



Universidad de los Andes
Colombia



Facultad de Educación



UED

Comunicaciones de innovación curricular en Educación Matemática

<http://ued.uniandes.edu.co>
@uedUniandes

1



Universidad de los Andes
Colombia



Facultad de Educación



UED

Cambio de actitud en matemáticas desde la Educación STEAM a través de robótica educativa

Autores. Cristian Ferrada
Orcid.org/0000-0003-2678-7334
researchgate.net/profile/Cristian_Ferrada

Institución. Universidad de los Lagos, Chile
22/08/2022



UED

2



Estructura de la presentación

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
4. INSTRUMENTOS
5. RESULTADOS MATEMÁTICA
6. CONCLUSIONES



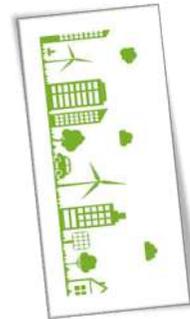
3

3



INTRODUCCIÓN

- ✓ Diseño y primeros resultados de la implementación del proyecto "CISOGRA-Robotics" (Ciudad Sostenible Granatensis-Robotics).
- ✓ 3º ciclo de Educación Primaria
- ✓ Comunidad de Aprendizaje (en relación a la actuación "participación educativa de la comunidad: extensión del tiempo de aprendizaje").
- ✓ Orientación STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*)
- ✓ Naturaleza interdisciplinar e incorpora la robótica (**robot Mbot de Makeblock**) y la creación de una ciudad dentro de los parámetros de la sostenibilidad.
- ✓ La propuesta didáctica se sustenta en la indagación guiada como forma de enseñanza de las matemáticas.



4

¿QUÉ ES EL ROBOT MBOT?

- mBot (de Makeblock) es el **kit educativo**, ideal para niños y centros de enseñanza, para iniciarse en robótica, programación y electrónica.
- Está basado en Arduino y Scratch (dos conocidos hardware y software libres).
- mBot es sencillo de utilizar ya que no necesita cableado ni soldaduras, gracias a sus conectores RJ25 (típicas conexiones de teléfono), simplemente se conectan las piezas unas con otras.



Bluetooth Robot
Makeblock mBot DIY Robot



5

5

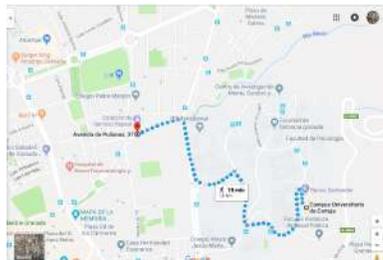
Colegio: Padre Manjón Granada

Dirección: Avd. de Pulianas, 42, 18011 Granada

Oferta Educativa: Infantil, Primaria y Secundaria.

Intervención con alumnos de 5º (a y b) y 6º (a y b) de primaria.
Grupo experimental 15 estudiantes y control de 88.

- Escuela Espacio de Paz.
- Creciendo en salud.
 - Aprendizaje cooperativo.
 - Trabajo por proyectos.
 - Metodologías activas con formación junto a otros centros.



6



METODOLOGIA

Cuantitativa; la actitud se evalúa mediante cuestionarios por medio un pre-test y pos-test. Cualitativa, considerando instrumentos para el registro de las sesiones (diario de campo) y las entrevistas semiestructuradas a profesores.

INSTRUMENTOS



Cuestionario Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM) (Palacios, Arias y Arias, 2014) para determinar la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, distribuida en cuatro dimensiones, la cual se aplico a 4 cursos (88 alumnos), con un grupo experimental de 15 alumnos.



7

LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN

Diseñar e implementar un proyecto interdisciplinar de acuerdo al enfoque STEM con estudiantes españoles de 6º Educación Primaria de en contextos vulnerables, a través de una metodología basada en el ABP, en la indagación y en la resolución de problemas, con apoyo de mentores universitarios, que permitan relacionar los contenidos de las áreas STEM con su entorno, potenciando las competencias clave, especialmente la competencia matemática y las competencias clave en ciencia y tecnología mejorando así el aprendizaje en matemática.



Contenidos curriculares trabajados corresponden a las áreas curriculares de:

- **Matemática:** "Procesos, métodos y actitudes matemáticas", "Medidas", "Estadística y Probabilidad".





8

contenidos curriculares trabajados corresponden a las áreas curriculares de:

- **Matemática:** “Procesos, métodos y actitudes matemáticas”, “Medidas”, “Estadística y Probabilidad”.

Los cuales se trabajaron a través de las diferentes sesiones (12)

Actividad 1: Montaje del robot

Actividad 2: Actividad 2: Aplicaciones móviles del Mbot, Recorrido y desplazamiento del robot.

Actividad 3: Plano y montaje ciudad sostenible, circuito eléctrico .

Actividad 4 : Ciudad Sostenible: “Panel eléctrico temático”

Actividad 5: Ciudad Sostenible: “eficiencia y ahorro energético”

Actividad 6: “Diseño, creatividad y prueba en ciudad sostenible”, variaciones de alimentación de energía al robot.

Actividad 7: Plano y montaje ciudad sostenible: “recorrido del robot Mbot con sensor sigue línea y programación Scratch”

Actividad 8: Plano y montaje ciudad sostenible: Energía Solar y termómetro Logger Pro.

Actividad 9: Plano y montaje ciudad sostenible: Energía Eólica.

Actividad 10: Plano y montaje ciudad sostenible: “Sistema de Riego por Goteo, jardines Verticales y termómetro casero”

Actividad 11: Carrera robots, coche casero propulsado por aire y sensor de movimiento “LoggerPro”

Actividad 12: Marcador eléctrico y futbol entre robots, Ciudad Sostenible: “presentación final”



9

9



OBJETIVOS





O.E.1 Diseñar e implementar el proyecto interdisciplinar STEM en centros educativos de Educación Primaria de contextos vulnerables con ayuda de mentores, estudiantes universitarios.

O.E.2 Evaluar mediante instrumentos extraídos de la literatura y/o diseñados ad hoc para este trabajo, el impacto del proyecto en relación con actitudes hacia la ciencia y las matemáticas de los estudiantes de Primaria y de los mentores universitarios.

O.E.3 Evaluar mediante un pre-test y pos-test, el aprendizaje basado en competencias STEM en estudiantes de 6º Educación Primaria española en matemática.



10

Programación y control del robot mBot

Para programar y controlar al mBot hay 3 opciones:

1. Programar y controlar el robot desde mBlock .
2. Programar desde el software de Arduino.
3. Controlar directamente (sin programación previa) desde la app mBot.



11

Ciudad Sostenible



Los alumnos trabajan:

1. Plantar jardines verticales en los edificios.
2. Instalar farolas con energía solar y bombillas de bajo consumo.
3. Colocar placas solares en los edificios públicos y aerogeneradores.
4. Construir un doble alcantarillado para recoger el agua de la lluvia.



12



13

RESULTADOS

Cuestionario Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM) según sus dimensiones			
1. Percepción de la incompetencia matemática			
PRE TEST - CONTROL	POST TEST - CONTROL	PRE TEST - EXPERIMENTAL	POST TEST - EXPERIMENTAL
2,77	2,58	2,79	2,83

Dimensión: **Percepción de la incompetencia matemática**: está formado por 12 ítems y comprende las preguntas relacionadas con la percepción de incapacidad, torpeza, confusión, dificultad y expectativas de fracaso.
(preguntas: 8, 10, 12, 16, 20, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 31)

Ejemplo: **pregunta 16**
"Me suelo sentir incapaz de resolver problemas matemáticos"

Ejemplo: **pregunta 23**
"Me siento más torpe en matemáticas que la mayoría de mis compañeros"





14

2. Gusto por las matemáticas.			
PRE TEST - CONTROL	POST TEST - CONTROL	PRE TEST - EXPERIMENTAL	POST TEST - EXPERIMENTAL
2,77	2,68	2,83	2,88

Dimensión: **Gusto por las matemáticas**: está formado por 12 ítems, los que se refieren a emociones positivas suscitadas por el estudio de las matemáticas, percepción de facilidad y comodidad en la resolución de problemas matemáticos.

En todos los casos, se menciona el carácter positivo del factor asociado al disfrute de las matemáticas y al gusto por su estudio.

(preguntas: 1, 2, 3, 6, 7, 9, 14, 15, 17, 18, 22, 28),

Ejemplo: pregunta 7

“Las matemáticas son fáciles”

Ejemplo: pregunta 14

“La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy interesante”



15

15

3. Percepción de la utilidad.			
PRE TEST - CONTROL	POST TEST - CONTROL	PRE TEST - EXPERIMENTAL	POST TEST - EXPERIMENTAL
3,46	3,50	3,50	3,73

Dimensión: **Percepción de la utilidad**: está formado por cuatro ítems y explica en su contenido la utilidad y necesidad de las matemáticas en diversos contextos.

(preguntas: 4, 5, 13, 19)

Ejemplo: pregunta 13

“Las matemáticas son útiles y necesarias en todos los ámbitos de la vida”

Ejemplo: pregunta 4

“Las matemáticas deberían estar presentes únicamente en las carreras de ciencias”



16

16

4. Autoconcepto matemático.			
PRE TEST - CONTROL	POST TEST - CONTROL	PRE TEST - EXPERIMENTAL	POST TEST - EXPERIMENTAL
3,33	3,47	3,03	3,40

Dimensión: **Autoconcepto matemático**: está formado por cuatro ítems y hacen referencia a la concepción que el estudiante tiene de sí mismo como hábil y capaz para el estudio de las matemáticas

(preguntas: 11, 24, 27, 32)

Ejemplo: *pregunta 24*
"Para mis maestros de matemáticas soy un buen alumno"

Ejemplo: *pregunta 11*
"Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas"

RESULTADOS GENERAL			
PRE TEST - CONTROL	POST TEST - CONTROL	PRE TEST - EXPERIMENTAL	POST TEST - EXPERIMENTAL
2,93	2,85	2,93	3,03



17

RESULTADOS

Grupo experimental: pre-test de matemática se observa una mejora de los resultados en comparación a las medias del post-test (media post-test 3.03, 2.93 pre-test).

Grupo de control: evaluación de matemática, los resultados muestran un descenso en la media del pre-test (2.93) con respecto al post-test (2.85).




18

Impacto del proyecto

En vista de los resultados, es posible concluir que el trabajo con robótica mediante una propuesta STEM tiene un impacto positivo en la actitud de los estudiantes hacia las matemática.



19

Artículos publicados

Ferrada C., Díaz-Levicoy, D, y Carrillo-Rosua, J (2021) Integración de las actividades STEM en libros de texto. *Revista Fuentes*, 23(1), 91–107.

Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, J., Díaz-Levicoy, D., & Silva-Díaz, F. (2021). Robótica aplicada al aula en Educación Primaria: un caso en el contexto español. *Sociology and Technoscience*, 11(Extra_2), 240-259.

Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, J., Díaz-Levicoy, D., & Silva-Díaz, F. (2020). Robotics from STEM areas in Primary School: a Systematic Review. *Education in the Knowledge Society*, 21, 22. doi:10.14201/eks.22036

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N. y Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Revista ESPACIOS*, 40 (8), 2-11.

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana (2018). Análisis de actividades STEM en libros de texto chilenos y españoles. *Revista de Pedagogía*, 39(105), 111-13.



20

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Puraivan Huenumán, E., & Silva-Díaz, F. (2021). ¿Qué nos dice la publicidad sobre los juguetes que promueven habilidades STEM?. *PARADIGMA*, 42(2), 434-452. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p434-452.id855>

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N. y Parraguez, R. (2019). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. *Edma 0-6: Educación matemática en la infancia*, 8(1), 33-43.

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D. y Carrillo-Rosúa, J. (2019). CISOGRA-robotics: formación de profesorado de Educación Primaria en ámbito STEM desde el aprendizaje-servicio. *Boletín ENCIC*, 3(2), 19-22.

Capítulo Libro:

Ferrada, C., Silva-Díaz, F., y Carrillo-Rosúa, J. (2020). *Análisis bibliométrico de investigaciones sobre robótica en Educación Primaria desde un enfoque STEM*. En J.A. Marín-Marín, G. Gómez-García, M. Ramos-Navas y M.N. Campos-Soto, *Inclusión, Tecnología y Sociedad: investigación e innovación en educación* (pp. 1172-1182). Madrid: Dykinson.



21

Artículos En evaluación.

Artículo 1: Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, J., Silva-Díaz., F., y Díaz-Levicoy, D. Una ciudad sostenible y robots, un proyecto STEM: cómo mejorar la actitud hacia las ciencias y matemáticas en estudiantes de 5° y 6° de Educación Primaria de España, *Revista Pixel-bit* (2022) *En evaluación*.

Artículo 2: Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, J., Silva-Díaz., F., y Díaz-Levicoy, D. Evaluación de competencias en ciencias y matemáticas a través de una propuesta STEM y Robótica, *Educação & Sociedade*, (2022) *En evaluación*.

Artículo 3: Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, J., Silva-Díaz., F., y Díaz-Levicoy, D. STEM y Robótica en educación Primaria: una visión de los maestros a una experiencia en el aula. *Praxis Educativa*, (2022) *En evaluación*.



22

REFERENCIAS

- Araya, R. (2016). STEM y modelamiento matemático. En A. Ruiz (Ed.), Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática (pp. 291-317). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education challenges and opportunities. Washington, DC: National STEM Teachers Association.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. y Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*. 103(4), 822-799.
- Palacios, A., Arias, V y Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91.
- Zhang, D. & Campbell, T. (2011). The Psychometric Evaluation of a Three-Dimension Elementary Science Attitude Survey. *Journal of Science Teacher Education*, 22(7), 595– 612. doi:10.1007/s10972-010-9202-3



23



<https://cisogra.webnode.es>

24