
ESTRATEGIA DIDÁCTICA: PLATAFORMA ARDUINO, APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y MOVIMIENTO MAKER CASO DE ESTUDIO: EDUCACIÓN MEDIA RURAL

Oviedo Parra, Luis Andrei

Universidad Americana de Europa
Cancún, México

toto_1084@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0462-6736>

Colmenero Fonseca, Fabiola

Universidad Americana de Europa
Cancún, México

fabiola.colmenero@aulagrupo.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1901-2725>

RESUMEN

Colombia actualmente enfrenta una marcada disparidad educativa entre su zona urbana y rural, donde la ruralidad presenta limitaciones afectando la excelencia educativa, esto implica que los estudiantes rurales no se encuentren en las mismas condiciones, hablando en término de equidad comparado con estudiantes de escuelas urbanas, a pesar de terminar el ciclo de educación media. El objetivo de este estudio es conocer el impacto en el mejoramiento de las habilidades cognitivas y competencias del siglo XXI en busca de cerrar la disparidad educativa en los entornos rurales. Se establece el método constructivista aplicando la Plataforma Arduino, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Movimiento Maker como estrategia didáctica innovadora, utilizando técnicas de carácter mixto (cualitativo, cuantitativo) a través del cuestionario y la observación. Para tal fin, se escoge la institución educativa Montesitos ubicada en el Departamento del Huila, al sur de Colombia. La población está conformada por 254 estudiantes, seleccionando los matriculados en el grado décimo y once de educación media, muestra representada por 35 jóvenes de 16 a 19 años, quienes desarrollaron un proyecto tecnológico mediante la Plataforma Arduino, logrando como resultado la estimulación del pensamiento crítico, la creativa, la resiliencia, fomentando el crecimiento de competencias como la solución de problemas, promoviendo la cooperación y el trabajo en grupo, contribuyendo a reducir la brecha educativa de aprendizaje entre las áreas rurales y urbanas.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, Arduino, Educación media, Movimiento Maker, Ruralidad.

ABSTRACT

Colombia currently faces a marked educational disparity between its urban and rural areas, where rurality presents limitations that affect educational excellence. This implies that rural students are not in the same conditions, speaking in terms of equity compared to students from urban schools. despite finishing the secondary education cycle. The objective of this study is to know the impact on the improvement of cognitive skills and 21st-century competencies in search of closing the educational disparity in rural environments. The constructivist method is established by applying the Arduino Platform, Project-Based Learning, and the Maker Movement as an innovative

teaching strategy, using mixed techniques (qualitative, quantitative) through questionnaires and observation. For this purpose, the Montesitos educational institution located in the Department of Huila, in the south of Colombia, is chosen. The population is made up of 254 students, selecting those enrolled in the tenth and eleventh grades of secondary education, a sample represented by 35 young people between 16 and 19 years old, who developed a technological project through the Arduino Platform, achieving as a result the stimulation of critical thinking, creative, and resilience, promoting the growth of skills such as problem-solving, cooperation, and group work, contributing to reducing the educational learning gap between rural and urban areas.

Keywords: Project-based learning, Arduino, Secondary education, Maker Movement, Rurality.

1. INTRODUCCIÓN

Colombia actualmente enfrenta una marcada disparidad educativa entre su zona urbana y rural, donde la ruralidad presenta limitaciones afectando la calidad de la educación. Los datos revelan que los colegios rurales tienen un nivel de educación media significativamente bajo en comparación con los urbanos. Esto se refleja en los datos obtenidos de la Encuesta Longitudinal de Colombia (2017), mencionados en el portal virtual Colombia Aprende (2022), donde concluye que a medida que los estudiantes rurales avanzan en su formación, se quedan rezagados en relación con sus contrapartes urbanas. Después de 6 años de educación, la brecha en los niveles de aprendizaje se hace evidente: el 11,5% de los estudiantes rurales presenta rezago, mientras que, en las zonas urbanas, es del 8,7%. Incluso si los jóvenes completan con éxito su educación media, la calidad de la educación rural es notablemente inferior a la de las áreas urbanas.

Uno de los principales desafíos que enfrentan las instituciones educativas rurales se relaciona con la restricción en el acceso a recursos educativos, como materiales didácticos, tecnología, computadores, y herramientas educativas digitales, limitando la capacidad de fomentar habilidades intelectuales en sus estudiantes. Por ejemplo, la ausencia de estos elementos restringe la promoción de habilidades de pensamiento crítico y la resolución de problemas. La incorporación de la tecnología se convierte en un elemento fundamental para facilitar la interacción en el aula, promoviendo la necesidad de impulsar el trabajo en equipo y proyectos colaborativos que contribuyan al desarrollo de estas habilidades.

Los resultados del Pensamiento Computacional pueden ser plenamente digitales, o pueden fusionar elementos analógicos y digitales. En ambas situaciones, se trata de soluciones automatizadas y autónomas que potencian la capacidad cognitiva humana. (Ministerio de educación nacional, 2022).

La Plataforma Arduino es una herramienta educativa innovadora con amplio uso en la implementación de diversos proyectos automatizados. Su utilidad se evidencia de manera significativa en el desarrollo de capacidades cognitivas como el pensamiento crítico y la creatividad, gracias a su facilidad de uso en comparación con otras plataformas, su independencia de software libre, su bajo costo y amplia gama de sensores y actuadores disponibles.

El caso de estudio es la institución educativa Montesitos, situada en la zona rural del Municipio de El Agrado, en el Departamento del Huila, conformada por cinco sedes educativas: San Antonio, Sabaneta, La Ondina y Las Orquídeas, que ofertan nivel preescolar y primaria; Montesitos, que oferta nivel preescolar, primaria, básica y media. La institución cuenta con una población de 254 estudiantes. La muestra objeto de estudio son 35 estudiantes matriculados en el grado décimo y once de educación media, con edades entre los 16 y 19 años, utilizando muestreo aleatorio por conveniencia. En la carta de navegación de la institución se adopta el enfoque pedagógico de la escuela activa, en la cual se coloca al estudiante en el centro del

proceso de aprendizaje, con enfoque humanista, lo que facilita implementar como estrategia didáctica la metodología constructivista a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) y el Movimiento Maker (MMaker) aplicando la Plataforma Arduino (PAr), determinando su contribución en el mejoramiento de las habilidades cognitivas en los estudiantes aportando a la reducción de la disparidad educativa en los entornos rurales en Colombia.

2. MARCO CONCEPTUAL

el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2022) sobre el Panorama Social de América Latina y el Caribe, Colombia se ubica en el quinto lugar entre doce países en términos de la carencia de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) mostrando un 69% de menores en el estrato pobre y un 11% en el estrato intermedio o alto sin acceso a éstas. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2015), citada en el mismo estudio, considera que las TIC son un elemento fundamental para asegurar el derecho a la educación de niñas, niños y adolescentes.

Según Muñoz et al. (2022) las TIC se han introducido con el propósito de mejorar la manera en que se lleva a cabo el proceso educativo, promoviendo modelos eficaces de aprendizaje electrónico, en los cuales la tecnología asista a los estudiantes en el desarrollo de sus conocimientos y habilidades. Sin embargo, existen obstáculos significativos para su integración, como la brecha digital y la falta de investigación en esta área.

Para la UNESCO en América Latina se está incorporando las TIC en el sistema educativo desde las políticas públicas de los países de la región, las cuales están dirigidas hacia una innovación en la educación que sea inclusiva, equitativa y de alta calidad. Esto implica la creación de nuevos enfoques pedagógicos que diseñan contenidos curriculares enfocados a las habilidades y competencias, a la robótica, a la programación y a las plataformas de gestión del aprendizaje. (UNESCO, 2022).

Dentro de la programación, se maneja el concepto de pensamiento computacional como proceso de solución de problemas, aportando a la adquisición por parte de los estudiantes de habilidades y aptitudes cognitivas, técnicas y sociales. (Bers, 2018).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2010), a través de la investigación mixta, se puede utilizar las fortalezas de los paradigmas cualitativos y cuantitativos, reduciendo las debilidades que presentan de manera individual. Por esto, el paradigma epistemológico adopta un enfoque mixto que permite enriquecer el proceso de investigación. El diseño metodológico es constructivista, aplicando como estrategia didáctica el ABPr, el MMaker y la PAr, mediante seis fases, que se presentan en la figura 1.

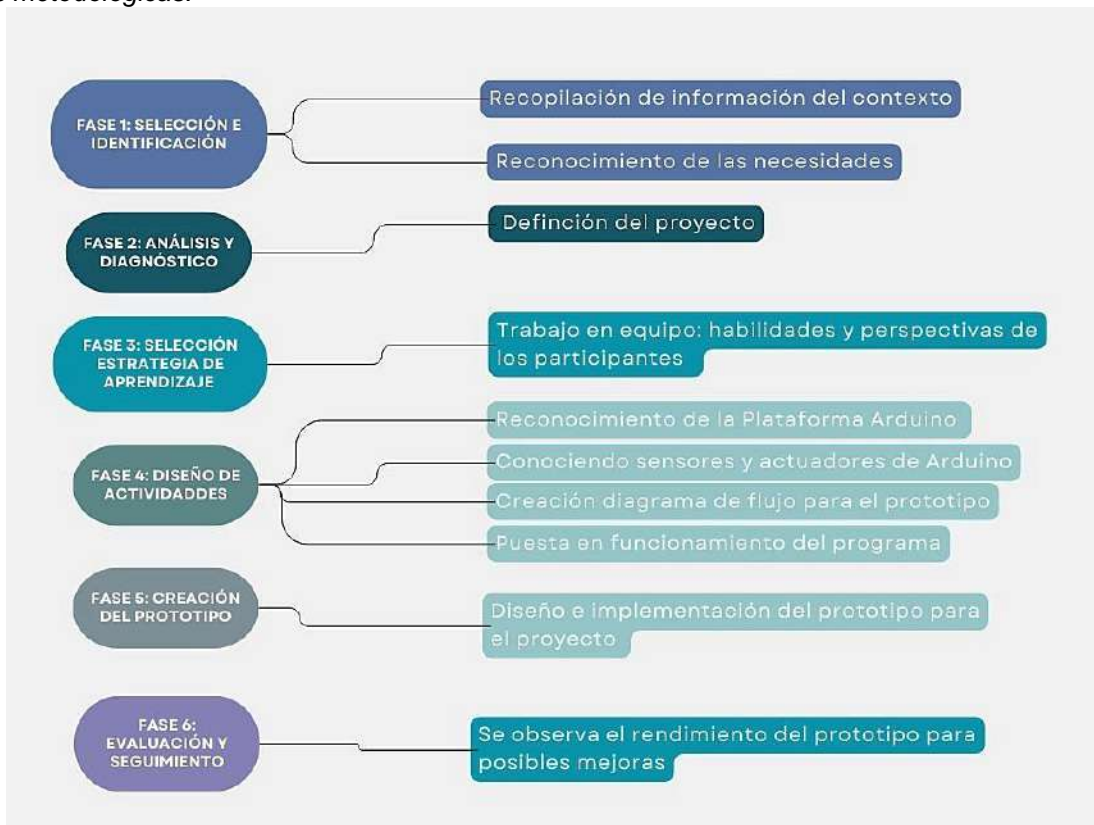
Fase 1, selección e identificación: Comienza con la recopilación de información y reconocimiento de las necesidades del contexto, incluyendo la identificación de problemas previamente no abordados.

Fase 2, análisis y diagnóstico: Define el proyecto para obtener una comprensión más precisa de las necesidades de solución identificadas.

Fase 3, selección de la estrategia de aprendizaje: Permite el trabajo grupal, aprovechando las habilidades y perspectivas de los participantes para desarrollar el prototipo.

Fase 4, diseño de las actividades: Se elabora un cronograma de trabajo planificando los recursos y materiales requeridos.

Figura 1
Fases metodológicas.



Nota. Estructura del diseño de las fases metodológicas.

Fase 5, creación del prototipo: Implica el diseño e implementación del proyecto que resuelve la problemática identificada.

Fase 6, evaluación y seguimiento: Se observa el rendimiento del prototipo, proporcionando retroalimentación para posibles mejoras de este.

Dentro de los materiales requeridos se tiene la placa Arduino Uno, computador con el software, sensores y actuadores para Arduino.

La variable independiente será la introducción de la estrategia tecnológica y pedagógica i+D+I basada en la Plataforma Arduino. La variable dependiente se refiere a las mejoras en el aprendizaje a través de la creación de prototipos por parte de los estudiantes, lo que facilitará el desarrollo de habilidades cognitivas y actitudes.

Los instrumentos de investigación utilizados son: dos cuestionarios, el primero mide el nivel de conocimiento de los alumnos sobre Arduino, el segundo evalúa los resultados una vez aplicada la estrategia. La observación directa en diversas fases, con la finalidad de evaluar su efectividad e impacto en el aprendizaje y desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media de la institución educativa Montesitos. Recopilando información de múltiples fuentes mediante diversas técnicas, disminuye el riesgo de que las conclusiones se realicen de manera subjetiva a partir de predisposiciones. (Maxwell, 1996).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estrategia didáctica contribuye al trabajo en grupo logrando el conocimiento requerido de manera activa permitiendo aclarar inquietudes, mejorando las competencias intelectuales y

habilidades esenciales para la vida, como la comunicación efectiva, la colaboración, la creatividad y la resiliencia, establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo para Colombia, puesto que los estudiantes reconocen la importancia de su aporte al éxito de la estrategia, aumentando significativamente el entusiasmo, la motivación y el deseo de adquirir conocimiento de manera innovadora, como se aprecia en la figura 2.

Figura 2

Trabajo en grupo desarrollado durante la fase 4 del diseño metodológico.



Nota. Estudiantes trabajando en grupo durante la aplicación de las actividades en la fase 4 del diseño metodológico.

Durante el aprendizaje a través de la estrategia innovadora de la PAr, los retos intelectuales permiten a los estudiantes adquirir confianza en sí mismos, aumentando su participación, como sucede durante la explicación del uso de los sensores y actuadores de Arduino, donde se propicia una discusión con fundamentos acerca del diseño de prototipos con el fin de dar solución al proyecto planteado.

Considerando que los estudiantes carecían de experiencia previa en la PAr, la programación que llevaron a cabo se mostró sólida y adecuada.

Papert, S. (1981) argumenta en su libro que las computadoras y la programación pueden ayudar a los estudiantes a adquirir habilidades cognitivas y resolver problemas de manera más efectiva, lo que influyó en el ABPr, la programación para niños y la idea de que las computadoras pueden ser herramientas poderosas para la enseñanza y el aprendizaje. El libro aboga por un enfoque educativo que fomente la creatividad y la construcción activa del conocimiento.

La PAr, el ABPr y el MMaker están estrechamente relacionados y comparten una conexión significativa en la creación de proyectos DIY (hazlo tú mismo). El MMaker suele compartir sus creaciones y conocimientos en línea y a menudo utiliza plataformas como Arduino para dar vida a sus ideas. Este movimiento como lo menciona Hatch (2014), es una revolución que fomenta la innovación, la creatividad, la colaboración y el aprendizaje a través de la práctica donde la PAr es un eje fundamental. Para Anderson (2012) con el MMaker se está cambiando la forma en que se crean y comparten productos, y cómo la tecnología, incluyendo Arduino, está habilitando a las personas a convertirse en fabricantes.

5. CONCLUSIONES

La aplicación del ABPr, el MMaker y la PAr en un establecimiento educativo rural colombiano, se caracteriza por su enfoque innovador. Este enfoque brinda a los estudiantes una manera atractiva de aprender sobre tecnología, involucrándolos en proyectos prácticos mientras se les enseña conceptos básicos de programación. Además, estas metodologías les permiten adquirir habilidades prácticas promoviendo su autonomía y creatividad. La utilización de la PAr brinda a los estudiantes una oportunidad excepcional para desarrollar habilidades esenciales para la vida que serán cruciales para su futuro, una oportunidad que raramente se presenta en entornos rurales donde los recursos son limitados. Al analizar los resultados, se infiere que la PAr, cuando se integra como parte de una estrategia didáctica junto con el MMaker y el ABPr, promueve un aprendizaje autónomo, como se evidencia a través de la observación directa. Esto ha contribuido al desarrollo de habilidades esenciales para la vida e intelectuales, como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración, el trabajo en grupo y la comunicación efectiva. Este logro se debe a que la metodología brinda la oportunidad de adquirir conocimientos por sí mismos a través de la experimentación y la exploración activa.

REFERENCIAS

- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*. Random House Business Books.
- Bers, M. U. (2018). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of Scratch Jr in Europe. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 08.
<https://doi.org/10.20897/ejsteme/3868>
- Colombia Aprende. (2022). La Educación rural, un gran desafío para Colombia.
<https://www.colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/la-educacion-rural-un-gran-desafio-para-colombia>. Fecha de consulta 06/03/2023
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Panorama Social de América Latina y el Caribe*, (LC/PUB.2022/15-P), Santiago, Chile.
- Hatch, M. (2014). *The Maker Movement Manifesto*. McGraw Hill
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta edición. McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- Maxwell, J.A. (1996). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*; Sage Publications: Szende Oaks, CA, USA.
- Ministerio de educación nacional. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en la educación básica y media*. ISBN: 978-958-785-381-0
- Muñoz, C., Huaranga, L., Pari, D., Mamani, M., Pérez, N., & Panduro, O. (2022). *Competencias digitales y autorregulación para el aprendizaje en estudiantes universitarios*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.061>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2022). *Educación y TIC*. Buenos Aires, Argentina.
- Seymour, P. (1981). *Desafío a la mente: Computadoras y Educación*. Ediciones Galápagos. ISBN 9505627246

i

¹ Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICyT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICyT 2023 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.