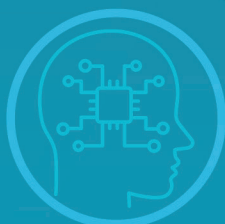


Geometría y Pensamiento Computacional: Scratch y Sphero Mini

○ Robótica y Programación ○



Números de licencia y de publicación

Ministerio de Educación y Formación Profesional

Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)

NIPO (web) 847-21-003-9

ISSN (web) 2792-7253

DOI (web) 10.4438/2792-7253_ECI_2021_847-21-003-9

NIPO (formato html) 847-21-001-8

NIPO (formato pdf) 847-21-002-3

DOI (formato pdf) 10.4438/2792-7253_ECI03_2021_847-21-002-3

“Geometría y Pensamiento Computacional: Scratch y Sphero Mini” por Pablo Dúo Terrón para **INTEF**
Obra publicada con **Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 4.0**



Todas las imágenes utilizadas en el desarrollo de esta experiencia cuentan con la autorización de los autores del contenido para su publicación en la web del INTEF.

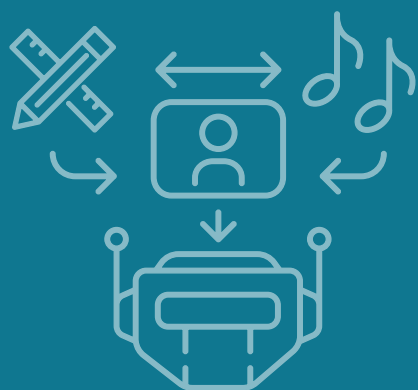
Para cualquier asunto relacionado con esta publicación contactar con:

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado

C/Torrelaguna, 58. 28027 Madrid.

Tfno.: 91-377 83 00. Fax: 91-368 07 09

Correo electrónico: cau.recursos.intef@educacion.gob.es



Índice

El docente	03
Inicializando	
Ficha técnica	04
Caja de herramientas	05
Ejecución	
Bloques de actividades	05
Evaluación	12
Depuración de la experiencia	13
+ Info	13



El docente

RESPONSABLE

Pablo Dúo Terrón

CENTRO ESCOLAR

CEIP Príncipe Felipe

LOCALIDAD Y PROVINCIA

Ceuta (Ceuta)

WEB DEL CENTRO

ceipprincipefelipe.educalab.es

CONTACTO EN REDES

 [@esparaTIC](https://twitter.com/esparaTIC)

 www.educaciontic.es



Inicializando

Ficha técnica

NIVEL

 Infantil

 Primaria

 Secundaria

 Bachillerato

 F.P

CURSO/S

6.º de Ed. Primaria

MATERIA/S

Matemáticas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- ▶ Conocer y manejar los conceptos básicos de programación.
- ▶ Diseñar actividades motivadoras de pensamiento computacional que supongan generar un reto entre el alumnado.

CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL ALUMNADO

- El alumnado debe tener conocimientos previos en el ámbito curricular y de pensamiento computacional:
- ▶ Conocer los tipos de figuras geométricas según el número de lados.
 - ▶ Diferenciar los diferentes tipos de ángulos.
 - ▶ Poseer destrezas básicas en el manejo de bloques de programación.

PARTE DEL CURRÍCULUM QUE CUBRE

1. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:
 - ▶ Descripción de posiciones y movimientos.
 - ▶ La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas.
 - ▶ Formas espaciales: elementos, relaciones y clasificación.
 - ▶ Cuerpos geométricos: elementos, relaciones y clasificación.
 - ▶ Direcciones expresadas en ángulos, distancias, velocidades y tiempo.
 - ▶ Uso del pensamiento computacional para resolver problemas.
2. Competencia lingüística:
 - ▶ Diálogo y discusión en solución de problemas.
3. Competencia digital:
 - ▶ Programación de robots en circuitos.
4. Competencia en aprender a aprender.
 - ▶ Comprobación de posibles errores y planteamiento de soluciones alternativas.

Nº DE SESIONES

4 sesiones de 45 minutos.

MOMENTO DEL CURSO

Comienzo del 2.º trimestre, curso escolar 20/21.



Inicializando

Caja de herramientas



Ejecución

Bloques de actividades

Introducción.

La experiencia de aprendizaje que mostramos, está enmarcada dentro de una unidad didáctica del área de matemáticas y dirigida a un 6.º de Primaria, en ella, incorporamos el pensamiento computacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje, insertando los bloques de programación de *Scratch* y la *app Sphero EDU*, con su robot *Sphero mini*, en los contenidos referentes a las formas geométricas, los ángulos y el perímetro utilizando una metodología STEAM.

Las herramientas y dispositivos electrónicos “nos proporcionan múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando” (Pichardo y Puentes, 2012, p.129), en concreto utilizaremos la metodología STEAM, ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, por sus siglas en inglés que “está marcando una nueva era en la aplicación de procesos de enseñanza y aprendizaje innovadores y motivadores” (Hinojo y otros, 2020, p.1).

Antes de desarrollar la experiencia, es conveniente resaltar que ha sido llevada a cabo en época de pandemia, cumpliendo con las medidas de prevención de distancia de seguridad de 1, 5 metros por persona, uso de mascarilla y lavado de manos. Aconsejando realizar estas

actividades en pequeños grupos, proponiendo retos y problemas, intercambiando opiniones, etc. atendiendo a diferentes ritmos de aprendizaje en el aula cuando la situación sanitaria lo permita.

Los objetivos de aprendizaje (*Ver imagen 2*) que se pretenden conseguir en esta experiencia son:



Imagen 2. Objetivos. Elaboración propia

Sesión 1: El lápiz digital.

Fase 1. ¿Qué sabemos?

Detección de conocimientos previos relacionados con la geometría, repaso breve de las figuras geométricas según el número de lados, concepto de vértice, tipos de ángulos y dirección de ángulos en un eje de coordenadas. Explicamos el dato de la *imagen 3*.

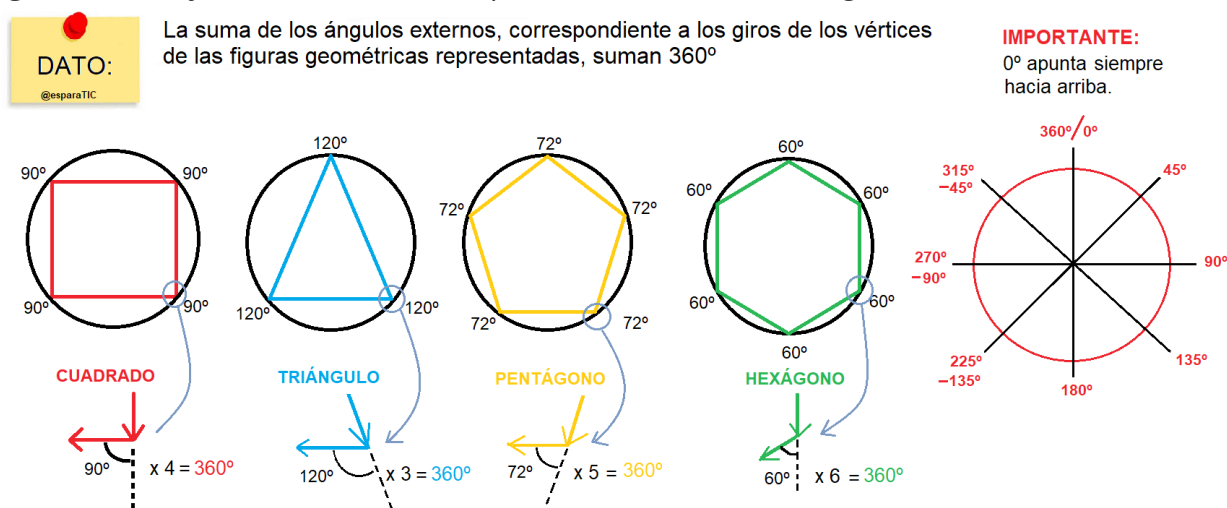


Imagen 3. Datos geométricos. Elaboración propia.

Fase 2. Experimentamos dibujos con Scratch.

Cada alumna y alumno con su *tablet* y con el programa *Scratch*, crea un nuevo programa, donde representará con ayuda del docente la figura de un cuadrado. En primer lugar, abrimos el bloque "Lápiz" y explicamos que funciona de la misma forma que cuando nosotros escribimos en la realidad, es decir, para dibujar, debemos asignar el bloque "Bajar lápiz" y movernos por el escenario, cuando queramos desplazarnos sin pintar por el escenario, debemos asignar el bloque "Subir lápiz". (*Imagen 4*)



Imagen 4. Bloque lápiz con Scratch. <https://scratch.mit.edu/>

Dejamos un breve tiempo para que cada alumna y alumno experimente cómo funciona el bloque "lápiz" y que prueben con las funciones fijar color, cambiar tamaño, etc. les recomendamos que siempre añadan el bloque de "borrar todo" al empezar un programa, para que no quede nada dibujado del programa anterior.

Sesión 2: Programamos robots.

Fase 1. Presentación de la App Sphero EDU y el robot Sphero Mini

En la segunda sesión, damos paso a una nueva *app* de programación por bloques, *Sphero EDU*, de interfaz muy parecida a *Scratch* y que, mediante *Bluetooth*, podemos esta vez, visualizar si el robot *Sphero Mini* realiza las órdenes que se han insertado.

Para ello, el alumnado deberá tener descargada en su *tablet* la aplicación y presentamos su interfaz donde podremos acceder a través de su correo corporativo y pertenecer a la comunidad creada por el docente.

Nos dirigimos a la sección de **Actividades** y explicamos un ejemplo como el día anterior de cómo hacer un cuadrado con bloques de programación, aunque en esta ocasión, nos encontramos con un bloque de movimientos que permite insertar el tiempo que debe rodar el robot y la velocidad (*Ver imagen 6*).



Imagen 6. Bloque movimiento. Fuente APP Sphero EDU

Fase 2: Ponemos en marcha el robot Sphero Mini.

Experimentamos cómo hacer rodar el robot sobre una superficie plana mediante los bloques de programación y trazando en su recorrido una figura geométrica. Ponemos el ejemplo de un cuadrado por bloques (*Ver imagen 7*) y visualizamos el movimiento del robot.

Fase 3. Resolución de problemas

A diferencia de *Scratch*, el alumnado deberá medir cuántos centímetros se desplaza el robot asignándole una velocidad determinada y un tiempo, para poder establecer la equivalencia entre el desplazamiento y las medidas reales de problemas que vamos a plantear.

DATO: A velocidad 60 durante 1 segundo, el robot se desplaza 40 cm en línea recta.

Partiendo de este dato, dibujamos en el suelo con cinta adhesiva un cuadrado de 160 centímetros de diámetro (40 cm cada lado) y cada alumno y alumna deberá averiguar qué tiempos y velocidad deberá programar para que la bola circule por encima del cuadrado dibujado en el suelo con cinta roja (*Ver imagen 8*). Dejamos un tiempo de resolución de problemas y discusión entre el alumnado cambiando la figura geométrica del suelo y sus medidas.

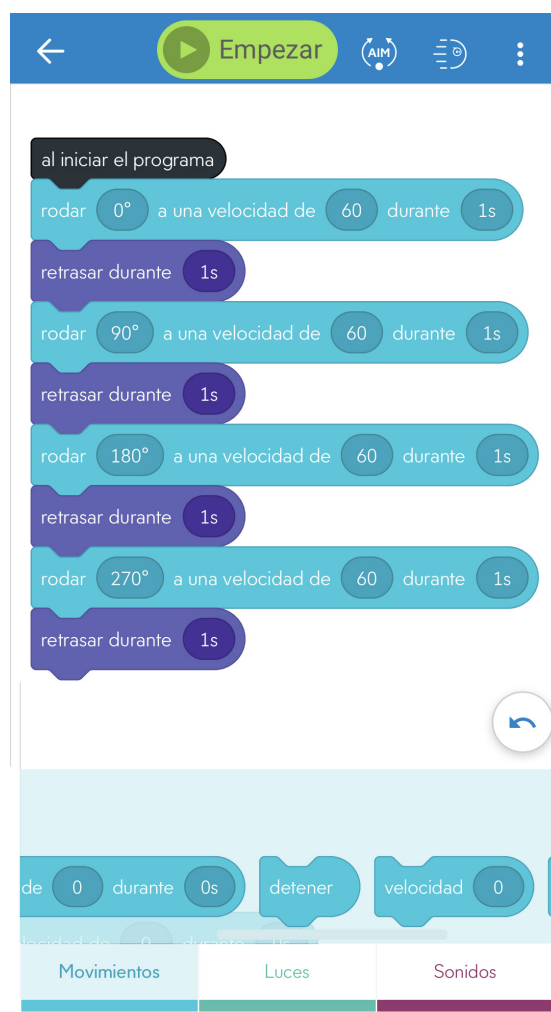


Imagen 7. Bloques de un cuadrado. Elaboración Propia con Sphero EEDU



Imagen 8. Programación de un cuadrado. Fuente propia.

Gracias a esta actividad, el alumnado podrá experimentar si los bloques de programación con sus tiempos, ángulos, medidas y velocidades son las correctas, analizando cuál puede ser el fallo en el caso de que exista, proporcionando una retroalimentación visual.

Sesión 3: Taller de experiencias

Fase 1. Planteamos un problema

Dibujamos en la pizarra un circuito con unas medidas (Ver imagen 9) y proponemos al alumnado que en el papel expliquen qué bloques deberán utilizar para programar el robot, desde la línea de salida hasta la llegada y este no se salga del circuito. Dejamos los minutos necesarios para que discutan e interaccionen en voz alta y pregunten.

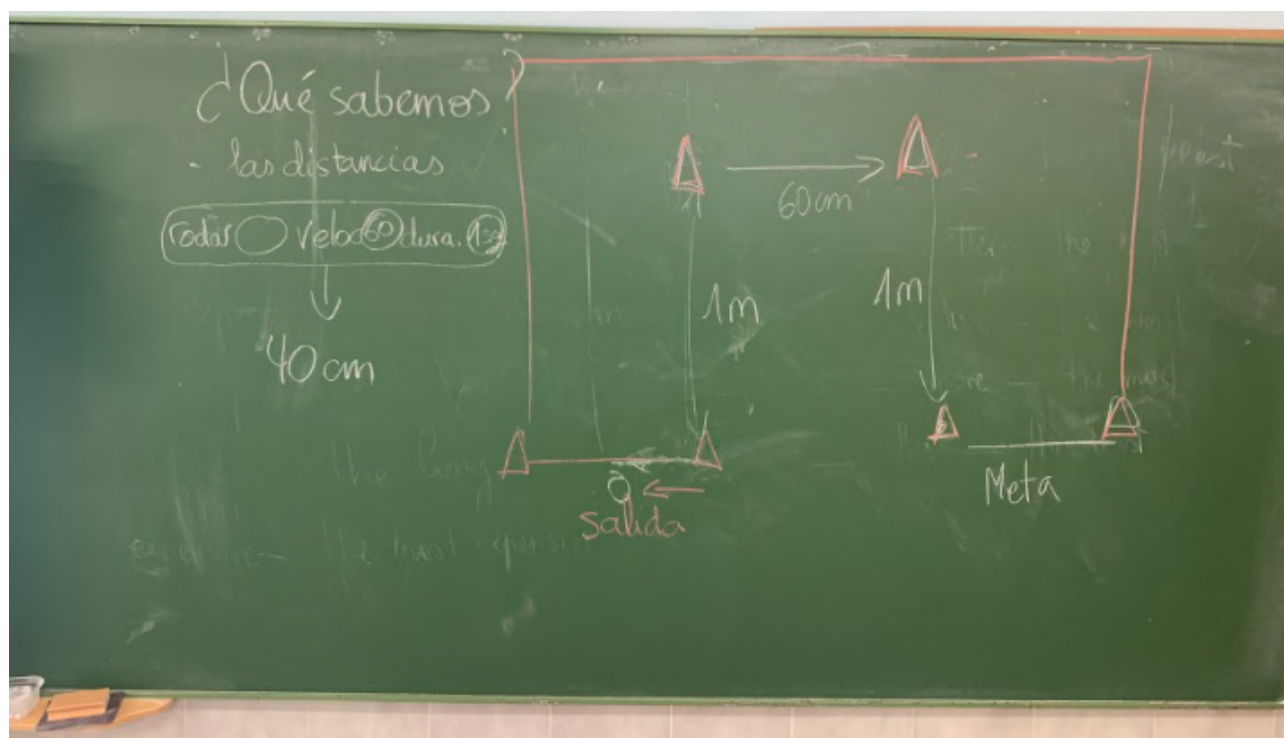


Imagen 9. Circuito. Fuente propia

Sesión 4: Evaluación de la experiencia

Fase 1. Formulario de google

La evaluación la realizamos en la última o penúltima sesión dentro de la Unidad Didáctica (UD), no necesariamente a continuación de la experiencia de las tres sesiones anteriores, puesto que se enmarcan dentro de una UD, donde se trabajan otros contenidos como operaciones complejas e incomplejas, figuras geométricas, el perímetro y el área. Realizaremos dos evaluaciones, una en papel con todos los contenidos de la UD y otra en *Google Form*, con los contenidos de esta experiencia, añadiendo dos preguntas referentes al contenido de cálculo del área, que se han trabajado durante la UD, pero con una metodología tradicional.



Imagen 12. QR evaluación con Google Form. Elaboración propia

Centrándonos en la evaluación de estas sesiones utilizaremos un formulario de google que podéis visualizar y realizar a través del código QR *¿Te atreves? (ver imagen 12)*.

Para finalizar esta sesión, concluimos con un *Jamboard* (Ver imagen 13), que nos servirá para crear una rutina de pensamiento cooperativa llamada "Cara y cruz", donde cada alumna y alumno desde su mesa y con su *tablet*, deberá generar una etiqueta y escribir el título "cara" y lo que más le ha gustado de estas sesiones y otro título llamado "cruz", escribiendo lo que menos le ha gustado. De esta forma el docente y el grupo de forma cooperativa reflexionan y discuten, obteniéndose conclusiones sobre lo aprendido.



Imagen 13. Rutinas de pensamiento con Jamboard. Fuente propia.

Mostramos algunas de las soluciones planteadas por los alumnos. (Ver imagen 10).

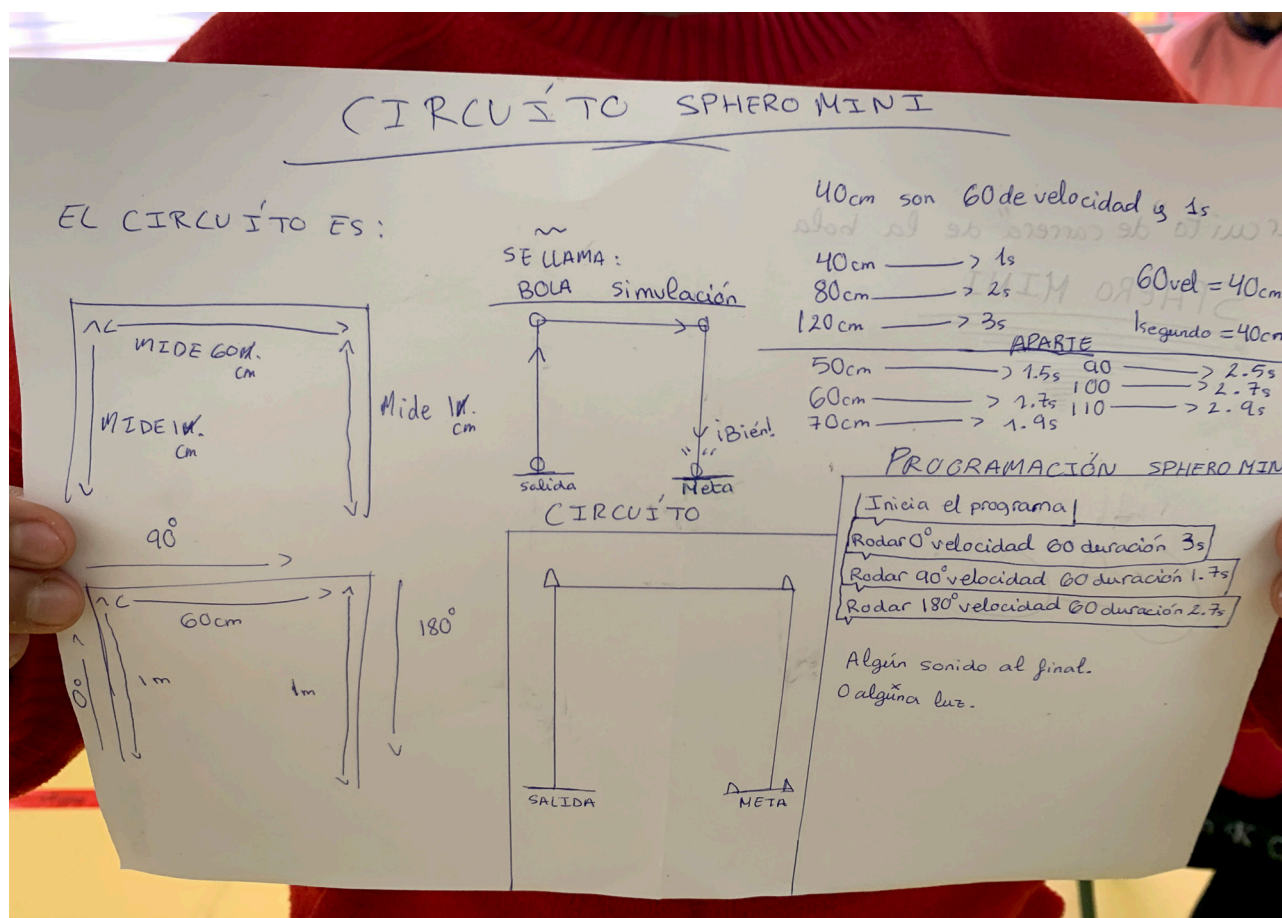


Imagen 10. Solución al problema. Fuente propia

Fase 2. Taller de robótica

Es conveniente disponer de varios robots *Sphero Mini* y trabajar en grupo mediante problemas y retos, pero debido a la pandemia las actividades deben ser individuales y únicamente disponemos de un robot *Sphero Mini*. Por este motivo nos dirigimos al aula del futuro, donde disponemos de recursos de programación y establecemos rincones de robótica (*Makey*, *Bee bot*, *Scratch*, etc.) planteando problemas, de esta forma todo el alumnado se encuentra motivado trabajando, mientras un alumno va volcando sus cálculos en papel en la APP *Sphero EDU* y comprobamos si responde al problema planteado, realizar el circuito sin salirse (Ver imagen 11).



Imagen 11. Circuito Sphero Mini. Fuente propia



Ejecución

Evaluación

Tras la evaluación realizada con *Google Form*, utilizamos el complemento *Flubaroo* para extraer las estadísticas sobre los mejores contenidos afianzados por el alumnado y los que mayor dificultad han presentado (*Ver imagen 14*). Destacamos el 67,92 % de promedios de aciertos del grupo, donde siete preguntas tienen un porcentaje de acierto superior al 70%. Por el contrario, la preguntas 9 y 10 referente al cálculo del área, que se trabajaron de forma tradicional dentro de la UD, son las que peores resultados estadísticos obtienen, con solo un 58,33% y 41,67% de aciertos respectivamente.

El gato se encuentra en el vértice A, ha ...	Si cada paso es 1 metro, ¿Cuál es el per ...	¿Qué figura geométrica realizaría con es ...	¿Cómo llega Among Us a la meta utilizand ...	¿Cuántos grados suman los ángulos intern ...	¿Cuántos grados suman los ángulos intern ...	¿Cómo programo por bloques el hexágono c ...	Con la secuencia de bloques ¿Qué figura ...	¿Calcula el área de la habitación?	Observa el mosaico de triángulos. Si un ...	PROMEDIO
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
70,83%	58,33%	83,33%	75,00%	75,00%	66,67%	66,67%	83,33%	58,33%	41,67%	67,92%

Imagen 14. Análisis de resultados con Flubaroo. Elaboración propia.



Depuración de la experiencia

Analizando los resultados de la evaluación en papel, donde se evalúan todos los contenidos de la UD, el promedio de notas es de un 6,03, siendo 0,76 puntos inferior a la evaluación realizada con *Google Form*, donde se introducían ocho preguntas trabajadas con la metodología STEAM y dos con la metodología tradicional.

Extrayendo únicamente las ocho preguntas trabajadas con la metodología STEAM, los datos mejoran con un 72,4% de aciertos.

Tabla 1. Resultados evaluación. Elaboración propia.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	PROMEDIO DE NOTAS
Tradicional en papel UD.	6,03
Google Form (8 preguntas STEAM y 2 Tradicional)	6,79
Google Form (8 preguntas STEAM)	7,24

Con esta experiencia (Ver tabla 1), comprobamos que las actividades que requieren de manipulación, experimentación, discusión e incluyen la metodología STEAM, provocan en el alumnado un aprendizaje significativo que se traduce en la mejora de resultados, a la vez que adquieren competencia digital.

Con esta experiencia (Ver tabla 1), comprobamos que las actividades que requieren de manipulación, experimentación, discusión e incluyen la metodología STEAM, provocan en el alumnado un aprendizaje significativo que se traduce en la mejora de resultados, a la vez que adquieren competencia digital.

Vídeo resumen de la experiencia.



+ Info

- ▶ Cruz Pichardo, I. M., & Puentes Puento, A. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *EDMETIC*, 1(2), 127-144. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v1i2.2855>
- ▶ Hinojo-Lucena FJ., Dúo-Terrón P., Ramos Navas-Parejo M., Rodríguez-Jiménez C., Moreno-Guerrero AJ. (2020). *Scientific Performance and Mapping of the Term STEM in Education on the Web of Science. Sustainability*. 12(6):2279. <https://doi.org/10.3390/su12062279>
- ▶ Orden ECD/686/2014, de 23 de abril, por la que se establece el currículo de la Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa. núm. *Boletín oficial del Estado*, 106, de 1 de mayo de 2014, páginas 33827 a 34369. <https://www.boe.es/boe/dias/2014/05/01/pdfs/BOE-A-2014-4626.pdf>
- ▶ Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 52, de 1 de marzo de 2014, páginas 19349 a 19420. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>