



Implementación de Scratch como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria

Alejandra Milena Duque Duque

Yamile Holguín Zamora

Beatriz Helena Pérez Martínez

Director trabajo de grado:

Alexander Orobio Montaña

Línea de investigación:

Impacto de la lúdica en el aprendizaje digital

Facultad de Ciencias Sociales y Educación,

Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación,

Universidad de Cartagena

Bello, Antioquia

Julio, 2021

Dedicatoria

A Dios y mi familia por acompañarme en este proceso.

Alejandra Duque

A Dios por darme la fortaleza cuando sentía desfallecer, la gloria sea para Él.

A mi esposo, mis hijos y padres por su apoyo y ayuda siempre.

A mis compañeras Alejandra y Beatriz por su paciencia y perseverancia.

Y a todas las personas que de alguna manera me aportaron para el desarrollo de este trabajo.

Yamile Holguín

Este peldaño que hoy alcanzo se lo dedico primero a Dios que me ha permitido avanzar en mi proceso de formación, a mi hija por acompañarme incondicionalmente y a mi gran amor Alexander Isaza quien fue mi principal motivación para lograr este sueño en mi vida.

Beatriz Pérez

Agradecimientos

A los tutores de la Maestría en recursos digitales aplicados a la educación de la Universidad de Cartagena que hicieron parte de nuestro proceso formativo y contribuyeron al alcance de este objetivo.

Al doctor Alexander Orobio Montaña por su acompañamiento, asesoría, disposición y compromiso para la realización de este trabajo de investigación.

Al Colegio Sagrado Corazón de María y en especial a los estudiantes del grado quinto por su disposición para realización de las actividades planteadas durante todo el proceso investigativo.

Tabla de contenido

Introducción	1
1. Problema de investigación	3
1.1 Justificación	7
1.2 Antecedentes del problema	8
1.3 Objetivo General	11
1.4 Objetivos Específicos	11
1.5 Alcances y limitaciones	11
Alcances	11
Limitaciones	12
1.6 Supuestos y constructos	13
Supuestos	13
Constructos	14
2. Marco de referencia	16
2.1 Marco contextual	16
2.2 Marco normativo	19
Normativa internacional sobre la integración de las TIC en el contexto educativo	19
Normativa nacional sobre el uso de las TIC en el contexto educativo	20
Disposiciones normativas sobre la enseñanza de las habilidades lógico-matemáticas en la educación básica	22

2.3 Marco referencial	23
Scratch 3.0	23
Estrategias didácticas	28
2.4 Marco Conceptual	33
Competencias matemáticas	33
Desempeño escolar	37
Estrategias didácticas	38
Recursos educativos digitales	38
Herramientas tecnológicas	39
Incorporación de las TIC	39
Software educativo	40
3. Metodología	41
3.1 Paradigma de investigación	41
3.2 Enfoque de investigación	45
3.3 Población y muestra	47
3.4 Fases de la investigación acción pedagógica	48
Evaluación diagnóstica	49
Diario de campo	66
Entrevista individual estructurada	69
3.5 Categorías y variables	71

4. Intervención pedagógica	73
4.1 Presentación de la experiencia	73
4.2 Estrategias desarrolladas	74
4.3 Triangulación de la información referente a la intervención pedagógica	78
4.4 Recolección de datos	82
4.5 Evaluación de la estrategia	84
4.6 Impactos significativos	85
5. Análisis, conclusiones y recomendaciones	92
5.1 Análisis de la información	92
5.2 conclusiones	107
5.3 Recomendaciones	110
Bibliografía	112

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución muestra seleccionada. Grado quinto A	48
Tabla 2. Categorías de análisis de la investigación	71
Tabla 3. Fases e instrumentos de recolección de datos	72
Tabla 4. Triangulación teoría, categorías e instrumentos aplicados	79
Tabla 5. Resultados de la prueba diagnóstica	92
Tabla 6. Análisis de encuestas	100
Tabla 7. Hallazgos, conclusiones y recomendaciones	103

Índice de figuras

Figura 1 Panorama del rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias	3
Figura 2. Interfaz gráfica Scratch Desktop	25
Figura 3. Desarrollo del pensamiento variacional	32
Figura 4. Investigación- acción escolar	46
Figura 5. Etapas de la investigación- acción.	48
Figura 6 Prueba diagnóstica en Google forms	74
Figura 7. Sesión 1: “Hansel y Gretel en el mundo variacional”. Reto 1	76
Figura 8. Sesión 1: “Hansel y Gretel en el mundo variacional”. Reto 2	77
Figura 9 sesión dos: Compra en el supermercado	78
Figura 10 Respuestas de estudiante en Jotform	85
Figura 11. Resultado actividad “Dibujando figuras”	88
Figura 12 Actividad realizada “Reto final”	90
Figura 13. Entrega de evidencias- implementación de la secuencia didáctica	95
Figura 14 Actividad inicial “Dibujando figuras”	95
Figura 15 Actividad de aplicación “Hansel y Gretel en el mundo variacional”	96
Figura 16 Valoración “compra en el supermercado”	97
Figura 17 Valoración actividad final	98

Resumen

El presente proyecto es el resultado de un proceso investigativo que consistió en identificar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado quinto del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello. La metodología utilizada se basó en el paradigma de investigación de tipo cualitativo con el enfoque de investigación- acción pedagógica. El proyecto investigativo se desarrolló en 4 fases: diagnóstico de la situación problemática, formulación de estrategias de acción para resolver el problema, implementación y observación de las estrategias de acción y aclaración y diagnóstico posteriores de la situación problemática. En cada una de las fases se aplicaron distintos instrumentos de recolección de datos, que permitieron a las investigadoras evaluar la incidencia y aceptación del recurso digital diseñado para la población seleccionada.

Palabras claves: Pensamiento variacional, Scratch, estrategia didáctica.

Abstract

The present project consisted in identifying the incidence of the implementation of Scratch as a didactic strategy in the development of variational thinking in students of the fifth grade of the Sagrado Corazón de María School in the municipality of Bello. The methodology used was based on the qualitative research paradigm with the research-pedagogical action approach. The research project was carried out in four phases: diagnosis of the problem situation, formulation of strategies of action to solve the problem, implementation and observation of strategies of action and subsequent clarification and diagnosis of the problem situation. In each of the phases, different data collection instruments were applied, which allowed the researchers to evaluate the incidence and acceptance of the digital resource designed by the selected population.

Keywords: Variational thinking, Scratch, didactic strategy

Introducción

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad evidenciar que a través de la utilización de recursos tecnológicos, específicamente la aplicación del software de programación “Scratch”, es posible desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes de grado 5 de primaria de la institución educativa Sagrado Corazón de María del municipio de Bello - Antioquia, mediante una intervención pedagógica de aula, donde se diseñó una unidad didáctica, que se implementó a una población de 30 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 10 y 11 años de edad; por lo que se destaca que el campo disciplinar de esta unidad didáctica fueron las áreas de tecnología e informática y matemáticas.

Con este proyecto, y a partir del enfoque de investigación-acción pedagógica, se pretendió analizar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional de la población mencionada, buscando innovar y generar nuevos conocimientos a través de los recursos educativos digitales, con el ánimo de transformar los paradigmas de la educación tradicional.

Scratch es un lenguaje de programación visual basado en un software libre, de estándares abiertos y de fácil acceso, desarrollado por el grupo Lifelong Kindergarten del MIT. Este software facilita crear historias interactivas, juegos y animaciones, además de compartir las creaciones elaboradas con otros en la Web. El uso de Scratch favorece en los estudiantes el pensamiento creativo, el razonamiento abstracto, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y el desarrollo de la autonomía.

En los estándares básicos de competencias en Matemáticas, el ministerio de educación plantea que el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos, permiten desarrollar habilidades de “identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos” (MEN, 2006. p.66).

De aquí radica la importancia de trabajar este pensamiento ya que cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados, modelación de procesos de la vida cotidiana, en el estudio de la variación y el cambio, y en las matemáticas mismas.

La utilización constante de herramientas tecnológicas en todos los aspectos de la sociedad nos ha llevado a un avance inesperado; la educación no está lejos de ello, pero la falta de claras políticas públicas e inversión en conectividad, infraestructura, dotaciones tecnológicas, capacitación docente de calidad, entre otras, no han permitido la incursión y el desarrollo de competencias mediadas por TIC.

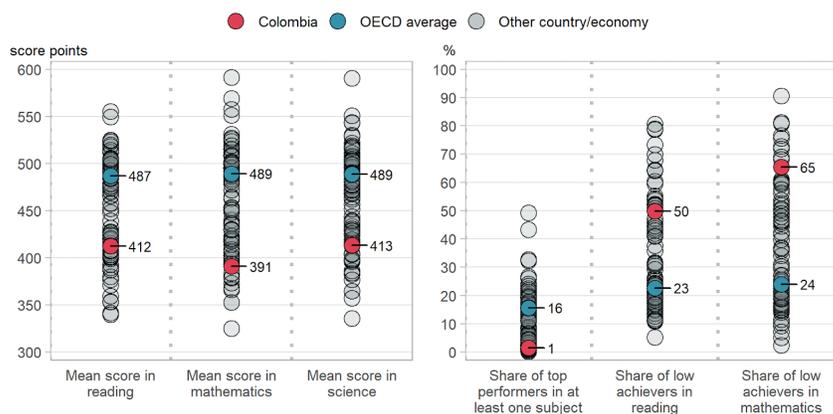
Es así como la investigación se centró en fortalecer el pensamiento variacional a través de las nuevas tecnologías utilizando la herramienta Scratch, demostrando cómo los procesos de aprendizaje de los estudiantes mejoran notablemente tras su implementación en las prácticas de aula. Se invita a leer con detenimiento este proyecto de investigación el cual permitirá identificar un programa innovador, dinámico, y a su vez práctico el cual lleva a descubrir cómo los niños aprenden a través del juego y es para ellos más significativo y duradero el aprendizaje.

1. Problema de investigación

La calidad del sistema educativo colombiano ha sido un asunto muy cuestionado, si bien las políticas educativas actuales han contribuido a la ampliación de la cobertura, la mayoría de los estudiantes tiene competencias básicas insuficientes cuando termina sus estudios. Según el informe de las pruebas PISA del año 2018, los estudiantes de Colombia tuvieron un rendimiento menor que la media de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias (figura 1) “un menor porcentaje de los estudiantes de Colombia alcanzaron los niveles más altos de competencia (Nivel 5 o 6) en por lo menos una materia; al mismo tiempo, un menor porcentaje de los estudiantes alcanzaron un nivel mínimo de competencia (Nivel 2 o superior) en por lo menos una materia” (OCDE, 2019. p.2).

Figura 1

Panorama del rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias



Nota. Tomado de Base de datos PISA, OECD, 2018. OECD

Aunque el panorama es crítico en todas las áreas evaluadas por dicha prueba, los desempeños más bajos son evidenciados en el área de matemáticas, “cerca del 35% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en matemáticas (media de la OCDE:

76%)” (OCDE, 2019, p.2). El porcentaje de estudiantes en un nivel 5 o superior tan solo alcanza el 1% frente a la media de la OCDE del 11%. Es decir, que un amplio porcentaje de estudiantes tiene un bajo nivel de interpretación y razonamiento, de igual forma logran utilizar algoritmos y fórmulas básicas para la resolución de problemas en los que no se presentan situaciones complejas.

A partir de estos resultados, muchos autores se han dado a la tarea de analizar las razones de la baja calidad del sistema educativo colombiano, para Guzmán, López y Ledesma (2017): “la enseñanza de las matemáticas ha estado limitada a resolver algoritmos, realidad alejada del principal fin de esta disciplina, el cual es solucionar problemas y desarrollar en ellos un pensamiento matemático” (p.383), es decir, los estudiantes colombianos tienen dificultad para poner en contexto los aprendizajes obtenidos en esta área limitándose a repetir conceptos sin desarrollar habilidades que puedan aplicar en un escenario de la vida real.

Otra de las pruebas estandarizadas que evalúan el desarrollo de competencias de los estudiantes de educación básica son las pruebas saber, presentadas por los estudiantes del grado 3°, 5° y 9°; en ellas se evalúa el desempeño de los estudiantes en las áreas de matemáticas y lenguaje. Analizando específicamente los resultados en dicha prueba de los estudiantes de instituciones educativas públicas a nivel nacional del grado quinto de primaria en matemáticas, se evidencia que un alto porcentaje presenta resultados bajos, el puntaje promedio disminuyó considerablemente entre 2016 y 2017 (aproximadamente 7 puntos). Esta disminución se reflejó en un aumento de estudiantes clasificados en el nivel de desempeño insuficiente, un 43% de los estudiantes que presentaron la prueba se encontró en este nivel (ICFES, 2018).

En el departamento de Antioquia la situación no es muy diferente a la presentada en el panorama nacional. Para el año 2016, el 40% de los estudiantes del grado quinto se encontraron en el nivel de desempeño insuficiente, y un 30% en un desempeño mínimo, demostrando que gran parte de la población estudiantil de este nivel educativo no cuenta con las competencias matemáticas mínimas para obtener un nivel óptimo (Gobernación de Antioquia, 2016).

Existe una diferencia considerable entre los resultados de las instituciones educativas del sector oficial y las del sector privado, “en tercero y en quinto, los puntajes promedio obtenidos en 2017 por los estudiantes de colegios privados fueron considerablemente mayores a los presentados por los estudiantes de colegios oficiales urbanos, en todas las secretarías del país” (ICFES, 2018, p. 58), a pesar de ello, para el mismo año, en las instituciones del sector privado los resultados disminuyeron considerablemente frente a los arrojados en años anteriores (2012, 2013, 2016), una de las instituciones que se encuentra en dicha situación es el colegio Sagrado Corazón de María ubicado en el Departamento de Antioquia en el Municipio de Bello.

Los resultados de las pruebas saber del grado quinto de esta institución en el área de matemáticas no difieren con los resultados globales del país o del departamento. Los estudiantes con un desempeño mínimo e insuficiente representa más de la mitad de la población estudiantil, para el año 2016 el 46% de los educandos del grado quinto se ubican en el nivel insuficiente mientras que 18% se ubicó en el nivel mínimo; en el año 2017 si bien el número de estos en el nivel insuficiente disminuyó (30%), el porcentaje en el desempeño mínimo aumentó considerablemente (36%), este resultado aunque supone una mejoría sigue siendo preocupante puesto que el 66% no alcanzan un nivel satisfactorio en dicha prueba.

Una de las inversiones que realiza la institución para mejorar estos resultados son los simulacros de pruebas realizados periódicamente, estos son provistos por Instruimos, institución educativa especializada en este campo. Los resultados de estos no son más alentadores que los de las pruebas oficiales puesto que para el último periodo escolar del año 2019 el porcentaje de aprobación de los estudiantes del grado 5 en el área de matemáticas de dicha prueba fue tan solo del 8,4%, y ningún estudiante alcanzó un nivel satisfactorio en este resultado (valoración cuantitativa de 1 a 5, el resultado mayor se ubica en 3,53).

Para el primer periodo escolar del año 2020 el porcentaje de estudiantes con un desempeño bajo y básico en matemáticas es del 40% en el grado 5A y de un 45% en el grado 5B. Llama la atención que en dicho seguimiento interno aumenta significativamente el número de estudiantes con desempeño superior en comparación con las demás pruebas, aquí se puede evidenciar la situación planteada por Guzmán, López y Ledesma (2017) y que se menciona en apartados anteriores respecto a las competencias que se enseñan en el aula (pensamiento numérico principalmente) frente a las competencias evaluadas en las pruebas (pensamiento variacional y estadístico).

En este sentido se plantea entonces la necesidad de desarrollar las competencias lógico-matemática entre los estudiantes del grado quinto de la institución, específicamente el pensamiento variacional, identificado en las pruebas (internas y externas) como el pensamiento con más bajo desempeño; este abordaje será mediado por el software educativo Scratch, para ello se identifica el siguiente problema:

¿Cuál es la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello, Antioquia?

1.1 Justificación

Las herramientas tecnológicas son de gran importancia en el ámbito educativo porque resignifican la comunicación e interacción entre los individuos desde varios ámbitos, educativos, sociales y culturales. Ésta a través de los años ha ganado importancia en la formación de las personas puesto que cumple un papel significativo en el desarrollo integral del ser humano y por supuesto ha permeado el sistema educativo y por ende a sus diferentes actores en los cambios que han tenido los procesos educativos; se hace necesario que los educandos cuenten con un alto grado de utilización de las herramientas tecnológicas con el fin de garantizar excelentes procesos de aprendizaje.

Esta investigación se hace fructífera en la medida en que proporcione al alumno unos conocimientos significativos y los elementos necesarios para el desarrollo de competencias y habilidades educativas que en un futuro le van a servir para adquirir mayor bagaje y valoración de las herramientas tecnológicas.

La innovación hace que este trabajo sea diferente y único, propone el uso de un software educativo (Scratch), para el desarrollo de las habilidades del pensamiento variacional, el cual permitirá al educando fortalecer los procesos de aprendizaje mediado por un recurso, práctico, dinámico, basado en intereses y gustos propios de los educandos.

A los docentes por su parte, les ofrece estrategias metodológicas que le permitirán llevar a los educandos a crear hábitos de utilidad de los recursos educativos digitales, creando conciencia de la importancia y necesidad de usarlos adecuadamente ya que estos permiten una educación más significativa dentro del contexto de la educación actual y al maestro le permitirá desarrollar sus clases siendo un innovador.

El software educativo es una instancia que sirve para desarrollar habilidades, competencias y obtener conocimientos en el manejo de diferentes plataformas; lleva al educando y al maestro a enfrentarse a los retos de la educación actual y hacer uso de las herramientas tecnológicas que les permita afianzar la adquisición de saberes y experiencias significativas logrando un impacto de los aprendizajes que se obtengan.

En conclusión, la implementación del software Scratch en las matemáticas se convierte en un proceso de enseñanza muy innovador y poco convencional, ya que será una herramienta que les servirá a los docentes para fortalecer sus prácticas pedagógicas y a los estudiantes para aprender de una forma más amena, divertida y significativa y al colegio para que sea pionero en el uso institucional de herramientas educativas digitales didácticas.

1.2 Antecedentes del problema

Entre los antecedentes revisados para el desarrollo de la presente investigación es posible encontrar una amplia variedad de trabajos, en el ámbito nacional, orientados a indagar la influencia de las herramientas tecnológicas, particularmente el software educativo Scratch en el fortalecimiento de los distintos pensamientos matemáticos.

Uno de estos es el trabajo de Acuña-Medina et al. (2018), quienes con el artículo “Aprendizajes de las Matemáticas Mediados por Juegos Interactivos en Scratch en la IEDGVCS” pretenden ofrecer una estrategia para el aprendizaje de las operaciones básicas (pensamiento numérico) en niños de grado sexto. A partir de un estudio de tipo cualitativo, los autores determinaron que la mayoría de los estudiantes sujetos de la investigación presentan falencias y poco interés por las matemáticas; tras la implementación de la estrategia en una prueba piloto logran comprobar su éxito: “la estrategia surte efecto, y ellos reconocen que al

jugar permiten alcanzar los objetivos y potencializar su pensamiento, pero de forma divertida, entretenida, y didáctica” (Acuña–Medina, et al., 2018).

De igual forma se encuentra el artículo de Durango & Ravelo (2020) titulado: “Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria”, quienes a partir de la implementación de cuatro guías de aprendizaje integrando el programa Scratch con la asignatura de Matemáticas durante dos periodos académicos, logran asegurar que fue posible estimular el pensamiento lógico-matemático, “lo que condujo a la generación de un aprendizaje significativo y al desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el aprendizaje del pensamiento creativo, el trabajo en colaboración y el aprendizaje continuo” (Durango & Ravelo, 2020, p.1).

Por su parte Galindo (2015) hace un análisis sobre los efectos de aprender a programar con Scratch en el aprendizaje de las matemáticas. A partir de algunos test diagnósticos y de aplicación el autor logró evidenciar mejores resultados en la resolución de problemas con fraccionarios en estudiantes que habían empezado a aprender a programar con Scratch frente a los estudiantes que no lo hacían, “los nuevos esquemas de conocimiento de los niños del grupo experimental, pudieron haberse convertido en una potente fuente de atribución de significados, con lo cual los niños pudieron haber ganado en comprensión y, por ende, en la significancia de los aprendizajes de las fracciones” Galindo, 2015, p. 98). El autor concluye afirmando que la incorporación de Scratch al aula de clases contribuye positivamente en la adquisición de aprendizajes significativos, pudiendo verse esto reflejado en los resultados de pruebas externas como las pruebas saber.

El trabajo de Cuero et al. (2017) tiene como objetivo principal “evaluar la efectividad del uso de Scratch para el desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes de grado

tercero de la Institución Educativa Distrital Jesús Espoleta Fajardo en Santa Marta” (p.1). En esta investigación se aborda principalmente el desarrollo del pensamiento variacional, puesto que como mencionan los autores, este permite el desarrollo de los demás pensamientos matemáticos y el fortalecimiento de los aprendizajes en las distintas áreas del conocimiento. Al igual que con el trabajo anterior, la investigación arroja resultados positivos en cuanto al desempeño en pruebas de los estudiantes y la motivación frente al área de matemáticas.

Otra investigación enfocada en el fortalecimiento del pensamiento variacional es la llevada a cabo por Martínez & Gualdrón (2018). A partir de un estudio de tipo cualitativo desarrollado con estudiantes del grado noveno, utilizando secuencias didácticas mediadas por las TIC, los autores lograron evidenciar un avance significativo en este pensamiento al comparar los resultados de las distintas pruebas aplicadas diagnóstica de presaberes, diagnóstica de pensamiento variacional y prueba de cierre) aun así, persisten varios aspectos a mejorar como lo es el razonamiento y la argumentación a la hora de solucionar problemas.

Lidueña (2017) en su informe de grado hace un análisis del panorama educativo de los estudiantes colombianos frente al área de las matemáticas enfatizando en los bajos resultados que estos consiguen en las pruebas saber. Buscando aportar en la solución de esta “crisis” como lo llama el autor propone integrar la herramienta Scratch al currículo del área de matemáticas del grado quinto, esto con el fin de ejercitar el pensamiento lógico en la resolución de problemas. El autor concluye que el uso del programa Scratch genera un impacto positivo para el aprendizaje significativo y el fortalecimiento del pensamiento lógico, “a partir de la aplicación de técnicas y test se comprobó que los niños que hicieron parte de esta investigación presentaron mejoras y avances significativos en el proceso de aprendizaje de entender, comprender y aprender matemáticas desde otra plataforma” (Lidueña, 2017. p.109).

Finalmente, en el ámbito internacional se puede abordar el trabajo de grado de Quimis (2019), enfocado en la aplicación de Scratch para mejorar el razonamiento lógico matemático en estudiantes del grado décimo, quien a partir de una investigación de tipo cualitativo- descriptiva, concluye que mediante la implementación de la propuesta de intervención denominada , los estudiantes podrán desarrollar habilidades de razonamiento matemático a largo plazo puesto que estos afirman que les es menos complejo adquirir conocimientos matemáticos a través de video juegos.

1.3 Objetivo General

Analizar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello, Antioquia.

1.4 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del quinto grado mediante prueba diagnóstica.
- Aplicar una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica.
- Evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional.

1.5 Alcances y limitaciones

Alcances

El pensamiento variacional es importante para el desarrollo y enriquecimiento intelectual de la sociedad de hoy, no por nada es un área fundamental que se imparte desde temprana edad.

Poder dominar esta habilidad es fundamental, para el desarrollo cognoscitivo del estudiante que le permitirá enfrentar y solucionar problemas de la vida cotidiana, además de asegurarle un proceso académico exitoso, ya que la falta de este pensamiento genera vacíos, una mala comprensión lo que conlleva al fracaso escolar y personal.

Para contrarrestar la falta de interés, el fracaso y desmotivación se ha decidido utilizar el software Scratch para propiciar la utilización de herramientas tecnológicas para el desarrollo de competencias de comunicación, razonamiento, trabajo colaborativo, construcción de conocimientos, planteamiento y solución de problemas, entre otras. La educación de hoy se basa en la utilización de estas herramientas como mediadoras de los procesos de enseñanza-aprendizaje, además de desarrollar las habilidades de pensamiento variacional.

Con el desarrollo de la presente propuesta se espera que en un margen de error no menor al 90% se pueda contribuir al fortalecimiento del pensamiento variacional, la reflexión y aportes que sirven para el mejoramiento de la práctica educativa en matemáticas, además de involucrar la tecnología en los procesos educativos. También este trabajo sirve como insumo para futuras investigaciones en torno al uso del software Scratch para fortalecer el pensamiento variacional.

Limitaciones

El uso de los recursos educativos digitales tiene muchas ventajas, pero a su vez tiene desventajas que nos pueden impedir el desarrollo pleno de la propuesta de investigación algunos de ellos pueden ser:

- Por la situación de la pandemia no se puedan realizar encuentros presenciales para abordar las explicaciones pertinentes para el manejo del software, las guías de

aprendizaje no reemplazan al docente, pero serán de mucha ayuda, ya que estas explican el proceso paso por paso qué deben hacer los estudiantes. (A corto plazo)

- Estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE) Es una limitación, con una guía enfocada en su estilo de aprendizaje.

Las opciones para poder solucionar estos inconvenientes serían, realizar encuentros sincrónicos, reuniones por plataformas gratuitas, además desplazamientos a centros con los cuales se tengan convenios en este caso con la biblioteca Municipal y con la entidad Comfama que prestan sus servicios para el bienestar de la comunidad.

Generar unas explicaciones de forma presencial y/o virtual con apoyo de vídeo tutoriales, chat, llamadas y darle la oportunidad al estudiante que realice sus prácticas en otros espacios, tiempos y horarios que le queden fácil manejar.

Para los estudiantes con necesidad educativa especial generar encuentros personalizados y con adecuaciones curriculares que le permitan acceder de forma fácil. Crear un PIAR, para brindarle la oportunidad de aprender a su ritmo.

1.6 Supuestos y constructos

Supuestos

Tras la implementación de una estrategia didáctica mediada por la herramienta Scratch, los estudiantes tendrán mayor motivación para aprender y aplicar los pensamientos matemáticos, específicamente el pensamiento variacional. Con la incorporación de las TIC en el currículo, los estudiantes aprenderán jugando, lo que permitirá que los niveles de motivación e interés por el área mejoren significativamente.

Por consiguiente, al haber un cambio de perspectiva sobre el área de matemáticas, los estudiantes empezarán a disfrutar las actividades propuestas para fortalecer sus conocimientos, generando un aprendizaje significativo, lo que se verá reflejado en los resultados de las pruebas internas y externas. Un porcentaje significativo de los estudiantes que se encuentran en el nivel mínimo de desempeño, lograrán alcanzar un nivel satisfactorio en sus competencias y habilidades lógico-matemáticas.

Gracias a los logros alcanzados tras la aplicación de este proyecto, la comunidad educativa reconocerá el impacto positivo que tienen las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de esta forma los demás docentes de la institución optarán por integrar recursos educativos digitales en sus prácticas pedagógicas, generando una nueva cultura académica que propiciará un aumento en la calidad educativa institucional.

Constructos

Scratch. Es un entorno de programación gráfico y gratuito, desarrollado y mantenido por el grupo Lifelong Kindergarten del MIT. Este software facilita crear historias interactivas, juegos y animaciones, además de compartir las creaciones elaboradas con otros en la Web. Scratch se lanzó oficialmente en mayo de 2007 e inicialmente tuvo amplia acogida entre quienes venían trabajando con alguna de las versiones de Logo. Pero, en muy corto tiempo, su audiencia se amplió y consiguió cautivar a docentes de todo el planeta que comenzaron a usarlo en sus clases (EDUTEKA, 2013).

Pensamiento matemático. El pensamiento es un proceso dinámico que, al permitirnos aumentar la complejidad de las ideas que podemos manejar, extiende nuestra capacidad de comprensión, así como que para pensar de una manera efectiva, hay que tener suficiente

confianza para poner a prueba las ideas propias y enfrentarse a los estados emocionales conscientemente, poniendo sobre la mesa el enormemente trascendente aspecto motivacional y emocional de los procesos de pensamiento, especialmente en matemáticas (Mason, Burton y Stacey, citado por Bosch. 2012).

Pensamiento variacional. El pensamiento variacional puede describirse aproximadamente como una manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que acabarían en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de esta o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad.

El objeto del pensamiento variacional es pues la covariación entre cantidades de magnitud, principalmente las variaciones en el tiempo, y su propósito rector es tratar de modelar los patrones que se repiten en la covariación entre cantidades de magnitud en subprocesos de la realidad (Vasco, 2002)

2. Marco de referencia

Con la propuesta de investigación se pretende tener unos niveles más avanzados en el desarrollo del pensamiento variacional y se trabajará a través una estrategia didáctica la cual se hará con el software educativo Scratch, el cual, a través del juego, la lúdica y la innovación le permitirá al estudiante desarrollar habilidades a través del manejo de herramientas TIC, buscando fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula escolar.

2.1 Marco contextual

Bello es un municipio colombiano, localizado al norte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá: Asimismo, forma parte de la homónima subregión geográfica, en el departamento de Antioquia. Su área urbana está conurbada al sur con la ciudad de Medellín y al oriente con el municipio de Copacabana. Es el centro de desarrollo económico y social del norte de la región metropolitana. Limita al norte con el municipio de San Pedro de los Milagros y al occidente con San Jerónimo.

Su itinerario cultural le ha atribuido apelativos como: “Imperio del Cacique Niquía”, “La ciudad de los artistas”, y “La cuna de Marco Fidel Suárez”, personaje que representa parte de la histórica memoria bellanita.

Bello cuenta con 464 560 habitantes y tiene un crecimiento de 5,85% anual. Es la segunda aglomeración urbana del área metropolitana del Valle de Aburrá, que suma en total 3.312.165 personas. El municipio cuenta con una densidad poblacional de aproximadamente 2.496 por kilómetro cuadrado. El 47.1% de sus habitantes son hombres y el 52,9% mujeres. La tasa de alfabetismo en la población mayor de 5 años de edad es del 92.9%. Los servicios

públicos tienen alta cobertura, ya que el 96,9% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el 96,4% tiene servicio de acueducto y el 91,4% cuenta con comunicación telefónica.

Según las cifras de la Gobernación de Antioquia basadas en la encuesta de Calidad de vida el estrato socioeconómico predominante en el municipio es el 2 (bajo) con el 39.3%, seguido por el estrato 3 (medio-bajo) con el 36.1% y el estrato 1 (bajo-bajo) con un 20.2%. En una menor proporción también están los estratos 4 (medio) y 5 (medio-alto) con un 4.3% y 0.1% respectivamente, que son principalmente viviendas campestres ubicadas en las veredas del municipio.

El Colegio Sagrado Corazón de María, se encuentra situado en el departamento de Antioquia, zona Norte, en el municipio de Bello, específicamente en el barrio Pérez; a tres cuadras del parque principal; institución de carácter privado de propiedad de la Parroquia de la Preciosa Sangre y fundado por el presbítero Fabio Alberto Gaviria Restrepo, desde su fundación hasta el año 2012, a partir del año 2013 dirigido por la Arquidiócesis de Medellín. Después pasó a dirigirlo el Presbítero Carlos Fernando Banegas Bonett.

Este centro educacional fue fundado según resolución N° 01 del ocho de diciembre de 1964 por el presbítero Fabio Alberto Gaviria Restrepo, en Febrero 2 de 1965 día de Nuestra Señora de la Candelaria, inauguración solemne concelebración de Santa Misa y bendición del local por el presbítero Fabio Alberto Gaviria, las clases se iniciaron con 62 niños distribuidos en dos grupos de primero de primaria (C.S.C.M, 2013).

Para el año 2020, el colegio Sagrado Corazón de María cuenta con una población estudiantil de aproximadamente 800 estudiantes entre primaria y secundaria, Cuenta con una estructura física amplia; propiedad de la Parroquia Preciosa Sangre del mismo Municipio.

Cuenta con dos secciones 1 y 2. En la primera está ubicada toda la sección de primaria desde el grado jardín hasta tercero de primaria, cuenta con una zona verde, la cancha, la zona de la tienda, los laboratorios de química y deportes, cuenta con 9 baños, la oficina de seguridad y salud en el trabajo, 16 aulas de clase y la sala de profesores.

La segunda sección cuenta con una portería de entrada, las oficinas de rectoría y secretaría, una plazoleta rodeada de zona verde, la gruta de la virgen y dos plantas de aulas de clase, en el segundo piso se cuenta con una oficina de psicología y 6 aulas de clase. En el primer piso de la misma sección hay una oficina de coordinación académica y disciplinaria, 7 aulas de clase y la sala de informática. Cada uno de los espacios está demarcado con la respectiva señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La Institución Educativa cuenta con una dotación de equipos de cómputo, con apropiada conectividad a internet, dotación de sonido e instrumentos audiovisuales, que posibilitan la interdisciplinariedad de las diferentes áreas, uso adecuado de las TIC encaminado a fortalecer los procesos pedagógicos e investigativos. Todos los estudiantes tienen la posibilidad de conectividad inalámbrica en la institución, acceso a la sala de informática, utilización de la sala de videos y la biblioteca.

Además, los estudiantes se vinculan a la institución haciendo uso de las TIC y de manera descentralizada, al tener permanente participación en la página Web de la Institución y las redes sociales de las cuales se pueden instruir y participar en foros de carácter educativo e investigativo.

La Institución Educativa desarrolla un modelo pedagógico constructivista en el cual el estudiante es artífice de su propio conocimiento, bajo las orientaciones y acompañamiento del

docente. En esta metodología participativa, las TIC se convierten no sólo en apoyo pedagógico, sino en una meta de aprendizaje para el estudiante, ya que al momento de utilizarlas no sólo desarrolla habilidades de manejo, sino que se busca que ellos adquieran competencias en el campo investigativo soportadas en las TIC, a fin de que no sólo el estudiante aprenda, sino que aprenda a aprender (C.S.C.M, 2013). Desde la perspectiva antes señalada, la sala de informática y de video, se convierten en sitios frecuentados por los docentes y estudiantes en las diferentes áreas.

Es importante buscar fortalecer cada día los procesos de enseñanza y aprendizaje a través del manejo adecuado de las TIC, con el fin de generar conocimientos más significativos y duraderos, la idea es crear un aula dotada con herramientas tecnológicas (Vídeo Beam, Portátiles, Gafas 3d, Tablero digital, Wifi, planta de sonido) que le permitan al estudiante investigar, crear y fortalecer sus saberes. Es necesario transformar la educación y los contextos educativos y qué mejor manera que haciendo uso de las tecnologías adaptadas a la educación.

2.2 Marco normativo

En este apartado se presentan algunas disposiciones normativas y legales referentes al uso e implementación de las TIC dentro del contexto educativo, así como un panorama normativo sobre las competencias lógico-matemáticas que se deben integrar dentro del diseño curricular en Colombia.

Normativa internacional sobre la integración de las TIC en el contexto educativo

La cumbre mundial de la sociedad de la información desarrollada en Ginebra en el año 2001 y ampliada en Túnez en el año 2003 fue el encuentro de 173 países, entre ellos Colombia,

donde se firmó la declaración de los principios de Ginebra (UIT, 2005). Con esta, los países se comprometieron a propiciar una sociedad de la información para todos, ahondando en los siguientes principios:

- La función de los gobiernos y de todas las partes interesadas en la promoción de las TIC para el desarrollo
- Infraestructura de la información y las comunicaciones
- Acceso a la información y al conocimiento
- Creación de capacidad
- Fomento de la seguridad y confianza en la utilización de las TIC
- Diversidad e identidad culturales, diversidad lingüística y contenido local
- Dimensiones éticas de la sociedad de la información
- Cooperación nacional e internacional

Por su parte, en el año 2007, la UNESCO presenta las normas sobre competencias TIC para docentes. El documento tiene como objetivo “elaborar un conjunto de directrices que los proveedores de formación profesional puedan utilizar para definir, preparar o evaluar material de aprendizaje o programas de formación de docentes con vistas a la utilización de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje” (UNESCO, 2007). Con estas normativas se pretende que los docentes estén cada vez más cualificados para mejorar la enseñanza, cooperar con sus pares, innovar y producir nuevos conocimientos.

Normativa nacional sobre el uso de las TIC en el contexto educativo

Constitución política de Colombia (1991). Como sustentos legales para el presente trabajo investigativo se encuentra el artículo 27 de la constitución política de Colombia, en este, el estado garantiza la libertad de cátedra, enseñanza, aprendizaje e investigación. Por su parte, el

artículo 67 resalta el derecho a la educación como función social, promoviendo el acceso al conocimiento, la técnica, la ciencia y demás valores de la cultura. Por último, el artículo 71 establece el fomento de las ciencias y de la cultura en general, esto a partir de la creación de incentivos a personas e instituciones dedicadas a promover la ciencia y la tecnología.

Ley 115 de 1994. En la Ley General de Educación en distintos apartados se hace énfasis en el uso y aplicación de los recursos tecnológicos, el artículo 5 numeral 13 establece que “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (1994).

El artículo 20, presenta los objetivos generales de la educación básica, entre ellos cabe resaltar “c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana”.

Plan nacional decenal de educación 2016-2026: el camino hacia la calidad y la equidad (2017). En el plan decenal de educación que rige en la actualidad se consagran diferentes aspectos acerca de la integración de las TIC en la educación. El sexto desafío estratégico pretende “impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida”. Como eje fundamental está la formación docente en el uso de las TIC esto con el objetivo de que logren innovar sus prácticas pedagógicas y fomenten el desarrollo de las competencias del siglo XXI en sus estudiantes.

Plan nacional TIC 2018-2022. El objetivo del presente plan nacional TIC es “el cierre de la brecha digital y la preparación en materia de transformación digital como puerta de entrada a la Cuarta Revolución Industrial (4RI)” (Min TIC, 2018, p.1). Este plan se divide en 4 ejes en los que se ve involucrado el sector educativo: entorno TIC para el desarrollo digital, inclusión social digital, ciudadanos y hogares empoderados del entorno digital y transformación digital y sectorial.

Serie guía 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología (2008). La guía N° 30 ser competente en tecnología, una necesidad para el desarrollo presenta una serie de orientaciones que “pretenden motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas” (MEN, 2008, p. 2). El enfoque de estas orientaciones está dado en competencias transversales, buscando potenciar la competitividad y el fortalecimiento de habilidades tecnológicas.

Disposiciones normativas sobre la enseñanza de las habilidades lógico-matemáticas en la educación básica

Serie lineamientos curriculares Matemáticas (1998). El documento de lineamientos curriculares para el área de matemáticas busca orientar los procesos curriculares de las instituciones educativas, ofreciendo una reflexión acerca de los diferentes conceptos y aspectos referentes al área de matemáticas.

Estándares básicos de competencias (2006). Los estándares básicos de competencias “constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer

para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo” (MEN, 2006, p.9). Estos estándares posibilitan la construcción de las mallas curriculares buscando abarcar los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la formación de los estudiantes de la educación básica y media del país.

Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas V.2 (2016). Los derechos básicos de aprendizaje “explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende” (MEN, 2016, p.6). Este documento se encuentra en concordancia con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, pero no constituyen una propuesta curricular como tal pues deben estar en líneas con los enfoques y modelos pedagógicos consignados en el Proyecto educativo institucional (PEI).

2.3 Marco referencial

Scratch 3.0

Scratch es un lenguaje de programación basado en bloques, gratuito, libre y multiplataforma; diseñado y mantenido por Lifelong Kindergarten group en el MIT Media Lab. Con esta herramienta “los niños pueden programar y compartir medios interactivos como historias, juegos y animaciones con gente de todo el mundo. Mientras los niños crean con Scratch, aprenden a pensar creativamente, trabajar en colaboración y razonar sistemáticamente” (Lifelong Kindergarten group en el MIT Media Lab, s.f.).

Scratch cuenta con elementos fundamentales de cualquier otro lenguaje de programación escrito como bucles, condicionales y variables que permite a los usuarios la creación de algoritmos o instrucciones para completar tareas específicas. Por esta razón, Scratch es catalogado como un sistema Turing completo puesto que realiza las funciones básicas que componen los algoritmos. Un lenguaje es Turing-completo si para todos los algoritmos que computan funciones matemáticas escritos en ese lenguaje, existe una máquina de Turing equivalente al algoritmo (Turing y Copeland, 2004).

Este lenguaje de programación cuenta con tres versiones: 1.4, 2.0 y la más reciente, 3.0 lanzada el 2 de enero del 2019, esta última trae una actualización en cuanto a objetos, sonidos y algunos bloques de programación, además que permite la creación y ejecución de los proyectos en diferentes dispositivos como Tablet, equipos de mesa y portátiles y una versión offline llamada Scratch Desktop.

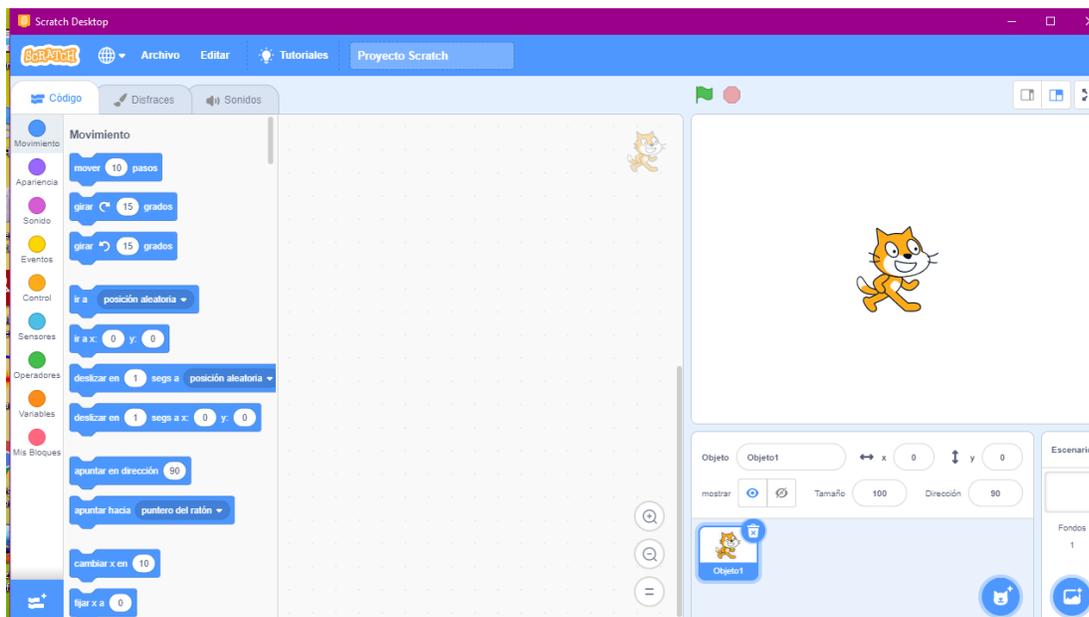
La interfaz gráfica de Scratch 3.0 permite a los usuarios crear y manipular imágenes (objetos) en 2D, añadir música y sonidos y dotar a cualquier objeto de interactividad, esto es posible a partir de una serie de bloques que se juntan para crear programas. Como lo señalan Resnick, Maloney, et al. (2019), los bloques de Scratch permiten una experiencia lúdica lejos de la sintaxis compleja de otros lenguajes de programación,

“Los bloques de Scratch tienen la forma de encajar entre sí solo en formas que tengan sentido sintáctico. Las estructuras de control (como forever y repeat) tienen forma de C para sugerir que se deben colocar bloques dentro de ellas. Los bloques que generan valores tienen la forma de los tipos de valores que devuelven: óvalos para números y

hexágonos para booleanos. Los bloques condicionales (como if y repeat-until) tienen vacíos en forma de hexágono, lo que indica que se requiere un booleano” (p.63).

Figura 2.

Interfaz gráfica Scratch Desktop



Nota. Tomado de <https://scratch.mit.edu/>

La pantalla de Scratch se divide en cuatro áreas:

Escenario, espacio donde se ejecuta el programa. Este tiene 480 puntos (píxeles) de ancho y 360 puntos de alto y está dividido en un plano cartesiano $x - y$. El centro del escenario corresponde a las coordenadas $X: 0, Y: 0$.

Sprites, incluye objetos predeterminados, opción de pintar nuevos objetos o añadir objetos de otros recursos. Los objetos pueden ser modificados en la opción disfraces para agregar movimiento e interactividad. De igual forma, el escenario puede cambiar su apariencia intercambiando fondos.

Área de herramientas: Incluye las paletas de bloques que permiten la creación del script (programa). Entre estas se encuentran: Movimiento, apariencia, sonido, eventos, control, sensores, operadores y variables.

Área de programación: en este espacio se crean los programas (scripts) encajando bloques para formar pilas con ellos. Al hacer doble clic sobre cualquier parte de la pila o al presionar el botón de inicio se ejecuta el programa completo, desde arriba hasta abajo.

Scratch cuenta con un componente social, una comunidad en línea en la que es posible compartir, probar y acceder al código fuente (bloques de programación) de diversos proyectos creados por otros scratchers (así se denomina la comunidad), lo que permite enriquecer la creatividad y el trabajo colaborativo.

Scratch en el desarrollo de competencias del siglo XXI. Los estudiantes de hoy se desenvuelven en una sociedad muy distinta a los de sus progenitores, “para tener éxito en la sociedad actual de la Creatividad, deben aprender a pensar de forma creativa; planear sistemáticamente; analizar críticamente; trabajar colaborativamente; comunicarse de forma clara; diseñar de manera iterativa y aprender constantemente” (Resnick, 2007, p.5). El uso de Scratch favorece el desarrollo integral de los estudiantes, y particularmente de las competencias del siglo XXI definidas por la OCDE y la UNESCO, Merino (2013) hace referencia de algunas de estas habilidades y cómo pueden ser potenciadas a través de la incorporación de Scratch dentro del currículo académico:

Pensamiento creativo: el uso de Scratch favorece la búsqueda de soluciones creativas a problemas inesperados, a medida que los estudiantes atraviesan este proceso, una y otra vez, aprenden a desarrollar sus propias ideas, probarlas, desafiar los límites, experimentar con

alternativas, obtener retroalimentación de otros, y generar nuevas ideas basadas en sus experiencia (Resnick, 2007, p.2).

Razonamiento abstracto: el razonamiento abstracto, entendido como la reorganización de conceptos abstractos para producir nueva información se verá favorecido con el uso de Scratch puesto que “el alumno se enfrenta a caminos de razonamiento divergentes, deben anticipar errores y evaluar rápidamente escenarios mentales” (Merino, 2013. p.3).

Pensamiento computacional: a través de Scratch los estudiantes aprenden a formular problemas, organizar de forma lógica la información, representar la información a partir de abstracciones, implementar posibles soluciones y analizar de forma crítica los resultados.

Resolución de problemas: crear un proyecto en Scratch implica generar una idea, pensarla como un algoritmo, representarlo a través de los bloques, experimentar, cambiar dinámicamente el código y buscar soluciones a los problemas que surjan.

Trabajo colaborativo y comunicación: los bloques gráficos y los objetos visuales en Scratch propician la colaboración. Gracias a la comunidad creada por Scratch los estudiantes pueden navegar por el sitio web en busca de inspiración e ideas, además pueden descargar un proyecto, modificarlo, compartir sus versiones, dar y recibir retroalimentación (Resnick, 2007).

Life Long Learning (Aprendizaje a largo plazo): “Con el uso de Scratch, el alumno es quien dirige su aprendizaje. De esa forma, se desarrolla la competencia de aprender a aprender y los estudiantes, al conseguir sus objetivos se percatan de que realmente son capaces de aumentar sus conocimientos por sí mismos, sin depender de instrucción externa” (Merino, 2013, p.4).

Vidal C. y cols. (2015) afirman que, al programar con Scratch y compartir los proyectos interactivos, se pueden aprender importantes conceptos matemáticos y computacionales, así como la forma de pensar creativamente, razonar sistemáticamente y trabajar en colaboración

Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas permiten al docente planificar y ejecutar las actividades dando cumplimiento a los objetivos establecidos dentro de los procesos escolares, permitiendo una planeación organizada, metódica, sistemática y procedimental de las temáticas que se abordarán dentro de un contexto escolar.

Díaz (1998) las define como: “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente”. La forma de implementar los contenidos dentro del contexto escolar, el medio y el método son los que facilitan la adquisición del conocimiento y lo hacen duradero.

Es importante destacar que existen otras definiciones para una estrategia didáctica; de acuerdo a Tebar (2003) la cual consiste en: “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes”. Cuando el docente flexibiliza los contenidos y es consciente de los ritmos de aprendizaje permite que el educando se forme de manera permanente adquiriendo saberes según su ritmo de aprendizaje y es así como logra que el conocimiento sea duradero.

Para el desarrollo y ejecución de una estrategia didáctica es importante identificar y analizar cada una de sus fases, con las cuales el maestro y el estudiante lograrán definir las metas y objetivos previstos para la implementación de las temáticas que se abordarán desde cada uno

de los procesos educativos y posteriormente llevados a la práctica y se llevarán a cabo a través de tres momentos importantes que definirá su estructura y proyección. Momento de inicio. Activar la atención. Establecer el propósito. Momento de desarrollo. Procesar la nueva información y sus ejemplos. Focalizar la atención. Momento de cierre; Revisar y resumir la lección. Transferir el aprendizaje.

Según Melquiades (2014) Las estrategias didácticas cada día representan mayor importancia dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, a través de ellas se puede enseñar diferentes maneras los contenidos matemáticos a fin de obtener un conocimiento constructivo; lo que permitirá al docente implementar e innovar en la enseñanza para transmitir cada tema de matemáticas, para ello tendrá que proponer nuevos métodos, técnicas, recursos, estrategias, que le sean fácil de utilizar para que al alumno se le facilite su aprendizaje y entienda la finalidad de las estrategias didácticas en el aprendizaje matemático, aplicadas en conjunto con juegos, ilustraciones, material didáctico y software, éste último es el que actualmente se debería de utilizar, para que las matemáticas sean interactivas, interesantes y manipulables; siendo una técnica práctica para resolver problemas matemáticos y que al educando lo mantendrá atento a las clases impartidas por el docente.

Tipos de estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se han convertido en parte fundamental en el proceso de enseñanza- aprendizaje dado que estas benefician la comprensión de contenidos y desenvolvimiento de los estudiantes dentro del aula. Para ello se muestran algunas estrategias de aprendizaje útiles para desarrollar habilidades, descubrir nuevos conocimientos e identificar las formas fáciles de adquirir nuevos objetos de aprendizaje, en el caso particular de este trabajo , estas estrategias están enfocadas al proceso lógico-matemático.

De acuerdo con Melquiades (2014) algunos de los tipo de estrategias son:

- Estrategias de gestión: Esta estrategia tiene que ver con los contenidos previos y con la nueva información; por ejemplo, los estudiantes conocen cómo sumar, pero el docente de manera específica dará nuevas formas e incluso para comprobarlas utilizando material nuevo y reestructurando, manteniendo coherencia y semejanza con la información previa y nueva, con ello se logrará mayor rendimiento escolar y desarrollo de habilidades de aprendizaje.
- Estrategias de Control: Se le facilita al estudiante los procedimientos que utiliza el docente para enseñar los contenidos matemáticos, ya que el docente autorregulará los contenidos mejorando su presentación para que al alumno se le facilite su comprensión, obteniendo mejores resultados, mayor facilidad para comprender los contenidos y mayor recepción de lo que tiene que realizar para mejorar su nivel lógico-matemático. Las habilidades cognitivas que el estudiante va a ir adquiriendo serán útiles para el enriquecimiento educativo, donde los conocimientos serán significativos y comprenderá de manera constructiva.
- Estrategias de apoyo: Estas sin duda son importantes dentro del proceso educativo, ya que el docente tiene que motivar al alumno a mejorar su aprendizaje matemático.

Pensamiento Variacional

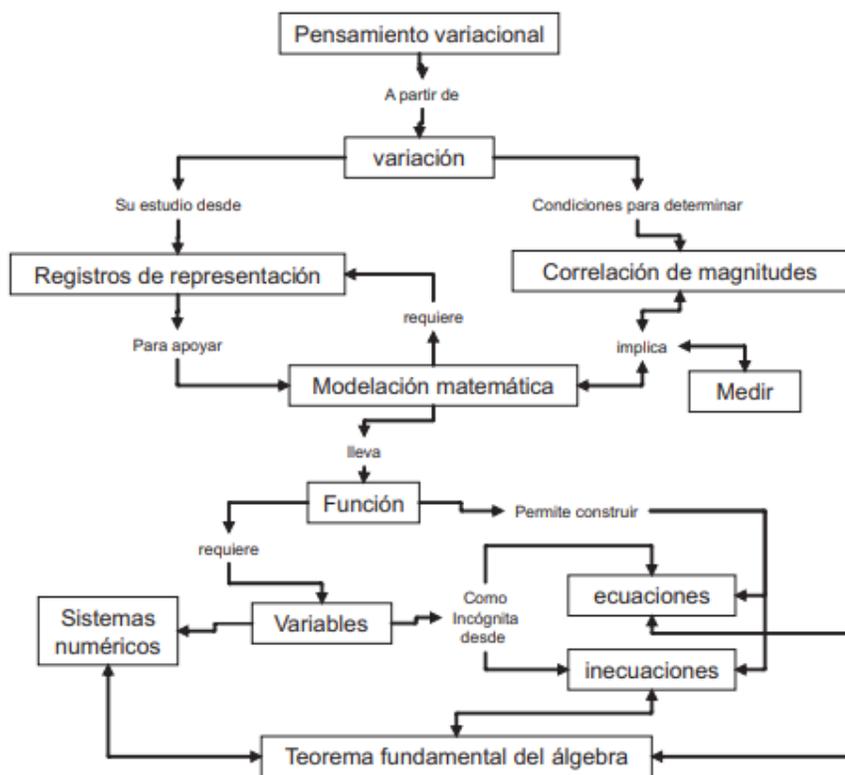
Para Vasco (2002), El pensamiento variacional puede describirse como “una manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que varíen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de la misma o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad” (p.53).

Desde el Ministerio de Educación nacional (2006) este pensamiento se relaciona con el reconocimiento, percepción, identificación y caracterización del cambio y variación en distintos contextos, incluyendo también la descripción, modelación y representación de los mismos a través de distintos sistemas simbólicos.

Basados en estas concepciones es posible afirmar que el pensamiento variacional es la base para estudiar los procesos de variación entre variables, igualmente de los fenómenos o eventos de cambio y variación entre cantidades, sistemas de relaciones y el uso de lenguajes necesarios para el tratamiento del cambio y de la variación (MEN, 2016). Este pensamiento se encuentra ampliamente relacionado con los otros pensamientos matemáticos (numérico; variación de números, patrones numéricos que se repiten; espacial: movimientos, transformaciones y cambios; métrico: magnitudes, ordenación y medición de cantidades y aleatorio: lectura, análisis e interpretación de gráficos), además favorece el desarrollo de otras áreas del conocimiento tales como las ciencias naturales, sociales, la economía, etc.

Figura 3.

Desarrollo del pensamiento variacional



Nota. Tomado de Módulo 2 Pensamiento Variacional y Razonamiento Algebraico por Secretaría de educación de Antioquia, 2006, Gobernación de Antioquia.

El presente proyecto de aula tiene como objeto el desarrollo de este pensamiento en el grado quinto que según los estándares de competencia del ministerio de educación nacional para segundo nivel de la educación primaria (4° y 5°) se enfoca en las variaciones de números y figuras específicamente en aspectos como:

- Descripción e interpretación de variaciones, como las que se dan en cantidades directamente proporcionales.
- Predicción de secuencias numéricas, geométricas o gráficas
- Uso de representaciones para solucionar problemas de la vida diaria en los que haya ecuaciones e inecuaciones aritméticas, es decir, igualdades o desigualdades (MEN, 2006)

Desde los Derechos básicos de aprendizaje, el pensamiento variacional se organiza en dos ejes de progresión (MEN, 2017):

Eje de progresión: Patrones, regularidades y covariación. Este eje hace alusión al reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y la covariación entre variables y la cuantificación del cambio en diferentes contextos.

También con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

Eje de progresión: Sistemas numéricos (propiedades, usos y significados en la resolución de problemas). El estudio de los sistemas numéricos está en correspondencia con la comprensión de ciertos procesos de generalización de los números con sus relaciones y operaciones. Esto implica: (a) identificar, caracterizar, y argumentar en contextos ciertas regularidades y patrones; (b) elaborar, verificar y justificar (argumentar) conjeturas sobre hechos y relaciones matemáticas; e (c) inferir, analizar y formalizar las propiedades de los números y las operaciones como síntesis de los procesos de generalización. (p. 27).

2.4 Marco Conceptual

Competencias matemáticas

La competencia es entendida como: “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (MEN, 2006, p. 49).

Para el proyecto PISA, de la OCDE (2019), que es un referente de evaluación

internacional, la competencia matemática se define como una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.

Las competencias o procesos generales elegidos por el proyecto PISA, son: pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones, usar herramientas y recursos.(OCDE, 2006, p.74).

Según Rico y Lupiáñez (2008) (citado en Solar 2009) la competencia matemática “Consiste en un saber hacer en la práctica mediante herramientas matemáticas. Consiste en utilizar la matemática en contextos tan variados como sea posible. [...] Se alcanzará en la medida en que los conocimientos matemáticos sean utilizados de manera espontánea en una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana.

Según Abrantes (2001) (citado por Solar 2009, p. 41) La competencia matemática que todos los estudiantes deberían desarrollar en la educación básica, integra actitudes, habilidades y conocimiento, e incluye:

La disposición para pensar matemáticamente, esto es, explorar situaciones problemáticas, buscar patrones, formular y probar conjeturas, generalizar, pensar lógicamente [...].

Estas nociones de competencias en matemáticas serán asumidas en el desarrollo de este

proyecto, puesto que evidencian la posibilidad que tiene los estudiantes de movilizar su pensamiento a partir de la utilización de sus conocimientos, capacidades, destrezas mentales y nuevas herramientas, permitiéndole dar solución a diversas situaciones tomadas de contextos matemáticos.

Razonamiento Matemático

Considerando lo establecido en los Lineamientos Curriculares de matemáticas (MEN, 1998), el razonamiento matemático se entiende como un proceso general asociado con la comunicación, modelación y procesos matemáticos. Debe estar presente en todo el trabajo matemático de los estudiantes y articularse a todas sus actividades matemáticas.

La competencia matemática de razonamiento, implica la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades relacionadas con: “[...] dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones”; “justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas; “formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones [...]”; “[...] encontrar patrones y expresarlos matemáticamente” y “utilizar argumentos propios para exponer ideas (MEN, 1998, p. 54).

Por lo tanto, en el salón de clase, se debe favorecer el desarrollo de estos ejes, propiciando una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. En donde el maestro de importancia a las opiniones de los estudiantes, escuchen y orienten el desarrollo de 37 sus ideas y hacer uso de materiales físicos que ayuden a la comprensión de ideas abstractas (MEN, 1998).

De acuerdo a lo anterior, se infiere que la competencia matemática de razonamiento abarca

una serie de habilidades que se relacionan con todos los pensamientos y competencias matemáticas. Por tanto, se realizará una descripción de algunas de estas por su relevancia e importancia en el desarrollo de este proyecto. Estas son: establecer patrones, formular hipótesis y justificar.

Vasco (2006), define un patrón en los siguientes términos: “un patrón es una propiedad, una regularidad, una cualidad invariante que expresa una relación estructural entre los elementos de una determinada configuración, disposición, composición, etc.” Además, considera que estos “[...] permiten la interpretación de regularidades presentes en diversas situaciones de la vida diaria [...] y que un análisis cuidadoso de los patrones y regularidades encontradas “[...] permite establecer generalizaciones [...]” (p. 51).

Establecer patrones. Posada & Obando (2006) consideran que la búsqueda de patrones es uno de los ejes conceptuales más importantes del pensamiento variacional, debido a que posibilita el desarrollo de habilidades que son articuladas al análisis y a la solución de situaciones problemas relacionadas a contextos de variación. Además, establecen que un análisis cuidadoso de patrones y regularidades permite establecer generalizaciones. Los patrones y regularidades se presentan de manera natural en las matemáticas y en otras áreas de conocimiento, “[...] pueden ser reconocidos, ampliados y generalizados mediante la construcción de situaciones que involucren procesos de variación y cambio”.

La identificación de patrones, permiten a los estudiantes observar y analizar situaciones de variación en contextos diversos, identificar relaciones entre las variables, establecer una secuencia en los cambios presentes y lograr predecir mediante un proceso de generalización.

Desarrollo del pensamiento

El desarrollo del pensamiento es un concepto que se refiere a la propia capacidad humana de ir desarrollando su mente a medida que crece. Los humanos cuentan con una aptitud natural de pensamiento que les permite conocerse a sí mismos y todo lo que lo rodea. Para que el pensamiento pueda desarrollarse se conjugan una serie de aptitudes mentales como la percepción y la memoria.

Esta capacidad de pensamiento nos sirve para solucionar problemas cotidianos de nuestra vida, imaginar, recordar y hasta proyectar cosas. Es importante señalar que el pensamiento se puede desarrollar estimulándose por medio de la educación. Aunque también sirve emplear otros tipos de estimulación mental que desarrolle, oriente y potencie nuestro pensamiento.

Desempeño escolar

El proceso escolar está enmarcado en un sinnúmero de retos, habilidades y destrezas que el estudiante debe poseer para desenvolverse en determinado contexto educativo, donde busca adquirir conocimientos para luego ponerlos en práctica. Jiménez (2000) postula que el rendimiento escolar es un nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico, encontramos que el rendimiento del alumno debería ser entendido a partir de sus procesos de evaluación, sin embargo, la simple medición y/o evaluación de los rendimientos alcanzados por los alumnos no provee por sí misma todas las pautas necesarias para la acción destinada al mejoramiento de la calidad educativa.

Cuando se valoran los conocimientos adquiridos a través de los procesos evaluativos en su mayoría se puede identificar que se adquirió o no un conocimiento significativo, ya que el

educando demuestra sus habilidades y destrezas cuando se enfrenta a una serie de pruebas que confronten sus conocimientos individuales y colectivos para así validar el aprendizaje obtenido.

Estrategias didácticas

Cuando el docente de forma amena y creativa motiva al estudiante a aprender y le genera esa necesidad de enfrentarse al mundo educativo buscando diferentes maneras de hacerlo con herramientas, recursos y formas de aprendizaje se enfrenta a un sin fin de estrategias didácticas que promueven en ellos el conocimiento significativo y duradero.

Para Tobón (2010) las estrategias didácticas son “un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito”, por ello, en el campo pedagógico específica que se trata de un “plan de acción que pone en marcha el docente para lograr los aprendizajes” (Tobón, 2010, p.246).

Es importante resaltar el papel que desempeña el docente en la motivación y en la adquisición del conocimiento de los estudiantes cuando de forma ordenada, planificada y sistemática genera unas estrategias y las ejecuta en beneficio del educando.

Recursos educativos digitales

Según Sunkel (2010), la perspectiva de “desarrollo con las TIC” concibe la tecnología como un medio a favor de un desarrollo humano y social más inclusivo. Los recursos digitales son una muestra clara de que el ser humano para formarse necesita motivación y herramientas que transformen las realidades y la monotonía de la educación tradicional. Es por eso por lo que los recursos digitales han tomado fuerza en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la actualidad.

Para los estudiantes los recursos educativos digitales son “vehículos e insumos de contenidos en el proceso de construcción de conocimiento, (...) son instrumentos de mediatización del contenido” (Sulmont, 2006, pág. 12), es decir los recursos educativos digitales se convierten en los materiales y herramientas de clase, las cuales permiten la construcción del conocimiento de forma amena, creativa y con aprendizajes significativos y duraderos.

Herramientas tecnológicas

Según Carlos Cordero (2014), las herramientas tecnológicas, como ya lo dice, son herramientas que te ayudan al manejo, a la búsqueda e intercambio de la información. Estas pueden ayudarte en el día a día ya que ayudan y facilitan muchos quehaceres. Las herramientas tecnológicas son recursos que permiten agilizar y procesar la información

Las Herramientas tecnológicas, son programas y aplicaciones que pueden ser utilizadas por muchas personas, fácil de utilizar y sin la necesidad de tener que pagar por ello. Estas herramientas están a disposición de todas las personas y nos ofrece intercambiar información y conocimiento.

Incorporación de las TIC

Sangrá y González (2004) señalan que la incorporación de las TIC en la educación ha pasado por diversas fases. La primera es la del equipamiento, en la cual se dota a las universidades de las herramientas básicas necesarias para el uso de las TIC, sin que los docentes alcancen el nivel de conocimiento necesario, ni las destrezas para usarlas. La segunda es la de la capacitación tecnológica, cuya finalidad es que los docentes adquieran unos conocimientos básicos en el uso de las tecnologías que tienen a su alcance.

Las TIC han incursionado de manera positiva en los procesos de enseñanza -aprendizaje buscando fortalecer los conocimientos de los educandos y permitiendo a su vez que el maestro haga uso eficaz de herramientas y recursos que facilitarán su quehacer docente.

Software educativo

Los software educativos permiten que dentro de los procesos de formación se trabaje de forma interactiva, fomentando el aprendizaje significativo dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es un medio, un recurso didáctico que soporta y genera la adquisición del conocimiento.

Para Marques (2005), el software educativo hace referencia a los programas de computador que tienen como propósito ser utilizados en un contexto académico, y que faciliten los procesos de enseñanza- aprendizaje. El software educativo tiene unas características específicas para poder fungir como un medio didáctico: se basan en el computador, son interactivos, se adaptan al ritmo de trabajo del estudiante, son fáciles de usar ya que no requieren altos conocimientos informáticos para su aplicación.

3. Metodología

3.1 Paradigma de investigación

El presente proyecto propuso un análisis de la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria. El paradigma de investigación utilizado para la realización de dicho análisis fue de enfoque cualitativo. Para ello se tomaron como referentes los planteamientos hechos por Galeano (2014) y Hernández, Fernández y Baptista (2006) en aspectos relacionados con la investigación cualitativa.

Galeano (2014), afirma que este tipo de investigación permite hacer uso de aspectos de la científicidad diferentes a los usualmente utilizados, entre ellos la subjetividad, la confianza en las fuentes de información más que en los instrumentos y la construcción teórica a partir de la sistematización. Este método no está limitado por las estrategias, sino que puede ser tan amplio como el estudio lo permita, “el diseño es emergente, es decir cambiante, va “saliendo”, se va configurando de acuerdo a las condiciones, propósitos y hallazgos de la investigación (...) La investigación cualitativa es sistemática, conducida por procedimientos rigurosos, aunque no necesariamente estandarizados” (Galeano, 2014, p. 28). Para efectos de esta investigación se utilizaron diferentes instrumentos que permitieron recolectar información, y que tenga en cuenta las particularidades de la situación actual de la educación, la virtualidad. Aun así, las técnicas e instrumentos pudieron irse modificando en el transcurso de la misma y ajustándose a las situaciones que fueron emergiendo.

Para Hernández et al. (2006), el propósito del enfoque cualitativo consiste en “reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido” (p. 10). Este enfoque obliga al investigador a estar atento del contexto, las situaciones y todos los

aspectos que el proceso investigativo le va presentando, ya que cada elemento puede ser valioso para configurar el estudio y permitir hacer hallazgos en relación a la pregunta problematizadora. Esta observación se realizará a partir de escenarios virtuales; al aplicar la estrategia didáctica, el docente investigador registra todo lo percibido, actitudes, aciertos y dificultades de los estudiantes frente a lo implementado, lo que servirá como insumo a la hora de reflexionar y evaluar la estrategia.

De igual manera Hernández et al. (2006), consideran que la finalidad de este tipo de investigación es resolver problemas prácticos en beneficio de la sociedad. En el presente proyecto investigativo, se buscó que los resultados obtenidos, tras la aplicación de la estrategia didáctica basada en Scratch, beneficiaran las prácticas docentes para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes y que estos pudieran aplicar en el contexto las habilidades y competencias adquiridas.

Para Grinnell (1997) el paradigma cualitativo de investigación posee una serie de características que lo diferencian significativamente de otros enfoques investigativos. Entre estas características se encuentra la fundamentación, centrada en el proceso inductivo, iniciando con la exploración del contexto social, pasando a la descripción y finalizando con la formulación de la teoría a partir de la comprensión del fenómeno.

Otra de las características de la investigación cualitativa es que, en la mayoría de los casos, en este tipo de investigación no se prueban hipótesis, de hecho, estas van surgiendo a lo largo del proceso, se modifican a partir de la recolección de nuevos datos o surgen a partir del análisis de la información.

La recolección de los datos no es estandarizada ni surge de un análisis estadístico. La

información se obtiene a partir de las perspectivas compartidas por los participantes, sus puntos de vista o experiencias vividas en el marco de la investigación. Esta información se genera a partir de medios escritos, orales o gráficos a través de descripciones detalladas de las vivencias particulares de los sujetos. Para la recolección de esta información, el investigador puede usar distintas técnicas e instrumentos como la observación estructurada, registro de experiencias, entrevistas abiertas, entre otras.

El paradigma cualitativo se fundamenta en la interpretación de las realidades de los participantes, es por ello por lo que se ve permeada por una variedad de ideologías, opiniones y cualidades. En este sentido, los resultados de la investigación serán propios de la población objeto de estudio, no deberán ser generalizados a poblaciones más amplias ni el estudio debe ser replicado en contextos alternos.

A diferencia del enfoque cuantitativo en el que se lleva un proceso de investigación lineal riguroso, el enfoque cualitativo es circular, y no necesariamente se desarrollan las etapas de forma consecutiva, en ocasiones es necesario volver a fases previas para hacer ajustes y modificaciones de alguno de los procesos.

Hernández et al. (2006) define 7 fases para llevar a cabo una investigación de enfoque cualitativo:

Fase 1, la idea: la idea de investigación es entendida como el primer acercamiento al fenómeno o realidad que se pretende investigar, esta surge a partir de distintas fuentes de información que pueden ser materiales audiovisuales o escritos, experiencias personales, conversaciones, observación de situaciones, etc. Es importante entender que las ideas de investigación no tienen que ser nuevas, pero sí novedosas, deben alentar al investigador y

permitir la solución de un problema.

Fase 2, planteamiento del problema: el problema de investigación se justifica a partir de diversos factores como la conveniencia, la relevancia social, las implicaciones prácticas y la fundamentación metodológica. En el problema se incluyen los objetivos de la investigación las preguntas problematizadoras, la viabilidad y el análisis inicial del contexto donde se llevará a cabo la investigación.

Fase 3, Inmersión inicial en el campo: adentrarse en el campo de investigación implica estar atentos y observar las situaciones que surjan, establecer vínculos con los participantes para empezar a conocer sus puntos de vista, tomar nota de todos los datos que emergen, describir y reflexionar sobre las características del ambiente investigativo.

Fase 4, Concepción del diseño de estudio: Entre los diseños de la investigación cualitativa se encuentran la teoría fundamentada, diseños etnográficos, diseños narrativos y diseños de investigación acción; este último, abordado en la presente investigación será ampliado conceptualmente más adelante.

Fase 5, Definición de la muestra de estudio y acceso a esta: la muestra en la investigación cualitativa es entendida como un grupo de personas de la cual se recolectarán datos a través de distintas técnicas e instrumentos de recolección y que no necesariamente constituye un grupo representativo de la población estudiada.

Fase 6, Recolección de los datos: La recolección de los datos se da en el espacio o ambiente natural de los participantes de la investigación. Los métodos de recolección de la información pueden variar en el transcurso del estudio, el investigador asume un rol amigable y

cercano, pero sin interferir en el transcurso natural de los sucesos.

Fase 7, Análisis de los datos e interpretación de los resultados: El análisis de datos en el paradigma cuantitativo consiste en la estructuración de datos no estructurados, esto implica una profunda reflexión sobre los datos recibidos, para poder definir las categorías, compararlas y agruparlas a partir de su componente temático.

3.2 Enfoque de investigación

El enfoque investigativo que se abordó en el presente proyecto es la investigación- acción pedagógica. Elliot (2000), describe la investigación acción en la escuela como “reflexión relacionada con el diagnóstico” (p.4). Es decir, la investigación acción pedagógica se relaciona con las problemáticas educativas experimentadas en la praxis docente, que en esta investigación hace referencia a la dificultad de los estudiantes para desarrollar el pensamiento variacional, debido a las limitaciones del currículo del área de matemáticas en el país y al énfasis que se pone en otros pensamientos matemáticos, lo que se ve reflejado en los bajos niveles obtenidos por los estudiantes tanto en las pruebas internas como externas. El propósito de este paradigma es la comprensión de dichas problemáticas y a partir de esto se generan las acciones a implementar.

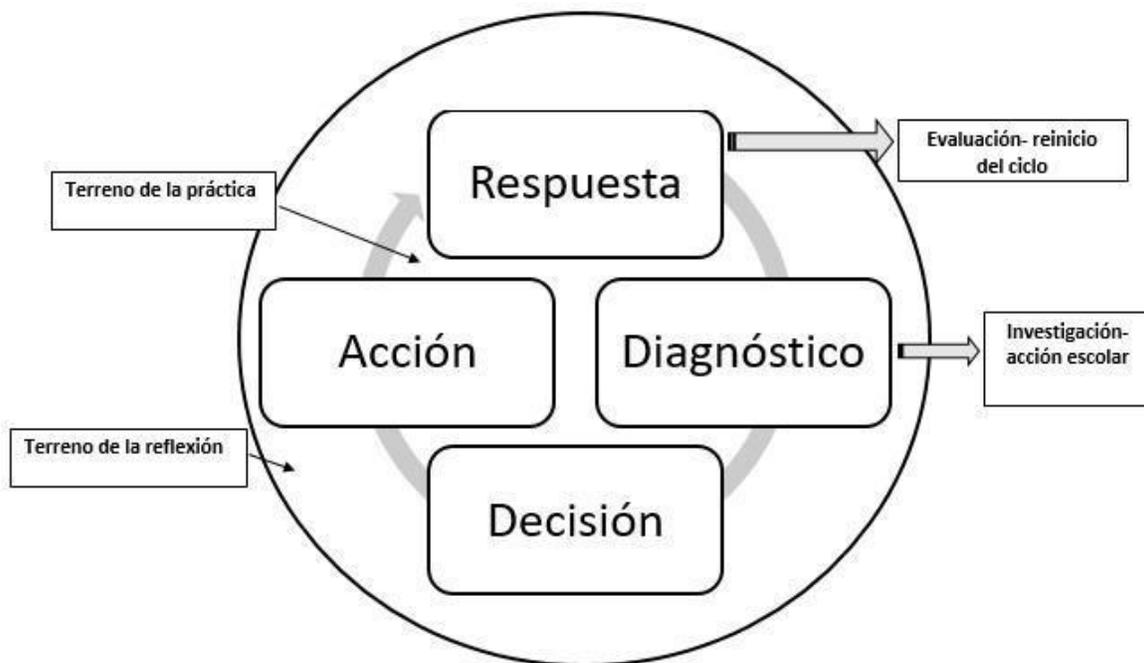
Para Lewin (1947), citado por Elliot, (2000), la investigación acción “es una práctica reflexiva social en la que no hay distinción entre la práctica sobre la que se investiga y el proceso de investigar sobre ella” (p.15). La práctica docente conlleva en sí misma el uso de estrategias pedagógicas que surgen a partir de postulados y teorías, al llevarse a cabo de manera reflexiva se logra desarrollar una forma de investigación- acción (figura 4).

El problema de investigación, analizado en apartados anteriores, indica que una de las mayores dificultades presentadas por los estudiantes en el área de matemáticas es la aplicación

de los aprendizajes en el contexto, esto se debe a que se aprende de manera mecánica, la enseñanza de las matemáticas se ha visto limitada a la solución de algoritmos (pensamiento fundamental en el área, pero no el único que se debe desarrollar para lograr la resolución de problemas del entorno), por lo que no se reflexiona sobre los conocimientos y competencias que se deben adquirir en los diferentes niveles educativos. A partir del enfoque de investigación-acción pedagógica el docente puede reflexionar sobre los conceptos que lleva al aula, en este caso el pensamiento variacional y la forma como son asimilados por los estudiantes, logrando diseñar estrategias que respondan a las necesidades reales de los mismos.

Figura 4.

Investigación- acción escolar



Nota. Adaptado de *La Investigación-acción en educación*, por J, Elliot, 2000, Morata.

3.3 Población y muestra

Este trabajo investigativo se desarrolla en el colegio Sagrado corazón de María, ubicado en el Municipio de Bello Antioquia, de carácter privado, cuenta con una población de 626 estudiantes desde el grado jardín hasta el grado Undécimo, son familias con estrato de nivel 3 y 4 con buena solvencia económica, la población estudiantil tiene un nivel académico alto con resultados positivos en las pruebas de estado.

La población objeto de estudio son 60 estudiantes correspondientes al quinto grado, estudiantes que oscilan entre los 10 y 11 años de edad. La muestra está representada por 30 estudiantes del grado quinto A (15 mujeres y 15 hombres), uno de los criterios de selección de la misma es la conveniencia debido a que uno de los autores de la investigación orienta el área de Tecnología e informática en la institución, también se tuvo en cuenta la disponibilidad del grupo, puesto que este se caracteriza por su disciplina y disposición para participar en distintas actividades propuestas en la institución; de igual forma, se eligió esta muestra por su heterogeneidad: Los niveles de desempeño de los estudiantes, que hacen parte de la muestra, en las áreas de matemáticas y tecnología e informática presentan variaciones significativas, 12 estudiantes (40%) de los estudiantes presenta un desempeño bajo y básico, 12 (40%) alto y 6 estudiantes (25%) se encuentran en el nivel superior (Fuentes institucionales), así mismo, el género de los estudiantes es un criterio a considerar, puesto que la mitad de los estudiantes son hombres y la mitad mujeres (Tabla 1), encontrándose todos ellos en un rango de edad similar.

Tabla 1.

Distribución muestra seleccionada. Grado quinto A

	10 años	11 años	Otro rango de edad
<i>Mujeres</i>	13	1	1 menor de 10
<i>Hombres</i>	13	2	

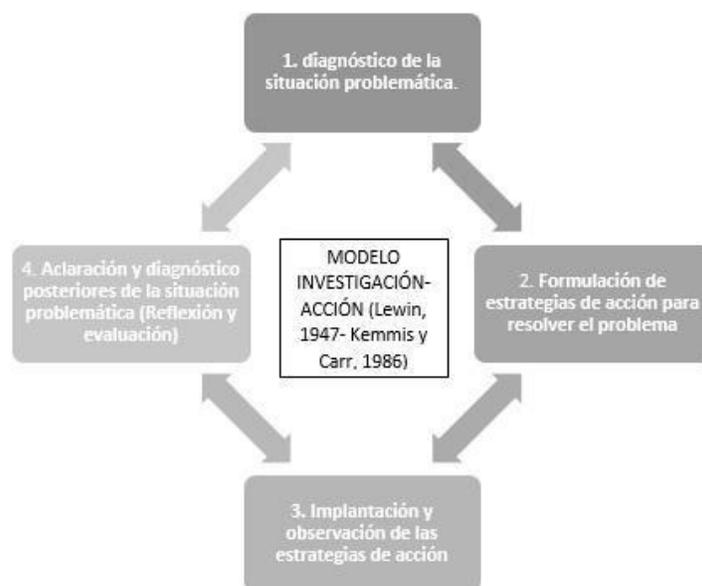
Nota. Basado en el proceso de investigación

3.4 Fases de la investigación acción pedagógica

Teniendo en cuenta el objetivo general de esta investigación: analizar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello, Antioquia; y el paradigma investigativo en el que se centra el presente trabajo (investigación acción pedagógica), se ha adoptado el modelo de investigación- acción ideado por Lewin (1947) (citado por Elliot, 2000) y desarrollado por Kemmis y Carr (1986), el cual especifica una espiral de actividades que consta de cuatro etapas, mostradas en la figura 5:

Figura 5

Etapas de la investigación- acción.



Nota: Diagrama elaborado con base al modelo de investigación acción de Lewin, 1947 & Kemmis y Carr 1986

Fase 1. Diagnóstico de una situación problemática

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico de esta investigación “identificar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado quinto mediante prueba diagnóstica”, en esta primera fase se diseñó y aplicó una prueba diagnóstica de tipo evaluativo compuesta por 10 preguntas extraídas de distintos cuadernillos de pruebas SABER grado quinto. Para la escogencia de las preguntas se tuvo en cuenta los DBA definidos por el MEN, que darán cuenta del desarrollo del pensamiento variacional, de los estudiantes de grado quinto que constituyen la muestra de esta investigación. Cabe mencionar, además, que dicha prueba se aplicó de forma individual teniendo en cuenta la principal característica de la investigación-acción, su naturaleza participativa y el carácter colaborativo (Latorre, 2005).

Para el análisis de esta prueba diagnóstica, se tuvo en cuenta el objetivo de identificar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado quinto, en las categorías de seguimiento a patrones, regularidades y secuencias teniendo en cuenta como criterio principal, que el estudiante “Predice patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica” (MEN, 2006).

Evaluación diagnóstica

Según Brenes (2006, p.27), la evaluación diagnóstica “es el conjunto de técnicas y procedimientos evaluativos que se aplican antes y durante el desarrollo del proceso de instrucción.” Santos (1995, p.166), afirma que a través de la evaluación diagnóstica se puede saber cuál es el estado cognoscitivo y actitudinal de los estudiantes. Permite ajustar la acción a las características de los estudiantes. Es una radiografía que facilita el aprendizaje significativo y

relevante, ya que parte del conocimiento de la situación previa, de las actitudes y expectativas de los estudiantes. Según García (1995, p.50) el conocimiento básico del estudiante representa la necesidad de recoger información sobre variables o dimensiones que le son de gran utilidad al docente. Entre ellas: dimensión biológica, psicológica y cognitiva.

La prueba diagnóstica presentada en este trabajo se aplicó a 30 estudiantes de grado quinto, y se realizó en una hora de clase, la cual tuvo una duración de 60 minutos; esta prueba tiene como objetivo analizar los elementos curriculares como los objetivos y competencias, que tienen relación con el desarrollo del pensamiento variacional: el tratamiento y seguimiento de patrones y variaciones numéricas, se toman como referencia, los derechos básicos de aprendizaje y los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) en los que se habla de un aprendizaje desarrollado a través de competencias, mediado por diferentes contextos, ambientes y situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo de las matemáticas, donde los procesos generales son esenciales.

Para el desarrollo de este proyecto, las situaciones escogidas y diseñadas para la prueba diagnóstica se determinaron desde los contextos de variación y cambio, incluyendo patrones multiplicativos, aditivos, secuencias y regularidades. Este tipo de patrones, secuencias y regularidades aluden a los pensamientos numéricos y geométricos que exigen el dominio del conjunto de conceptos y procesos de las estructuras multiplicativas y aditivas y su uso eficaz por medio del sistema de numeración con que se representan. Tal como lo mencionan los Estándares (MEN, 2006), los pensamientos variacional, numérico y geométrico – espacial tienen elementos conceptuales comunes, que permiten el diseño de situaciones de aprendizaje y en particular de situaciones problema.

En cuanto a esto, el estudio de las propiedades de los números, sus operaciones y la

manera cómo varían sus resultados con el cambio de los argumentos, se proponen como procesos de abstracción y generalización, a partir del análisis de lo que es invariante en medio de los aspectos variables de un conjunto de situaciones. Desde esta perspectiva de los Estándares Básicos de Competencias, el pensamiento que alude de forma directa al desarrollo del razonamiento es el pensamiento variacional”. (Rivera y Sánchez, 2012).

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y derechos básicos de aprendizaje (MEN, 2016) potenciados en esta prueba diagnóstica, propuestos para grado quinto, relacionados al pensamiento variacional, son:

- Describir e interpretar variaciones representadas a través de gráficos.
- Predecir patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.
- Interpretar relaciones de dependencia entre variables en contextos cotidianos, sociales y de las ciencias.

Formato prueba diagnóstica evaluativa

	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA Maestría en recursos digitales aplicados a la educación	
	COLEGIO SAGRADO CORAZÓN DE MARÍA “Bello”	
	Prueba diagnóstica evaluativa	
<p>Nombre de la investigación: Implementación de Scratch como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria</p> <p>Docentes investigadores: Alejandra Milena Duque Duque, Yamile Holguín Zamora, Beatriz Helena Pérez Martínez</p> <p>Tutor: Alexander Orobio Montaña</p> <p>Línea de investigación: Impacto de la lúdica en el aprendizaje digital</p>		

Objetivo de la prueba diagnóstica: evidenciar las habilidades para resolver situaciones problemas que involucren el seguimiento de patrones y regularidades y que lleven al razonamiento y análisis de secuencia donde finalmente se espera que se llegue a la generalización del patrón o la secuencia planteada.

Fecha de aplicación:

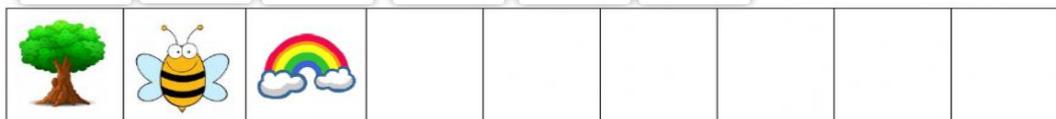
Nombre:

Grado:

Edad:

Responda esta prueba a partir de sus saberes previos seleccionando la respuesta que considere correcta, esta prueba corresponde a un trabajo de exploración e indagación por lo cual no tendrá nota. **Muchos éxitos.**

1. Observa la siguiente secuencia:



¿Qué figura queda en la última casilla?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

2. Observa la siguiente secuencia de números.

Secuencia I: 5, 10, 20, 40, 80, 160...

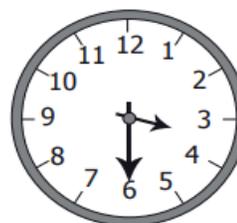
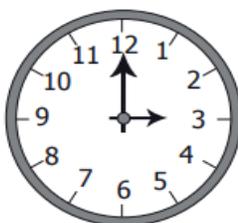
Secuencia II: 1, 3, 5, 7, 9, 11...

¿Cuál de las siguientes operaciones se puede efectuar, para hallar el número que sigue en la secuencia II?

- A. 11×2
- B. $11 + 2$
- C. 11^2
- D. $11 - 2$

3. Los relojes muestran las horas de iniciación y terminación del recreo en un colegio.

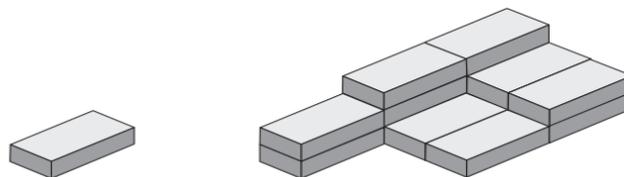
El recreo se inicia a las
3:00 p.m.



El recreo finalizó a las 3:30 p.m. ¿Cuánto avanzó el minutero desde que se inició el recreo?

- A. Un cuarto de vuelta.
- B. Media vuelta.
- C. Tres cuartos de vuelta.
- D. Una vuelta.

4. Con bloques de madera iguales, se construyó una torre como la que se muestra en la siguiente figura:

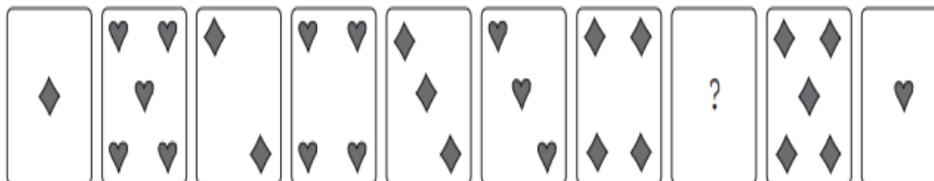


BLOQUE

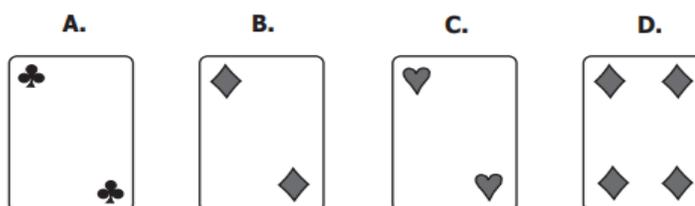
TORRE

¿Con cuántos bloques se formó la torre?

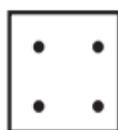
- A. 7
 - B. 8
 - C. 10
 - D. 14
5. Observa la siguiente secuencia de números y figuras en las cartas:



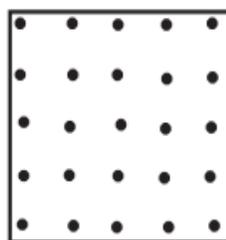
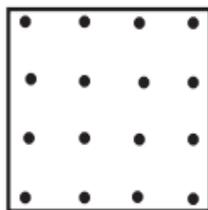
¿Cuál carta debe colocarse en lugar del signo de interrogación para mantener la secuencia?



6. Observa la secuencia de figuras formadas por puntos. En esta secuencia falta la figura que corresponde a la posición 2.

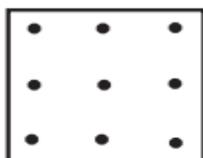


?

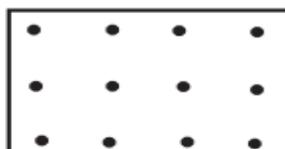


¿Cuál es la figura que corresponde a la posición 2?

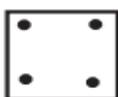
A.



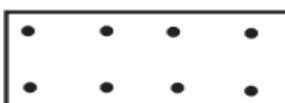
B.



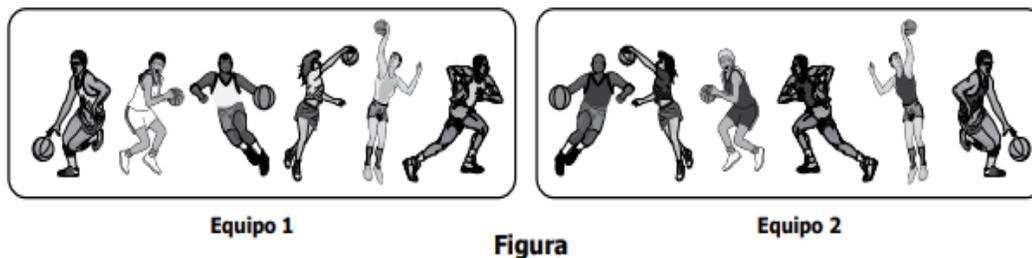
C.



D.



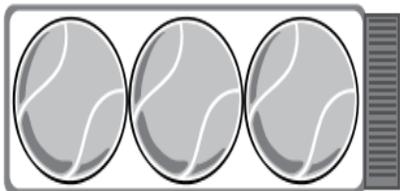
7. A un entrenamiento de basquetbol asisten 12 jugadores. El entrenador conformó dos equipos (ver figura).



Si después el entrenador conformó tres equipos con la misma cantidad de jugadores, ¿con cuántos jugadores conformó cada equipo?

- A. 3
- B. 4
- C. 8
- D. 9

8. En un almacén se empaican pelotas de tenis en frascos de la siguiente manera



Un cliente lleva una caja que contiene 12 frascos como el anterior. ¿Cuántas pelotas se llevó?

- A. 12
- B. 15
- C. 36
- D. 48

9. Los 14 dígitos de una tarjeta de crédito se han inscrito en las casillas de abajo.

A		7									7		4
---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---

Si cada vez que se suman los tres dígitos en tres casillas consecutivas cualesquiera, se obtiene 20, ¿Cuál es el valor de A?

- A. 7
 - B. 4
 - C. 9
 - D. 6
10. ¿Dos vendedores de una empresa se reúnen con su jefe cada vez que coinciden en la ciudad Pablo llega de sus viajes cada 8 días mientras que Sergio lo hace cada 12 días si el día de hoy han tenido reunión con su jefe en cuántos días se deben volver a encontrarse?
- A. 12
 - B. 18
 - C. 24
 - D. 30

Fase 2. Formulación de estrategias de acción para resolver el problema

En esta y la próxima etapa de investigación se buscó alcanzar el segundo objetivo específico “aplicar una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica”. Para tales fines se hizo un análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba diagnóstica evaluativa, después de reflexionar sobre las potencialidades y dificultades de los estudiantes frente al pensamiento variacional se diseñó una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch. Esta estrategia fue abierta y flexible, adaptada a las necesidades de los estudiantes y a la situación

educativa actual del país, por lo cual estuvo alojada en la plataforma Classroom, herramienta que utiliza la población de esta investigación para participar en los encuentros virtuales con sus docentes.

Unidad didáctica

Hernández (2002), “las unidades didácticas son las unidades de trabajo que secuencian un proceso de enseñanza-aprendizaje articulado y completo” (p. 59). Una Unidad didáctica es un conjunto de elementos pedagógicos dispuestos organizadamente para desarrollar una clase en un tiempo, espacio y contexto determinados. Si bien tradicionalmente se ha entendido este componente educativo como la estructuración simple de un tema para implementar en el aula, en realidad la Unidad didáctica es mucho más. Esta debe tener en cuenta no sólo los contenidos a trabajar, sino que también ha de considerar los objetivos procedimentales y valorativos necesarios para desenvolver la clase.

UNIDAD DIDÁCTICA	
Autores de la unidad.	Alejandra Milena Duque Duque Yamile Holguín Zamora Beatriz Helena Pérez Martínez
Nombre de la institución educativa	Colegio Sagrado Corazón de María.
Ubicación	Municipio de Bello, Antioquia.
Asignatura y grado	Matemática, grado Quinto de primaria.
Título de la unidad didáctica.	Implementación de Scratch como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch”.
Tiempo estimado para desarrollar la unidad	3 sesiones de clase.
Resumen de la unidad	Esta unidad está diseñada con la intención de que los estudiantes identifiquen patrones de regularidad en contextos geométricos y secuencias a través de la variación y el cambio que les permitan establecer relaciones tanto numéricas como de forma, entre los diferentes elementos que componen las actividades.
Temas a tratar	Seguimiento de Regularidades en contextos artísticos, geométricos y numéricos usando operaciones y propiedades de los números Naturales.
Espacios de comunicación general	En la unidad los estudiantes podrán interactuar con el docente a través de las clases virtuales y compañeros a través de foros, correo electrónico y vía WhatsApp.
Descripción de la intención para el diseño de la unidad didáctica.	<p>El mejoramiento continuo es una acción fundamental en la búsqueda de la calidad, una tarea de cada institución educativa (I.E) del país para la que el ministerio de educación nacional (MEN) le proporciona elementos como los resultados del cuatrienio, un consolidado de los resultados de la prueba saber 3°,5° y 9° durante los años 2014, 2015, 2016 y 2017, 2018 resultados que para el área de matemática específicamente en un 40% de los estudiantes del grado quinto se encontraron en el nivel de desempeño insuficiente, y un 30% en un desempeño mínimo, demostrando que gran parte de la población estudiantil de este nivel educativo no cuenta con las competencias matemáticas mínimas para obtener un nivel óptimo (Gobernación de Antioquia, 2016). Existe una diferencia considerable entre los resultados de las instituciones educativas del sector oficial y las del sector privado, “en tercero y en quinto, los puntajes promedio obtenidos en 2017 por los estudiantes de colegios privados fueron considerablemente mayores a los presentados por los estudiantes de colegios oficiales urbanos, en todas las secretarías del país” (ICFES, 2018, p. 58), a pesar de ello, para el mismo año, en las instituciones del sector privado los resultados disminuyeron considerablemente frente a los arrojados en años anteriores (2012, 2013, 2016), una de las instituciones que se encuentra en dicha situación es el colegio Sagrado Corazón de María ubicado en el Departamento de Antioquia en el Municipio de Bello.</p> <p>Los resultados de las pruebas saber del grado quinto de esta institución en el área de matemáticas no difieren con los resultados globales del país o del departamento. Los estudiantes con un desempeño mínimo e insuficiente representa más de la mitad de la población estudiantil, para el año 2016 el 46% de los educandos del grado quinto se ubican en el nivel insuficiente mientras que 18% se ubicó en el nivel mínimo; en el</p>

	<p>año 2017 si bien el número de estos en el nivel insuficiente disminuyó (30%), el porcentaje en el desempeño mínimo aumentó considerablemente (36%), este resultado aunque supone una mejoría sigue siendo preocupante puesto que el 66% no alcanzan un nivel satisfactorio en dicha prueba.</p> <p>Así, se hace necesario integrar estrategias que promuevan aprendizajes significativos que permitan afianzar el pensamiento variacional.</p>
--	---

AMBIENTE DE APRENDIZAJE

Competencias para desarrollar:

La competencia en la que se centra la unidad didáctica es en el de Razonamiento en torno a los referentes nacionales, tales como:

Estándares:

- Describo e interpreto variaciones representadas en gráficos.
- Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.

DBA:

- Reconocer y predecir patrones numéricos.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE:

- Identificar patrones de secuencia numéricas y/o gráficas y de variación y cambio.

CRITERIOS DE APRENDIZAJE:

- Describe e interpreta variaciones representadas en gráficos.
- Predice patrones de variación, en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.
- Analiza y explica relaciones de dependencia entre cantidades que varían con el tiempo con ciertas regularidades.

DISEÑO INSTRUCCIONAL ADDIE

El modelo utilizado para el diseño de esta unidad didáctica es el “Modelo instruccional ADDIE”, pues es ampliamente reconocido como una metodología que vincula la teoría del aprendizaje con la práctica educativa, se interesa en la comprensión y mejoramiento de los procesos enseñanza-aprendizaje (Díaz Barriga & Morales, 1998). El diseño instruccional ADDIE se utiliza para la regulación global pasando por el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación en cada uno de los momentos requeridos, dado que en cada una de sus etapas propende por la calidad del curso que se diseña, ofreciendo la alternativa de planificación requerida según las necesidades de nuestra población objeto de estudio y que como lo expresa Bates (s.f) está fuertemente asociado con el diseño de buena calidad, con objetivos claros de aprendizaje, contenidos cuidadosamente estructurados, cargas de trabajo controladas para profesores y estudiantes, la integración de diversos medios, actividades relevantes para los estudiantes y la evaluación ligada a los resultados de aprendizaje deseados.

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, pues permite que se evalúe el proceso en cualquiera de las fases previas, evaluación permanente que favorece la práctica en el logro del objetivo trazado, es un modelo flexible que aporta al mutuo aprendizaje de los actores; el producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de DI (Diseño instruccional), pues contiene las fases

esenciales del mismo.	
CRITERIO DE DESEMPEÑO:	
<ul style="list-style-type: none"> Identificar patrones y/o secuencias en contextos numéricos, geométricos, de variación y cambio a través de las propiedades de la adición y multiplicación con el conjunto de los números Naturales. 	
ESCENARIO DE LA UNIDAD	
Lugar	Municipio de Bello, Antioquia
Dirección	Cl. 51 # 54 - 87, Barrio Pérez Comfama
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD	
Curso	Grado Quinto
Perfil de los Estudiantes	El estudiante del Colegio Sagrado Corazón de María debe ser autónomo, que respete las normas de convivencia, que tenga sentido de pertenencia por el colegio, que cumpla con los deberes y derechos, que sea un estudiante crítico, analítico con espíritu investigativo.
Prerrequisitos en habilidades	Identificar patrones de regularidad mediados por las estructuras matemáticas de adición y multiplicación.
Contexto social	El entorno social de la población del Colegio Sagrado Corazón de María se caracteriza por un nivel socioeconómico medio-alto, la mayoría de los padres de familia son seres letrados, profesionales teniendo la capacidad de acompañar en los procesos formativos a sus hijos. Culturalmente es una sociedad caracterizada por conservar los valores católicos y familiares manteniendo las raíces antioqueñas desde los principios.
SECUENCIA DE ACTIVIDADES	
Actividad 1: Prueba Diagnóstica	
<p>Competencia: El pensamiento variacional de acuerdo a los Lineamientos Curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, MEN (1998), define las características propias del pensamiento variacional, como: la capacidad que posee el estudiante para: identificar situaciones de variación y cambio, explicar su representación gráfica, analizar las tendencias de variación, pronosticar resultados a partir de patrones, medir las variaciones y modelarlas matemáticamente a partir de la covariación. De acuerdo a lo planteado anteriormente, se evidencia la necesidad de incrementar el estudio de patrones que dan lugar al seguimiento de secuencias, sucesiones, regularidades que fortalecen los criterios para predecir o identificar el patrón que se repite, por tanto, el estudio de patrones se constituye en una herramienta necesaria para iniciar el estudio de la variación desde la primaria.</p>	
<p>Recursos Didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prueba Diagnóstica elaborada en formularios de Google 	

Evidencia actividad 1:	Entrega de la evaluación diagnóstica.					
Tipo de Evidencia:	Informe Escrito		Participación en Foro		Producto en línea	X

Descripción de la actividad:	<p>Se diseña e implementa una prueba diagnóstica, compuesta por 10 preguntas, extraídas de la página web del ICFES y de algunos cuadernillos pruebas Saber grado quinto 2017, 2018, centradas en el pensamiento variacional, específicamente su escogencia estuvo determinada por los DBA definidos por el MEN, que permitieran identificar los presaberes de este pensamiento en grado 5°, además de tener en cuenta que las preguntas atendieran el seguimiento de patrones y regularidades mediadas por las estructuras aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números Naturales.</p> <p>Esta prueba se aplicará a 30 estudiantes del grado 5° de forma individual, con una duración de 60 minutos en clase virtual, será aplicada de manera escrita a través de un formulario Google, los estudiantes enviarán la prueba inmediatamente sea realizada y terminada dentro del transcurso de la hora de clase.</p> <p>Cabe mencionar que, a partir de los resultados que arroje esta prueba diagnóstica, determinarán las actividades propuestas en la secuencia, dichas actividades estarán mediadas por una herramienta tecnológica llamada Scratch, el cual es un lenguaje de programación visual creado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts que ayuda a enseñar a programar a adolescentes, niños y adultos. Se ha elaborado para que los más jóvenes puedan pensar de forma creativa, trabajar en grupo y razonar sistemáticamente.</p> <p>Link de la prueba diagnóstica: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScnh8Snb3-ywWztzad6H33R0ksZoNG2UB7ZJnhsRjuPTyuNcQ/viewform</p>					
Fecha de entrega:	Terminada la prueba dentro de la clase de 1 hora.					
Tipos de Evaluación:	La evaluación será formativa, el proceso de retroalimentación es continuo permitiendo al docente intervenir libremente y asumir un rol de mediador.					
RÚBRICA DE VALORACIÓN						
Actividad	Evidencia	Nivel inferior (1 a 2.9)	Nivel básico (3 a 3.9)	Nivel alto (4 a 4.6)	Nivel superior (4.7 a 5)	Ponderación por criterio y evidencia (en 100%)
Prueba Diagnóstica	Enviar la prueba diagnóstica realizada.	El estudiante no cumple con el envío de la prueba diagnóstica.	Trabaja de manera activa en la prueba, pero no logra enviar la prueba.	Realiza la prueba diagnóstica de forma individual, pero sin atender las recomendaciones previas.	Realiza la prueba diagnóstica de forma individual, y atiende las recomendaciones previas.	20%

SESIÓN DE APRENDIZAJE 1

Competencia: Predecir patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica y gráfica

Recursos didácticos

- Plataforma educativa Classroom
- Aula virtual Meet
- Recurso digital Scratch
- Word

EVIDENCIA Sesión 1:	Programación en la plataforma Scratch Documento de Word Participación en el aula virtual Meet					
Tipo de Evidencia:	Informe Escrito	x	Participación en Foro		Producto en línea	x
Descripción de las actividades:	<p>Durante esta actividad los estudiantes conocerán los conceptos de regularidad y de Scratch, realizaremos una práctica y posteriormente daremos respuesta a unos interrogantes que se generan después de la programación en la aplicación.</p> <p>¿Qué es una regularidad? Es identificar un patrón, el patrón que se repite en una secuencia o en una sucesión</p> <p>¿Qué es? Scratch Es un lenguaje de programación que sirve para introducir a los niños en el mundo de la programación</p> <p>Durante la clase en Meet daremos las instrucciones y conoceremos la plataforma Scratch, aunque anteriormente ya la habíamos trabajado es bueno dar un repaso por el recurso y aclarar las dudas que surjan en el momento.</p> <p>ACTIVIDAD INICIAL Dibujando figuras</p> <p>1. Observa, copia y ejecuta en Scratch el siguiente código</p> <p>En la carpeta de materiales hemos compartido los códigos de SCRATCH, con el fin de que los ejecutemos en la herramienta.</p> <p>Posteriormente debemos contestar las siguientes preguntas en un documento de Word o en un documento de Google.</p> <p>Responde:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Encuentra alguna relación, regularidad que se conserve de una figura a otra? 2. ¿Cuáles valores o bloques se conservan de una figura a otra? 3. ¿Cuáles valores o bloques cambian de una figura a otra? 4. Si deseo elaborar la figura 4, ¿Cuáles valores debo modificar? Elaborarlo en Scratch 5. Si deseo elaborar la figura, ¿Cuáles valores debo modificar? Elaborarlo en Scratch 6. Si en lugar de cuadrados quiero dibujar triángulos, ¿Cómo debo modificar el código? Elaborarlo y ejecútalo <p>ACTIVIDAD DE APLICACIÓN</p> <p>Hansel y Gretel en el mundo variacional</p> <p>Para la siguiente actividad contarás con dos personajes muy conocidos: Hansel y Gretel, deberás ayudarlo a resolver algunos retos sobre regularidades para poder escapar del mundo variacional donde la malvada bruja los tiene encerrados.</p> <p>Resuelve la actividad de Gretel seguida de la de Hansel, al final de cada una de ellas</p>					

	<p>encontrarás una clave secreta con la que formarás una frase. Esta frase se la enviaré a tu docente en este documento:</p> <p>FRASE SECRETA: _____</p> <p>Reto 1: Patrones numéricos con hongos de colores: https://scratch.mit.edu/projects/534333539</p> <p>Para resolver los ejercicios lee completamente las instrucciones, espera a que el personaje termine de hablarte y escribe tu respuesta. Tienes pocas oportunidades para resolver, si no te permite volver a contestar reinicia la actividad.</p> <p>Cuando finalices el reto responde las siguientes preguntas en este documento:</p> <p>1.¿Cómo aumentan los hongos azules de la posición 5 a la posición 6? ¿Qué relación existe entre los hongos azules y los rojos en las demás posiciones?</p> <p>2.¿Cómo encuentras la cantidad de hongos según la posición dada?</p> <p>3.¿Existe algún patrón de regularidad en esta secuencia?</p> <p>4.Dibuja una secuencia de triángulos que tenga este mismo patrón, recuerda utilizar dos colores distintos.</p> <p>Reto 2 Secuencia de salida del pozo https://scratch.mit.edu/projects/534334131</p> <p>Lee con atención la instrucción de Hansel, cuando termine de hablar empieza a solucionarlo, ¡no dejes que la bruja atrape a Hansel! Responde la pregunta final para obtener la clave, si te equivocas debes reiniciar la actividad y volver a intentarlo. Cuando finalices el reto responde las siguientes preguntas en este documento:</p> <p>1.Teniendo en cuenta que lo anterior es una sucesión ¿Existe alguna regularidad?</p> <p>2.¿De qué forma matemática tú podrías expresar los resultados de la sucesión?</p>					
Fecha de entrega:	25 de mayo de 2021					
Criterios de Evaluación:	La evaluación será formativa, el proceso de retroalimentación es continuo permitiendo al docente intervenir libremente y asumir un rol de mediador					
RÚBRICA DE VALORACIÓN						
Actividad	Evidencia	Nivel inferior (1 a 2.9)	Nivel básico (3 a 3.9)	Nivel alto (4 a 4.6)	Nivel superior (4.7 a 5)	Ponderación por criterio y evidencia (en 100%)
Hansel y Gretel en el mundo variacional	Documento escrito	No entrega, las actividades completas y a tiempo	Entrega las actividades incompletas y no se conecta al aula virtual .	El estudiante se conecta al aula virtual, cumple con las actividades, pero no termina todo el proceso	El estudiante se conecta al aula virtual y cumple con el 100% de las actividades .	20%
SESIÓN DE APRENDIZAJE 2:						

<p>Competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analizar y explicar relaciones de dependencia de magnitudes en contextos de su entorno ● Expresar relaciones de correlación y cambio entre magnitudes verbalmente y por medio de representaciones no verbales
<p>Recursos didácticos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Plataforma educativa Classroom ● Aula virtual Meet ● Recurso digital Scratch ● Word

Evidencia sesión 2:	Programación en la plataforma Scratch Documento de Word Participación en el aula virtual Meet					
Tipo de Evidencia:	Informe Escrito	x	Participación en Foro		Producto en línea	x
Descripción de las actividades:	<p>Actividad inicial</p> <p>Vamos a explorar los siguientes juegos en Scratch. Sigue las instrucciones que aparecerán en cada juego cuando los abras. Presiona el banderín verde para iniciar o reiniciar la actividad</p> <p>Caminata: https://scratch.mit.edu/projects/508889555</p> <p>Carrera de auto: https://scratch.mit.edu/projects/508904764</p> <p>Responde en este documento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.¿Cuál fue el trayecto que más demoraste en recorrer? ¿Por qué? 2.¿Crees que existe alguna relación entre la forma de desplazarse y el tiempo gastado en cada recorrido? ¿Por qué? 3.¿Qué magnitudes varían en ambos juegos? <p>Actividad de aplicación</p> <p>Realiza la actividad en Scratch “Compra en el supermercado”. https://scratch.mit.edu/projects/508969472</p> <p>La actividad consta de 5 preguntas y un reto final. Analiza muy bien cada situación antes de responder, ya que tendrás pocas oportunidades para hacerlo. Si ya no te permite escribir una nueva respuesta deberás reiniciar la actividad completamente. Presiona el banderín verde para iniciar o reiniciar la actividad.</p> <p>Toma una captura de pantalla del mensaje final que te da el personaje y adjúntelo en este documento.</p>					
Fecha de entrega:	28 de mayo de 2021					
Tipo de Evaluación:	La evaluación será formativa, el proceso de retroalimentación es continuo permitiendo al docente intervenir libremente y asumir un rol de mediador.					

RÚBRICA DE VALORACIÓN						
Actividad	Evidencia	Nivel inferior (1 a 2.59)	Nivel básico (3 a 3.59)	Nivel alto (4 a 4.58)	Nivel superior (4.58 a 5)	Ponderación por criterio y evidencia (en 100%)
Juego en Scratch” Compra en el supermercado”	Trabajo en Scratch, pantallazo de la práctica. Documento en Word con la actividad realizada	El estudiante no consigue responder las preguntas a partir de la visualización del juego.	El estudiante no responde correctamente e las preguntas, pese a seguir y evidenciar el juego.	El estudiante responde las preguntas utilizando el software de manera correcta, pero entrega la actividad después del tiempo estipulado	El estudiante responde las preguntas utilizando el software de manera correcta, y entrega en el tiempo indicado.	30%

SESIÓN DE APRENDIZAJE 3

Competencia:

- Analizar y explicar relaciones de dependencia de magnitudes en contextos de su entorno
- Expresar relaciones de correlación y cambio entre magnitudes verbalmente y por medio de representaciones no verbales

EVIDENCIA ACTIVIDADES SESIÓN 3:	Programación en la plataforma Scratch Documento de Word Participación en el aula virtual Meet								
Tipo de Evidencia:	Informe Escrito		Participación en Foro		Producto en línea	x			
Descripción de las actividades:	Actividad final								
	Reparaciones en la casa Durante la construcción de una casa, uno de los obreros que está trabajando, se da cuenta que por cada hora de trabajo puede pegar 20 ladrillos para formar una pared, esto implica que, al trabajar 2 horas, la cantidad de ladrillos que se pegan son 40 y 60 ladrillos si trabaja durante 3 horas. Y así sucesivamente.								
	<p>1. Elabora un programa en Scratch que nos permita calcular la cantidad de ladrillos que puede pegar el obrero en distintas unidades de tiempo.</p> <p>(observa el siguiente ejemplo sobre cálculos con variables https://scratch.mit.edu/projects/18015941/editor/)</p> <p>Completa la siguiente tabla usando el programa de Scratch</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Horas de trabajo</th> <th>Cantidad de ladrillos pegados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Horas de trabajo	Cantidad de ladrillos pegados	5
Horas de trabajo	Cantidad de ladrillos pegados								
5									

	20	
	80	
	200	
	350	
	Si trabaja 8 horas diarias durante 6 días ¿cuántos ladrillos habrá pegado en la semana?	
	Inventa un problema que implique la variación de dos magnitudes, elabora un programa en Scratch que te permita calcular los cambios en las variables y represéntalo en una tabla o gráfica.	
Fecha de entrega:	01 de Junio de 2021	
Criterios de Evaluación:	La evaluación será formativa, el proceso de retroalimentación es continuo permitiendo al docente intervenir libremente y asumir un rol de mediador.	

RÚBRICA DE VALORACIÓN

Actividad	Evidencia	Nivel inferior (1 a 2.9)	Nivel básico (3 a 3.9)	Nivel alto (4 a 4.6)	Nivel superior (4.7 a 5)	Ponderación por criterio y evidencia (en 100%)
Reparaciones en casa	Documento escrito Programa en Scratch	La tabla de valores solicitada no está completa adecuadamente.	La tabla de valores está completa, pero evidencia algunos desaciertos en algunos valores.	La tabla solicitada está completa y resuelta adecuadamente, evidencia entendimiento del tema y manejo de la herramienta, pero entrega fuera del tiempo estipulado.	La tabla solicitada está completa y resuelta adecuadamente, evidencia entendimiento del tema y manejo de la herramienta, pero entrega dentro del tiempo estipulado.	30%

Actividad de cierre

Finalmente se tendrá una autoevaluación que permitirá observar el nivel de formalización alcanzado por los estudiantes, así como el proceso de encapsulamiento del trabajo realizado, es decir, se establecen los indicadores que permitan verificar que lo propuesto está logrando los objetivos planteados en la secuencia didáctica.

PROCESOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Cognitivos	Toma decisiones acerca de la forma de encontrar la solución o método a utilizar en el planteamiento de la actividad o situación.
Comunicativos	Aplica sus conocimientos en la solución de situaciones.
Procedimentales	Identifica el patrón de regularidad, predice y sigue la secuencia o sucesión

	propuesta.
Tecnológicos	Utiliza la herramienta tecnológica Scratch de manera adecuada para dar solución a las actividades o situaciones propuestas.
Referencias bibliográficas	
<p>Bates, A. W. (s. f.). <i>4.3 El modelo ADDIE – Enseñar en la Era Digital</i>. Pressbooks. https://cead.pressbooks.com/chapter/4-3-el-modelo-addie/.</p> <p>Centro de innovación educativa regional oriente. (2016). Contenidos para aprender. Caracterización de situaciones relacionadas con cambio y variación en contextos de su entorno. Ministerio de Educación Nacional.</p> <p>Elizabeth R. Luisa Fernanda S. (2012). Desarrollo del pensamiento Variacional en la educación básica: Generalización de Patrones Numéricos. tesis PV EN PRIMARIA.pdf.</p> <p>Leidy Johanna A. (2019). Estrategias para potencializar los pensamientos variacional y numéricos a través del aprendizaje vivencial. file:///E:/DOCUMENTOS%20TESIS/tesis%20pensamiento%20variacional.pdf.</p> <p>L. Geiner- E Gualdrón (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno</p> <p>MEN. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Editorial Magisterio.</p> <p>MEN. (2006). Estándares básicos de competencia. Ministerio de Educación Nacional.</p> <p>Palay, S. (s.f.). Taller para enseñar variables en Scratch. shorturl.at/yDTW8</p>	

Fase 3. Implantación y observación de las estrategias de acción

En la tercera etapa y apuntando al cumplimiento del segundo objetivo específico de esta investigación, se implementó la estrategia didáctica diseñada en la fase anterior con la población seleccionada, se hizo seguimiento constante y permanente de cada proceso con el fin de reflexionar sobre lo observado y señalar aspectos críticos que requieren de análisis e intervención.

Diario de campo

Para sistematizar esta práctica investigativa se utilizó como instrumento de registro de las situaciones observadas durante la implementación de la prueba diagnóstica y de la estrategia

didáctica basada en Scratch el diario de campo. Según Bonilla y Rodríguez (1997): “el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil [...] al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo” (p.129). Este registro permite al investigador hacer un contraste entre la teoría (fuente de información secundaria) y la práctica (a partir del proceso de observación, fuente primaria), que en el caso de esta investigación se hará a partir de encuentros virtuales, para de esta forma hacer los procesos más eficaces. El formato de diario de campo utilizado constó de tres niveles fundamentales:

Nivel descriptivo: El nivel descriptivo consiste en relatar de forma detallada y muy objetiva la contextualización de la acción, es decir el espacio donde se evidencia la situación problema (Martínez, 2007). Esta descripción no es solo describir el espacio físico o virtual donde se realiza la actividad sino más bien describir a detalle las relaciones entre los participantes y cómo se involucran con la herramienta objeto de estudio.

Nivel interpretativo. Reflexivo: en este nivel se relaciona lo observado con los sustentos teóricos, buscando confrontarlo y discutirlo, “Cuando vamos a argumentar necesariamente tenemos que hacer uso de la teoría (aquí damos a la razón de ser del diario de campo) para poder comprender como funcionan esos elementos dentro del problema u objeto de estudio” (Martínez, 2007, p.77).

Nivel de intervención para los nuevos planes de acción: Finalmente, en este aspecto se busca comprender e interpretar lo que sucede, analizando los registros para formular puntos de intervención, toma de decisiones y formulación de estrategias.

	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA Maestría en recursos digitales aplicados a la educación		
	COLEGIO SAGRADO CORAZÓN DE MARÍA “Bello”		
	FORMATO DIARIO DE CAMPO		
Nombre de la investigación: Implementación de Scratch como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria			
Docentes investigadores: Alejandra Milena Duque Duque, Yamile Holguín Zamora, Beatriz Helena Pérez Martínez			
Tutor: Alexander Orobio Montaña			
Línea de investigación: Impacto de la lúdica en el aprendizaje digital			
N° de sesión:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de finalización:
Nombre de la actividad:			
Nivel descriptivo			
Objetivo de la clase	Desarrollo	Metodología empleada	
Nivel interpretativo-reflexivo		Nivel de intervención para los nuevos planes de acción	

Fase 4. Aclaración y diagnóstico posteriores de la situación problemática (Reflexión y evaluación)

Esta última etapa se enfocó en el objetivo específico “evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional”, para alcanzar tal objetivo se analiza, interpreta y se generan conclusiones organizando los resultados de la reflexión, en torno a la pregunta de investigación. Para recoger más información sobre los resultados de esta investigación se utilizó entre la población una entrevista individual estructurada. Esta etapa no constituye el final de la investigación, al contrario, a partir de esta surgen nuevos interrogantes que se podrán abordar en futuros procesos investigativos.

Entrevista individual estructurada

Este instrumento de recolección de datos se aplicó atendiendo a lo manifestado por Hernández et al. (2010): “la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta que la cuantitativa. Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)”(p.597). Con la información recolectada a través de las preguntas y respuestas, es posible hacer una construcción conjunta de significados referentes al tema tratado, es decir, se alcanza la comprensión a partir de la comunicación. (Janesick, 1998, citado por Hernández et al, 2010).

Las respuestas obtenidas en las entrevistas, permitieron analizar los alcances que puede tener el uso del Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado quinto de básica primaria del colegio Sagrado Corazón de María del Municipio de Bello Antioquia; como por ejemplo, la incidencia en el aprendizaje para la construcción del

conocimiento de forma innovadora a través del uso de recursos educativos digitales, la accesibilidad en el uso de la herramienta, el tipo de motivación que genera en los estudiantes y cambiar los paradigmas existentes entre el uso de recursos digitales para la enseñanza de las matemáticas sobre la metodología de enseñanza tradicional.

Formato entrevista individual estructurada

	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA Maestría en recursos digitales aplicados a la educación	
	COLEGIO SAGRADO CORAZÓN DE MARÍA “Bello”	
	Entrevista individual estructurada	
<p>Nombre de la investigación: Implementación de Scratch como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria</p> <p>Docentes investigadores: Alejandra Milena Duque Duque, Yamile Holguín Zamora, Beatriz Helena Pérez Martínez</p> <p>Tutor: Alexander Orobio Montaña</p> <p>Línea de investigación: Impacto de la lúdica en el aprendizaje digital</p>		
<p>Objetivo de la entrevista: La finalidad de la entrevista estará encaminada a evaluar el resultado de los conocimientos y competencias adquiridas durante la implementación del Scratch como recurso educativo digital para potenciar el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado quinto de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María.</p>		
<p>Fecha de aplicación:</p> <p>1.Nombre:</p> <p>2.Edad</p> <p>3. Grado:</p>		
<p>Responda las siguientes preguntas a partir de su experiencia en clase utilizando la estrategia didáctica basada en Scratch para el desarrollo del pensamiento variacional.</p> <p>4. ¿Qué opinas de las actividades realizadas?</p> <p>5. ¿Cómo te sentiste en el desarrollo de las actividades?</p> <p>6. ¿Cómo le parecieron las actividades desarrolladas?</p> <p>7. ¿Entendiste el tema?</p> <p>8. ¿Crees que los juegos en línea me enseñan más que los presenciales?</p> <p>9. ¿Prefiere la educación de forma virtual o presencial?</p>		

10. ¿Te gustó trabajar a través de juegos?
11. ¿Qué opinas del trabajo de clase, será mejor trabajar con plataformas educativas a través de juegos o mejor de forma tradicional?
12. ¿Crees que los profesores deberían enseñar a través de juegos?
13. ¿Disfrutaste las actividades propuestas?
14. ¿Crees que el SCRATCH fue una herramienta interesante?
15. ¿Comprendiste las actividades propuestas y lograste desarrollarlas?

3.5 Categorías y variables

Tabla 2.

Categorías de análisis de la investigación

Objetivos específicos del proyecto de investigación	Categorías de análisis	Subcategorías de análisis
Identificar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del grado quinto mediante prueba diagnóstica.	-Estudiantes grado quinto	Nivel de desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas Participación en clase
	-Pensamiento variacional	Comprensión de Variaciones de dependencia entre magnitudes Identificación de Patrones en secuencias
Aplicar una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica.	-Estrategia Didáctica	Conocimiento sobre la estrategia didáctica Implementación de la estrategia didáctica Interés y motivación frente a la estrategia didáctica Aprendizaje significativos construidos
	-Software educativo Scratch	Dificultades presentadas en la aplicación de la estrategia Uso de los recursos digitales
Evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional.	-Incidencia de la estrategia didáctica	Aceptación de la estrategia didáctica implementada Involucramiento en las actividades desarrolladas Inducción a la acción Atracción de la estrategia didáctica implementada
	-Desarrollo del pensamiento variacional	Comprensión de las temáticas Desarrollo efectivo de las actividades planteadas

Nota. Basado en el proceso de investigación

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 3.

Fases e instrumentos de recolección de datos

Fases del proyecto de investigación	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
<p>Fase 1: Diagnóstico de una situación problemática Diseño y aplicación de prueba diagnóstica de tipo evaluativo para dar cuenta del desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de quinto grado, que constituyen la muestra de esta investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Prueba diagnóstica aplicada a través de Google Forms ● Análisis de resultados de la prueba saber y desempeño en el área de matemáticas de la muestra seleccionada.
<p>Fase 2: Diseño de soluciones. Diseño de la unidad didáctica: <i>Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch</i>, partiendo del análisis de los resultados de la prueba diagnóstica. La unidad estará alojada en la plataforma Google Classroom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ruta de aprendizaje de la unidad didáctica (formato) ● Actividades individuales (asignaciones en la plataforma Classroom) ● Actividades colaborativas (Talleres, participación en encuentros en Google Meet)
<p>Fase 3: Implantación y observación de las estrategias de acción Aplicación de la unidad didáctica: <i>Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch</i>, a través de la plataforma Google Classroom con la población seleccionada</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Observación estructurada ● Diarios de campo ● Grabaciones de los encuentros a través de Google Meet
<p>Fase 4: Aclaración y diagnóstico posteriores de la situación problemática (Reflexión y evaluación) Análisis, interpretación y generación de conclusiones a partir de los resultados de la reflexión, en torno a la pregunta de investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevista individual estructurada ● Resultados de las pruebas aplicadas en el desarrollo de la unidad didáctica

Nota. Basado en el proceso de investigación

4. Intervención pedagógica

En el presente capítulo se realiza la descripción de la experiencia pedagógica implementada con los estudiantes del grado quinto del Colegio Sagrado Corazón de María de Bello, Antioquia. Después de hacer una descripción detallada del recurso educativo digital aplicado se presentan los hallazgos recolectados para cada uno de los objetivos específicos, finalmente se hace la evaluación de los resultados encaminado a alcanzar el objetivo principal de esta investigación.

4.1 Presentación de la experiencia

La experiencia “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” consistió en una unidad didáctica que se implementó con una población de 30 estudiantes del grado quinto de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María del Municipio de Bello Antioquia, cuyas edades oscilan entre los 10 y 11 años de edad; el campo disciplinar de esta unidad didáctica fueron las áreas de tecnología e informática y matemáticas. Con este proyecto, y a partir del enfoque de investigación-acción pedagógica, se pretendió analizar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional de la población mencionada, pretendiendo innovar y generar nuevos conocimientos a través de los recursos educativos digitales con el ánimo de transformar los paradigmas de la educación tradicional.

Scratch es un lenguaje de programación visual basado en un software libre, de estándares abiertos y de fácil acceso, desarrollado por el grupo Lifelong Kindergarten del MIT. Este software facilita crear historias interactivas, juegos y animaciones, además de compartir las creaciones elaboradas con otros en la Web. El uso de Scratch favorece en los estudiantes el pensamiento creativo, el razonamiento abstracto, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y el desarrollo de la autonomía.

4.2 Estrategias desarrolladas

La unidad didáctica “ Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” constó de 5 momentos, divididos en actividad diagnóstica, 3 sesiones de aprendizaje y momento de evaluación de la estrategia; las sesiones estuvieron disponibles para los estudiantes en la plataforma Google Classroom y fueron ejecutadas durante los espacios de clase destinados para este propósito a través del aula virtual Meet. En la primera sesión se desarrolló la prueba diagnóstica, en las dos sesiones siguientes se llevó a cabo actividades enfocadas al desarrollo del pensamiento variacional con el uso del software educativo Scratch, en la tercera sesión se realizó una actividad de aplicación y evaluación y en el último espacio se aplicó una entrevista de cierre a la muestra seleccionada.

La primera actividad, la prueba diagnóstica, tenía como propósito evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional de la población objeto de estudio. Esta prueba estuvo compuesta por 10 preguntas, extraídas de la página web del ICFES y de algunos cuadernillos pruebas Saber grado quinto 2017, 2018; los criterios de selección de las preguntas fueron las temáticas abordadas: patrones y regularidades mediadas por las estructuras aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números naturales y las relaciones de dependencia entre variables en contextos cotidianos, sociales y de las ciencias. Esta prueba se desarrolló con la herramienta formularios de Google y sus resultados fueron determinantes para la planificación y ejecución de las siguientes sesiones de aprendizaje.

Figura 6

Prueba diagnóstica en Google forms



Nota. Basado en el proceso de investigación

Las dos sesiones de aprendizaje constituyeron el eje central de la estrategia. Aquí se buscó que, a través del uso de Scratch, los estudiantes comprendieran e interiorizaran algunos conceptos relacionados con el pensamiento variacional, como son el reconocimiento de patrones y seguimientos de regularidades y las relaciones de dependencia entre variables. El papel de Scratch en estas actividades fue fundamental ya que esta herramienta favorece en los estudiantes el razonamiento abstracto, ayuda a desarrollar su creatividad, experimentar alternativas, implementar posibles soluciones y reflexionar críticamente acerca de los resultados. Los recursos digitales requeridos para ambas sesiones fueron Scratch, Word, y los recursos de la suite de Google: Meet y Classroom, los estudiantes contaron con el acompañamiento y asesoría de las docentes a través de Google Meet.

La sesión de aprendizaje 1 estuvo enfocada en la predicción de patrones de variación en secuencias numéricas, geométricas y gráficas. Esta sesión constó de dos momentos: actividad inicial y actividad de aplicación; la actividad inicial denominada "Dibujando figuras" consistió en copiar y ejecutar una secuencia de códigos en Scratch, a partir de esto, se buscaba generar una reflexión individual y colectiva sobre las relaciones de los patrones y las regularidades que se

conservan entre las distintas figuras dibujadas. El resultado de esta reflexión fue compartida a través de la asignación “tarea” en Google Classroom.

La actividad de aplicación de esta primera sesión “Hansel y Gretel en el mundo variacional” contó con dos retos; “Patrones numéricos con hongos de colores”, en la cual, los estudiantes debieron resolver algunos ejercicios sobre patrones gráficos, y “Secuencia de salida del pozo”, donde tenían la tarea de descubrir la secuencia para completar la actividad. Ambas actividades contaron con preguntas orientadoras que les permitieron reflexionar y profundizar sobre la temática abordada en la sesión y los resultados de los retos.

Figura 7.

Sesión 1: “Hansel y Gretel en el mundo variacional”. Reto 1



Nota. Diseñado en Scratch. Elaboración propia

Figura 8.

Sesión 1: “Hansel y Gretel en el mundo variacional”. Reto 2

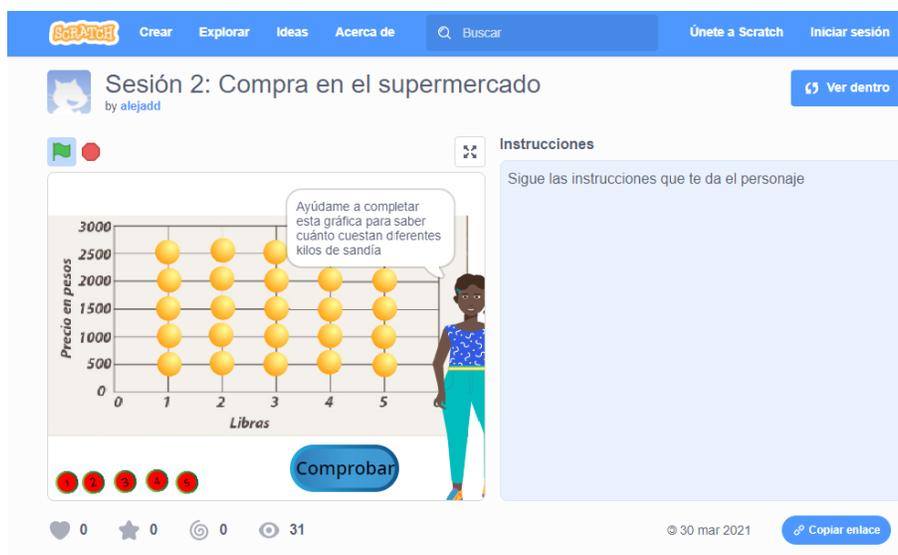


Nota. Diseñado en Scratch. Elaboración propia

En la sesión de aprendizaje 2 se abordaron las relaciones de dependencia de magnitudes en situaciones de su contexto. Al igual que la sesión anterior, esta contó con dos momentos, actividad inicial “exploremos juegos en Scratch” donde los estudiantes, a partir de la exploración y ejecución de algunos juegos en Scratch, reflexionaron acerca de las relaciones de dependencia y cambio entre magnitudes. En la actividad de aplicación “Compra en el supermercado” cada estudiante debió resolver 5 interrogantes y un reto final sobre las relaciones de magnitudes, el análisis de gráficas y situaciones problemáticas.

Figura 9

sesión dos: Compra en el supermercado



Nota. Diseñado en Scratch. Elaboración propia

Para la sesión de aprendizaje final se propuso un reto colaborativo “Actividad final: reparaciones en la casa”, donde los estudiantes en equipo buscaron alternativas de solución al problema planteado. Para ello debieron diseñar, probar y corregir un código en Scratch que permitiera el cálculo del cambio entre dos magnitudes. Con esta actividad se evaluó el avance en la comprensión de las temáticas planteadas y el dominio de la herramienta digital.

4.3 Triangulación de la información referente a la intervención pedagógica

Tabla 4.

Triangulación teoría, categorías e instrumentos aplicados

Objetivos Específicos	Competencias (Conceptos)	Categorías o variables	Subcategorías o subvariables	Indicadores	Instrumentos	Estrategia TIC por objetivo específico
<p>1. Identificar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes del quinto grado mediante prueba diagnóstica.</p>	<p>El pensamiento variacional se relaciona con el reconocimiento, percepción, identificación y caracterización del cambio y variación en distintos contextos, incluyendo también la descripción, modelación y representación de estos a través de distintos sistemas simbólicos (MEN, 2006)</p> <p>Los estándares de competencia del ministerio de educación nacional para segundo nivel de la educación primaria se enfoca en las variaciones de números y figuras específicamente en aspectos como: Descripción e interpretación de variaciones, como las que se dan en cantidades directamente proporcionales (...) igualdades o desigualdades (MEN, 2006).</p> <p>A través de la evaluación diagnóstica se puede saber cuál es el estado cognoscitivo y actitudinal de los estudiantes. Permite ajustar la acción a las características de los estudiantes. (...) parte del conocimiento de la situación previa, de las actitudes y expectativas de los estudiantes (Santos, 1995)</p>	<p>Estudiantes grado quinto</p> <p>Pensamiento variacional</p>	<p>- Nivel de desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas</p> <p>- Participación en clase</p> <p>- Comprensión de Variaciones de dependencia entre magnitudes</p> <p>- Identificación de Patrones en secuencias</p>	<p>- Comprensión de la prueba</p> <p>- Pertinencia de la prueba</p> <p>- Participación activa en la clase</p> <p>- Resolución de preguntas relacionadas con variaciones de dependencia</p> <p>- Resolución de preguntas relacionadas a patrones en secuencias</p>	<p>Prueba diagnóstica</p>	<p>Aplicación de la prueba a través de Google forms y con asesoría por Google Meet</p>

<p>2. Elaborar una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica.</p>	<p>Esto también requiere que los profesores implicados en la elaboración de unidades adopten y manifiesten constantemente las actitudes propias de un investigador. Es decir, una actitud de curiosidad, de intentar hallar soluciones a problemas, de analizar y ser crítico con cada paso dado y con cada resultado obtenido, contrastando las ideas propias con las ajenas, etc. (p.23) Consta de cuatro grandes tareas: planificación de la unidad, su desarrollo, la evaluación y la comunicación o elaboración de un informe. En cada una de estas tareas aparecen identificadas los pasos que deben ser realizados para una adecuada cumplimentación de las mismas (Moreira, 1993, p.26).</p>	<p>Estrategia Didáctica</p> <p>Software educativo Scratch</p>	<p>-Conocimiento sobre la estrategia didáctica -Implementación de la estrategia didáctica -Interés y motivación frente a la estrategia didáctica -Aprendizaje significativos construidos -Dificultades presentadas en la aplicación de la estrategia</p> <p>-Uso de los recursos digitales</p>	<p>-Estructura comprensible de las actividades -Las actividades planteadas generan interés y motivación -Las actividades permiten generar aprendizajes significativos -Las actividades planteadas permiten dar respuesta a la pregunta de investigación</p>	<p>Unidad didáctica</p>	<p>Unidad didáctica “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” alojada en Google Classroom</p>
<p>3. Aplicar una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica.</p>	<p>es posible afirmar que el pensamiento variacional es la base para estudiar los procesos de variación entre variables, igualmente de los fenómenos o eventos de cambio y variación entre cantidades, sistemas de relaciones y el uso de lenguajes necesarios para el tratamiento del cambio y de la variación (MEN, 2016) el uso de Scratch favorece la búsqueda de soluciones creativas a problemas inesperados, a medida que los estudiantes atraviesan este proceso, una y otra vez, aprenden a desarrollar sus propias ideas, probarlas, desafiar los límites,</p>	<p>Estrategia Didáctica</p> <p>Software educativo Scratch</p>	<p>-Conocimiento sobre la estrategia didáctica -Implementación de la estrategia didáctica -Interés y motivación frente a la estrategia didáctica -Aprendizaje significativos construidos -Dificultades presentadas en la aplicación de la estrategia</p> <p>-Uso de los recursos digitales</p>	<p>-Capacidad de trabajar de forma cooperativa, socializar, compartir ideas y consolidar propuestas para dar solución a un problema -Los estudiantes utilizan adecuadamente las herramientas TIC. -Los estudiantes argumentan y participan activamente en la</p>	<p>Diario de Campo Actividades realizadas</p>	<p>Unidad didáctica “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” alojada en Google Classroom, acompañamiento docente por Google Meet</p>

	<p>experimentar con alternativas, obtener retroalimentación de otros, y generar nuevas ideas basadas en sus experiencias (Resnick, 2007, p.2).</p> <p>“Con el uso de Scratch, el alumno es quien dirige su aprendizaje. De esa forma, se desarrolla la competencia de aprender a aprender y los estudiantes, al conseguir sus objetivos se percatan de que realmente son capaces de aumentar sus conocimientos por sí mismos, sin depender de instrucción externa” (Merino, 2013, p.4).</p>			<p>socialización de la actividad</p> <p>-El estudiante se conecta al aula virtual y entrega las evidencias de aprendizaje</p>		
<p>4. Evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional.</p>	<p>Hernández et al. (2010): “la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta que la cuantitativa. Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)”</p> <p>Una actitud es una predisposición aprendida para responder coherentemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto, ser vivo, actividad, concepto, persona o sus símbolos (Fishbein y Ajzen, 1975; Oskamp, 1991, citado por Hernández et al 2010)</p>	<p>Incidencia de la estrategia didáctica</p> <p>Desarrollo del pensamiento variacional</p>	<p>-Aceptación de la estrategia didáctica implementada</p> <p>-Involucramiento en las actividades desarrolladas</p> <p>-Inducción a la acción</p> <p>-Atracción de la estrategia didáctica implementada</p> <p>-Comprensión de las temáticas</p> <p>-Desarrollo efectivo de las actividades planteadas</p>	<p>Muestra interés y motivación para desarrollar las actividades planteadas</p> <p>El estudiante realiza un trabajo autónomo</p> <p>El estudiante entrega todas las evidencias de aprendizaje</p> <p>Propone patrones de comportamiento numérico.</p> <p>Implementa los conocimientos y da solución al problema</p>	<p>Entrevista individual estructurada</p>	<p>Formato de entrevista en Google forms o aplicación a través de Google Meet.</p>

Nota. Basado en los planteamientos de MEN (2006), Santos (1995), Moreira (1993), Resnick (2007), Merino (2013), Hernández et al. (2010)

4.4 Recolección de datos

La recolección de datos del presente proyecto se sustenta bajo la metodología cualitativa en el enfoque de la investigación-acción, por lo tanto, se cuenta con información fiel y ajustada a la realidad, desde la visión de la población estudiada en este caso específico, estudiantes de grado quinto del colegio Sagrado Corazón de María de Bello-Antioquia.

La primera actividad de la estrategia que se aplicó en el aula virtual, buscando dar respuesta al primer objetivo específico y atendiendo a la fase inicial de la investigación-acción pedagógica es la prueba diagnóstica, permitió identificar los presaberes en el pensamiento matemático variacional, como también evaluar la actitud de los estudiantes frente a la prueba escrita, la habilidad y las estrategias que usaron los estudiantes a la hora de resolver la prueba; esta se aplicó a 30 estudiantes del grado 5° de forma individual, con una duración de 60 minutos en clase virtual, durante su desarrollo se observó en los estudiantes agrado por la prueba, hubo pocas preguntas con respecto a la comprensión de la misma, sin embargo en los resultados obtenidos se evidenció un poco de dificultad en aquellas preguntas en donde se requería identificar el patrón de regularidad en secuencias gráficas geométricas y/o artísticas y situaciones de variación y cambio, arrojando en los resultados un 63.33% y 40% de aprobación en este tipo de preguntas, en el resto de preguntas enfocadas a reconocer el patrón de regularidad en secuencias numéricas mediante las estructuras aditivas y multiplicativas en los números naturales, la mayoría de los estudiantes obtuvo un desempeño alto con 66.66% y 81.10% respectivamente en aprobación.

Resultado que conlleva a generar actividades en pro del desarrollo del pensamiento variacional puntualmente en la identificación de patrones de secuencia numéricas y/o gráficas y de variación y cambio (variación y dependencia de magnitudes) a través del recurso educativo

Scratch para la enseñanza de las matemáticas (fase 2: diseño de soluciones) , el cual permite que el aprendizaje sea más dinámico e innovador.

Sesión 1. Predicción de patrones. En la implementación de la primera sesión de aprendizaje participaron 30 estudiantes del grado quinto, la clase se realizó sin mayores complicaciones, un pequeño porcentaje de los estudiantes presentaron dificultades con la actividad inicial, constantemente hacían preguntas con el fin de orientarse y continuar, en su mayoría lograron identificar y desarrollar sin complicaciones el proceso en una hora de clase. Al abordar las actividades de aplicación y responder las preguntas en el documento, algunos estudiantes presentan dificultades con la comprensión de la temática, necesitando orientación para continuar; después de esta se evidencia buena acogida y apropiación de las actividades propuestas, la mayoría demuestra dominio de la plataforma Scratch. Para el desarrollo de estas actividades se requirió de 2 horas de clase. Todos los participantes enviaron las actividades desarrolladas con un porcentaje de aprobación superior al 80%. Estos resultados servirán de insumo para evaluar el alcance de la estrategia.

Sesión 2. Variación de magnitudes. Se inicia la clase con 29 estudiantes del grado quinto, después de explicar paso a paso el desarrollo de las actividades y el manejo de la plataforma Scratch, la mayoría de las estudiantes logran entender y trabajar de forma autónoma, una cantidad minoritaria pide explicación, no del manejo de Scratch sino del proceso matemático, les cuesta interpretar e identificar la secuencia y continuidad del ejercicio. La clase avanza sin complicaciones, los estudiantes demuestran habilidades matemáticas y dominio del recurso digital Scratch. Las actividades iniciales y de aplicación se desarrollaron en 3 horas de clase, la totalidad de los estudiantes envió la asignación de la sesión, se refleja un alto porcentaje de aprobación.

En la actividad final participaron 29 estudiantes, los cuales trabajaron de forma individual las actividades sugeridas. Al presentar la actividad surgen múltiples inquietudes sobre el código requerido para realizar la programación. Después de despejar las dudas, los estudiantes inician la actividad, presentando algunas inquietudes en el desarrollo de la misma, el tiempo establecido para la realización de la actividad no fue suficiente para la finalización de la misma, por lo que se dio la opción de enviarla como asignación para desarrollar fuera de clase. A la fecha de realización de este informe la mitad de los estudiantes habían enviado esta asignación.

4.5 Evaluación de la estrategia

Para evaluar la efectividad de la unidad didáctica “Desarrollo el pensamiento variacional con Scratch” y alcanzar el objetivo específico “evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional”, se implementó una entrevista individual estructurada, dicho instrumento se aplicó a la totalidad de los estudiantes del grado 5A con quienes se aplicó la unidad didáctica, la mayoría compartió sus apreciaciones sobre la estrategia a través de un formulario de Jotform, otra muestra aleatoria (5 estudiantes) compartieron sus respuestas a partir de una entrevista semiestructurada (las mismas preguntas del grupo mayoritario)realizada por Google Meet, con esta muestra de estudiantes se pudo ampliar las respuestas y conocer a profundidad su opinión sobre la estrategia desarrollada en clase.

Figura 10

Respuestas de estudiante en Jotform

Julieta Tamayo Cuartas 10 años

Responder | Añadir etiqueta | Comentar | More

8. ¿Crees que los juegos en línea me enseñan más que los presenciales?	es mejor jugar presencial porque aprendes mas porque en línea es mas difícil explicar presencial podemos estar todos ayudándonos.
9. ¿Prefiere la educación de forma virtual o presencial?	me gusta mas de manera presencial porque comparto con mis compañeros y profesores
10. ¿Te gustó trabajar a través de juegos?	si porque aprendo mas y me gusta jugar
11. Qué opinas del trabajo de clase, será mejor trabajar con plataformas educativas a través de juegos o mejor de forma tradicional	de forma tradicional por que aprendo mas de manera presencial, sin embargo algunas veces estar en alguna plataforma educativa, alternando
12. Crees qué los profesores deberían enseñar a través de juegos	si porque los niños aprendemos jugando
13. Disfrutaste las actividades propuestas	si me gusta porque la profe explica muy bien

Give Feedback

Nota. Diseñado en Jotform. Elaboración propia

Durante la entrevista se observa acogida y agrado por parte de los estudiantes a las actividades implementadas, se mostraron interés y motivación por aprender de forma diferente, manifiestan que es agradable trabajar una asignatura como matemáticas a través de recursos digitales y juegos, porque aparte de aprender se divierten y hace más significativa la experiencias educativas. La mayoría de los estudiantes lograron desarrollar las actividades, demostraron sus habilidades y gusto por los recursos digitales, siendo autónomos en la ejecución de los ejercicios.

4.6 Impactos significativos

La implementación de la estrategia didáctica logró cautivar la atención y la motivación de los estudiantes los cuales a través de la entrevista demostraron curiosidad y deseo por aprender a través de plataformas educativas, manifiestan más gusto por desarrollar las actividades propuestas y a pesar de mostrar más interés por las clases presenciales, manifestaron el deseo y el interés de trabajar en la virtualidad con recursos digitales

La plataforma Scratch fue un excelente recurso ya que logró cautivar el gusto y deseo por aprender entendiendo que las matemáticas no son fáciles ni didácticas se dieron cuenta que a través de otras estrategias y recursos se pueden generar aprendizajes significativos y se hace evidente una forma práctica y divertida para aprender.

La presente investigación es de tipo descriptiva, comparativa y evaluativa, su diseño atiende a las fases definidas en la investigación-acción educativa, donde la recolección de datos se inicia con la fase inicial o momento uno, compuesta por una prueba diagnóstica. Para la escogencia de las preguntas se acordó realizar grupos de un mismo tópico, es decir 3 preguntas que tuvieran que ver con la identificación de patrones para seguir secuencias de gráficos artísticos y geométricos, 3 preguntas atendiendo a la identificación de patrones y regularidades a través de estructuras aditivas y 4 preguntas siguiendo estructuras multiplicativas y relación de dependencia entre magnitudes con números naturales, en concordancia con los estándares de competencia y los derechos básicos de aprendizaje definidos por el Ministerio de educación nacional (2006-2016).

Con esta prueba diagnóstica se quería conocer y evaluar la actividad matemática y conceptos previos relacionados con el pensamiento variacional en los estudiantes de quinto grado del colegio, específicamente en la identificación de patrones, seguimiento de regularidades y/o secuencias y comprensión de variaciones de dependencia entre magnitudes; de acuerdo a los resultados de esta prueba se diseñan las actividades de la siguiente fase, las cuales están mediadas por la herramienta Scratch ya que, como lo menciona Vasco (2002), las nuevas tecnologías y programas informáticos logran potenciar el pensamiento variacional, pasando de las matemáticas estáticas a las dinámicas permitiendo la modelación de la realidad para construir nuevas matemáticas.

Durante la implementación de esta prueba diagnóstica se observó participación, agrado e interés por la actividad propuesta, inicialmente se explican los conceptos de regularidad y a su vez se recuerdan algunos conceptos importantes del programa Scratch, el cual generó en los estudiantes motivación, inmediatamente empezaron a preguntar sobre lo que debían realizar, se dio inicio al proceso de clase a través del aula virtual Meet y Classroom mostrando, explicando y orientando a los estudiantes frente a la propuesta de trabajo. Durante el desarrollo de la prueba hubo pocas preguntas, sin embargo, es de resaltar que aquellas que tenían que ver con la identificación del patrón y seguimiento de regularidad mediadas por las operaciones de adición y multiplicación fueron las que generaron más dudas durante la aplicación de la prueba. Se concluye que la prueba permitió a las investigadoras reconocer el estado cognoscitivo y actitudinal de los estudiantes intervenidos, y siguiendo el enfoque hecho por Santos (1993), posibilitar el ajuste de la acción atendiendo a las características de los estudiantes, sus actitudes y expectativas, buscando generar un aprendizaje significativo y relevante.

En el momento o fase 2 se diseña la unidad didáctica llamada “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch”, aquí las investigadoras asumen un rol más activo, intentando hallar soluciones a los problemas, siendo analíticas y críticas con cada avance o resultado y contrastando las ideas propias con un sustento teórico (Moreira, 1993). La unidad didáctica es elaborada teniendo en cuenta lo propuesto por Moreira (1993), donde expresa que la unidad didáctica “consta de cuatro grandes tareas: planificación de la unidad, su desarrollo, la evaluación y la comunicación o elaboración de un informe” (p.26).

De igual forma, se tienen en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica, donde se evidenció que los estudiantes presentan dificultades para interpretar y resolver preguntas en los que se debían identificar el patrón de regularidad y por ende seguir la secuencia mediada por las

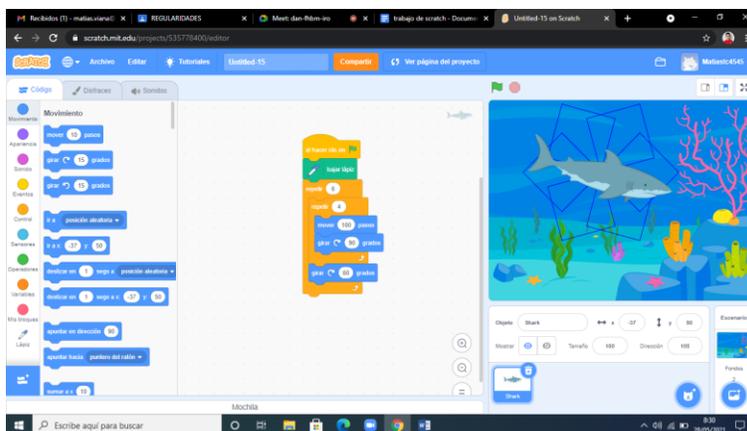
estructuras aditivas y multiplicativas, el diseño de esta estrategia está mediado por la herramienta tecnológica Scratch, teniendo como propósito evaluar la eficacia de esta herramienta en cuanto a, motivación, interpretación, destreza, resolución adecuada y aprendizaje significativo de las actividades.

En esta fase se diseñaron 3 sesiones de aprendizaje, cada sesión con una actividad inicial y una actividad de aplicación, todas estas se diseñaron privilegiando el aprendizaje a través del juego, buscando que fueran agradables para los estudiantes y así mismo desarrollando y potenciando sus habilidades para dar solución a las diferentes situaciones problema planteadas.

La fase de implementación de la estrategia didáctica en el aula se realiza a través de Google Classroom, con el acompañamiento de las docentes por Google Meet. Al iniciar la sesión una de las docentes investigadoras presenta la unidad didáctica conceptualizando la temática, en esta ocasión patrones de regularidades y haciendo una breve explicación del funcionamiento de Scratch puesto que los estudiantes habían explorado previamente la herramienta. Durante la aplicación de la primera actividad de la sesión de aprendizaje “Dibujando figuras” los estudiantes no presentaron mayores dificultades, se evidencia comprensión de las situaciones propuestas y de la directriz para resolverlo; la mayoría de los estudiantes realizaron la actividad de manera adecuada enviando las evidencias de su aprendizaje a través de Classroom.

Figura 11.

Resultado actividad “Dibujando figuras”



Nota. Diseñado en Scratch. Elaboración propia

La actividad de aplicación de esta misma sesión “Hansel y Gretel en el mundo variacional” la cual contaba con dos retos; “Patrones numéricos con hongos de colores” y “Secuencia de salida del pozo”, se desarrolló en una nueva clase, en ambas actividades los estudiantes tuvieron dificultades en identificar el patrón de regularidad, se tuvo que realizar intervenciones orientando la actividad con otros ejemplos similares de tal manera que ellos lograrán por sí mismos descubrir el patrón; después de estas orientaciones por parte de las docentes, la mayoría de los estudiantes lograron entender y realizar la actividad de manera satisfactoria. En esta sesión se pudo evidenciar el planteamiento de Vasco (2002) cuando menciona que, en el pensamiento variacional lo fundamental no es la solución del problema si no la modelación del mismo, partiendo de “un proceso de detección, formulación y proyección de regularidades” (p.10).

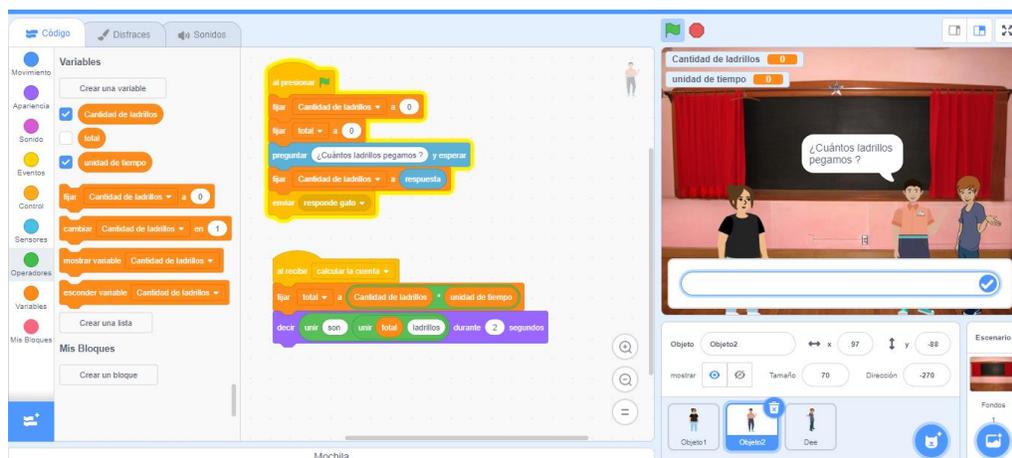
En la segunda sesión de aprendizaje se evidenció un mayor dominio de la herramienta y comprensión de las temáticas; se puede asegurar que, tal como lo menciona Merino (2013) con el uso de Scratch los estudiantes toman el protagonismo de su propio aprendizaje, aprendiendo a aprender, y cuando estos logran un objetivo se dan cuenta que son capaces de alcanzar nuevos retos sin tener la necesidad de todo el tiempo, contar con apoyo o instrucciones del docente. La

sesión inicia con la explicación de las actividades a desarrollar por parte de la docente investigadora. Los estudiantes no requieren muchas instrucciones y con facilidad acceden y desarrollan las actividades, que, en esta ocasión, se enfocan en la variación de magnitudes. no se documentan muchas intervenciones de los estudiantes para plantear dificultades, ya que las actividades les resultan atractivas y de fácil comprensión. En esta sesión, tal como en la sesión anterior, todos los estudiantes finalizaron las actividades, entregando las evidencias requeridas satisfactoriamente.

Durante la actividad final los estudiantes demostraron dominio y motivación, la sesión inicia con la organización de equipos colaborativos y la explicación de las actividades por parte de la docente investigadora, los estudiantes expresan tener confusión sobre el producto que se espera obtener principalmente en lo relacionado con la programación en Scratch y no con la temática planteada, pero luego de socializar un ejemplo demuestran mayor comprensión de la misma. La actividad inicialmente se planteó para trabajar colaborativamente, pero debido a problemas logísticos se debió trabajar de forma individual, se permitió que discutieran entre ellos en Google Meet los avances que iban teniendo con la creación del código. Durante la actividad se logra evidenciar lo propuesto por Resnick (2007) “a medida que los estudiantes atraviesan este proceso, una y otra vez, aprenden a desarrollar sus propias ideas, probarlas, desafiar los límites, experimentar con alternativas, obtener retroalimentación de otros, y generar nuevas ideas basadas en sus experiencia” (p.2). El reto planteado no fue posible finalizarlo en el tiempo estipulado por lo que los estudiantes tuvieron las actividades faltantes como asignación (tarea), los estudiantes que lograron enviar su actividad realizaron ejercicios acordes a los lineamientos estipulados para la misma.

Figura 12

Actividad realizada “Reto final”



Nota. Diseñado en Scratch. Elaboración propia

Tras la implementación de la estrategia didáctica “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch”, se hizo la recolección de datos necesarios para hacer una valoración precisa y ajustada a los requerimientos de esta investigación. Durante la intervención, las docentes investigadoras pudieron evidenciar el alcance y la acogida positiva que dicha estrategia tuvo entre la población intervenida.

5. Análisis, conclusiones y recomendaciones

5.1 Análisis de la información

El análisis e interpretación de los resultados en esta investigación se presenta de manera ordenada de acuerdo a lo aplicado sincrónicamente en la investigación, considerando como pilar de información, la entrevista individual estructurada realizada a los estudiantes del grado 5 de primaria que hicieron parte de este estudio. El análisis que se deriva se presenta según los objetivos que guiaron la presente investigación; expuesto finalmente en las conclusiones.

Fase 1, Diagnóstico de una situación problemática: prueba diagnóstica

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron varios instrumentos de recolección de datos, el primero de ellos; una prueba diagnóstica la cual constaba de 10 preguntas seleccionadas de cuadernillos pruebas Saber 5o, centradas en el pensamiento variacional y donde su escogencia se clasificó en tres categorías para su análisis:

a) Patrones y regularidades en secuencias con gráficas geométricas y/o artísticas , b) secuencias a través de la estructura aditiva con números Naturales , y c) secuencias mediadas por la estructura multiplicativa en el conjunto de los números Naturales y por la variación y cambio de magnitudes; aplicada a 30 estudiantes del colegio Sagrado Corazón de María de Bello-Antioquia, y la cual fue elaborada con el propósito de evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional, los resultados que arrojó están registrados en la siguiente Tabla.

Tabla 5.

Resultados de la prueba diagnóstica

Pregunta	Correcta	Incorrecta	Tipo de pregunta	% Aprobado	% Promedio
1	22	7	Identificar el patrón de regularidad en una secuencia con gráficos geométricos y artísticos	73.33%	63.33%
3	23	10		76.66%	
5	12	18		40%	
2	18	12	Identificar el patrón de regularidad en una secuencia mediada por la estructura aditiva en el conjunto de los números N	90%	66.66%
4	27	3			
9	15	15			
6	23	7	Identificar el patrón de regularidad en una secuencia mediada por la estructura multiplicativa en el conjunto de los números N	76.66%	81.10%
7	25	5		83.33%	
8	25	5		83.33%	
10	12	18	Identificar el patrón de regularidad en una secuencia mediada por la variación y cambio en el conjunto de los números N	40%	40%

Nota. Basado en el proceso de investigación

Según los resultados de la prueba diagnóstica, los estudiantes poseen fortalezas en la categoría de identificación del patrón de regularidad en secuencias o situaciones mediadas por la estructura multiplicativa en el conjunto de los números naturales, al relacionar e interpretar representaciones expresadas de forma gráfica o numérica, la cual se encuentra en las preguntas 6,7 y 8 que se destaca por tener en promedio un porcentaje del 81.10%. No obstante, se logró establecer debilidad en las categorías de identificación de patrones de regularidad en secuencias con gráficos geométricos y/o artísticos y en las situaciones mediadas por la variación y cambio de magnitudes, siendo esta última la más baja en porcentaje de aprobación con un 40 %, indicador que corresponde a la pregunta 10 (ver tabla 5).

Es de reconocer que estos resultados evidenciaron en los estudiantes una familiaridad con el estilo de preguntas, puesto que durante la aplicación de la prueba no hubo inquietudes significativas con respecto al estilo del cuestionario, sin embargo sí manifestaron algunas dudas con referencia al concepto de identificar el patrón de regularidad en una secuencia, algo que

permitió la intervención de las investigadoras durante el desarrollo de la prueba para retroalimentar dichas inquietudes lo cual posibilitó la finalización de la misma sin mayor contratiempo.

Fase 2, diseño de soluciones- fase 3, Implantación y observación de las estrategias de acción:

Unidad didáctica, diario de campo

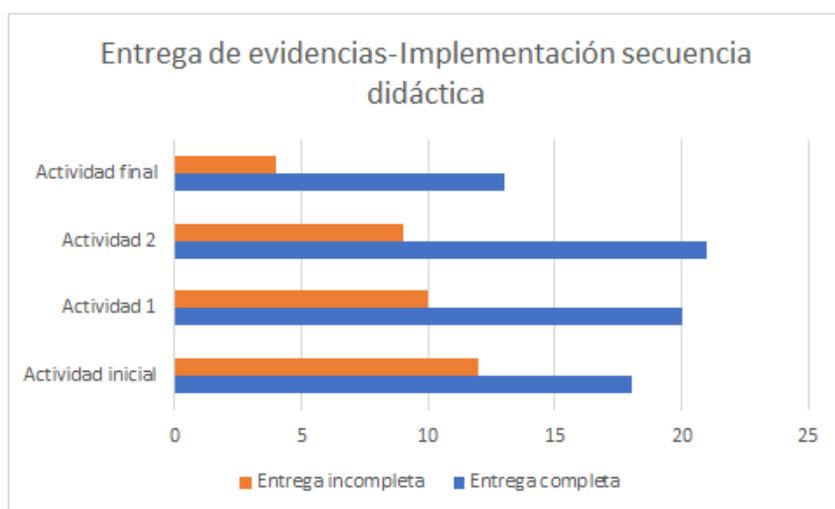
En estas fases se recopila información para dar cuenta del objetivo 2 planteado en la metodología. A partir de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y teniendo en cuenta los estándares de competencia y derechos básicos de aprendizaje para el grado quinto de primaria en el área de matemáticas, se diseñó una secuencia didáctica que se implementó a través de herramientas de la suite de Google y que tenía como eje central el desarrollo del pensamiento variacional utilizando el software Scratch. El recurso constó de 5 momentos: Aplicación de prueba diagnóstica, 3 sesiones de aprendizaje y momento de evaluación de la estrategia; las sesiones estuvieron disponibles para los estudiantes en la plataforma Google Classroom y fueron ejecutadas durante los espacios de clase destinados para este propósito a través del aula virtual Meet. La información surgida en cada momento se registró en el diario de campo en el cual se hizo la descripción de la situación, el análisis y reflexión de esta y la planeación de nuevas estrategias para la aplicación.

Para el análisis de esta fase se tienen en cuenta dos categorías, estrategia didáctica y software educativo Scratch, estas a su vez se dividen en subcategorías; para evaluar la estrategia didáctica se tiene en cuenta el interés que presentan los estudiantes frente a la estrategia, los aprendizajes significativos construidos y las dificultades presentadas; en cuanto a la segunda categoría se evalúa el uso que los estudiantes le dan a los recursos educativos digitales. En

general, las actividades planteadas en la secuencia contaron con una amplia participación de los estudiantes y entrega de evidencias en los tiempos estipulados. Los datos que se analizarán en esta sección fueron recolectados a partir de la observación de las docentes investigadoras, los registros de participación hechos en los diarios de campo y las rúbricas evaluativas de cada una de las actividades propuestas.

Figura 13.

Entrega de evidencias- implementación de la secuencia didáctica



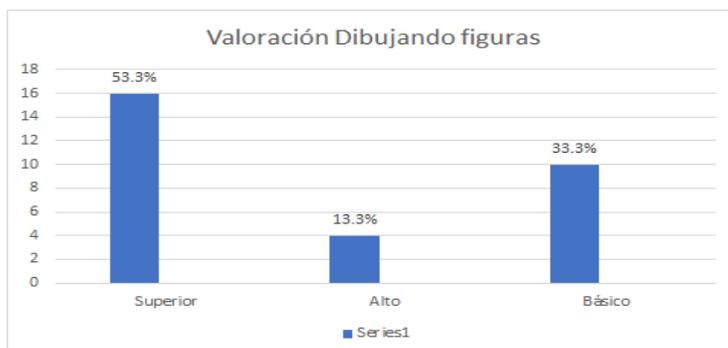
Nota. Basado en el proceso de investigación

A partir de la gráfica anterior se puede evidenciar que una amplia cantidad de estudiantes hicieron la entrega completa de las evidencias solicitadas en cada una de las sesiones de aprendizaje propuestas en la unidad didáctica, aquí se refleja una mejora progresiva, la acogida positiva de la estrategia implementada y la posible comprensión de las temáticas, situación que se analiza a continuación.

Sesión de aprendizaje 1.

Figura 14

Actividad inicial “Dibujando figuras”

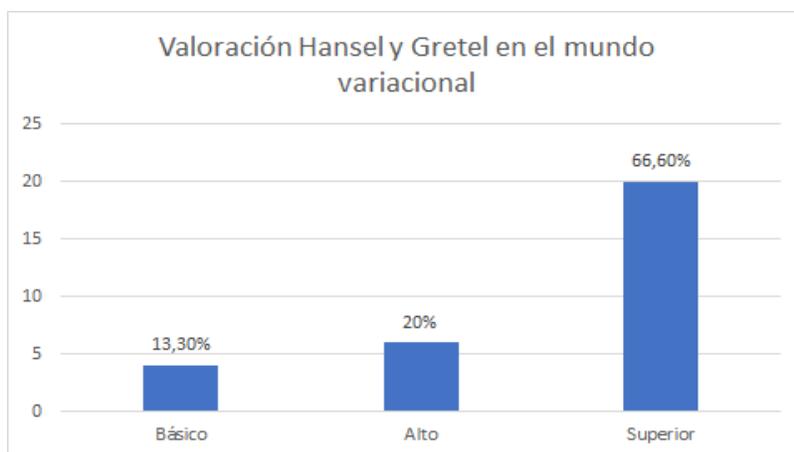


Nota. Basado en el proceso de investigación

Los resultados de la actividad inicial “Dibujando figuras” reflejan los conocimientos iniciales de los estudiantes en el manejo de la herramienta Scratch y sus conocimientos sobre el tema de patrones de regularidad en secuencias con gráficos. El 53.3% de los participantes de la actividad obtuvieron un desempeño superior, esto en concordancia con los resultados de la prueba diagnóstica, donde las respuestas acertadas sobre esta temática fueron aportadas por el 50% de los estudiantes. El 13,3% de los estudiantes presenta un desempeño alto, esto significa que, a pesar de comprender la actividad, no entregaron a tiempo sus evidencias o no participaron activamente en la clase, y finalmente, el 33,3% obtuvieron un desempeño básico en las actividades, esto debido a la falta de comprensión del tema de regularidades gráficas o a la dificultad del manejo de la herramienta. En las actividades siguientes se buscó disminuir este porcentaje.

Figura 15

Actividad de aplicación “Hansel y Gretel en el mundo variacional”



Nota. Basado en el proceso de investigación

La valoración de la actividad de aplicación “Hansel y Gretel en el mundo variacional” tuvo en cuenta aspectos como la entrega a tiempo de las evidencias, las respuestas acertadas a cada una de las preguntas que constituían la actividad y la participación a través de Google Meet durante la sesión de aprendizaje. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: el 13,3 % de los estudiantes obtuvieron un desempeño básico en la actividad, el 20% un desempeño alto y el 66,6% de los participantes obtuvieron un desempeño superior. Aquí se refleja una mejora considerable con respecto a la actividad inicial, los estudiantes entregan evidencias con respuestas más acertadas y que responden a las expectativas del proceso, se evidencia mayor comprensión del tema de patrones de regularidad. Cabe aclarar que ningún estudiante obtiene un desempeño bajo puesto que toda la muestra participó en la clase y se le valora sus resultados por mínimos que estos sean.

Sesión de aprendizaje 2.

Figura 16

Valoración “compra en el supermercado”



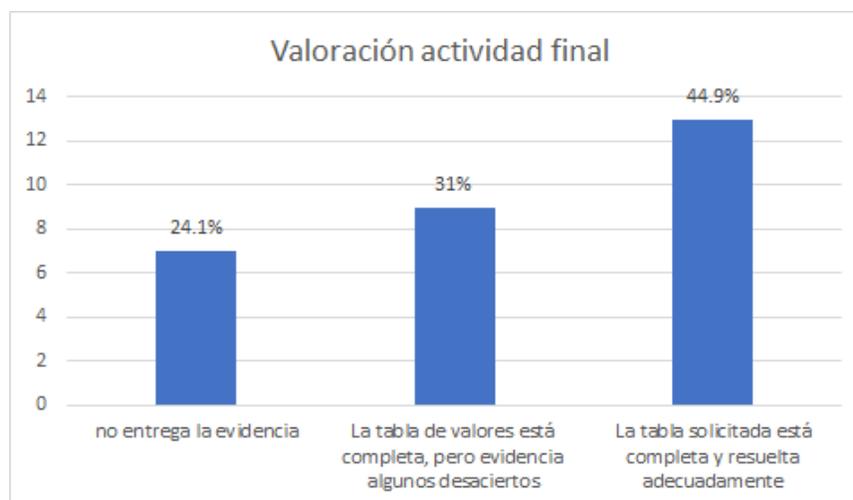
Nota. Basado en el proceso de investigación

La valoración de las evidencias de los estudiantes en la sesión dos presenta variaciones significativas frente a los resultados de la primera sesión. El 72 % de los estudiantes obtuvieron un desempeño superior en las actividades referentes a la variación de magnitudes, temática abordada en la sesión, significando una mejoría de más de 6 puntos porcentuales frente a la actividad anterior, el desempeño alto disminuyó (6 puntos) y el desempeño bajo continúa estable; esto se traduce en mejor rendimiento académico y participación en la mayoría de los participantes, pero se mantiene un grupo sostenido que no presenta mejoras significativas.

Actividad final.

Figura 17

Valoración actividad final



Nota. Basado en el proceso de investigación

Con la actividad final se pretendió evaluar los aprendizajes construidos frente al pensamiento variacional (Regularidades y magnitudes) y el dominio de la herramienta Scratch. Esta actividad recoge distintas actividades en la que los estudiantes ponen en práctica sus habilidades, desarrollar sus propias ideas y generar nuevas ideas a partir de la experiencias. Los resultados obtenidos en esta actividad fueron los siguientes: el 24.1 % no entrega las evidencias, el 31% hace su entrega, pero con algunos desaciertos conceptuales o técnicos y el 44.9% entrega las evidencias cumpliendo con lo establecido en la secuencia. A pesar de que una cuarta parte de los estudiantes no entrega las evidencias se resalta dada la complejidad de la actividad, que casi la mitad de la muestra hace entrega y desarrolla de forma correcta las actividades. Esto supone un acierto de la estrategia ya que se logró motivar, estimular el pensamiento variacional y generar aprendizajes significativos.

Fase 4, Aclaración y diagnóstico posteriores de la situación problemática: Entrevista individual

La fase final en la investigación-acción se enfoca en el objetivo específico 3, organizando los resultados de la reflexión, en torno a la pregunta de investigación. Para ello se implementó una entrevista individual estructurada tal y como lo plantea Hernández (2010), íntima, flexible y abierta, aplicada a un sujeto buscando intercambiar información entre los estudiantes y las investigadoras. La entrevista aplicada constó de 15 preguntas, orientadas en la identificación de la incidencia de la estrategia didáctica y el desarrollo del pensamiento variacional alcanzado por los estudiantes.

Para analizar esta fase se tendrán en cuenta las siguientes categorías y subcategorías:

Incidencia de la estrategia didáctica:

- Aceptación de la estrategia didáctica implementada
- Involucramiento en las actividades desarrolladas
- Inducción a la acción
- Atracción de la estrategia didáctica implementada

Desarrollo del pensamiento variacional

- Comprensión de las temáticas
- Desarrollo efectivo de las actividades planteadas

Como se realizó una entrevista abierta las respuestas fueron codificadas a partir de las subcategorías de análisis buscando patrones generales de respuesta, con este análisis se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 6.

Análisis de encuestas

Subcategoría/Número de la pregunta	Frecuencia de respuesta positiva	Frecuencia de respuesta negativa
Aceptación de la estrategia (4-10-12-14)	24	0
Involucramiento (5-10)	20	4
Inducción a la acción (8-11-14)	24	0
Atracción de la estrategia (10-13)	22	2
Comprensión de las temáticas (6-7)	20	4
Desarrollo de las actividades (15)	16	8

Nota. Respuestas de las encuestas realizadas a 24 informantes. Basado en el proceso de investigación

Categoría: incidencia de la estrategia didáctica. La unidad didáctica “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” tuvo la aceptación esperada por parte de los estudiantes. Este elemento apuntaba a que el material fuera aprobado por el público objetivo, permitiendo confirmar que ningún contenido moleste o genere alguna indisposición; los participantes opinan que “Nos ayuda a entender y resolver problemas de secuencia y fortalecer habilidades matemáticas” (informante 1). y consideran que Scratch es una herramienta útil y divertida que facilita el aprendizaje (informante 2).

Los participantes de la investigación señalan que se involucraron con las actividades propuestas en la investigación, es decir, que el material que se valida es para personas como ellos. 20 de los 24 informantes consideraron que las actividades realizadas fueron divertidas, se sintieron animados a participar y les gustó aprender a través de juegos; por otro lado, las respuestas negativas sugieren que algunas de las actividades fueron complejas lo que causó que se desanimaron a la hora de participar.

La inducción a la acción hace referencia a la capacidad de que, a partir de las actividades propuestas, los estudiantes adopten el comportamiento factible que se busca. Respecto a esta

subcategoría, el 100% de los informantes consideran que los juegos en línea, software y plataformas son útiles y divertidos para dinamizar el aprendizaje y les gusta que estos sean introducidos en sus clases regulares: “La educación no debería ser tan solo copiar, investigar, y realizar ejercicios, debería ser más educativa en forma que los niños entendamos mejor las clases, sin estrés y de forma divertida” (Informante 3).

Finalmente, frente a la atracción de la estrategia, de los 24 informantes 22 consideraron esta propuesta atractiva, puesto que disfrutaron las actividades y gracias a las aclaraciones hechas por las docentes acompañantes de las clases lograron comprender y finalizar los ejercicios propuestos.

Categoría: Desarrollo del pensamiento variacional. La opinión de los informantes en cuanto a la subcategoría comprensión de las temáticas, es que, a través de la estrategia planteada, lograron comprender la temática propuesta (patrones en regularidades y variación en magnitudes), 20 estudiantes consideraron que las actividades eran prácticas y fáciles e hicieron que el tema se comprendiera de forma sencilla y divertida. Los 4 estudiantes que respondieron de forma negativa coinciden en que algunos de los ejercicios eran complejos de entender “Algunos temas sí, otros me costaba un poco entender lo que me pedían que realizara” (informante 4).

Por último, 16 de los 24 estudiantes consideran que realizaron las actividades completas y de forma adecuada, la informante 5 considera que “Me pareció divertido, terminé muy rápido y no necesité muchas explicaciones”, el resto de los participantes expresan haber presentado alguna dificultad que les impidió entregar las evidencias siguiendo los parámetros establecidos en las rúbricas de evaluación, “No las hice completas pero sí trabajé gracias a la explicación dada por las profesoras” (Informante 6)

Sistematización de la información recolectada en el proceso investigativo

Tabla 7.

Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

Objetivos específicos	Competencias (citar autores)	Estrategia pedagógica	TIC usadas	Hallazgos	conclusión	Recomendación
Identificar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes de quinto grado mediante prueba diagnóstica.	La competencia que los estudiantes demostraron en este objetivo es la de razonamiento en el desarrollo del pensamiento variacional mediante una prueba diagnóstica. Según Santos (1995, p.166) afirma que a través de la evaluación diagnóstica se puede saber cuál es el estado cognoscitivo y actitudinal de los estudiantes. Permite ajustar la acción a las características de los estudiantes. Es una radiografía que facilita el aprendizaje significativo y relevante, ya que parte del conocimiento de la situación previa, de las actitudes y las expectativas de los estudiantes.	Prueba diagnóstica, realizada a 30 estudiantes de grado quinto del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello – Antioquia; compuesta por 10 preguntas, extraídas de la página web del ICFES y de algunos cuadernillos pruebas Saber grado quinto 2017, 2018, centradas en el pensamiento variacional, Las preguntas atienden principalmente el seguimiento de patrones y regularidades mediadas por las estructuras aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números Naturales.	Prueba diseñada en formularios de Google	Se observó en los estudiantes agrado al ejecutar la prueba, hubo pocas preguntas en cuanto a su comprensión; en los resultados se evidenció dificultad en las preguntas en donde se requería identificar el patrón de regularidad en secuencias gráficas geométricas y/o artísticas y situaciones de variación y cambio de magnitudes, arrojando en los resultados un 63.33% y 40% de aprobación, en las enfocadas a reconocer el patrón de regularidad en secuencias numéricas mediante las estructuras aditivas y multiplicativas en los números naturales, el desempeño fue alto con 66.66% y 81.10%	Aunque los estudiantes demostraron fortalezas en la operatividad de las estructuras aditivas y multiplicativas en los números naturales, lo que permitió que en la prueba se obtuvieron resultados con desempeño alto, se detectó debilidad en establecer patrones de regularidad en secuencias con gráficos geométricos y/o artísticos, debido a la dificultad de identificar los conceptos de patrón y regularidad en la mayoría de situaciones, en especial en las mediadas por la variación y cambio de magnitudes, aspectos importantes en el desarrollo del pensamiento variacional.	Desde el área de matemática fortalecer la competencia de razonamiento en el pensamiento variacional a través de los conceptos de patrón, regularidad, variación y cambio importantes para llegar a la generalidad y comprender situaciones en contexto ajustadas a la realidad.

<p>Aplicar una estrategia didáctica basada en el software educativo Scratch teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica.</p>	<p>La competencia que interviene es este objetivo es la adquirida por el docente al planificar y ejecutar las actividades dando cumplimiento a los objetivos establecidos dentro de los procesos escolares, permitiendo una planeación organizada, metódica, sistemática y procedimental de las temáticas que se abordarán dentro de un contexto escolar, llamadas estrategia didácticas.</p> <p>Díaz (1998) las define como: “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente”. La forma de implementar los contenidos dentro del contexto escolar, el medio y el método son los que facilitan la adquisición del conocimiento y lo hacen duradero.</p>	<p>La estrategia pedagógica llamada “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” consistió en una unidad didáctica implementada a una población de 30 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 10 y 11 años de edad; el campo disciplinar de esta estrategia fueron las áreas de tecnología e informática y matemáticas. Con este proyecto, y a partir del enfoque de investigación-acción pedagógica, se pretendió analizar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional de la población mencionada, pretendiendo innovar y generar nuevos conocimientos a través de los recursos educativos digitales con el ánimo de transformar los paradigmas de la educación tradicional.</p>	<p>Herramienta tecnológica de Scratch y la plataforma Google Classroom.</p>	<p>respectivamente en aprobación.</p> <p>En el desarrollo de la estrategia se presentaron algunas preguntas por parte de los estudiantes, con el fin de orientarse para continuar, en su mayoría lograron identificar y desarrollar sin complicaciones las actividades propuestas. Al abordar las actividades de aplicación y responder las preguntas en un documento, algunos estudiantes presentan dificultades con la comprensión de la temática, necesitando orientación para continuar; la mayoría demuestra dominio de la plataforma Scratch. Todos los participantes enviaron las actividades desarrolladas con un porcentaje de aprobación superior al 80%. Estos resultados servirán de insumo para evaluar</p>	<p>Al aplicar la estrategia didáctica, y utilizando los instrumentos de recolección de datos como la entrevista y los diarios de campo como información, se concluye: que a pesar de que se mantuvo el desempeño alto en el desarrollo de las actividades de la estrategia didáctica comparado con la prueba inicial, los estudiantes manifestaron sentirse muy motivados y complacidos al realizar este tipo de actividades mediadas por la herramienta tecnológica Scratch, dado que expresaron que los juegos en línea, software y plataformas son útiles y divertidos para dinamizar el aprendizaje y que les gusta que estos sean introducidos en sus clases regulares, además de la observación por parte de las investigadoras del entusiasmo, emoción, interés y gusto que mostraron los estudiantes en el momento de llevar a cabo las actividades,</p>	<p>Se recomienda que los docentes de matemática utilicen diferentes herramientas tecnológicas y generen nuevas propuestas que permitan incentivar la motivación y el agrado por esta área del conocimiento.</p> <p>Se sugiere la utilización y la implementación de Scratch en el aula de clase, pues se evidenció que mediante dicha herramienta es posible alcanzar un aprendizaje significativo, permitiendo crear actividades lúdicas e interesantes para los estudiantes. Lo cual conlleva al gusto por el aprendizaje, en especial por el de las matemáticas.</p>
---	--	---	---	--	--	---

				el alcance de la estrategia.	por lo que se evidencia que los recursos educativos digitales incentiva los deseos por aprender de forma diferente la enseñanza de las matemática.	
<p>Evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional.</p>	<p>Evaluar la incidencia que tiene la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional, atendiendo a la competencia de comprobar o verificar la estrategia; entendida como: “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (MEN, 2006, p. 49).</p>	<p>La estrategia didáctica “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch” constó de 5 momentos, divididos en actividad diagnóstica, 3 sesiones de aprendizaje y momento de evaluación de la estrategia; las sesiones estuvieron disponibles para los estudiantes en la plataforma Google Classroom y fueron ejecutadas durante los espacios de clase destinados para este propósito a través del aula virtual Meet. En la primera sesión se desarrolló la prueba diagnóstica, en las dos sesiones siguientes se llevó a cabo actividades enfocadas al desarrollo del pensamiento variacional con el uso del software educativo Scratch, en la tercera sesión se realizó una actividad de aplicación y evaluación y en el último espacio se aplicó una</p>	<p>Herramienta tecnológica de Scratch y la plataforma Google Classroom.</p>	<p>A través de los diarios de campo diligenciados por las investigadoras en cada sesión de la aplicación de la estrategia y la entrevista, se evidenció que la implementación de la estrategia didáctica logró cautivar la atención y la motivación de los estudiantes los cuales a través de la entrevista demostraron curiosidad y deseo por aprender a través de plataformas educativas, manifiestan más gusto por desarrollar las actividades propuestas y a pesar de mostrar más interés por las clases presenciales, manifestaron el deseo y el interés de trabajar en la virtualidad con recursos digitales</p>	<p>Para evaluar la incidencia que tuvo la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional, se tomó en cuenta la prueba diagnóstica, los diarios de campo y la entrevista realizada de forma individual estructurada, tal y como lo plantea Hernández (2010), íntima, flexible y abierta, aplicada a un sujeto buscando intercambiar información entre los estudiantes y las investigadoras. Donde la mayor parte de la información extraída concuerda en considerar que las actividades realizadas fueron divertidas, que la herramienta tecnológica propició el ánimo a participar e incentivó el gusto por aprender a través de juegos; logrando así comprender</p>	<p>Es importante que las instituciones educativas generen espacios de capacitación para los docentes en este tipo de herramientas tecnológicas, como apoyo pedagógico, dado que el avance tecnológico demanda al sistema educativo la actualización de sus prácticas y contenidos acordes a los requerimientos de una sociedad moderna (UNESCO, 2013), invita a los docentes a la adquisición de nuevas destrezas que le permitan crear nuevos escenarios de formación acordes al contexto tecnológico en el cual se desenvuelven sus estudiantes en la sociedad actual. Sangrá y González (2004) argumentan que, las TIC han incursionado de manera positiva en los procesos de enseñanza - aprendizaje buscando fortalecer los conocimientos de los</p>

		<p>entrevista de cierre a la muestra seleccionada.</p>			<p>la temática propuesta (patrones en regularidades y variación de magnitudes), exponiendo que las actividades fueron prácticas y fáciles, lo que hizo que el tema se comprendiera de forma sencilla y divertida.</p>	<p>educandos y permitiendo a su vez que el maestro haga uso eficaz de herramientas y recursos que facilitarán su quehacer docente. Es así como la propuesta presentada en este trabajo procura ser parte de ese fortalecimiento y cambio, mostrando la importancia de las herramientas tecnológicas como una alternativa válida de enriquecimiento de competencias en cualquier área del conocimiento.</p>
--	--	--	--	--	---	--

Nota. Basado en Santos (1995), Díaz (1998), MEN (2006).

5.2 conclusiones

Esta investigación responde a la preocupación de las investigadoras por indagar sobre la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello, Antioquia.

Este trabajo aporta propuestas nuevas de investigación por cuanto que:

- Se consideró un diseño de actividades mediante una unidad didáctica, con el fin de explorar el impacto que produjo en los estudiantes de grado quinto la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional.
- En este estudio se analiza cómo la implementación de la herramienta tecnológica Scratch permitió que los estudiantes realizaran las actividades propuestas de forma más activa, con más entusiasmo y motivación.
- Los conceptos de seguimiento de patrones y regularidades mediadas por las estructuras aditivas multiplicativas en el conjunto de los números naturales y las relaciones de dependencia entre variables en contextos cotidianos permitieron un estudio cualitativo del desarrollo del pensamiento variacional en el grado quinto de primaria.

Las anteriores afirmaciones han generado el interés necesario para ahondar en el análisis de la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María del municipio de Bello, Antioquia.

A continuación, se presentan las conclusiones de la investigación. En primer lugar, se dan a conocer aquellas que surgen en cumplimiento a los objetivos específicos del trabajo para finalmente atender el objetivo general.

Para el primer objetivo orientado a diagnosticar el pensamiento Variacional en los estudiantes de grado quinto del colegio Sagrado Corazón de María, se concluye que los estudiantes poseen fortalezas en la operatividad de las estructuras aditivas y multiplicativas en los números naturales, y pudieron obtener resultados con desempeño alto, aun así, se detectó debilidad en establecer patrones de regularidad en secuencias con gráficos geométricos y/o artísticos, debido a la dificultad de identificar los conceptos de patrón y regularidad en la mayoría de situaciones, en especial en las mediadas por la variación y cambio de magnitudes, aspectos importantes en el desarrollo del pensamiento variacional. Cabezas C. & Mendoza M. (2016), explica que el pensamiento variacional se orienta a desarrollar habilidades, partiendo de diferentes situaciones, sean estas cercanas o no al sujeto, bajo la premisa que el cambio y la variación se encuentran presentes en la mayoría de los procesos, fenómenos y situaciones que ocurren a nuestro alrededor sin importar el contexto en que se sitúe el sujeto.

Para el segundo objetivo: aplicar la estrategia didáctica “Desarrollo mi pensamiento variacional con Scratch”, y después de la aplicación y análisis de los instrumentos de recolección de datos como la entrevista y los diarios de campo, se concluye que, a pesar de que se mantuvo el desempeño alto en el desarrollo de las actividades de la estrategia didáctica comparado con la prueba inicial, los estudiantes manifestaron sentirse muy motivados y complacidos al realizar este tipo de actividades mediadas por la herramienta tecnológica Scratch, expresando que los juegos en línea, software y plataformas son útiles y divertidos para dinamizar el aprendizaje y que les gusta que estos sean introducidos en sus clases regulares; además se observó por parte de

las investigadoras entusiasmo, emoción, interés y gusto por parte de los estudiantes en el momento de llevar a cabo las actividades, se evidencia que los recursos educativos digitales diversifica la enseñanza e incentiva los deseos por aprender de forma diferente las matemáticas. Resultados que concuerdan con Vidal C. y cols. (2015) al explicar que al programar con Scratch y compartir los proyectos interactivos, se pueden aprender importantes conceptos matemáticos y computacionales, así como la forma de pensar creativamente, razonar sistemáticamente y trabajar en colaboración y con Sunkel (2010) quien afirma que los recursos digitales son una muestra clara de que el ser humano para formarse necesita motivación y herramientas que transformen las realidades y la monotonía de la educación tradicional. Es por eso por lo que los recursos digitales han tomado fuerza en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la actualidad.

Para evaluar la incidencia que tuvo la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento variacional, se tomó en cuenta la entrevista realizada de forma individual estructurada, tal y como lo plantea Hernández (2010), íntima, flexible y abierta, aplicada a un sujeto buscando intercambiar información entre los estudiantes y las investigadoras. Donde la mayor parte de la información extraída concuerda en considerar que las actividades realizadas fueron divertidas, que la herramienta tecnológica propició el ánimo a participar e incentivó el gusto por aprender a través de juegos; logrando así comprender la temática propuesta (patrones en regularidades y variación de magnitudes), exponiendo que las actividades fueron prácticas y fáciles, lo que hizo que el tema se comprendiera de forma sencilla y divertida.

Atendiendo al objetivo general del presente trabajo “analizar la incidencia de la implementación de Scratch como estrategia didáctica, para desarrollar el pensamiento variacional en los estudiantes del grado 5 de primaria del Colegio Sagrado Corazón de María. Se

concluye que la implementación de la herramienta Scratch a través de la estrategia didáctica logró captar la atención y la motivación de los estudiantes demostrando curiosidad y deseo por aprender a través de plataformas educativas, manifestaron más gusto por desarrollar las actividades propuestas.

Las investigadoras del presente proyecto confirman que la elección de la plataforma Scratch fue acertada, ya que logró cautivar el gusto y deseo por aprender, permitiendo recrear procesos de enseñanza y aprendizaje en ambientes dinámicos e innovadores, haciendo posible que los estudiantes se relacionarán con el conocimiento de una manera diferente, desarrollando su creatividad, despertando su interés y motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, más específicamente en lo relacionado con el pensamiento variaciones.

5.3 Recomendaciones

Con los resultados de esta investigación se propone que los docentes de matemática utilicen diferentes herramientas tecnológicas y generen nuevas propuestas que permitan incentivar la motivación y el agrado por esta área del conocimiento.

Se recomienda la utilización y la implementación de Scratch en el aula de clase, pues se evidenció que mediante dicha herramienta es posible alcanzar un aprendizaje significativo, permitiendo crear actividades lúdicas e interesantes para los estudiantes. Lo cual conlleva al gusto por el aprendizaje, en especial por el de las matemáticas.

Es importante y además urge que las instituciones educativas generen espacios de capacitación para los docentes en este tipo de herramientas tecnológicas, como apoyo pedagógico, dado que el avance tecnológico demanda al sistema educativo la actualización de sus prácticas y contenidos acordes a los requerimientos de una sociedad moderna (UNESCO, 2013), invita a los docentes a la adquisición de nuevas destrezas que le permitan crear nuevos escenarios de

formación acordes al contexto tecnológico en el cual se desenvuelven sus estudiantes en la sociedad actual.

Sangrá y González (2004) argumentan que, las TIC han incursionado de manera positiva en los procesos de enseñanza -aprendizaje buscando fortalecer los conocimientos de los educandos y permitiendo a su vez que el maestro haga uso eficaz de herramientas y recursos que facilitarán su quehacer docente. Es así como la propuesta presentada en este trabajo procura ser parte de ese fortalecimiento y cambio, mostrando la importancia de las herramientas tecnológicas como una alternativa válida de enriquecimiento de competencias en cualquier área del conocimiento.

Bibliografía

Acuña–Medina, N., León–Arias, M., López–Palomino, L., Villar–Navarro, C. y Mulford–León, R. (2018). Aprendizajes de las Matemáticas Mediados por Juegos Interactivos en Scratch en la IEDGVCS. *Cultura. Educación y Sociedad* 9(2), 32-42.

<http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.2.2018.03>

Arias, D y Torres E (1999). Unidades didácticas. Herramientas de la enseñanza. Revista Noria, Investigación educativa, 42-47.

Bonilla, E. y Rodríguez P. (1997). Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Norma Editorial.

Bosch, M.A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 15-37.

<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>

Cabezas, C. & Mendoza, M. (2016) Manifestaciones Emergentes del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Cálculo Inicial. *Revista Formación Universitaria*, 9(6), 13-26.

Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v9n6/art03.pdf>

Colegio Sagrado Corazón de María (2013). PEI, Proyecto educativo institucional. Sagrado Corazón de María, Bello Antioquia, Colombia.

Constitución política de Colombia. [Const]. 7 de julio de 1991 (Colombia)

Cuero Nieves, E., Villalobos, N. & Bolaño M. (2017). Uso de Scratch como herramienta para el desarrollo de la competencia matemática. V congreso internacional y XIII congreso nacional Red Repetic.

Díaz, F. (1998). Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el bachillerato. *Perfiles Educativos*, núm. 82, octubre-diciembre, 1998 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una visión constructivista. México: Mc Graw Hill.

Durango, C. y Ravelo, R. (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(23). <https://doi.org/10.22430/21457778.1524>

Edel, R (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2) ,0. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551/55110208>

EDUTEKA. (2013) Guía de referencia de Scratch 2.0. <http://www.eduteka.org/pdfdir/ScratchGuiaReferencia.pdf>

Elliott, J. (2000). La Investigación-acción en educación. Morata.

Elizabeth R. Luisa Fernanda S. (2012). Desarrollo del pensamiento Variacional en la educación básica: Generalización de Patrones Numéricos. tesis PV EN PRIMARIA.pdf.

EMAR. (2015). La incorporación de las TIC en la educación. Generalidades.

<https://racionalidadltda.wordpress.com/2015/04/27/la-incorporacion-de-las-tic-en-la-educacion-generalidades/>

Flores, J. Avila, J. Rojas C. Sáez, F. Acosta, R. Díaz C.(2017). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios.

http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS.pdf

Galeano, E. (2014). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Galindo, M. (2015). Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de grado quinto de educación básica primaria. *Escenarios*, 12(2), p. 87 -102

<http://dx.doi.org/10.15665/esc.v13i2.601>

Gobernación de Antioquia. (2016). Calificación promedio de pruebas saber aplicadas a los grados 3, 5 y 9 en lenguaje, matemáticas y ciencias naturales. www.antioquiadatos.gov.co

González, M., Kaplan, J., Reyes, G. & Reyes, M. (2010). La secuencia didáctica, herramienta pedagógica del modelo educativo ENFACE. *Universidades*, (46) ,27-33

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373/37318636004>

Guzmán A., López, L. & Ledesma G. Conocimiento pedagógico matemático para el desarrollo cognitivo y metacognitivo *Opción*, Año 33, No. 84 (2017):378-403

- Grinnell, R. M. (1997). *Sodal work research & evaluation: Quantitative and qualitative approaches* (Sa. ed.). Itaca: E. E. Peacock Publishers
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Herramientastecnologicasiut (19 abril 2017). Herramientas tecnológicas. *Herramientas tecnológicas IUT*. ¿shorturl.at/gjxJ1/
- ICFES. (2018). Resultados nacionales Saber 3°, 5° 9° 2012-2017. www.icfes.gov.co
- Kemmis, S., Carr, W. (1986); Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Martínez Roca. Cap. 5 pp. 140-166.
- Latorre, A. (2005). *La investigación acción, conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó
- Ley 115. Congreso de la República de Colombia, Santa Fe de Bogotá, Colombia. 8 de febrero de 1994. http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Lidueña, D. (2017). Integración de la herramienta Scratch al currículo de matemáticas para ejercitar el pensamiento lógico en la resolución de problemas en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Santa Rosa de la caña del municipio de Los Córdoba en el departamento de Córdoba. (Tesis de maestría). UMECIT
- Lifelong Kindergarten MIT Lab (s.f.). *Preguntas frecuentes (FAQ)*. <https://scratch.mit.edu/>
- Martínez, L. (2007). La Observación y el Diario de Campo en la Definición de un Tema de Investigación. *Perfiles libertadores*, 73-80. shorturl.at/ervyQ

Martínez-López, L., & Gualdrón-Pinto, E. (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno.

Rev.investig.desarro.innov, 9(1), 91-102. doi: 10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156

Marqués, P. (2005). El software educativo. <http://rapanui.ucv.cl>.

Melquiades, A. (2014) Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes* 52. Textos y Contextos.

Merino, C. (2013). Presentación de Scratch.

<http://static.esla.com/img/cargadas/2267/Documentaci%C3%B3n%20Scratch.pdf>

Ministerio de educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares matemáticas.

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Ministerio de educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.

http://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223

Ministerio de educación Nacional. (2008). Series guía 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología . [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340033_archivo_pdf_Orientaciones_grales_educacion_tecnologia.pdf)

[340033_archivo_pdf_Orientaciones_grales_educacion_tecnologia.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340033_archivo_pdf_Orientaciones_grales_educacion_tecnologia.pdf)

Ministerio de educación Nacional. (2016). Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas V.2.

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

Ministerio de educación Nacional. (2017). Plan nacional decenal de educación 2016-2026: el camino hacia la calidad y la equidad.

http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf

Ministerio de Educación Nacional y Universidad de Antioquia. (2016). Documento

Fundamentación Teórica de los Derechos Básicos de Aprendizaje (V2) y de las Mallas de Aprendizaje para el Área de Matemáticas.

<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacionmatematicas.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2017). Mallas de aprendizaje. Documento para la implementación de los DBA.

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/CARTILLA-INTRODUCTORIA_.pdf

Ministerio de las TIC. (2018). Plan TIC 2018-2022: el futuro digital es de todos.

https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101922_Plan_TIC.pdf

Moreira, M. (1993). Unidades didácticas e investigación en el aula. Un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores. [https://manarea.webs.ull.es/wp-](https://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2010/06/librounidades.pdf)

[content/uploads/2010/06/librounidades.pdf](https://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2010/06/librounidades.pdf)

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). PISA marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Santillana.
- Orellana, C. (2016). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. Costa Rica.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4768/476855013008/html/index.html>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia.
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). Resultados PISA 2018.
https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf
- Plaza, P. (2012). Las competencias matemáticas en el aprendizaje a lo largo de la vida. *Suma*, 72, 9-15.
- Quimis, R. (2019). Aplicación del software interactivo Scratch para mejorar el razonamiento lógico matemático en los estudiantes de décimo de E.G.B. de la unidad educativa siglo XXI Alessandro Volta. Pontificia universidad Católica del Ecuador. Santo Domingo, Ecuador.
- Posada y Obando (2006). Módulo 2: Pensamiento Variacional y Razonamiento Algebraico.
- Resnick, M. (2007). Sembrando semillas para una sociedad más creativa.
<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/sowing-seeds-spanish-translation.pdf>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, R., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, J., Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52 (11), 60-67.

- Rivera, E., Sánchez, I. (2012) Desarrollo del pensamiento variacional en la educación básica primaria: generalización de patrones numéricos.
- Rovira, I. (14 de noviembre de 2020). Estrategias didácticas: definición, características y aplicación. <https://bit.ly/32IjbFC>
- Sandoval, C. (1996). Investigación Cualitativa. Programa de especialización en teoría y métodos y técnicas de investigación social Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES.
- Santos, M. (1995). La evaluación, un proceso de diálogo, comprensión y mejora. Aljibe.
- Solar, H. (2009). Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado a un estudio de caso, (tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona departament de didàctica de la matemàtica i de les ciències experimentals
https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/hdl_10803_4725/hsb1de1.pdf
- Sulmont, L. (2005). Recursos educativos digitales: procesos de mediación y mediatización en la comunicación pedagógica. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria. 1. 19. 10.19083/ridu.1.36.
- Tebar, B. (2003). El perfil del profesor mediador: pedagogía de la mediación. Santillana
- Tobón M (2010). Formación integral y competencia, Pensamiento Complejo, diseño curricular y didáctica. ECOE. shorturl.at/ipFL4
- Turing, A. M. y Copeland, B. J. (2004). The essential Turing. Oxford University Press.
- UNESCO. (2007). Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes. [www.oei.es > tic > normas-tic-marco-politicas](http://www.oei.es/tic/normas-tic-marco-politicas)

UNESCO. (2013). Enfoques Estratégicos sobre las Tics en Educación en América Latina y El Caribe. Chile.

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2005). Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Documentos Finales. Ginebra 2003 – Túnez 2005.

<https://www.itu.int/net/wsis/outcome/booklet-es.pdf>

Vasco, C. (2002). El pensamiento variacional, la modelación y las nuevas tecnologías. Congreso internacional sobre tecnologías en el currículo de matemáticas. Bogotá, Colombia.

Vasco, C. (2006). El pensamiento variacional y la modelación matemática.

<http://pibid.mat.ufrgs.br/2009->

[2010/arquivos_publicacoes1/indicacoes_01/pensamento_variacional_VASCO.pdf](http://pibid.mat.ufrgs.br/2009-2010/arquivos_publicacoes1/indicacoes_01/pensamento_variacional_VASCO.pdf)

Vidal C., y Cols. (2015) Experiencias Prácticas con el Uso del Lenguaje de Programación Scratch para Desarrollar el Pensamiento Algorítmico de Estudiantes en Chile. Revista formación universitaria 8(4), 23-32. Disponible en

<http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v8n4/art04.pdf>