

# Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional en estudiantes secundaria en La Guajira

## Project-based learning for the development of computational thinking skills in high school students in La Guajira

Mario Rodríguez-Martínez<sup>1</sup>, Andres Solano-Barliza<sup>1</sup>, Marlin Aarón-Gonzalvez<sup>1</sup>  
email marioRodriguez@uniguajira.edu.co, andresolano@uniguajira.edu.co, maaron@uniguajira.edu.co

<sup>1</sup>Facultad de Educación e Ingenierías  
Universidad de La Guajira  
Riohacha, Colombia

**Resumen-** Preparar a los jóvenes de instituciones educativas rurales en Colombia para afrontar los retos laborales y sociales del siglo XXI, con un enfoque en el fortalecimiento del pensamiento computacional, es un desafío significativo. Esta propuesta innovadora aborda la necesidad educativa de mejorar la resolución de problemas contextuales entre estudiantes de secundaria. La metodología empleada es la Investigación Acción Participación, respaldada por la Pedagogía Crítica. Se utilizaron técnicas como análisis de contenido, observación directa y entrevistas para recopilar información. Los recursos y actividades implementados cumplen criterios de validez, practicidad, accesibilidad y usabilidad. La evaluación estudiantil reflejó altos porcentajes de satisfacción. La estrategia didáctica se basó en el aprendizaje mediante proyectos, lo que permitió a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento computacional a través de los proyectos propuestos.

**Palabras clave:** *Pensamiento Computacional, habilidades, innovación, resolución de problemas.*

**Abstract-** Preparing young people from rural educational institutions in Colombia to face the labor and social challenges of the 21st century, particularly in relation to strengthening computational thinking, presents a significant challenge. This proposal introduces an innovation that aims to address an educational need associated with the difficulty of solving context-based problems with high school students. The methodology employed is qualitative research, specifically Action Research Participation, supported by Critical Pedagogy. Techniques such as content analysis, direct observation, and interviews were used to gather information. The resources and activities implemented in this innovation met validity criteria such as practicality, accessibility, and usability, as evidenced by high and satisfactory percentages in the evaluation conducted by the students. The instructional strategy employed was project-based learning, and thanks to the available resources, the students were able to develop computational thinking skills through the presented projects.

**Keywords:** *Computational Thinking, skills, innovation, problem resolution*

### 1. INTRODUCCIÓN

Preparar jóvenes para la vida laboral y social del siglo XXI en las instituciones educativas rurales de Colombia, se ha convertido en un gran desafío. La globalización, las nuevas tecnologías, la resolución de problemas de su entorno o

medioambientales y la cuarta revolución industrial, son base para hacer necesarios la adquisición de nuevas habilidades, competencias y conocimientos, por parte de los estudiantes de estas zonas, que a diferencia con las grandes ciudades tienen mayores limitantes de acceso a la red, la tecnología y donde existe una diferencia digital en el cómo aprender de los estudiantes y el cómo enseñar de los docentes.

Según los aportes de Prensky (2012) nativos e inmigrantes digitales que sustentan una brecha digital y generacional, que connota que los inmigrantes digitales que se dedican a la enseñanza pretenden educar a esta generación con las mismas metodologías y modelos educativos tradicionales que fueron educados. Los estudiantes de este siglo, denominados generación digital, aprenden a través de los juegos, por hipertextos y todo de manera no lineal. Contrario a sus predecesores que llevaban una estructura o seguidilla de instrucciones.

Este documento se centra en resolver una necesidad educativa que se centraliza en la dificultad en la comprensión y aplicación del pensamiento computacional para resolver problemas de su entorno, buscando el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional (PC) en los estudiantes de octavo grado.

De acuerdo con Wing citado en Bocconi et al., (2016) el PC es un enfoque mental que adopta elementos de la programación y la computación para identificar y resolver problemas por medio de soluciones que puedan ser ejecutadas por un procesador de información, el hombre o una combinación de ambos. Está compuesto de diversas habilidades que ayudan a las personas a maximizar su capacidad de buscar, seleccionar, evaluar, organizar y comparar alternativas e interpretar información de su entorno. También ayudan a buscar distintas alternativas para hallar soluciones a problemas ya sean sencillos o complejos. ----

Añadido a la habilidad de resolución de problemas, se resaltan el pensamiento algorítmico, el pensamiento lógico, la abstracción, la creatividad, la colaboración y el trabajo en equipo (Solano y Aarón, 2020). Los estudiantes al desarrollar estas habilidades y tener un gran dominio de las herramientas tecnológicas en el grado actual, pueden pulir y convertirse en expertos al llegar a culminar sus estudios universitarios,

obteniendo las habilidades necesarias para que sean competentes laboralmente en el siglo XXI (Scott, 2015).

Esta propuesta se presentó para atender la necesidad educativa en el aula, utiliza la ruta de la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos en adelante (ABP), según Vargas et al. (2021), dice que promueve y estimula el trabajo colaborativo, el desarrollo de habilidades del PC y mantener el interés y la dedicación de los estudiantes durante la instancia del proyecto (Zambrano Briones et al., 2022). Se fundamenta en 4 fases, desafío, investigación, creación y comunicación. A través de esta estrategia se pretende generar una independencia en la búsqueda, análisis, interpretación y aplicación de información y saberes a la solución de problemas de su entorno.



Fig. 1. Ruta de aprendizaje ABP. Fuente (Fundación Chile, 2021)

La fig. 1 muestra los principios metodológicos que se realizaron en este proyecto de intervención de aula, los cuales son:

- **Introducción al PC:** Se orienta formación teórica sobre los conceptos claves del pensamiento computacional como descomposición de problemas, abstracción, pensamiento algorítmico y resolución de problemas. Luego se realizan actividades desconectadas, esenciales para comprender mejor la algoritmia, mediante la modelación manual de procesos computacionales. Esto incluye la realización de predicciones lógicas, la creación de diagramas de flujo y algoritmos para abordar desafíos de su entorno.
- **Desafío del proyecto:** Se plantea una problemática medioambiental en el cual los estudiantes deben identificar y resolver esa necesidad de su entorno utilizando el PC. Lo principal es trabajar sobre un tema que emocione a todos y a la vez los rete intelectualmente para activar el pensamiento crítico. Se explican los aprendizajes a desarrollar junto con las reglas de juego y la conformación de los equipos de trabajo.
- **Investigación:** Los equipos realizan investigaciones grupales e individuales, sobre el problema identificado y las posibles soluciones desarrollando el pensamiento divergente. También elaboran un plan detallado que incluye los pasos a seguir, los recursos necesarios y el cronograma de trabajo de las actividades asignadas a cada estudiante.
- **Creación del proyecto:** Los equipos ponen en práctica sus habilidades de PC y programación para desarrollar la solución más eficiente. Esto implica diseñar algoritmos, escribir código, realizar pruebas y realizar ajustes en función de los resultados obtenidos.
- **Comunicación:** Al finalizar el proyecto, los equipos presentan sus soluciones al resto de la clase y un panel de

evaluadores. Comparten su producto final y narran la experiencia y el proceso de todas las etapas propuestas.

- **Evaluación formativa:** Es un proceso que se realiza en todas las etapas del proyecto y permite hacer pautas reflexivas de autoevaluación o evaluación entre pares, para con el uso de la bitácora no se desvíen de los objetivos de aprendizajes propuestos. La evaluación se basa en criterios predefinidos, como los instrumentos para medir los avances en cada etapa del proyecto, la eficiencia del tiempo y el cumplimiento de los roles.
- **Reflexión y retroalimentación:** Se promueve una reflexión individual y grupal sobre el proceso de aprendizaje y los desafíos enfrentados. Los estudiantes comparten sus experiencias y reciben retroalimentación constructiva para mejorar sus habilidades de PC.

## 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

### A. Contexto

En el corregimiento de Mingueo, del municipio Dibulla - La Guajira, Colombia; su población se considera rural a pesar de que esta mejor ubicado con mayor desarrollo económico y sociocultural con respecto a la cabecera municipal donde se centra su mayor población con un porcentaje del 85%. Esta población es pluriétnica y multicultural integrado por grupos indígenas, etnias Kogui, Wiwas, Arhuacos y Wayúu y afrodescendientes y mestizos. La estructura económica se basa en actividades agropecuarias, microempresas familiares de servicios y comercio y el ecoturismo.

En términos de educación el corregimiento cuenta con una tasa de cobertura del 94%, cubierta en su totalidad por la INETRAM, conformada por siete sedes de primaria ubicadas en el corregimiento y veredas aledañas y una sede de bachillerato que recibe la población graduada de quinto de las siete sedes primarias.

Este proyecto se realizó en el grado octavo, que es un nivel de secundaria y sus estudiantes cuentan con edades entre 12 y 16 años en la INETRAM, cuya modalidad formativa es técnica con énfasis agropecuaria. La asignatura en que se implementó fue Tecnología e informática, obligatoria en el currículo escolar para todos los grados. Tiene una intensidad horaria semanal de dos horas de clases en bloques.

Añadido a estas problemáticas, el docente recibió la carga académica en la institución a mediados de enero y cuando indagó sobre las condiciones físicas y herramientas necesarias para llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura tecnología e informática, se encuentra con la falta de sala de cómputos a causa de hurtos durante la pandemia, debido a la falta de personal de vigilancia. Algunos dispositivos electrónicos como tabletas y portátiles archivados en condiciones precarias y al intentar encender, pocos funcionaron.

Como recurso inicial para reconocer los niveles de conocimiento necesario para este grado, el docente administró una prueba diagnóstica con el fin de identificar el nivel de desarrollo del PC y crítico en los estudiantes.

La prueba diagnóstica consistió en tres partes. En la primera parte, los estudiantes realizaron un recorrido por las

instalaciones de la institución para identificar problemas educativos y proponer soluciones tecnológicas. Se formaron grupos pequeños y se les instó a utilizar la tecnología para abordar los problemas identificados. Sin embargo, solo un 10% de los participantes logró identificar problemas y presentar soluciones innovadoras, mientras que el 90% restante se limitó a replicar ejemplos o no presentó hallazgos significativos debido a la falta de atención y distracciones.

En la segunda parte, se les pidió a los estudiantes que diseñaran un programa para recoger puntos en una cuadrícula de 5x5. Solo 6 de los 34 estudiantes lograron completar la actividad sin dificultades, ya que el resto encontró complicaciones al resolver el programa.

La tercera parte consistió en una actividad de simulación de un procesador, donde los estudiantes asumieron roles específicos. El procesador debía leer un programa y ejecutar instrucciones para mover y colocar fichas en una cuadrícula. Sin embargo, se evidenció la falta de trabajo en equipo, ya que los estudiantes a menudo confundían sus roles. Solo el 16% de los participantes logró asimilar, comprender y ejecutar correctamente esta actividad.

Luego de analizar los resultados de la prueba diagnóstica se evidenció en los estudiantes de octavo grado de la INETRAM, que presentaban dificultades para desarrollar habilidades de PC y crítico, lo que se refleja en su limitación o dificultad para identificar problemas o necesidades en su entorno, que puedan ser abordados mediante el uso de la tecnología. Además, se observó, la falta de habilidades en el diseño de algoritmos, programas y la comprensión de roles en el contexto del procesamiento de información. Esta situación se ve agravada por la falta de trabajo en equipo y colaboración entre los alumnos, lo que dificulta el logro de los objetivos propuestos en el área de tecnología e informática.

### B. Objetivo general

Implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en entornos rurales, para el desarrollo de las habilidades del PC en estudiantes de octavo grado, con el fin de que estén preparados y que sean competentes para la vida, el trabajo y la ciudadanía del siglo XXI.

### C. Técnicas:

En esta intervención de aula para la identificación de la necesidad educativa, sus impactos y efectos, se trabajó la observación directa y el uso de bitácoras de aula, que permitieron el registro de todos los eventos. Para la innovación se utilizó la estrategia didáctica de diseño y rediseño que según el Ministerio de Educación Nacional MEN (2022), estas estrategias ayudan a los estudiantes a adquirir competencias de resolución de problemas tecnológicos e informáticos, comprendiendo decisiones de diseño en la creación y evolución de productos.

### D. Tecnología:

Para las actividades desconectadas se utilizaron materiales como lápiz, marcadores, papel, tableros, tijeras, cartulinas, pegamentos y elementos reciclables que ayudaron al proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la forma de transformar esos

recursos con creatividad, ingenio y diseño aplicando secuencias de pasos.

Para las actividades conectadas usaron las Microbit que atrajo la atención y motivación de los estudiantes al trabajar con elementos de la robótica, para vincularse a los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el cual por medio de sus actividades pudieron aprender a programar una minicomputadora para que envíen respuestas a entradas o gestos que reciban.

Makecode es la plataforma donde se elaboró el código o programa, para luego cargarlo a la Microbit, simulando las posibles respuestas y errores que arroje el programa, confirmando si funcionaba de acuerdo a las especificaciones necesarias para resolver el problema para el cual fue creado.

### E. Metodología:

La metodología empleada para el diseño de este proyecto es de tipo de investigación cualitativa, desde la Investigación Acción Participación, sustentada desde la Pedagogía Crítica. El desarrollo de la propuesta pedagógica se configuró y se valoró a partir del uso de las técnicas de análisis de contenido, la observación directa y las entrevistas (Vargas et al., 2021).

## 3. RESULTADOS

Las actividades planeadas e implementadas, como sustento de la innovación de este proyecto se planificaron de tal forma que se alternaran entre desconectadas y conectadas, para llevar la secuencia conceptual y aplicación en la máquina, como se muestra en la figura 2.

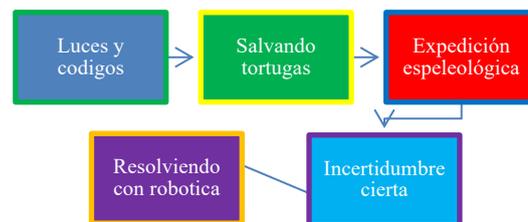


Fig. 2 Actividades de la innovación. Fuente: Elaboración propia.

Se realizó por etapas de la innovación con base a la identificación de la necesidad educativa, luego de administrar la prueba diagnóstica, se evidenciaron las dificultades de los estudiantes participantes del grado octavo en las habilidades del PC, como la abstracción, pensamiento algorítmico, descomposición, evaluación y reconocimiento de patrones. Efecto del desconocimiento de la temática, arrojando altos porcentajes en los niveles bajo y básico de los puntajes de la prueba.

La segunda fase, se centró en el análisis de la solución de acuerdo a la fundamentación del tema. Se propuso una solución a la necesidad educativa identificada, la cual consistió en aplicar la estrategia ABP, para el desarrollo de las habilidades del PC en estudiantes de octavo grado. Este artefacto pedagógico se elaboró con temas de interés de los estudiantes y contenía una serie de actividades y proyectos didácticos adaptados a su entorno o contexto.

En la fase de la implementación de las actividades, se evidenció que la didáctica de las clases fue más atractiva y de interés a los estudiantes, al igual, que los contenidos y herramientas que utilizaron. La motivación al presentar los

desafíos de cada clase aumento junto a las pequeñas soluciones que realizaban; formando cada una, ser parte de una gran solución del proyecto final de la asignatura. En los estudiantes destacados que terminaban antes, se presentaba un desafío adicional para ir más lejos y el docente guiaba a los que tenían un poco más de dificultad para llegar a la solución.

El desarrollo de las actividades permitió apropiarse los conceptos del PC y desarrollar sus habilidades por medio de los juegos, la programación y la robótica educativa. Para evaluar y validar la implementación, los estudiantes llevaron a cabo proyectos que resultaron en propuestas significativas. Esto implica que lograron comprender los conceptos de abstracción, pensamiento algorítmico, descomposición, evaluación y reconocimiento de patrones.

Para evaluar el impacto de la innovación educativa, se aplicó el formato de la figura 3, que los estudiantes diligenciaron al final de la última actividad.

Tabla 1. Formato evaluación formativa de los aprendizajes.

Selecciona la opción que mejor represente tu opinión:

Contesta las siguientes preguntas	Si	Algo	No
Las actividades realizadas fueron difíciles.			
Las actividades me motivaron.			
Siento que aprendí muchas cosas.			
Aún me quedan muchas dudas sobre lo que hice.			

A raíz de la aplicación de la tabla 1, se procedió a la tabulación de los datos de las respuestas, los cuales se representaron en la Gráfica 1. A través de análisis estadístico se pudo evidenciar resultados positivos, como se observó en la respuesta a la pregunta sobre si aprendieron cosas. Esta pregunta arrojó un porcentaje del 85% de los participantes, quienes afirmaron haber aprendido durante las actividades propuestas.

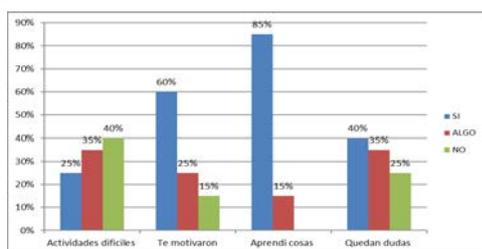


Fig. 3. Resultados de la aplicación de las actividades

#### 4. CONCLUSIONES

Aunque al inicio algunos estudiantes mostraban resistencia al cambio, como una respuesta humana natural ante cualquier variación, al modificar su papel de receptores de información a creadores a través del trabajo colaborativo, asumen un nuevo rol que se adapta a sus preferencias y logran adaptarse rápidamente a las tareas.

Los recursos empleados en la innovación cumplieron con criterios de validez sólidos, tales como practicidad, accesibilidad y usabilidad. Esta sólida presentación sugiere que su diseño como una solución en la práctica educativa fue altamente efectivo.

La alternancia de las actividades desconectadas y conectadas permitió seguir la guía didáctica como se planeó, gracias a que comprenden los conceptos y se desarrollaban las habilidades más rápidamente, potenciando el autoaprendizaje, la motivación y cumplimiento con sus deberes dentro del aula.

Con respecto al uso de las tarjetas Microbit y el editor Makecode, por pertenecer a una zona rural algunos se les dificultó el proceso de manejo, pero luego, de perder el temor y al ser nativos digitales, la transición fue positiva y estos estudiantes consiguieron mejores resultados y desempeños.

#### REFERENCIAS

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice*; (No. JRC104188). Joint Research Centre (Seville site).
- Fundación Chile. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos-Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy*.
- Ministerio de Educación. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e Informática en la educación básica y media*. [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articulos411706\\_recurso\\_5.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articulos411706_recurso_5.pdf)
- Prensky, M. (2001). *Nativos digitales, inmigrantes digitales*. On the horizon, 9(5), 1-7. <https://acortar.link/CJRT3O>
- Scott, C.L. (2015). El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Investigación y prospectiva en educación UNESCO, Paris [Documentos de trabajo ERF, No 14]
- Solano, A. D., y Aarón, M. A. (2020). *Enseñanza en ingeniería de manera colaborativa a partir de un diseño tecnopedagógico, usando SMILE*. Formación universitaria, 13(4), 201-210.
- Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D., y Peña, K. K. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva*. Formación universitaria, 14(6), 77-86.
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., y Mendoza Bravo, K. L. (2022). *El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica*. Conrado, 18(84), 172-182.