

Impacto de una estrategia de aprendizaje basada en proyectos utilizando programación en bloques y Python en estudiantes de secundaria: Un estudio de caso en Chile

Impact of a Project-Based Learning Strategy Using Block-Based Programming and Python in Secondary School Students: A Case Study in Chile

Felipe RETAMAL¹

José Humberto LÁREZ-HERNÁNDEZ²

Lucía ARROYO-HERNÁNDEZ³

¹ Universidad Adventista de Chile, Chile. feliperetamal1986@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-2264-0239>

² Universidad Adventista de Chile, Chile. joselarez@unach.cl <https://orcid.org/0000-0002-7785-1597>

³ Universidad Adventista de Chile, Chile. lucia.cah@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-1398-5103>

RESUMEN

El estudio analiza la percepción de estudiantes de educación media sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos con programación en bloques y Python mediante micro:bit. Se utilizó un diseño descriptivo con 31 estudiantes en diez sesiones, aplicando un cuestionario Likert y preguntas abiertas. Los resultados evidencian alta valoración, motivación, desarrollo del pensamiento computacional, trabajo colaborativo y aplicación práctica. Se concluye que la estrategia favorece el aprendizaje significativo, la resolución de problemas y el desarrollo de competencias digitales en contextos escolares.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, pensamiento computacional, programación, micro:bit, percepciones estudiantiles.

ABSTRACT

The study analyzes high school students' perceptions of Project-Based Learning (PBL) using block-based programming and Python through the micro: bit platform. A descriptive design was implemented with 31 students over ten sessions, applying a Likert-scale questionnaire and open-ended questions. Results show high levels of appreciation, motivation, development of computational thinking, collaborative work, and practical application. It is concluded that this strategy promotes meaningful learning, problem-solving skills, and the development of digital competencies in school contexts.

Keywords: perceptions, project-based learning, computational thinking, programming, micro:bit.

Recibido: 09/04/2026

Aprobado: 12/04/2026

Publicado: 30/05/2026

1. INTRODUCCIÓN

El avance acelerado de la tecnología digital ha transformado las demandas educativas del siglo XXI, exigiendo que los sistemas de enseñanza no sólo transmitan conocimientos técnicos, sino que también fomenten competencias transversales como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) promueve una participación activa del estudiantado y mejora el rendimiento académico al conectar la teoría con la práctica (Petchamé et al., 2024).

Diversos estudios han demostrado que la integración del ABP con robótica educativa (RE) permite a los educandos experimentar y resolver problemas reales mediante la tecnología, facilitando el desarrollo del pensamiento computacional y lógico-matemático (Afonso et al., 2021; Pou et al., 2022). Siendo la plataforma más utilizada el Scratch™ (Pou et al., 2022) y la placa micro: bit, donde no solo incrementa la motivación y el aprendizaje, sino que también invita a los estudiantes a reflexionar sobre las actividades y comprometerse con su propio aprendizaje (Petchamé et al., 2021, 2024), especialmente cuando se acompaña de espacios de diálogos pedagógicos entre docentes y estudiantes (Anabousy et al., 2023).

La incorporación de la programación y robótica educativa en proyectos escolares, ya sea en clubes escolares o mediante plataformas interactivas, favorece la generación de entornos de aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes (Santillán-Aguirre et al., 2020). En el contexto chileno, el Ministerio de Educación ha incorporado progresivamente el pensamiento computacional en el currículo de educación media, mediante la implementación de asignaturas optativas como Pensamiento Computacional y Programación en tercero y cuarto medio. No obstante, persisten desafíos en la aplicación de metodologías integradoras que articulen lenguajes de programación visuales y textuales pedagógicos auténticos.

La RE y el pensamiento computacional implican el uso de tecnologías para diseñar o programar en la resolución de problemas (Amo et al., 2020; Arís & Orcos, 2019; Tursynkulova et al., 2023), es por ello que se busca integrar el ABP como metodología de enseñanza donde los estudiantes trabajen y desarrollen el pensamiento lógico.

En respuesta a esta necesidad, el presente estudio explora una estrategia didáctica innovadora basada en ABP, para abordar problemas cotidianos en el aula mediante la implementación de programación por bloques y Python, utilizando la placa de micro:bit. El objetivo es analizar cómo esta intervención incide en aspectos motivacionales, cognitivos y colaborativos del aprendizaje estudiantil.

1.1. Antecedentes del problema

La plataforma micro: bit se ha posesionado como una herramienta relevante para la enseñanza de la programación y la robótica en contextos educativos. López de la Torre & Cuesta (2018) propone el uso de la plataforma micro: bit para la enseñanza de la programación y la robótica en la educación. Asimismo, el Plan CEIBAL ha incorporado la placa micro: bit con un enfoque pedagógico para la enseñanza de las matemáticas (Bentancor et al., 2021; Tierens et al., 2025). Así mismo, Mavroudi et al. (2022) señalan que su utilización en la educación secundaria puede favorecer ambientes de aprendizaje más participativos y enriquecedores, facilitando la enseñanza de la programación y la robótica a través de metodologías activas. Una de sus principales ventajas es su carácter portátil y de bajo costo, diseñado para facilitar el aprendizaje (Voštinár & Knežník, 2020). En este sentido, comprender sus características técnicas y pedagógicas resulta fundamental para dimensionar su potencial en el aula.

En cuanto a sus características, la placa micro: bit corresponde a un dispositivo informático fácil de programar, económico, incluye una pantalla de 25 LED, dos botones de entrada programables, un conector USB, un conector de borde, sensores integrados (p. ej., acelerómetro, brújula y sensor de temperatura), conexión de radio y Bluetooth y un conector para batería (Educational, 2025). Su entorno de programación se basa en un lenguaje visual representado por íconos, fácil de interpretar incluso para quienes están desarrollando el proceso lector, permitiendo que los estudiantes desarrollen sus propias ideas y creación de sistemas funcionales (Marín-Marín et al., 2024). En el ámbito educativo, micro: bit es reconocido como una herramienta valiosa para enseñar programación, pensamiento computacional, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje y además aumentando la participación de grupos minoritarios (Carrión et al., 2024). En el contexto chileno, desde el año 2017 el currículum nacional chileno incorporó en tercero y cuarto año medio el electivo de Pensamiento Computacional y Programación, promoviendo la implementación de la robótica educativa y el uso de plataformas de programación (Evaluación (UCE), 2021; Ministerio de Educación, Chile, 2021; Ministerio de Educación de

Chile, 2019). Asimismo, los Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía en Matemática establecen que los futuros docentes deben implementar el currículo escolar y fomentar la resolución de problemas mediante programación y diseño de aplicaciones.

No obstante, a pesar de estos avances, los lenguajes de programación en el sistema escolar continúan siendo en su mayoría visuales y carentes de estructuras orientadas a objetos. Ante esta realidad, la incorporación de Python junto con programación en bloques en la plataforma MakeCode para micro bit representa una innovación pedagógica relevante, dado que Python constituye un lenguaje utilizado en la educación superior y en contextos profesionales, lo cual favorece la progresión formativa del estudiantado.

1.2. Objetivos de la investigación

El estudio tiene como objetivo analizar las percepciones de los estudiantes de tercer medio de un establecimiento educacional de la ciudad de Chillán (Chile) sobre una estrategia de ABP sustentada en la programación en Python y Bloques para resolver problemas cotidianos. Para dar respuesta al objetivo general se generaron los siguientes objetivos específicos: 1) Describir cómo la estrategia metodológica ABP, basada en la programación por bloques y Python, incidió en la motivación y participación activa de los estudiantes de tercer medio de un establecimiento educacional de la ciudad de Chillán, en relación con la resolución de problemas cotidianos y el aprendizaje autónomo. 2) Examinar la incidencia de la estrategia metodológica ABP en el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes, particularmente en la conexión entre lo teórico y lo práctico, el pensamiento matemático, el razonamiento matemático y computacional, y la promoción del pensamiento crítico. 3) Evaluar cómo la estrategia metodológica ABP, aplicada a la programación por bloques y Python, facilitó el trabajo colaborativo, la comunicación entre compañeros y el desarrollo de habilidades interpersonales en los estudiantes de tercer medio de un establecimiento educacional de la ciudad de Chillán, así como la eficacia y adecuación de la retroalimentación entregada por los docentes en el contexto del proyecto educativo.

2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de investigación problema

Se adoptó un diseño de estudio de caso instrumental con alcance exploratorio-descriptivo, el cual posibilita la recolección de información contextualizada, como la profundización en la comprensión de un fenómeno particular. El estudio se orienta a analizar los efectos de una estrategia didáctica innovadora basada en ABP, que integra la programación por bloques y Python en estudiantes de secundaria (Jiménez Chavez & Comet Weller, 2016).

El estudio incluyó a estudiantes de tercer medio del plan diferenciado de Física de un establecimiento educacional de Chillán. La muestra fue intencional por conveniencia y estuvo conformada por 31 estudiantes de tercer año medio (16–18 años), inscritos en el electivo de Física de un establecimiento educacional de la ciudad de Chillán (Chile), distribuidos equitativamente en dos secciones: 3ºA y 3ºB. De los participantes, 13 fueron mujeres (42%) y 18 hombres (58%). Los criterios de inclusión utilizados fueron (a) estudiantes matriculados en el curso electivo de Física del nivel tercer medio; (b) asistencia regular al curso y participación activa en las sesiones del proyecto y consentimiento informado firmado por el estudiante y asentimiento parental. En tanto, los criterios de exclusión corresponden a estudiantes que no completaron la intervención o que no firmaron el asentimiento informado.

Para la recolección de datos se empleó un instrumento basado en una adaptación de cuestionario utilizado por Vega Abarzua y Pleguezuelos Saavedra (2022), el cual fue implementado en formato digital mediante la plataforma Google Forms. El acceso al instrumento se facilitó a los estudiantes mediante un código QR, con el fin de optimizar su aplicación y asegurar la eficiencia en la recopilación de la información.

Este cuestionario está compuesto por un total de 14 ítems incluidos en una escala tipo Likert de cinco categorías, que varían desde “totalmente de acuerdo” hasta “totalmente en desacuerdo”. Los ítems 1, 3, 11, 13 y 14 estuvieron orientados a valorar la motivación y participación en la actividad; los ítems 2, 6, 7, 8, 9 y 10 estuvieron orientados a valorar el desarrollo de las habilidades cognitivas y de aplicación práctica y los ítems 4, 5 y 12 la colaboración y comunicación de los estudiantes en el desarrollo de las actividades. Adicionalmente, se incluyeron cuatro preguntas abiertas que fueron respondidas por los estudiantes al finalizar la presentación de sus proyectos: la primera hizo referencia a las ventajas y desventajas del proyecto; la segunda a el tipo de conocimientos y contenidos aprendidos; la tercera al

fortalecimiento de habilidades (pensamiento crítico y resolución de problemas) y la cuarta y última pregunta guardó relación con las dificultades experimentadas durante el proyecto.

Al evaluar la confiabilidad del cuestionario adaptado mediante Alfa de Cronbach, se obtuvo un valor de 0.943, respaldando la coherencia y homogeneidad de los ítems y la estabilidad de los resultados obtenidos.

2.2. Procedimientos

La intervención se desarrolló durante diez sesiones pedagógicas con estudiantes de tercero medio pertenecientes al electivo de Física en un establecimiento educacional de la ciudad de Chillán. Previo al inicio de la implementación, se gestionó el consentimiento informado de los apoderados o tutores y el asentimiento de los estudiantes, resguardando los principios éticos del estudio.

Una vez autorizada la participación, el investigador principal organizó a los estudiantes en dos grupos de trabajo correspondiente a las secciones 3ºA y 3ºB.

Cada grupo participó en la totalidad de las sesiones planificadas, diferenciándose en el lenguaje de programación durante la intervención: un grupo trabajó con programación visual basada en bloques y el otro con programación textual micro-Python (ver figura 1 y 2).

Fuente: Plataforma MakeCode con una programación en bloques de ejemplo.

Recuperado de MicroBit [Fotografía] Microsoft, s.f. <https://makecode.microbit.org/>, programación visual (bloques).

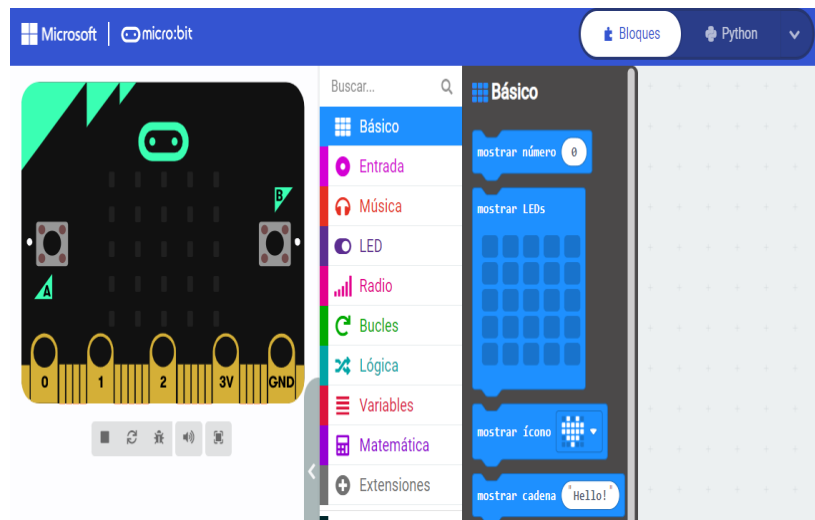


Figura 1. Vista del editor web para programar con bloques

Fuente: Plataforma MicroBit.

Recuperado de MicroBit [Fotografía] Microsoft, s.f. <https://makecode.microbit.org/> micro-python.



Figura 2. Vista del editor web para programar con micro-Python

En la primera sesión, se presentó el proyecto, sus objetivos, la modalidad de trabajo y estructura general de las estrategias basadas en ABP. En la segunda sesión, los estudiantes exploraron el entorno de programación asignado a cada grupo, familiarizándose con la interfaz, las funciones básicas y las posibilidades de la placa micro: bit. En las sesiones siguientes se realizó el diseño de algoritmos iniciales mediante fichas técnicas adaptadas al lenguaje correspondiente, ya fuera programación en bloques o micro-Python. En la cuarta sesión, se abordó el reconocimiento y uso de la iconografía de la placa micro: bit, con énfasis en la codificación de imágenes, símbolos y comandos básicos.

A partir de la quinta sesión, el trabajo se orientó al desarrollo progresivo de prototipos, iniciando con la construcción de un dispositivo básico que permitió a los estudiantes aplicar comandos fundamentales, integrar sensores y visualizar datos. En las sesiones siguientes, se avanzó hacia la elaboración de un segundo prototipo en un contexto aplicado, ampliando las posibilidades de uso de la programación en situaciones distintas al ámbito inicial. Posteriormente, los estudiantes identificaron problemáticas de su entorno escolar susceptibles de ser abordadas mediante soluciones tecnológicas, lo que dio paso a la definición, diseño y ajuste de propuestas contextualizadas. Las últimas sesiones se centraron en la implementación, validación y optimización de los dispositivos desarrollados, culminando con la presentación de los prototipos, la explicación de su funcionamiento y la reflexión sobre el proceso de aprendizaje. Esta secuencia se sintetiza en la propuesta de implementación presentada en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Sesiones basadas en Cataño (2021)

Sesión	Presentación	Descripción
1	Introducción	Introducción al proyecto, objetivos y estructura general del trabajo por proyectos.
2	Uso de programación por bloques/micro-python	Exploración inicial de los entornos de programación según el grupo asignado.
3	Ficha técnica algorítmica por bloques/micro-python	Diseño de algoritmos iniciales según el entorno (bloques o micro-Python).
4	Iconografía por Micro:Bit Bloques/micro-python	Reconocimiento y codificación de iconos en la placa según el lenguaje de programación.
5	Prototipo 1 (termómetro)	Desarrollo de un primer prototipo funcional: sensor de temperatura.
6	Prototipo 2 (Educ. Física)	Desarrollo de un segundo prototipo aplicado al área de Educación Física.
7	Problemas en nuestro entorno	Identificación de problemas del entorno escolar que pueden ser abordados con tecnología.
8	Puesta en marcha de los prototipos	Verificación y validación del funcionamiento básico de los prototipos.
9	Construcción de los prototipos	Ensamblaje y ajuste final de los dispositivos creados por los estudiantes.
10	Presentación de los prototipos	Exposición de resultados ante sus pares y retroalimentación del proceso.

Fuente: Elaboración propia

3. RESULTADOS

El análisis cualitativo de las respuestas abiertas se llevó a cabo mediante categorización temática en el software Atlas.ti, lo que permitió identificar patrones y dimensiones recurrentes en las percepciones estudiantiles. Se analizó el Alfa de Cronbach del cuestionario mediante programa JAMOVI cloud 2.3.21.

El análisis de datos descriptivos de las preguntas se realizó en Python utilizando Google Colab, donde se construyeron gráficos descriptivos (mediante porcentajes) basados en la escala Likert.

3.1. Resultados descriptivos

En la figura 3, se muestran la primera parte de los resultados correspondientes a las respuestas tipo Likert dirigidas a valorar la motivación y participación en la actividad; el desarrollo de las habilidades cognitivas y de aplicación práctica y la colaboración y comunicación de los estudiantes en el desarrollo de las actividades desarrolladas como parte de la estrategia implementada.

El análisis descriptivo de las respuestas revela una tendencia positiva en la percepción de los estudiantes respecto a la implementación del proyecto ABP con micro:bit y programación. En particular, los ítems 1, 2 y 5 obtuvieron los niveles más altos de aprobación, con porcentajes que superan el 90% en las categorías "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo". Este patrón sugiere una alta valoración del enfoque metodológico utilizado, especialmente en cuanto a su capacidad para fomentar la participación activa, el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento lógico aplicado.

Asimismo, se observa que los ítems 6, 8 y 12 presentan una mayor dispersión de respuestas, destacando un incremento en las categorías neutrales, lo cual podría reflejar zonas de ambivalencia asociadas a aspectos como el grado de dificultad técnica o la gestión del tiempo durante el desarrollo del proyecto.

No obstante, las respuestas desfavorables ("En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo") representan porcentajes inferiores al 7%. En concordancia con quienes destacan la eficacia del ABP en contextos de innovación pedagógica por su impacto en la motivación, la colaboración y la apropiación activa del conocimiento por parte del estudiantado.

La segunda parte de los resultados corresponde al análisis de las preguntas abiertas, agrupados en las tres dimensiones (Motivación y Participación; Desarrollo de Habilidades Cognitivas y Aplicación Práctica; Colaboración y Comunicación).

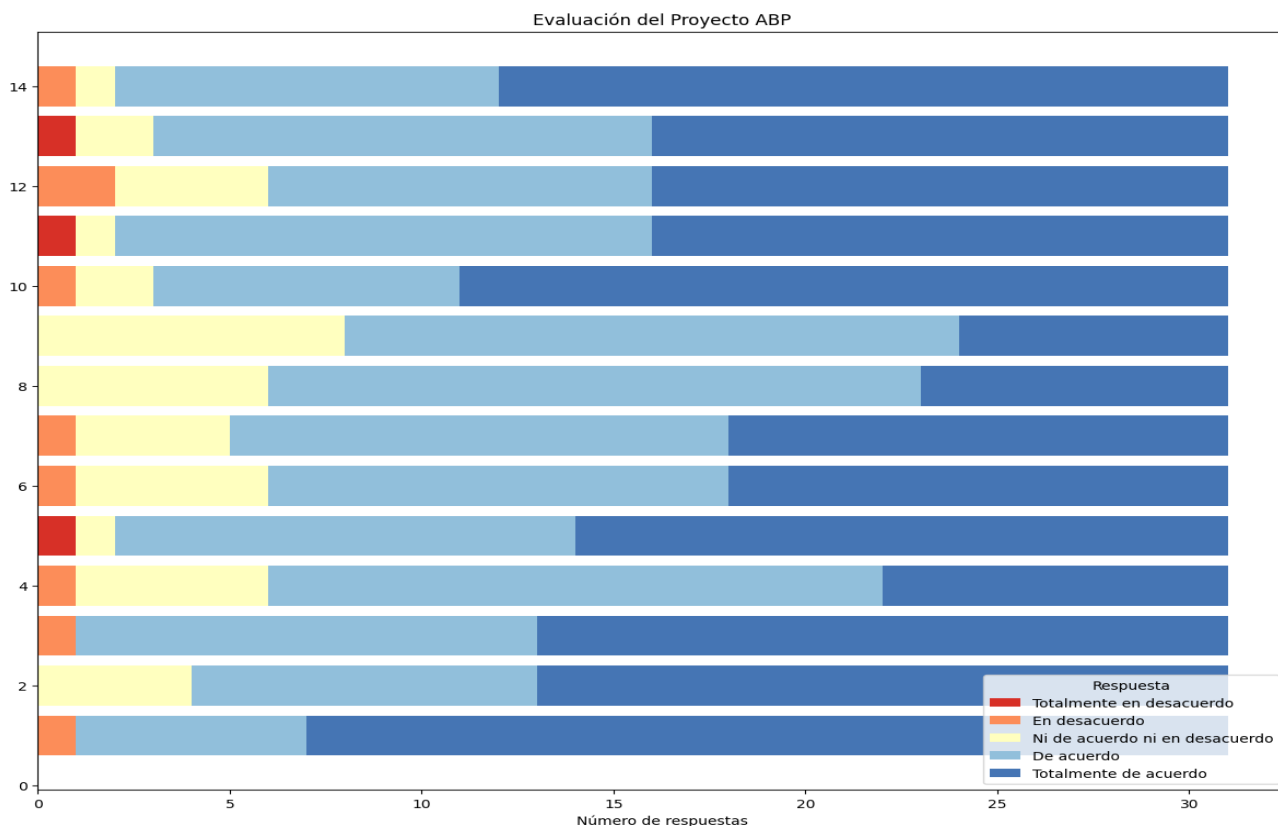


Figura 3. Resultados del cuestionario Likert

4. DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que la implementación del ABP, mediado por programación en bloques y Python mediante la plataforma micro: bit , se asocia con percepciones favorables en distintas dimensiones del aprendizaje.

4.1. Motivación y participación

En primer lugar en relación a la motivación y participación, los hallazgos muestran una alta valoración por parte de los estudiantes, quienes destacan el carácter innovador de la experiencia. Los estudiantes 2, 7, 18, 25, 29 expresaron que la experiencia fue "súper divertida y una experiencia nueva" , mientras que los estudiante 6, 9, 10, 20, 22 consideran innovadora las sesiones señalando que "motivó mucho porque era diferente a las clases normales", indicando una ruptura positiva con la rutina pedagógica tradicional. Estas percepciones se alinean con quien manifiesta que el ABP tiene un impacto directo en la motivación de los estudiantes, elevando su interés y satisfacción en asignaturas como la programación.

La novedad metodológica también emergió como un factor clave de motivación. Otro aspecto clave fue el uso de recursos como la placa micro:bit, que según los estudiantes 22, "permitía ver lo que uno programaba" y "era entretenido y fácil de usar". Estas percepciones se alinean con los hallazgos reportados en la literatura especializada, donde se ha evidenciado que la incorporación de dispositivos como micro:bit en la educación secundaria contribuye significativamente al aumento del compromiso estudiantil, al proporcionar un entorno de aprendizaje tangible y visual para la

interacción con la programación (Mavroudi et al., 2022; Stanojević et al., 2021). Asimismo, se ha documentado que la implementación de proyectos de robótica educativa no solo favorecen la motivación, sino que también fortalecen el sentido de logro personal en los estudiantes, promoviendo experiencias de aprendizaje más significativas

Asimismo, se evidenció un alto nivel de participación durante el trabajo en grupo. Los estudiantes mencionan frases como "Participamos todos" o "me gustó colaborar con mis compañeros y que todos opinaran", lo que indica un entorno de aprendizaje activo y horizontal. Esta observación está en línea con lo planteado por los proyectos de robótica fomentan espacios altamente participativos, desde fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas hasta promover el trabajo en equipo y la inclusión, proporcionando una comunidad de apoyo (Vega Abarzua & Pleguezuelos Saavedra, 2022), aspecto identificado por algunos estudiantes, tal como afirma el estudiante 5 "Favorecieron el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que nos ayuda en la solución de problemáticas en el hogar" y "primero siempre se cometen errores y a base de la resolución de ellos podemos aprender", comprendiendo además las ventajas del desarrollo del pensamiento crítico.

Finalmente, cabe destacar que varios estudiantes manifestaron su deseo de repetir este tipo de experiencias, como se aprecia en la afirmación: "Me gustaría seguir participando en proyectos así, porque se aprende más y es entretenido".

4.2. Habilidades cognitivas y aplicabilidad

En cuanto al desarrollo de habilidades cognitivas los estudiantes no solo valoran positivamente el ABP en términos de motivación, sino que también desarrollan un mayor compromiso con su propio proceso de aprendizaje. Se destaca el caso del estudiante 11, quien señala que la experiencia "ayuda en el pensamiento lógico matemático". Esta percepción es consistente con lo reportado en la literatura, donde se ha evidenciado que el trabajo con robótica educativa y proyectos STEM contribuye significativamente al desarrollo del pensamiento computacional y la resolución de problemas de manera lógica y estructurada, promoviendo además la aplicación de conceptos matemáticos en contextos cotidianos (Coufal, 2022).

En relación a la aplicabilidad en actividades los estudiantes 1,5, 6, 8, 9, 14 y 30 manifestaron satisfacción. En este contexto, el estudiante 24 señaló que "es una programación que nos puede ayudar a muchas cosas en la vida diaria", lo que indica no sólo el carácter innovador de la propuesta, sino también su relevancia y aplicabilidad en contextos cotidianos. Mientras el estudiante 14, además confirma diciendo que "Aprendí a solucionar los problemas a través de razonamientos matemáticos y la lógica, lo cual me podrá servir en mi vida cotidiana". En esta misma línea, se ha evidenciado que la programación vinculada a la experimentación con principios físicos favorece la comprensión profunda de conceptos científicos, al permitir a los estudiantes establecer relaciones entre la teoría y su aplicación en contextos reales. En particular, se ha documentado que este tipo de experiencias facilita la transferencia del conocimiento hacia situaciones prácticas, contribuyendo al fortalecimiento del aprendizaje significativo (Ferrarelli & Locchi, 2021).

4.3. Habilidades sociales y aplicación práctica

En alusión al desarrollo de habilidades sociales, los estudiantes destacan de manera consistente su rol de la colaboración y comunicación en el proceso de programación, tal como señala el estudiante 14 "se fortalecieron la colaboración y comunicación en grupo", mientras que el estudiante 1 afirma que estas habilidades le permitieron "hablar lo que queríamos para realizar y mejorar nuestro proyecto". De igual forma, el estudiante 8 destaca "junto a mis compañeros la comunicación y colaboración para así realizar el proyecto adecuado". Estas percepciones, compartidas también por los estudiantes 2, 3, 10,22, 24,26,28 y 30, permiten inferir que el trabajo colaborativo no solo facilita la organización y ejecución de las tareas, sino que constituye un componente central para el desarrollo efectivo de los proyectos, promoviendo habilidades sociales fundamentales en contextos de aprendizaje mediado por tecnologías.

Estos resultados son consistentes con la evidencia empírica disponible, que señala que el ABP favorece mejoras sustantivas en la colaboración, al propiciar la construcción de objetivos compartidos y la generación de aprendizajes significativos en contextos de trabajo conjunto (Salcido Bastidas et al., 2024). Asimismo, se ha establecido que la efectividad de la colaboración depende, en gran medida, de la conciencia colectiva del grupo, la calidad de la comunicación, siendo especialmente relevantes la definición clara de roles y los procesos de reflexión compartida como elementos claves para el logro exitoso de los proyectos (Zhang et al., 2023).-

5. CONCLUSIÓN

En relación con el objetivo del estudio, orientado a analizar las percepciones de los estudiantes de educación secundaria sobre la implementación de una estrategia BP, mediada por programación en bloques y Python mediante la plataforma micro: bit, se concluye que dichas estrategias se asocian con valoraciones favorables en dimensiones vinculadas a la motivación, la participación y desarrollo de habilidades cognitivas y el trabajo colaborativo.

Específicamente, los resultados permiten establecer que los estudiantes reconocen la utilidad de la programación para abordar problemas de su entorno, así como contribuir al desarrollo del pensamiento lógico y la conexión entre conocimientos teóricos y su aplicabilidad práctica. Asimismo, se identifica una valoración positiva del trabajo colaborativo, destacando la comunicación y la construcción conjunta de soluciones como elementos relevantes en el proceso de aprendizaje.

En consecuencia, los hallazgos aportan evidencia descriptiva que permite comprender el potencial del ABP mediado por tecnologías de programación como micro: bit en contextos escolares, en términos de su valoración con procesos de aprendizaje activo. No obstante, el estudio presenta limitaciones asociadas al tamaño de la muestra, la duración de la intervención en un contexto educativo. En este sentido, se sugiere que futuras investigaciones profundicen en el fenómeno mediante diseños metodológicos de mayor alcance, incorporando la implementación de otros lenguajes de programación (como C++ o Java) para diversificar los contextos y resultados. Asimismo, sería pertinente realizar evaluaciones longitudinales que analicen el impacto sostenido en el desarrollo de competencias digitales.

Declaración de ética, transparencia y uso de inteligencia artificial

Respecto a las consideraciones éticas, cada estudiante que respondió el cuestionario firmó un asentimiento informado, el estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética de la universidad. Además, al inicio del estudio se obtuvo el consentimiento informado por parte de sus apoderados o tutores, cumpliendo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki (Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud, 2024).

Agradecimientos

Proyecto de Investigación con referencia N° 197, financiado parcialmente por la Dirección de Investigación de la Universidad Adventista de Chile y el Grupo de Investigación en Educación Infantil (GINEDI).

REFERENCIAS

- Afonso, R., Soares, F., & De Moura Oliveira, P. B. (2021). Impact of Educational Robotics on Student Learning and Motivation: A Case Study. *2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education (TALE)*, 01-06. <https://doi.org/10.1109/TALE52509.2021.9678748>
- Amo, D., Fox, P., Fonseca, D., & Poyatos, C. (2020). Systematic Review on Which Analytics and Learning Methodologies Are Applied in Primary and Secondary Education in the Learning of Robotics Sensors. *Sensors*, *21*(1). <https://doi.org/10.3390/s21010153>
- Anabousy, A., Daher, W., & Bassan-Cincinatus, R. (2023). Scratch as an Environment for Learning the Coordinate System by Elementary School Students. *Education Sciences*, *13*(7). <https://doi.org/10.3390/educsci13070724>
- Archer, J., Eckel, R., Hawkins, J., Wang, J., Musslewhite, D., & Zhang, Y. (2023). A Study of Students' Learning of Computing through an LP-Based Integrated Curriculum for Middle Schools. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, *37*(13), 15790-15797. <https://doi.org/10.1609/aaai.v37i13.26875>
- Arís, N., & Orcos, L. (2019). Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills. *Education Sciences*, *9*(2). <https://doi.org/10.3390/educsci9020073>
- Bentancor, A., López de la Torre, M., & Pérez, M. (2021). *El Plan CEIBAL y el uso de tecnología digital con sentido pedagógico para la enseñanza de la Matemática. El caso de la Placa micro:bit*. Revista Iberoamericana de Educación, *85*(1), 113-130. <https://rieoei.org/RIE/article/view/4647>
- Carrión, A., Cabrera, R., & Huerta, M. (2024). A Scoping Review and Bibliometric Analysis of Strategies to Increase Girls' Motivation in STEM. *2024 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE60625.2024.10500571>
- Cataño, N. A. (2021). *DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA CON ABP Y MICRO:BIT PARA EL RECONOCIMIENTO DEL LENGUAJE ALGEBRAICO EN SITUACIONES DE CAMBIO EN EL GRADO*

NOVENO DE LA I.E. COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.

- Coufal, P. (2022). Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence. *Mathematics*, 10(23), 4618. <https://doi.org/10.3390/math10234618>
- Educational, F. (2025). Micro:bit. *Micro:bit Características*. <https://microbit.org/get-started/features/overview/>
- Evaluación (UCE), C. M. de E. U. de C. y. (2021). *Programa de Estudio 3° o 4° Medio Formación Diferenciada: Física*. <http://bibliotecadigital.mineduc.cl//handle/20.500.12365/14314>
- Ferrarelli, P., & Locchi, L. (2021). Learning Newtonian Physics through Programming Robot Experiments. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(4), 789-824. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09508-3>
- Jiménez Chavez, V. E., & Comet Weller, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688273458012>
- López de la Torre, C., & Cuesta, A. (2018). *Análisis y propuesta de uso de la plataforma micro:bit para la enseñanza de la programación y la robótica en la Educación Secundaria Obligatoria* [Universidad de Cantabria]. <http://hdl.handle.net/10902/14469>
- Marín-Marín, J.-A., García-Tudela, P. A., & Duo-Terrón, P. (2024). Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education. *Heliyon*, 10(8), e29177. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29177>
- Mavroudi, A., Almeida, T., Frennert, S., Laaksolahti, J., & Viberg, O. (2022). A card game for designing activities for technology-enhanced learning in higher education. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2367-2383. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10668-z>
- Milara, I. S., & Orduña, M. C. (2024). *Possibilities and challenges of STEAM pedagogies* (arXiv:2408.15282). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.15282>
- Ministerio de Educación, Chile. (2021). *Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para Carreras de Pedagogía en Matemática* (Primera). <https://estandaresdocentes.mineduc.cl/wp-content/uploads/2021/08/Matematica-Media.pdf> (Obra original publicada en Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas CPEIP, Ministerio Educacional)
- Ministerio de Educación de Chile. (2019). *Bases curriculares de tercero y cuarto medio. Electivo pensamiento computacional y programación* (Primera). Unidad de Curriculum y Evaluación. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Diferenciado-Humanista-Cientifico/Matematica/Pensamiento-computacional-y-programacion/>
- Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2024). Declaración de Helsinki de la AMM: Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos. *última enmienda octubre 2024*. <https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Petchamé, J., Iriondo, I., Riu, D., Masi, T., Almajano, A., & Fonseca, D. (2021). Project Based Learning or the Rethinking of an Engineering Subject: Measuring Motivation. *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM'20*, 267-272. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436542>
- Petchamé, J., Iriondo, I., Torné, O., & Solanellas, F. (2024). Student Perceptions of Project-Based Learning When Studying 'Information Systems' in an ICT Engineering Program: Taking Advantage of Active Learning. *Education Sciences*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/educsci14111148>
- Pou, A. V., Canaleta, X., & Fonseca, D. (2022). Computational Thinking and Educational Robotics Integrated into Project-Based Learning. *Sensors*, 22(10). <https://doi.org/10.3390/s22103746>
- Salcido Bastidas, L. O., Nevárez Sámano, C. L., & Rivera Obregón, M. L. (2024). La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como estrategia para abordar el rezago educativo. *RILCO: Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*, 6(24), 125-136.
- Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E. M., Santos-Poveda, R. D., & Cadena-Vaca, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 467-492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>
- Stanojević, D., Rosić, A., Randelović, B., & Stanković, Ž. (2021). Micro: Bit as a Tool for Improvement of Education. *THE INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE AND BUSINESS ADMINISTRATION*, 7(2), 14-19. <https://doi.org/10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.72.1002>
- Tierens, T., Decuyper, M., Hartong, S., & Alirezabeigi, S. (2025). Pedagogical attachments and Virtual Reality: On immersion with digital technology in school. *Critical Studies in Education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/17508487.2025.2570778>

- Tursynkulova, E., Madiyarov, N., Sultanbek, T., & Duysebayeva, P. (2023). The effect of problem-based learning on cognitive skills in solving geometric construction problems: A case study in Kazakhstan. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1284305>
- Vega Abarzua, J., & Pleguezuelos Saavedra, C. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: Experiencia interdisciplinar entre Inglés y Diseño Gráfico en pregrado. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(46), 416-428. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n46.2022.023>
- Voštinár, P., & Knežník, J. (2020). Education with BBC micro:bit. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 16(14), 81-94. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i14.17071>
- Zhang, R., Shi, J., & Zhang, J. (2023). Research on the Quality of Collaboration in Project-Based Learning Based on Group Awareness. *Sustainability*, 15(15), 11901. <https://doi.org/10.3390/su151511901>

Anexos

Cuestionario: Evaluación del proyecto programación por Bloques y Python.

Esta sección está conformada por una parte de preguntas cerradas y otras abiertas. Lee los enunciados cuidadosamente.

Preguntas tipo Likert:

Indicador: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo, Totalmente en desacuerdo.

A. Elige sólo una opción por criterio

1. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python me pareció innovadora (diferente, no realizada anteriormente).
2. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python motivó mi participación en clases
3. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python favoreció la conexión entre lo teórico y lo práctico.
4. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python mi capacidad para resolver problemas cotidianos.
5. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python favoreció el desarrollo del trabajo colaborativo (aporte de ideas entre pares y equipo de trabajo).
6. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python facilitó el diálogo y la comunicación entre compañeros.
7. La estrategia metodológica ABP del proyecto programación por bloques y Python promovió el pensamiento crítico (toma decisiones, resolución de problemas, interpretación, creación) frente a determinar la programación por Bloques y Python.
8. La estrategia metodológica ABP del proyecto programación por bloques y Python promovió el pensamiento matemático
9. La estrategia metodológica ABP del proyecto programación por Bloques y Python fue útil para desarrollar el razonamiento matemático
10. La estrategia metodológica ABP del proyecto programación por Bloques y Python fue útil para desarrollar el razonamiento computacional.
11. La estrategia metodológica ABP del proyecto programación por Bloques y Python contribuyó a mi formación académica
12. La estrategia metodológica ABP del programación por Bloques y Python promovió mi aprendizaje autónomo (estudio y aprendizaje de manera independiente)
13. La retroalimentación entregada por el profesor(a) durante el proyecto fue adecuada
14. Me gustaría seguir participando en este tipo de metodologías basadas en proyectos

Preguntas abiertas. Contesta las siguientes preguntas con la mayor cantidad de detalles posible.

1. ¿Qué opinión tengo acerca del proyecto ABP - programación por Bloques y Python en cuanto a sus ventajas, desventajas, utilidad, etc?
2. ¿Qué tipo de conocimientos o contenidos aprendí o se fortalecieron a través del proyecto ABP - programación por Bloques y Python ?
3. ¿Qué tipo de habilidades (colaboración, comunicación, aprendizaje autónomo, pensamiento crítico, resolución de problemas, etc) se fortalecieron a través del proyecto ABP- programación por Bloques y Python?
4. ¿Qué dificultades tuve o experimenté durante el proyecto ABP - programación por Bloques y Python?



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional