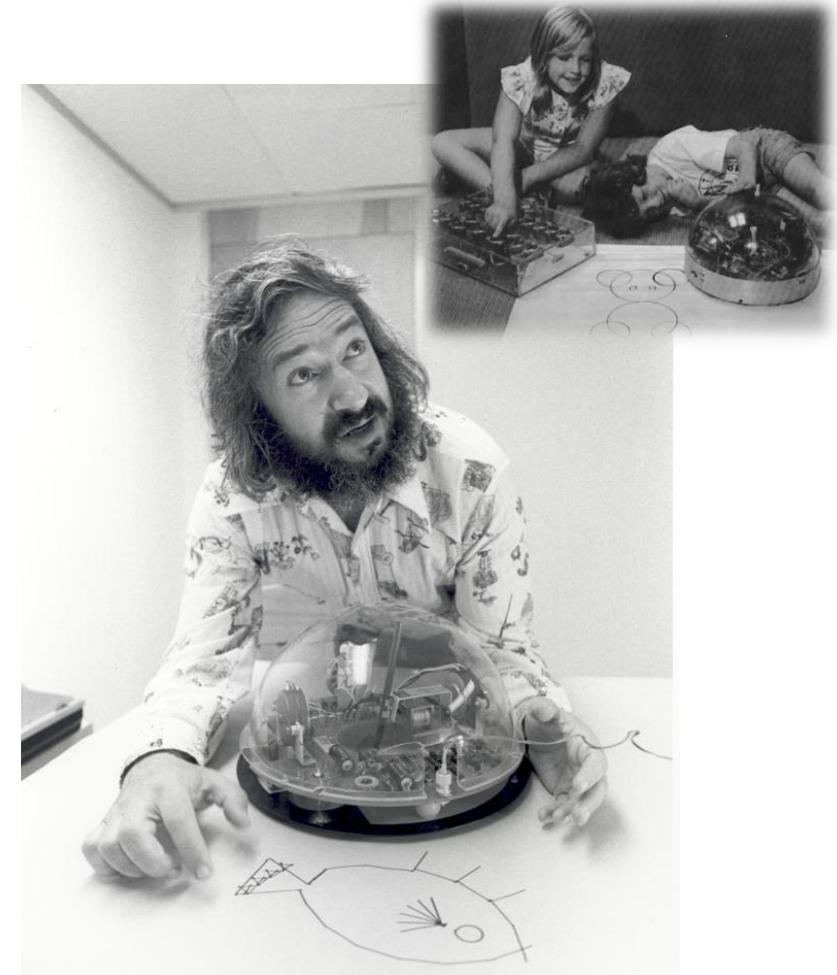
Explorar **sinergias** en materia de pensamiento computacional entre el área de Didáctica de las Matemáticas y el área de **Didácticas de las Ciencias Experimentales**

V

Conclusiones

El papel del profesor es crear las condiciones para la invención, en lugar de proporcionar un conocimiento ya hecho

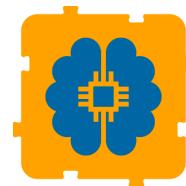
- Momento clave de refuerzo del pensamiento computacional a nivel europeo, nacional y autonómico
- España llega tarde, pero por fin llega.
Currículos ya definidos o en estado de borrador
- Competencias STEM - Clara oportunidad de integración de conocimientos de ingeniería en el campo matemático
- *Scratch* – Reciclaje y Compartición del Aprendizaje
- *Arduino* – Conectando aún más con la realidad
- *Proyecto PENSACT* – La importancia de la formación



Seymour Papert, hace 50 años...

¡Gracias!

*XXVII Edición del Seminario
"Últimos Avances en Informática"*



PENSACT

Eduardo Quevedo Gutiérrez (eduardo.quevedo@ulpgc.es)
Profesor Contratado Doctor
Área de Didáctica de la Matemática