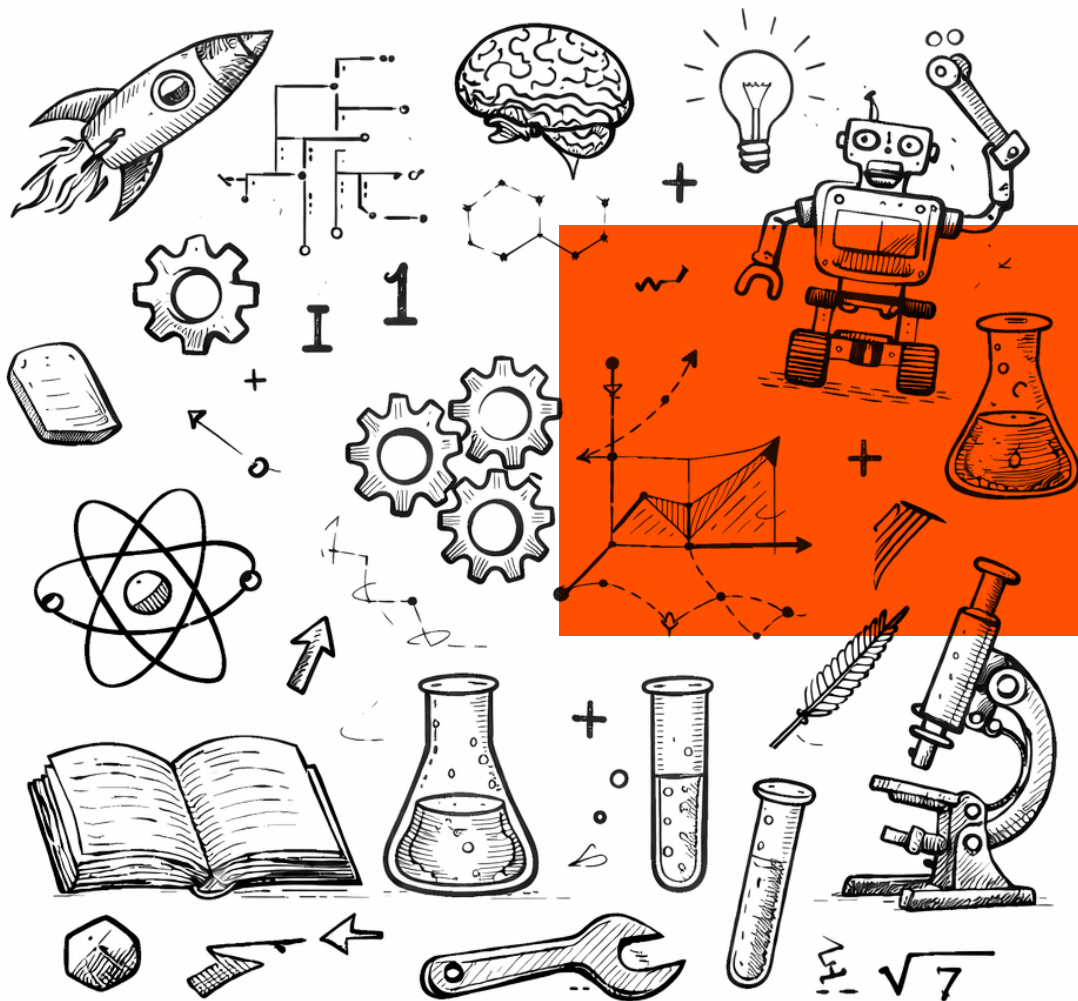




3

PROGRAMACIÓN SIN CONEXIÓN PARA EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO: PROPUESTA DIDÁCTICA CON SCRATCH DESKTOP EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

OFFLINE PROGRAMMING FOR MATHEMATICAL LEARNING: A DIDACTIC PROPOSAL USING SCRATCH DESKTOP IN THE DEPARTMENT OF CHOCÓ

⁶ Nayibe Salas Trelles

⁷ Denis Alberto Castro Rodríguez

⁸ Sandra Patricia Rivas Bonilla

⁶ Magister en Educación, Licenciada en Matemática, joven investigadora del grupo de Investigación INPEMA de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Cordoba. nsalastrellez@gmail.com, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001902746, <https://orcid.org/0009-0006-6535-1591>

⁷ Doctor en Ingeniería, Universidad Tecnológica del Chocó, dcastro@utch.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-6745-8310>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001377349,

⁸ Doctora en Gestión de la Tecnología y la Innovación, Universidad Tecnológica del Chocó, d-sandra.rivas@utch.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7382-6554>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001376075.

RESUMEN

En el departamento del Chocó, la limitada conectividad a internet y la insuficiente infraestructura tecnológica constituyen obstáculos persistentes para la implementación de procesos de innovación pedagógica en las escuelas rurales. Esta situación afecta particularmente la enseñanza de las matemáticas, restringiendo el desarrollo del pensamiento lógico y de las competencias del siglo XXI en los estudiantes. Ante esta problemática, se plantea la necesidad de diseñar estrategias didácticas que no dependan del acceso a internet.

Por ello, el presente trabajo propone el uso del lenguaje de programación visual Scratch Desktop como una estrategia pedagógica viable para apoyar la enseñanza de las matemáticas en instituciones rurales sin conectividad a internet. Se trata de una herramienta gratuita, de instalación local, que permite la creación de actividades interactivas y contextualizadas, integrando conceptos básicos de programación con contenidos matemáticos.

La investigación adopta un enfoque cualitativo, de carácter propositivo, sustentado en una revisión teórica y contextual que respalda el diseño de una propuesta didáctica adaptada a entornos con baja infraestructura tecnológica. Como resultado, se presentan orientaciones pedagógicas que pueden ser implementadas por docentes rurales para integrar Scratch Desktop en sus clases, promoviendo el aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento computacional.

En relación con el impacto social y la transferencia tecnológica esperada, la presente propuesta contribuye a la disminución de la divisoria digital al ofrecer una alternativa educativa viable, escalable y accesible para comunidades marginadas de los procesos de innovación educativa. Su potencial implementación podría beneficiar a estudiantes y docentes en contextos rurales de Colombia y América Latina con condiciones similares.

En conclusión, este estudio plantea una ruta clara y contextualizada para incorporar el pensamiento computacional en la enseñanza de las matemáticas en zonas rurales desconectadas, avanzando hacia una educación más equitativa, inclusiva e innovadora.

PALABRAS CLAVE: conectividad limitada, divisoria digital, enseñanza de las matemáticas, propuesta didáctica, Scratch Desktop.

¿Cómo citar este capítulo?

Salas, N., Castro, D. y Rivas, S. (2026). Programación sin conexión para el aprendizaje matemático: propuesta didáctica con Scratch Desktop en el departamento del Chocó. En Bejarano-Díaz, D. y Holguín, L. (Eds). Aulas en movimiento: perspectivas innovadoras desde la educación contemporánea (pp. 41-52). Editorial TEINCO.

DOI del capítulo: <https://doi.org/10.64351/978-628-97363-7-3.cap.3>

ABSTRACT

In the department of Chocó, Colombia, limited internet connectivity and insufficient technological infrastructure represent ongoing barriers to pedagogical innovation in rural schools. This situation particularly affects mathematics education, restricting the development of logical thinking and 21st-century competencies in students. In response, this study identifies the need to design teaching strategies that do not rely on internet access.

This work proposes the use of the visual programming language Scratch Desktop as a viable pedagogical strategy to support mathematics teaching in offline rural educational contexts. Scratch Desktop is a free, locally installable tool that enables the creation of interactive and contextualized activities, combining basic programming concepts with curricular mathematical content.

The research adopts a qualitative and propositional approach, grounded in theoretical and contextual review, to support the design of a didactic proposal suited to environments with low technological infrastructure. As a result, a set of pedagogical guidelines is presented, which rural teachers can implement to integrate Scratch Desktop into their mathematics classes, promoting active learning and the development of computational thinking.

Social impact and technological transfer: This proposal contributes to bridging the digital divide by offering a scalable, accessible, and contextually relevant educational alternative for communities traditionally excluded from educational innovation. Its potential implementation could benefit students and teachers in rural areas of Colombia and Latin America facing similar conditions.

In conclusion, this study outlines a clear and context-sensitive pathway for incorporating computational thinking into mathematics education in disconnected rural areas, moving toward a more inclusive, equitable, and innovative educational model.

KEYWORDS: limited connectivity, digital divide, mathematics education, pedagogical proposal, Scratch Desktop.

How to cite this chapter?

Salas, N., Castro, D. & Rivas, S. (2026). Programación sin conexión para el aprendizaje matemático: propuesta didáctica con Scratch Desktop en el departamento del Chocó. In Bejarano-Díaz, D. & Holguín, L. (Eds). Aulas en movimiento: perspectivas innovadoras desde la educación contemporánea (pp. 41-52). Editorial TEINCO.

Chapter DOI: <https://doi.org/10.64351/978-628-97363-7-3.cap.3>

INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha reconfigurado el panorama educativo a nivel global, generando nuevas oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, estas transformaciones no han alcanzado el cubrimiento de manera equitativa a todos los territorios. En algunas regiones de Colombia, como el departamento del Chocó, la limitada conectividad a internet, el acceso restringido a dispositivos tecnológicos y la precaria infraestructura escolar constituyen barreras estructurales que profundizan las desigualdades educativas, especialmente en áreas fundamentales como las matemáticas. Esta situación no solo es visible a través de indicadores técnicos o informes institucionales, sino que también se evidencia en los testimonios de quienes han vivido de cerca esta realidad. Como señala Valoyes (2024), en el Chocó se ha llegado a normalizar la falta de conectividad, con interrupciones frecuentes y un servicio de baja calidad, lo cual afecta directamente el desarrollo educativo y social del territorio.

Frente a un panorama marcado por la exclusión digital y las limitaciones estructurales en la educación rural, es necesario repensar con urgencia las estrategias pedagógicas para disciplinas esenciales como las matemáticas. Esta asignatura, fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y el razonamiento abstracto, enfrenta retos significativos, especialmente en contextos donde la enseñanza se restringe a métodos tradicionales y carece de acceso a tecnologías modernas.

La persistencia de una relación negativa hacia las matemáticas no es un fenómeno reciente ni accidental, sino una problemática profundamente arraigada en el sistema educativo. Como señala Pólya (1981), “las matemáticas tienen el dudoso honor de ser el tema menos popular del plan de estudios... Futuros maestros pasan por las escuelas elementales aprendiendo a detestar las matemáticas... Regresan a la escuela elemental a enseñar a nuevas generaciones a detestarlas” (p. 13). Esta observación crítica evidencia una suerte de ciclo vicioso que perpetúa la aversión hacia la disciplina.

En una posición aún más radical, Puig (1956) afirma que “la matemática ha constituido, tradicionalmente, la tortura de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario” (p. 23). Esta perspectiva subraya la percepción histórica de la matemática como un obstáculo casi inevitable en la formación escolar, que muchas veces reproduce métodos rígidos y desmotivadores.

Ante esta realidad surgen preguntas fundamentales para innovar en la enseñanza de las matemáticas en contextos con exclusión digital, tales como: ¿Cómo diseñar estrategias pedagógicas efectivas en escuelas sin acceso a internet?, ¿Qué herramientas tecnológicas se pueden implementar sin depender de la conectividad?, ¿Cómo preparar a los estudiantes para los retos del siglo XXI en entornos estructuralmente limitados?

Estas interrogantes invitan a una reflexión profunda sobre la necesidad de transformar no solo los recursos disponibles, sino también las actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas, buscando romper el ciclo de rechazo y sufrimiento, orientando los esfuerzos de la comunidad a construir una educación más inclusiva y motivadora.

En este sentido, el presente trabajo responde a los anteriores cuestionamientos desde un enfoque propositivo y exploratorio, alejándose de experiencias de aplicación directa para centrar su atención en el diseño de una estrategia pedagógica basada en el uso del lenguaje de programación visual Scratch Desktop. Una herramienta, gratuita y de uso offline, que puede instalarse en computadores sin conexión a internet y emplearse para la enseñanza creativa, interactiva y contextualizada de contenidos matemáticos.

La elección de Scratch Desktop responde a tres criterios fundamentales. En primer lugar, su condición de software libre y gratuito; en segundo lugar, se encuentra su interfaz visual, la cual es accesible para estudiantes sin experiencia previa en programación; y su funcionalidad offline, que la convierte en una solución viable para instituciones educativas rurales como las del Chocó.

El objetivo general de esta investigación es proponer una estrategia didáctica que permita la integración de Scratch Desktop en la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales desconectados, sustentada en una revisión documental, análisis contextual y fundamentación teórica. Esta propuesta se orienta hacia su viabilidad técnica, pedagógica y contextual, sin abordar su implementación práctica.

Respecto al impacto social y la transferencia tecnológica, se plantea que esta estrategia sea replicable en diversos contextos rurales de América Latina que enfrentan condiciones similares, contribuyendo a la reducción de la brecha digital, al fortalecimiento de las competencias docentes y al desarrollo de habilidades matemáticas y digitales en el estudiantado. De esta manera se propone una ruta pedagógica innovadora y contextualizada para incorporar el pensamiento computacional en la enseñanza de las matemáticas en zonas con conectividad limitada, promoviendo una educación más equitativa, inclusiva y transformadora.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo general

- Proponer el uso del lenguaje de programación Scratch Desktop como una estrategia pedagógica viable para apoyar la enseñanza de las matemáticas en el departamento del Chocó.

Objetivos específicos

- Analizar las condiciones tecnológicas y pedagógicas actuales de una institución educativa del departamento del Chocó, en relación con la enseñanza de las matemáticas.
- Fundamentar teóricamente el uso del lenguaje de programación Scratch Desktop como una herramienta didáctica para ambientes educativos sin conectividad.
- Diseñar una propuesta pedagógica que articule contenidos matemáticos con el uso de Scratch Desktop, pensada para su implementación.

Hipótesis

1. El lenguaje de programación Scratch Desktop puede ser una alternativa pedagógica efectiva para la enseñanza de las matemáticas en contextos sin conexión a internet.
2. La programación visual facilita el desarrollo del pensamiento lógico y la comprensión de conceptos matemáticos cuando se aplica en ambientes escolares con recursos tecnológicos limitados.
3. La integración de tecnologías offline, como Scratch Desktop, contribuye a reducir la divisoria digital y favorece una educación más equitativa e inclusiva.

MARCO CONCEPTUAL O TEÓRICO

Estrategias de enseñanza

En el campo educativo, las estrategias de enseñanza son elementos fundamentales que guían el proceso de aprendizaje. Desde una postura teórica constructivista y cognitiva, las estrategias de enseñanza se entienden como los métodos y procedimientos que los docentes emplean para facilitar la adquisición, comprensión y aplicación del conocimiento, promoviendo un aprendizaje activo y significativo.

En este contexto, las estrategias de enseñanza son definidas como los recursos y actividades que los educadores implementan para apoyar el proceso de aprendizaje. Según Martínez y Zea (2004), estas estrategias incluyen una variedad de enfoques pedagógicos, métodos, procedimientos y herramientas que el docente selecciona intencionadamente para asegurar la asimilación y retención de contenidos. Este enfoque se alinea con las teorías cognitivas del aprendizaje, en las que se concibe al estudiante como un agente activo en la organización y clasificación de la información.

Por otro lado, Campos (2000) considera que las estrategias de enseñanza involucran también procesos cognitivos en los que los estudiantes organizan, integran y clasifican la información. Estas actividades se diseñan para promover la construcción activa del conocimiento, favoreciendo el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Perspectiva que resalta la necesidad de un aprendizaje organizado que se oriente a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Los lenguajes de programación y su relación con el pensamiento computacional

En los últimos años ha surgido un movimiento educativo a nivel internacional centrado en la integración del pensamiento computacional, la programación informática y la robótica en las escuelas. El pensamiento computacional, como menciona Wing (2006), es una habilidad fundamental que todo individuo debería dominar en la era digital. Pues es una capacidad que implica resolver problemas de manera inteligente y creativa, y está basada en conceptos computacionales que nos ayudan a abordar problemas cotidianos, comunicarnos con otros y gestionar diversos aspectos de nuestra vida diaria.

Logo fue el lenguaje precursor de Scratch Desktop, ofreciendo un enfoque educativo innovador para el aprendizaje de las matemáticas y la programación. En este programa pionero, la introducción de la programación orientada a los objetos les permitió a los alumnos escribir instrucciones en un código de fácil comprensión; una idea que se mantiene en Scratch con el uso de un gato naranja como mascota para realizar diversas acciones (Valverde et al., 2015).

Estos programas son relevantes ya que al desarrollar actividades de programación los estudiantes adquieren habilidades para organizar procesos, identificar patrones y corregir errores en su pensamiento computacional cuando su código no funciona como esperaban. Asimismo, a través de la programación, es posible construir aprendizajes significativos a nivel individual, social, cultural y tangible, que promueven la participación activa en el mundo de la computación.

Los objetos y artefactos (programas, videojuegos, robots) presentes en estos lenguajes desempeñan un papel esencial en este proceso al materializar y enriquecer el pensamiento. Por ejemplo, la tortuga en Logo se convierte en un objeto que estimula la identificación del usuario, lo que permite evidenciar que, al convertir el pensamiento en objetos tangibles, como algoritmos y estructuras de datos, el conocimiento personal se vuelve público y accesible para compartir con otros, fomentando así la participación en el pensamiento computacional (Valverde et al., 2015).

Esta creación de programas no se lleva a cabo de forma aislada, sino en un contexto social donde la interacción con otros usuarios es fundamental. Idea que dialoga con las perspectivas en las que el aprendizaje es considerado un proceso social, especialmente en la era digital, donde las comunidades de usuarios forman una nueva ecología de aprendizaje marcada por la colaboración y la participación activa. De ahí que, a la par con el desarrollo de Logo, la creación del lenguaje de programación Papert haya sido relevante para la generación de una perspectiva pedagógica vinculada al construccionismo.

En conclusión, los lenguajes de programación y el pensamiento computacional están intrínsecamente relacionados, ya que son herramientas que le permiten a los programadores crear instrucciones para que los ordenadores realicen tareas específicas. Si bien es cierto que se comparten similitudes en cuanto a la lógica y la resolución de problemas, se debe considerar que se trata de conceptos distintos que se complementan entre sí. Los lenguajes de programación son las herramientas con las que se implementa el pensamiento computacional, permitiendo que este se traduzca en algoritmos y programas funcionales. En este contexto, la relación entre los lenguajes de programación y el pensamiento computacional es clave para entender cómo los estudiantes pueden aprender a resolver problemas de manera lógica y estructurada.

A partir de esta base, es esencial explorar cómo las perspectivas pedagógicas, como el constructivismo y el construccionismo, juegan un papel crucial en la manera en que los estudiantes adquieren y aplican estos conocimientos. Pues desde estas miradas se promueve una enseñanza activa, donde el aprendizaje se construye a partir de la experiencia práctica, lo que constituye un concepto fundamental en la educación moderna.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación, desde su perspectiva metodológica, se desarrolló bajo un enfoque de investigación cualitativo, el cual se caracteriza por abordar las experiencias de vida, los comportamientos, emociones y sentimientos de las personas, así como las dinámicas y fenómenos socioculturales, los movimientos sociales y la interacción de las naciones. De acuerdo con Strauss y Corbin (2002), “los métodos cualitativos se pueden usar para obtener detalles complejos de algunos fenómenos, tales como sentimientos, procesos de pensamiento y emociones difíciles de extraer o de aprehender por métodos de investigación más convencionales” (p.21). Así, para llevar a cabo este proceso se tomaron datos que se derivan de diferentes fuentes, los cuales se analizan y organizan por medio de la triangulación de datos.

Adicionalmente, para el desarrollo de la presente investigación fue fundamental entender el contexto social, con el propósito de “describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes” (Hernández et al., 2014, p. 10). La aproximación a estos fenómenos se lleva a cabo mediante el análisis de casos individuales y representativos, que le permiten al investigador participar activamente en el proceso, estableciendo un diálogo dinámico con los actores involucrados y su entorno. El proceso se enfoca en comprender y abordar las realidades y los procesos sociales, con el propósito de ayudar en la solución de problemas; además, permite dar respuesta a las preguntas surgidas de los cuestionamientos y las lagunas teórico-conceptuales en el ámbito disciplinario y científico.

De esta manera, para abordar el objetivo general de la presente investigación, se seleccionó como diseño el estudio de caso, representado por la Institución Educativa Diocesana Pedro Grau y Arola en el municipio de Quibdó. Aspecto que para Stake (2007) es definido como “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p.11).

Por su finalidad, Stake (2007) identifica tres diferentes tipos de estudios de caso: intrínsecos, instrumentales y colectivos. El objetivo de los primeros es despertar interés en el caso de estudio, por lo que generalmente son exploratorios y el

investigador se guía por el deseo de analizar el caso en lugar de producir teoría, buscar generalizaciones o representar a otros casos. Según Stake (2007), explorar es la intención en los estudios de caso intrínsecos, donde el objetivo es conocer más sobre la singularidad del caso.

Por su parte, los estudios de caso instrumentales se desarrollan con el fin de brindar información útil para alguna temática o problema de investigación, desarrollar o mejorar una teoría, o aprender a trabajar con casos similares. En este tipo de estudio, el caso en sí mismo es menos relevante que el conocimiento que se obtiene de él. Por lo que la diferencia entre un estudio intrínseco y uno de tipo instrumental radica en el propósito de la investigación, no en la unidad de análisis (Stake, 2007).

Finalmente, los casos colectivos consisten en el desarrollo de varios estudios de casos instrumentales que contribuyen a la construcción de una teoría, por lo que hacen posible reunir hallazgos, acumular información e identificar similitudes y diferencias. Así, en ocasiones un estudio de caso puede cumplir con ambos propósitos, intrínseco e instrumental, lo que complica su categorización (Stake, 2007).

En la presente investigación, se hizo uso del estudio de caso intrínseco, ya que permite que la investigación se desarrolle en un contexto específico, en el cual se hace uso de múltiples fuentes de datos con el fin de tener una visión holística del fenómeno analizado (Alves, 2006). Este tipo de estudio requiere de una recolección rigurosa de datos ya que, como lo propone Creswell (2007), es posible hacer uso de “documentación, archivos, observaciones directas, entrevistas, observaciones participantes y artefactos físicos” (p.47) para la comprensión de un fenómeno estudiado a partir de la exploración de su contexto.

La elección de un enfoque basado en el estudio de caso intrínseco se fundamentó en la necesidad de comprender a fondo las prácticas de enseñanza que tienen lugar en la Institución Educativa a estudiar. Esta metodología facilitó un análisis exhaustivo de las experiencias y dinámicas educativas de los cuatro docentes de Matemáticas que conformaron la población objetivo de estudio. Por lo que optar por un diseño cualitativo permitió la recolección de datos significativos que reflejan las realidades educativas y contextuales en las que estos docentes desempeñan su labor. Así, al centrarse en un caso intrínseco, se promovió una comprensión integral de las interacciones en el aula, así como de las creencias y actitudes de profesores y estudiantes hacia la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Además, este enfoque favorece una inmersión natural en el entorno educativo, lo que facilitó la obtención de datos ricos y matizados que representaban fielmente la realidad de la institución. Se exploraron también las influencias culturales y los factores contextuales que podrían afectar la incorporación de lenguajes de programación como herramienta pedagógica. Este análisis no sólo proporcionó una visión detallada de las prácticas actuales, sino que también permitió identificar los desafíos y oportunidades que estas herramientas tecnológicas ofrecen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, el presente estudio busca comprender el estado actual de la enseñanza y establecer un marco que facilite la identificación de nuevas oportunidades y desafíos en la incorporación de herramientas educativas innovadoras. En definitiva, el uso del estudio de caso intrínseco se justificó plenamente al ofrecer un contexto adecuado para el análisis y la reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas en la institución analizada.

Esta propuesta investigativa se desarrolló en la Institución Educativa Diocesana Pedro Grau y Arola ubicada en el departamento del Chocó, adscrita a la Secretaría de Educación Municipal de Quibdó, de carácter mixto. La institución brinda el servicio educativo en jornadas diurna (mañana y tarde), única y nocturna, a los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media académica. Su sede principal se encuentra localizada en el barrio parque de la Gloria, ubicada en la comuna 1 de la zona norte del municipio de Quibdó.

Para el desarrollo de la investigación se tomó como población a los cuatro docentes que se encuentran a cargo del área de Matemáticas en el grado undécimo. Con el propósito de mantener la confidencialidad de los participantes, en adelante se les conocerá a los participantes como: Profe 1-V, Profe 2-Y, Profe 3-L y Profe 4-R. Para este proceso se estableció un primer contacto con los profesores a través de una carta de invitación a colaborar en el proyecto de investigación. En dicha carta, se presentaron los objetivos de la investigación, se solicitó el permiso para el manejo de los y su aceptación a participar en entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Los docentes, reconociendo la importancia de la temática, aceptaron participar, ya que su experiencia y conocimiento en el área de matemáticas serían fundamentales para el desarrollo y éxito de este proyecto.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los resultados del análisis realizado a partir del ejercicio de recolección de información permitieron evidenciar la existencia de diversos elementos a considerar al momento de implementar una propuesta en el aula. Entre los factores clave destacan la comprensión de la propuesta didáctica y la conexión entre objetivos, contenidos y actividades, aspectos que permiten que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea coherente y eficaz, ya que permite alinear las expectativas del docente y del estudiante, favoreciendo un aprendizaje significativo. Además, se destacó la relevancia de la organización, la estructura y la evaluación de la propuesta didáctica, ya que estos aspectos influyen directamente en la calidad del aprendizaje y en la claridad de los objetivos a alcanzar.

Otro factor crucial que se identificó fue el rol del docente y del estudiante. La colaboración activa entre ambos es esencial para fomentar un aprendizaje participativo y dinámico, donde el estudiante se convierte en protagonista de su propio aprendizaje. La metodología empleada también tiene gran importancia, ya que el uso de enfoques educativos activos y metodologías que fomenten la resolución de problemas resulta indispensable para el desarrollo de habilidades cognitivas, técnicas y colaborativas en los estudiantes. Asimismo, se destacó la relevancia del contexto de implementación, que incluye tanto el entorno físico como las características específicas de los estudiantes.

En cuanto a los lenguajes de programación, la selección adecuada de estos también se constituye como un factor determinante, el cual debe responder a las competencias y conocimientos previos de los estudiantes, así como a los objetivos del curso. En este sentido, la implementación de una propuesta didáctica mediada por lenguajes de programación requiere una atención cuidadosa a cada uno de estos factores, los cuales contribuyen a crear un entorno educativo propicio para el desarrollo de competencias técnicas, así como habilidades de pensamiento lógico, resolución de problemas y colaboración.

Por otro lado, se observó un panorama interesante sobre frente a la manera en que los docentes abordan la enseñanza de la resolución de problemas y el papel de la tecnología en dichas prácticas. Los resultados indicaron que los docentes emplean enfoques pedagógicos centrados en la participación activa de los estudiantes, con un énfasis particular en el trabajo colaborativo como estrategia esencial para la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, los docentes participantes coincidieron en que la interacción entre los estudiantes y la adaptación de los problemas a su contexto son aspectos clave en el proceso de aprendizaje, lo que permite fomentar habilidades de trabajo en equipo, comunicación y pensamiento crítico, esenciales en la resolución de problemas.

La tecnología, por su parte, fue reconocida por todos los docentes como un elemento crucial y necesario para enriquecer sus prácticas pedagógicas. Es importante mencionar que la institución cuenta con dos salas de informática equipadas con computadoras en buen estado, lo que en principio debería facilitar la integración de la tecnología en las aulas. Sin embargo, se identificaron limitaciones que dificultan su plena utilización. Aunque estas salas están destinadas

principalmente para los profesores de informática, es importante destacar que, si un docente requería el uso de estos espacios, podría solicitarlos. No obstante, se observó que no todos los docentes tenían claridad sobre la cantidad de computadoras disponibles, ni el estado de las salas de sistemas, lo que generó discrepancias en la percepción de los recursos tecnológicos disponibles.

En cuanto a las proyecciones sobre el uso de lenguajes de programación, si bien algunos docentes reconocieron su potencial, no se observó una integración sistemática de estos en las prácticas pedagógicas. Por lo que las percepciones sobre el uso de lenguajes de programación fueron variadas, teniendo como factor común que todos los docentes vieron su inclusión como una oportunidad para enriquecer la enseñanza de las matemáticas.

CONCLUSIONES

La presente investigación, desarrollada bajo un enfoque cualitativo y con un diseño de estudio de caso intrínseco, permitió explorar en profundidad las condiciones pedagógicas y tecnológicas de la Institución Educativa Diocesana Pedro Grau y Arola, ubicada en el municipio de Quibdó, departamento del Chocó. Este enfoque metodológico facilitó una comprensión detallada de las prácticas educativas de los docentes de matemáticas, así como de los desafíos y posibilidades que implica la integración de tecnologías educativas en un contexto caracterizado por la limitada conectividad a internet.

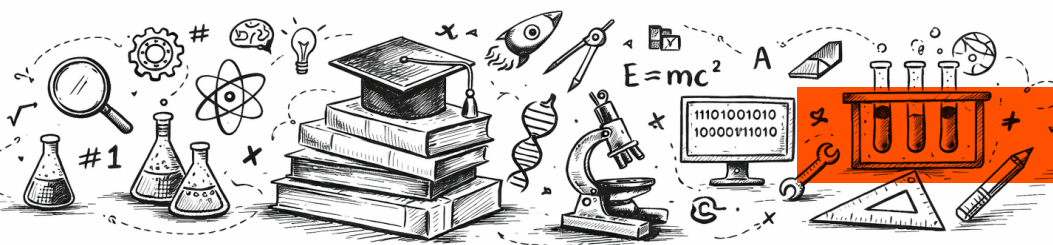
En respuesta al primer objetivo específico, el análisis del contexto institucional reveló que las condiciones tecnológicas son precarias: no existe acceso constante a internet, los equipos informáticos son limitados y, en algunos casos, obsoletos. Sin embargo, se identificó una disposición positiva por parte de los docentes hacia la incorporación de herramientas tecnológicas que puedan enriquecer su práctica pedagógica, siempre que estas se adapten a la realidad de su entorno. La falta de recursos se ve compensada, en parte, por el compromiso de los profesores y su interés en buscar alternativas didácticas viables.

Respecto al segundo objetivo, la fundamentación teórica evidenció que el uso de lenguajes de programación visuales como Scratch Desktop puede potenciar el desarrollo del pensamiento lógico y computacional en estudiantes, incluso en entornos sin conexión a internet. Frente a ello, diversos estudios han demostrado que esta herramienta no sólo es accesible por su interfaz intuitiva y su funcionalidad offline, sino que también favorece un aprendizaje activo y significativo de las matemáticas, al permitir que los estudiantes construyan conocimiento de manera creativa y contextualizada.

Finalmente, en relación con el tercer objetivo, se diseñó una propuesta didáctica que integra el uso de Scratch Desktop con contenidos curriculares del área de matemáticas, específicamente adaptada al contexto rural y desconectado de la institución objeto de estudio. La propuesta contempla secuencias de actividades que fomentan la resolución de problemas, el uso del razonamiento lógico y la vinculación con situaciones del entorno del estudiante. Esta propuesta fue pensada como una estrategia flexible, adaptable a las condiciones del aula, y que requiere una capacitación básica para el cuerpo docente.

Como resultado global, se concluye que la incorporación de Scratch Desktop como herramienta pedagógica para la enseñanza de las matemáticas en el Chocó no sólo es factible, sino que también es altamente pertinente, en tanto responde a una necesidad real de procesos que apuesten por la innovación educativa sin depender de la conectividad. La propuesta desarrollada se construyó a partir de un conocimiento profundo del contexto, de la interacción directa con los docentes, y de un sustento teórico que valida su uso en entornos similares.

Además, este trabajo permitió identificar oportunidades para el fortalecimiento de las competencias digitales de los docentes y la posibilidad de replicar esta estrategia en otras instituciones con condiciones similares. No obstante, se reconoce que para su implementación práctica se requerirá apoyo institucional, procesos de formación docente y seguimiento evaluativo. Finalmente, se considera que esta investigación aporta insumos valiosos para la formulación de políticas educativas que reconozcan la diversidad territorial y promuevan la equidad en el acceso a herramientas tecnológicas innovadoras.



REFERENCIAS

- Alves-Mazzotti, A. J. (2006). Usos e abusos dos estudos de caso. *Cadernos de Pesquisa*, 36(129), 637–651. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742006000300007>
- Creswell, J. W. (2007). *Investigación cualitativa y diseño de investigación: Elección entre cinco enfoques* (2.ª ed.). Sage Publications. <https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf>
- Martínez R., E., & Zea, E. (2004). Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista. *Revista Ciencias de la Educación*, (24), 69–90.
- Pólya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas. <https://es.scribd.com/doc/218324353/gPolya-Como-Plantear-y-Resolver-Problemas-Bookfi>
- Puig Adam, P. (1956). *Didáctica matemática heurística*. Grupo Mayéutica.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos* (4.ª ed.). Morata. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial Universidad de Antioquia. https://www.academia.edu/29601295/Bases_de_la_investigaci%C3%B3n_cualitativa_T%C3%A9nicas_y_procedimientos_para_desarrollar_la_teor%C3%ADa_fundamentada
- Valoyes López, Y. (2024, 9 de diciembre). Conectividad en el Chocó: Nadie dice nada. *Diáspora*. <https://diaspora.com.co/conectividad-en-el-choco-nadie-dice-nada/>
- Valverde, J., Fernández, M. R., & Garrido, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and why? *The Link Magazine*, 6, 20–23.