

**Gestión de un Ambiente de Aprendizaje Mediado por Scratch para el Fortalecimiento de la
Competencia, Formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de
Números Enteros**

Harris Wrandon Laguna Lamilla

**Trabajo de grado como requisito para optar el título de Magíster Gestión y Evaluación
Educativa**

Director del proyecto

Dr. José Humberto Guerrero Rodríguez

Universidad Santo Tomás

Facultad de Educación

Maestría en Gestión y Evaluación Educativa

Valledupar 2022

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	vi
Lista de Figura	vii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	1
Capítulo 1. El problema de Investigación.	2
Descripción y formulación del Problema.	2
Justificación de la Investigación.	6
Delimitación de la Investigación	8
Objetivo General.	9
Objetivo Específico.	9
Capítulo 2. Revisión de la Literatura	11
Antecedentes	12
Marco Conceptual	17
<i>Una Aproximación al Concepto de Competencia</i>	17
<i>Ambientes de Aprendizaje.</i>	24
<i>Las TIC en la educación</i>	28
<i>Scrath y Matemáticas.</i>	30
<i>Trabajo Cooperativo</i>	33
<i>Formulación y Ejecución de Problemas en Contextos de Números Enteros</i>	35
Capítulo 3. Metodología.	39
Población y Muestra	41
Muestra y Muestreo	41
Variables	43

<i>Variable Independiente</i>	43
<i>Variable Dependiente</i>	43
<i>Operacionalización de Las Variables</i>	43
Hipótesis	45
Impacto en las Evidencias de Aprendizaje	46
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	47
Métodos de Análisis de Datos	48
<i>Enfoque Cuantitativo</i>	49
<i>Enfoque Cualitativo</i>	49
Categorías	49
<i>Trabajo cooperativo</i>	49
<i>Evaluación</i>	50
Triangulación de Datos	51
Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados	54
Presentación de Resultados Cuantitativos	54
<i>Resultados de la Caracterización</i>	54
<i>Resultados Prueba Pre-test.</i>	55
<i>Normalidad de los Datos. (Pre-test)</i>	56
<i>Análisis Descriptivo. (Pre-test)</i>	57
Sobre los Parámetros para Diseñar el Ambiente de Aprendizaje	61
Sobre la Aplicación del Ambiente de Aprendizaje	67
Sobre los Proyectos Realizados por cada Grupo	71
<i>Grupo 01, Beisbol en el Plano Cartesiano</i>	72
<i>Grupo 02, Cabri el Cangrejo</i>	74
<i>Grupo 03, Ahorrando y Gastando</i>	77

<i>Grupo 04, Distancia entre dos Puntos</i>	79
<i>Grupo 05, Analizando Datos</i>	81
Validación de Hipótesis	83
Análisis Descriptivo	83
Análisis Evidencias de Aprendizajes	83
<i>Evidencia 1</i>	85
<i>Evidencia 2</i>	86
<i>Evidencia 3</i>	87
<i>Evidencia 4</i>	88
Contrastación de Hipótesis	90
Triangulación	92
Capítulo 5. Conclusión y Recomendaciones	95
Recomendaciones.	96
Referencias	98
Apéndices	102
Apéndice A. Aspectos Éticos	102
Apéndice B. Solicitud para la ejecución del proyecto de investigación	103
Apéndice C. Consentimiento informado	104
Apéndice D. Instrumento Test	106
Apéndice E. Rejilla de chequeo de la coherencia entre el instrumento	115
Apéndice F Rejilla de chequeo el instrumento y las Hipótesis alternas	117
Apéndice G Validez del contenido del cuestionario	119
Apéndice H Lista de Chequeo del uso de Scratch en contextos matemáticos	121
Apéndice I Cuestionario a Estudiantes	122
Apéndice J Diario de Campo 1	125

Apéndice K Diario de Campo 2	126
Apéndice L Rejilla de Solución de Problema	127

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Competencias para preguntar y responder acerca de, dentro y por medio de las matemáticas.	23
Tabla 2. Ambientes de Aprendizaje.	26
Tabla 3. Población de estudiantes de undécimo grado de la I.E San José.	41
Tabla 4. Muestra seleccionada de estudiantes de grado undécimo	42
Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente, competencia formulación y resolución de problemas.	43
Tabla 6. Operacionalización de la variable independiente, Uso del lenguaje de programación Scratch.	45
Tabla 7. Técnicas a utilizar en cada grupo.	47
Tabla 8. Matriz de Vaciamiento.	51
Tabla 9. Media de calificaciones de prueba Pre-test por tipo de grupo.	55
Tabla 10. Normalidad de los Datos Pre Test.	56
Tabla 11. Tabla de análisis de categorías.	61
Tabla 12. Resultados proceso de nivelación Scratch.	68
Tabla 13. Estadísticos Descriptivos Pre test Vs Post test.	83
Tabla 14. Normalidad de los Datos.	89
Tabla 15. Estadísticos, prueba T dos colas. (Post Test)	91
Tabla 16. Tabla de Relación entre datos cualitativos y datos cuantitativos	92

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Competencias matemáticas adoptadas por el sistema educativo de Colombia.	23
Figura 2. Estructura Conceptual Adición de Números enteros	37
Figura 3. Promedio de calificaciones por grupo	57
Figura 4. Niveles de desempeño en la evidencia 2.	58
Figura 5. Niveles de desempeño en la evidencia 3.	59
Figura 6. Niveles de desempeño en la evidencia 4.	59
Figura 7. Rejilla de solución de problemas diligenciado.	60
Figura 8. Vista principal del juego Beisbol en el Plano Cartesiano.	72
Figura 9. Código de programación usando función levantar lápiz. Grupo 01.	73
Figura 10. Código de programación usando función suma. Grupo 01.	74
Figura 11. Pantalla de inicio grupo 02.	75
Figura 12. Texto explicativo dentro de la dinámica del Juego de Crabi.	76
Figura 13. Código de programación usado por el grupo 02.	77
Figura 14. Escena del juego con resultado positivo.	78
Figura 15. Escena del juego con resultado negativo.	78
Figura 16. Código de programación del juego diseñado por el grupo 03.	79
Figura 17. Pantalla de inicio del proyecto, distancia entre dos puntos.	80
Figura 18. Código de programación distancia entre dos puntos.	81
Figura 19. Pantalla de inicio del proyecto y su código de programación.	82
Figura 20. Gráfico de estadísticos descriptivos Pre test Vs Post Test.	84
Figura 21. Número de estudiantes del grupo experimental ubicados en cada nivel de desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 1.	86

Figura 22. Número de estudiantes del grupo experimental ubicados en cada nivel de desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 2.	86
Figura 23. Número de estudiantes del grupo experimental ubicados en cada nivel de desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 3.	87
Figura 24. Número de estudiantes del grupo experimental ubicados en cada nivel de desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 4.	88

Resumen

La investigación que se presenta, indaga la influencia de la gestión de un ambiente de aprendizaje mediado por el lenguaje de programación Scratch, en el fortalecimiento de la competencia formulación y ejecución de problemas, en contextos de números enteros. Para esto, se analizan los niveles de desempeño de los estudiantes en cuatro evidencias de aprendizaje, reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico, emplea procedimientos de cálculos para resolver problemas que involucren adición de números enteros, interpreta información estadística que requiere el uso de números enteros y, utiliza diferentes estrategias para dar solución a ecuaciones con números enteros en contextos cotidianos.

La investigación es de enfoque mixto, cuasi experimental. Se desarrolló con una población de 156 estudiantes del municipio de la Paz, tomando una muestra intencionada de 58 estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, conformando un grupo de control y un grupo experimental. Ambas muestras fueron sometidas a pre test y post test. Solo el grupo experimental participó en el ambiente de aprendizaje caracterizado por trabajo el cooperativo, la solución de problemas y el uso de Scratch. El grupo experimental obtuvo resultados favorables en el post test, mientras que el grupo control no mostró variaciones significativas.

Terminada la etapa de implementación, se realiza el proceso de validación de Hipótesis con la prueba "t" de Student, Teniendo en cuenta un nivel $\alpha = 0.05$, se infiere que, en el Post test, para los grupos control y experimental existe una variación significativa en los resultados. Por lo tanto, se acepta la Hipótesis alterna.

Palabras claves: Ambientes de Aprendizaje, Scratch, Formulación y Resolución de Problemas, Adición de Números Enteros, Gestión.

Abstract

The research presented investigates the influence of the management of a learning environment mediated by the Scratch programming language in the strengthening of the problem formulation and execution competence in integer numbers. For this purpose, the students' performance levels are analyzed in 4 learning evidences: recognizes the Cartesian plane as a two-dimensional system that allows locating points as a graphic or geographic reference system, uses calculation procedures to solve problems involving addition of integers, interprets statistical information that requires the use of integers, and uses different strategies to solve equations with integers in daily contexts.

The research has a varied, quasi-experimental approach. It was developed with a population of 156 students from the municipality of La Paz, taking a purposive sampling of 58 eleventh grade students from the I.E. San José, forming a control group and an experimental group. Both samples were subjected to pre-test and post-test. Just the experimental group participated in the learning environment characterized by teamwork, problem solving and the use of Scratch. The experimental group obtained favorable results in the post-test, while the control group did not evidence significant variations.

At the end of the implementation stage, a test of goodness of adjustment is applied. A Kolmogorov-Smirnov test was used to find parametric data.

Once the implementation stage is finished, the Hypothesis validation process is carried out with the Student's "t" test. Taking into account a level $\alpha = 0.05$, it is inferred that, in the Post test, for the control and experimental groups there is a variation significant in the results. Therefore, the alternate hypothesis is accepted.

In conclusion, the experimental group scores higher than the control group.

Keywords: Learning Environments, Scratch, Problem Formulation and Solving, Integer Numbers, management.

Introducción

El presente trabajo de investigación busca diseñar y aplicar un ambiente de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch para fortalecer la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros. El propósito consiste no sólo en demostrar cómo incide el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sino también la influencia que tienen los ambientes de aprendizaje colaborativos en la mejora de los resultados académicos de los estudiantes, ya que el objetivo central de la investigación es, valorar el logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia, formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch.

Se proyecta esta investigación bajo un enfoque mixto, cuasi experimental. La muestra se conformará con un grupo control y un grupo experimental, a los que se les aplicará un pre test como primera prueba antes de iniciar el ambiente de aprendizaje, luego se analizarán los resultados, mirando que tan favorables o desfavorables son. Los ambientes de aprendizaje serán diseñados bajo un enfoque de resolución de problemas, mediados por Scratch, donde el trabajo en equipo, la creatividad, la constancia y la construcción de aprendizajes son elementos fundamentales para obtener resultados óptimos.

Capítulo 1. El Problema de Investigación.

Descripción y Formulación del Problema

Cada época tiene sus propios desafíos, en la actualidad, y debido a la evolución de las sociedades, los procesos socio culturales evidencian con mayor claridad la interrelación que existe entre la educación y la sociedad. De tal forma que, los diálogos históricos sociales han puesto de base la función de la educación y el papel de la escuela en la construcción de sociedad. En los tiempos modernos, surge la necesidad de formar al ser humano en la sociedad del conocimiento, bajo condiciones dinámicas que hacen que el concepto de aprendizaje tome una dimensión mas amplia a la concepción que tiene como símbolo, al que más sabe datos de memoria.

En este orden de ideas, Caballero (2012), involucra la gestión del aprendizaje, como la posibilidad de desarrollar las capacidades y valores en los entes educativos, esto implica que el estudiante sepa hacer, aprenda en red, se inserte en una dirección participativa con curriculum flexible y comunicación bidireccional dirigida al desarrollo de la inteligencia como meta capacidad e integración de múltiples procesos que se dan en las dimensiones cognitivas, afectivas, valóricas y motrices. Bajo este enfoque se hace necesario que los docentes gestionen las diversas relaciones que están implícitas en el proceso del aprendizaje y fomenten estrategias dentro de un ambiente en el que los aprendientes dominen el proceso de construcción del conocimiento.

En la medida que se logre la gestión de estos ambientes de aprendizajes, los resultados académicos tienden a mostrar niveles de mejoramiento, pero, ¿Cuál es la realidad del desarrollo de las competencias matemáticas?

La participación de Colombia en las pruebas PISA Y SABER (2015-2021) muestra un nivel de desempeño bajo en las competencias matemáticas. Se sabe que, en los resultados de la prueba PISA, cerca de 35% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en matemáticas, mientras que la media de la Oede: 76%. La mayoría de los estudiantes colombianos sólo demostró capacidad para identificar información y llevar a cabo procedimientos matemáticos rutinarios, siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas, y responder a preguntas relacionadas con contextos conocidos, MEN (2017). Esto ha impulsado a la comunidad científica a plantear investigaciones que contribuyan al fortalecimiento de estas competencias. Las investigaciones han sugerido la gestión de ambientes de aprendizajes mediados por las TIC como instrumento que replantea el proceso enseñanza- aprendizaje de las matemáticas y lo dinamiza en aras de un aprendizaje significativo.

De esta forma, Ortiz y Romero (2015) en un estudio sobre el impacto que tiene el uso de tecnología en la enseñanza de las matemáticas concluyeron que su uso ya es una necesidad al favorecer la apropiación más eficaz de los conceptos matemáticos de lo que se logra en la enseñanza tradicional. También, la UNESCO (1998) destaca la importancia que tiene el uso de la tecnología en la educación al permitir la masificación del saber y la disponibilidad de herramientas para el aprendizaje.

A pesar de las tendencias del uso de la tecnología en el nivel educativo, las prácticas pedagógicas desarrolladas en la I.E San José tienen características del modelo tradicional, lo que va en discordancia con lo que dice su propio P.E.I, que asume un modelo constructivista con enfoque de aprendizaje significativo. Esta disyuntiva influye en los bajos rendimientos académicos de los estudiantes, situación marcada en el área de matemáticas, para el año 2020 y 2021 el porcentaje de estudiantes que evidenciaron un nivel de desempeño bajo, pasaron de 50% a un 55%

en el nivel de secundaria, situación que se afianzó en época de pandemia, donde necesariamente se realizaban estrategias pedagógicas que incluían el uso de las tecnologías. Además, en el análisis del día e (2020) en la Institución Educativa San José, se encontró que, solo el 15% de las estrategias utilizadas por los docentes involucran el desarrollo del pensamiento crítico y el uso de tecnología.

Frente a este escenario, se hace necesario gestionar ambientes de aprendizaje que fortalezcan la lectura crítica, la creatividad, el trabajo cooperativo, el pensamiento lógico, las estructuras metodológicas, algorítmicas y motivacionales; de tal manera que se gestione en el aula la aplicación de softwares como, GeoGebra, Matlab, Scratch, Proyecto Descartes y Clic, entre otros, que potencian tales características. Esto implica que la concepción de maestro da un viraje hacia el concepto de gestor educativo, pues no solo debe concentrarse en la transmisión de información, sino, como lo argumenta, Vega S (2017), ser un motor de la institución, comprometido con su mejoramiento y transformación de cara a los desafíos, cambios y políticas de la sociedad, a las demandas y necesidades de la comunidad y a las expectativas de los actores.

Ahora, en el caso específico del uso de Scratch en clases de matemática, vale la pena preguntar cuál es la relación entre las TIC y el fortalecimiento de las competencias matemáticas, específicamente en el planteamiento y resolución de problemas. Además del cómo se aborda esta enseñanza a partir de ambientes de aprendizajes enriquecidos por competencias ciudadanas. El lenguaje de programación Scratch permite explorar, experimentar, crear historias y actividades interactivas, simulaciones, juegos y animaciones en un entorno donde el estudiante es el protagonista de sus propias creaciones.

Ya se ha mencionado la importancia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, pero, ¿Qué piensan los estudiantes? en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, (Córdoba, F. 2015), esboza un aspecto importante para esta investigación, “Los estudiantes creen fuertemente que la motivación para el aprendizaje de las matemáticas aumenta si se usaran más herramientas tecnológicas”. (pag.8)

Por otra parte, bien podría cuestionarse si solo la utilización de TIC es garantía de procesos de enseñanza y aprendizajes óptimos en el área de matemáticas. Al respecto, (Guess, Guilen y Woitasszewski, 2006) argumentan que, en sociedades como la actual se deben integrar las diferencias sociales, culturales, económicas y ecológicas de los alumnos, de tal forma que, las autoridades educativas consideren al aprendizaje colaborativo para aprovechar mejor el aprendizaje en el aula. En este orden de ideas aparece una variable en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, el ambiente donde los estudiantes construyen conocimientos. Los estudiantes aprenden mejor construyendo significados por sí mismos, que, trabajando por procedimientos impuestos. (Wheatley, 1991).

Para poder implementar esta investigación se requiere de un mínimo acceso a la tecnología necesaria, este aspecto es de vital importancia ya que garantiza la realización de las actividades. Scratch es un lenguaje de programación gratuito, que no requiere de internet permanente, esto facilita la operatividad de la investigación, debido a que los estudiantes de la I.E San José, tienen limitaciones con el acceso a internet.

En virtud de lo anterior y teniendo en cuenta que, en el paradigma del pensamiento sistémico, el proceso educativo se dinamiza bajo un enfoque de gestión, se plantea la siguiente

pregunta de investigación, ¿Cuál es el impacto esperado de la gestión de un ambiente de aprendizaje mediado por Scratch, en la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros, en los estudiantes de Undécimo grado de la IE San José?

Justificación de la Investigación

Las dinámicas propias de la postmodernidad, ameritan la concepción de nuevos enfoques en el contexto educativo, en tal sentido las investigaciones apuntan a rediseñar propuestas educativas y pedagógicas que respondan a las necesidades del ser humano que está emergiendo, reclamando una educación que atienda la integridad, la constitución social, la trascendencia y la relación del ser humano con el entorno (Alvis, Aldana, & S Horacio B. 2019).

Desde esa perspectiva, la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, reconocen procesos de alta complejidad teórica. Las reflexiones metodológicas y curriculares inciden en nuevas formas de estructurar el conocimiento matemático. La comunidad investigativa posiciona una propuesta de formación que conciba al ser humano en una dimensión sistémica e integral, de tal manera que, se forme un ciudadano reflexivo, de pensamiento crítico, capaz de trabajar en equipo, desarrollando liderazgo y comprometidos en la toma de decisiones. Logrando así una consciencia de la importancia que tienen las matemáticas en la construcción de sociedad.

La educación matemática tiene como desafío comprender y apropiar sus fundamentos lúdicos y pedagógicos para afrontar el mundo de hoy, es decir, la enseñanza de las matemáticas debe enfocarse a la solución de problemas del contexto. Pero, aunque la escuela se encuentra dentro de la génesis de la sociedad, lo que se comparte en las clases de matemáticas, se trabaja en problemas hipotéticos, abstractos, alejados de su realidad, lo que dificulta el desarrollo de las

competencias. En este sentido, este trabajo de investigación se centra en analizar el impacto que tiene el ambiente de aprendizaje mediado por Scrtach y el papel del docente como gestor, de tal manera que, se rompa el paradigma que “el conocimiento desarrollado en la escuela parece pocas veces poder salir de las paredes del aula para ponerse en acción en el mundo real” (Valero, 2006, p.3). ¿Cómo se puede mirar tal impacto? Se contrastan las evaluaciones censales, que terminan siendo mecanismos para medir el nivel de habilidades necesarias que han adquirido los estudiantes para participar plenamente en la sociedad actual.

Los resultados para el área de matemáticas, son más que preocupantes, sobre todo para países en vía de desarrollo. Según el Programa Internacional para la Evaluación de estudiante PISA (2012) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) evidencian que los países latinoamericanos obtienen promedios por debajo de lo establecido por la OECD, ubicándose Colombia en los últimos lugares. En matemáticas los estudiantes colombianos obtuvieron un puntaje promedio de 391, una leve mejora frente a los 390 puntos de media obtenidos en 2015, pero aún alejados del promedio de los países pertenecientes a la OCDE que es de 489 puntos.

Es así que, el análisis arroja un indicador alto de las dificultades manifiestas en las competencias matemáticas, por tal motivo, los procesos educativos sufren cambios constantes en la visión de país que tiene cada gobierno, tratando de adoptar diferentes enfoques y metodologías de mejora educativa

Por otra parte, las políticas educativas enmarcadas en el plan decenal de educación preponderan el uso de nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza – aprendizaje, tanto que para lograr la meta de tener el país mejor educado en el 2025 se han realizado esfuerzos en

infraestructura, dotación y conectividad. Diversos autores han desarrollado investigaciones que evidencian una relación entre el uso de las NTIC y el fortalecimiento de las competencias matemáticas. Al respecto Según Jonassen. (1996), el apoyo que las tecnologías deben brindar al aprendizaje es el de servir como herramienta de construcción del conocimiento, para que los estudiantes aprendan con ellas y no de ellas. De esta manera los estudiantes deben ser diseñadores de sus propias herramientas.

Ante lo ya mencionado, la Institución Educativa San José adopta la evaluación formativa dentro de su sistema de evaluación institucional, así que hace uso de los resultados para plantear acciones que propendan a la cultura de la mejora continua. Los resultados de la prueba saber 359 (2017) evidencian debilidades relativas en las competencias de resolución y comunicación. Además, los resultados internos en el área de matemáticas en el grado Undécimo han mostrado históricamente niveles de desempeño bajo, llegando a reportar más del 55% de estudiantes reprobados en el área en los últimos tres años. El plan de mejoramiento institucional del colegio San José y la mediación del uso de las TICS como estrategia que origine un aprendizaje significativo y fortalezca las competencias matemáticas, motivan la ejecución de esta propuesta.

Delimitación de la Investigación

La investigación se desarrollará geográficamente en el Departamento del Cesar, específicamente en el municipio de la Paz. Se tomará la población de estudiantes de Undécimo grado de la I.E San José, conformando una muestra delimitada por un grupo control y un grupo experimental, a los que se les aplicará un pre test como primera prueba antes de dar inicio al ambiente de aprendizaje, luego se analizarán los resultados.

Desde el punto de vista curricular, los Estándares Básicos de Competencias describen tres competencias para el área de matemáticas, el razonamiento y la argumentación, la comunicación, la representación y la modelación y el planteamiento y la resolución de problemas. Para esta investigación solo se analizará la incidencia del uso del Lenguaje de Programación Scratch en el fortalecimiento de la competencia planteamiento y la resolución de problemas

La investigación se ejecutó en dos etapas generales, en la primera con duración de dos meses, se realiza un proceso de nivelación con los estudiantes del grupo experimental en el manejo del software Scratch. En una segunda etapa, se define el diseño y se aplica el ambiente de aprendizaje mediado por Scratch, teniendo una duración de 6 meses durante el año 2021.

Objetivo General

Analizar el impacto de la gestión de un ambiente de aprendizaje mediado por Scratch, en el logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar el nivel de desempeño que tienen los estudiantes de Undécimo grado de la IE San José con relación a la competencia de formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros.
2. Identificar los parámetros y categorías para el diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por el software Scratch orientados al desarrollo de la competencia formulación y resolución de problemas.

3. Implementar un ambiente de aprendizaje mediado por el lenguaje de programación Scratch, para fortalecer la competencia, formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.
4. Evaluar si el uso de Scratch dentro de un ambiente de aprendizaje, mejora la competencia formulación y resolución de problemas matemáticos, en estudiantes de Undécimo grado de la I.E San José

Capítulo 2. Revisión de la Literatura

En el desarrollo de este capítulo se aborda la revisión de la literatura existente a nivel de trabajo de grado de maestría y/o publicaciones en revistas indexadas, para esto se abordó el análisis de varias categorías de estudios a saber, ambientes de aprendizaje, competencias matemáticas, mediación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, uso de Scratch como herramienta en la enseñanza de las matemáticas.

Teniendo como punto de partida los ambientes de aprendizajes, encontramos que, el diseño y respectiva implementación de ambientes de aprendizajes mediados por las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ha ido en aumento en los últimos años. La implementación de estos ambientes de aprendizaje depende en gran parte del acceso a los recursos existentes, lo que implica el diseño de recursos más flexibles, personalizados e innovadores.

Las TIC ya no pueden ser vistas como una mera influencia de los medios de comunicación. Las TIC efectivamente construyen y constituyen nuevas formas, espacios y tiempos de relación social, nuevas formas institucionales, nuevas formas de aprehensión personal y social, nuevas dimensiones de la cultura (Vizer, 2007, p. 53). De esta forma puede entenderse la importancia de la investigación propuesta, puesto que, busca la coincidencia de las tecnologías aplicadas en la educación matemática, pero dentro de un ambiente que respete el contexto socio cultural. Las TIC son el epicentro de la era de la información y la comunicación, su incidencia en las áreas del saber es evidente. La educación matemática no es ajena a esto, las investigaciones revisadas y descritas a continuación lo muestran con claridad.

Antecedentes

En Latinoamérica algunos países lideran la apuesta por el uso de las TIC como estrategia didáctica en los procesos educativos, en Perú se encuentran diversas investigaciones al respecto, por ejemplo, Cecilia Saavedra, desarrolló su trabajo de grado de maestría “Influencia de las Tics en el desempeño académico del área de matemática”, la investigación aborda como objetivo, determinar si la aplicación de herramientas tecnológicas llamadas tics como recursos de enseñanza innovadora influye de manera positiva en el desempeño académico de los niños de 5° grado de primaria. La investigación realizada fue de enfoque cuantitativo, de tipo experimental, con un diseño cuasi-experimental. La población estuvo formada por 94 educandos quienes brindaron información sobre las dos variables, el muestreo fue intencionado y no probabilístico. En esta investigación afirman que, el nivel de desempeño académico en el área de matemática mejora significativamente gracias a la aplicación y ejecución del programa digitalizando, Saavedra Jaramillo, C. C. (2016). Influencia de las Tics en el desempeño académico del área de matemática.

Por otra parte, en Uruguay, Fabián Telis, describe, “Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de la Matemática” en ella, trabaja el uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de la Matemática, a partir del análisis de las opiniones y concepciones docentes. La investigación se realizó desde un abordaje de triangulación metodológica que integró métodos cuantitativos y cualitativos. En primera instancia se aplicó una encuesta autoadministrada a todos los docentes de Matemática del departamento, se seleccionó una muestra no probabilística de cinco docentes para profundizar el trabajo desde el abordaje cualitativo, empleando la entrevista en profundidad como principal herramienta. También se utilizó como técnica complementaria el análisis de documentos. En la investigación se puede resaltar el aporte en cuanto a la aplicación real del uso de las Tic en el aula, ya que se

aprecia que, son escasos los usos que de ellas realizan los docentes desde una perspectiva constructivista para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, evidenciando la existencia mayoritaria de prácticas tradicionales de enseñanza. Téliz Rebollo, F. A. (2014). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de la Matemática.

Ahora, siguiendo el barrido de los aportes en Latinoamérica, encontramos en México el aporte de Leonardo Glasserman, que, en su trabajo de grado doctoral titulada, *Aprendizaje Activo en Ambientes Enriquecidos con Tecnología*, indaga la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnología digital, en la disciplina de las matemáticas. Este trabajo se realizó con un estudio mixto de tipo convergente paralelo donde la parte cuantitativa se abordó mediante un estudio experimental con grupos de control y la parte cualitativa mediante un estudio de casos con orientación etnográfica. En esta investigación, se identificó que los participantes desarrollan componentes pedagógicos y tecnológicos al trabajar con el modelo aprendizaje activo y al hacer uso de recursos tecnológicos como mediadores para el aprendizaje de conceptos matemáticos. Glasserman Morales, L. D. (2013). *Aprendizaje activo en ambientes enriquecidos con tecnología*.

En el contexto colombiano, María Martínez, en su trabajo de grado de maestría, *Desarrollo de razonamiento matemático, a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC*, busca potenciar procesos de pensamiento matemático que conlleven a desarrollar razonamiento matemático en los estudiantes de grado décimo, a través de la implementación de una secuencia didáctica con enfoque constructivista, con mediaciones TIC. En este estudio, la autora concluye que, a medida que se realiza la intervención pedagógica mediada por TIC, se observa que el razonamiento dimensionado a través de cada momento, presenta desarrollo y avances relacionados con los procesos de pensamiento matemático asociados, conllevando a un

mejoramiento en el rendimiento académico, trascendiendo en los desempeños grupales e institucionales.

La intervención pedagógica con mediación TIC, provocó a nivel institucional, los profesores de matemáticas y el mismo grupo de estudiantes participantes, un interés por indagar sobre diferentes recursos tecnológicos a utilizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en cuanto a la apropiación, selección y pertinencia de los recursos que se puedan ser incluidos. Martínez Becerra, M. M. (2018). Desarrollo de razonamiento matemático, a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC.

También en Colombia, pero en un contexto geográfico diferente, Yira Charris Sarmiento, desarrolló un trabajo de grado de maestría con el objetivo de desarrollar las competencias Matemáticas a través del uso de tecnología; donde los referentes conceptuales se enfocaron en las mediaciones, mediaciones tecnológicas, la didáctica, didáctica de las matemáticas y las competencias Matemáticas. La metodología empleada está en la línea de una investigación educativa y cualitativa. Concluye que, las mediaciones tecnológicas contribuyen significativamente en el proceso de enseñanza, porque le facilita al docente presentar los contenidos de forma atractiva, dinámica, contextualizada y motivante; además permite desarrollar en los estudiantes las habilidades, destrezas y competencias Matemáticas. Charris Sarmiento, Y, Ch. & Fontalvo Coronado, M. (2017). Didáctica de las matemáticas con el uso de las mediaciones tecnológicas en la institución educativa técnica José Agustín Blanco Barros de Sabanalarga.

Hasta aquí se ha abordado algunas revisiones sobre la influencia de las mediaciones de las TIC en los procesos de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas, ahora se abordarán las investigaciones en las que se ha trabajado específicamente con el lenguaje de programación Scratch para fortalecer aprendizajes o conocimientos matemáticos.

En Argentina, María del Valle Mina, analiza el impacto de las simulaciones con Scratch como proceso de modelización matemática. En la investigación determina las relaciones del Scratch con el desarrollo del pensamiento matemático, valora los aportes lúdicos y pedagógicos de la estrategia en el proceso de modelación matemática, pero plantea unas reflexiones sobre el currículo y la pertinencia de algunos temas según la madurez mental de los participantes. Al respecto, la autora escribe, también identificó la inherente tensión que emerge entre la necesidad de desarrollar el currículo de la matemática escolar y la posibilidad de que los alumnos elijan sus propios problemas de estudio. Esta tensión permite construir cuestionamientos tales como: ¿es posible organizar un currículo a partir de estas exploraciones de los estudiantes? ¿Qué evidencias surgen de este trabajo que puedan dar respuesta a esta cuestión? Del Valle Mina, M. (2018). Simulaciones-con-Scratch como proceso de modelización matemática.

Estos cuestionamientos dan base a la investigación que se propone desarrollar, puesto que explora las implicaciones de la mediación del Scratch en un ambiente de aprendizaje donde las temáticas y las competencias a desarrollar están controladas, sin afectar los procesos creativos y de innovación que surjan de los estudiantes.

En Perú, Katerin Kristel Pajares Frisancho (2017), desarrolló una investigación con el objetivo de demostrar que mediante el uso de las TIC se pueden integrar y lograr mejores resultados en los aprendizajes de los estudiantes. En la investigación se aborda el Scratch como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje en las matemáticas. En esta investigación cuasi experimental, se desarrolló con una población de 38 estudiantes, con una muestra de 19 estudiantes del 3er grado, conformado por un grupo control y grupo experimental, en donde la sección “C” era el grupo control y sección “D” el grupo experimental, se tomó para iniciar un pre test como primera prueba antes de iniciar con la experimentación, siendo desfavorables los resultados, por consiguiente se aplicaron sesiones de clase en donde el estudiante se relaciona,

construye su propio esquema y programa al objeto referido correspondiente al propósito de la sesión planificada. En la investigación concluyen que el uso del Scratch como recurso didáctico mejoró el nivel de conocimientos en los estudiantes aumentando la diferencia inicial del pretest, es decir, se evidencia una mejoría en los conocimientos y con esto un fortalecimiento de las competencias.

En el barrido documental de los trabajos con Scratch para el fortalecimiento de las competencias matemáticas no se encuentra contenido en abundancia. Resalta el trabajo que hizo Sandra Lorena Marín Gutiérrez en el contexto de su trabajo de grado de maestría. En la investigación se busca determinar de qué manera el entorno virtual de Scratch como mediación lúdico-pedagógica, potencia la comprensión del concepto del Plano Cartesiano en los estudiantes de grado sexto de una Institución Educativa. El desarrollo metodológico se hizo bajo los preceptos de una investigación mixta, de tal manera que fueron procesos continuos, una espiral, donde se van dando los momentos de problematización, diagnóstico, diseño de una propuesta de cambio, aplicación de la propuesta y evaluación, en la cual se realice la implementación del entorno virtual de Scratch para potenciar el concepto de Plano cartesiano en los estudiantes. En la investigación se infiere que, Realizando el análisis del test y el retest que se llevaron a cabo sobre el trabajo “El entorno virtual de Scratch como mediación lúdico-pedagógica para potenciar la comprensión del concepto del plano cartesiano”, se evidencia el fortalecimiento de dicho concepto, manifestado en el progreso de sus habilidades para el desarrollo de las diversas actividades. Marín Gutiérrez, S. L. (2013).

La revisión de la literatura motiva aún más el desarrollo de la investigación, puesto que supone un terreno relativamente nuevo en Colombia.

Marco Conceptual

Los sustentos teóricos de una investigación deben sentar las bases que permiten la correcta dinámica para alcanzar los objetivos del proyecto, de tal forma que se puedan definir las tareas de investigación y desarrollo, en ese sentido constituyen un basamento conceptual de autores reconocidos en las categorías o variables de estudio, su contenido e impacto dependen en el acercamiento utilizado y en el límite en el cual el fenómeno ha sido estudiado, estas informaciones o contenidos son el producto de datos existentes, a continuación se exponen aspectos relevantes en base a las variables y categorías de estudio: Competencias, Ambientes de Aprendizajes mediados por Tics, Scratch, aprendizaje significativo y trabajo cooperativo.

Una Aproximación al Concepto de Competencias

Históricamente se han evidenciado unas dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, sobre todo en educación media. ¿Cuál es el génesis de esas dificultades? Según Arbones (2005, p.23) las dificultades de aprendizaje se refieren a aquellas dificultades que “se manifiestan en la adquisición y el uso de las capacidades de la lectura, la comprensión, la expresión escrita y el razonamiento matemáticos, durante la etapa escolar” y que pueden tener como consecuencia un rendimiento más lento e incluso fracaso escolar. Otro punto de vista hace referencia a las dificultades propias del área. Los aprendizajes matemáticos se construyen a partir de bases axiomáticas lo que origina una secuencia de conocimientos que implica la apropiación de los conceptos anteriores para poder asimilar los nuevos. El nivel de dificultad de estos conceptos viene marcado, por tanto, por el contenido en sí pero también por las características cognitivas y psicológicas de los escolares (Carrillo, 2009).

En el transcurso del tiempo se han podido distinguir algunos elementos característicos de los contextos históricos de la humanidad, paradigmas del conocimiento. En matemáticas se pueden diferenciar por lo menos tres que son muy importantes.

El Enfoque Conductista, tiene su origen en los principios del siglo XX gracias a John B. Watson. Esta teoría define el aprendizaje como un cambio de conducta, producido por medio de estímulos y respuestas que se relacionan de acuerdo con unos principios y leyes mecánicas (Mercer, 1991). Cuando se trata de un concepto complejo, los conductistas lo descomponen en otros conceptos más simples y suministran un refuerzo a cada conducta, este refuerzo se convierte en un premio si la respuesta es correcta o en un castigo si es incorrecta.

En el Área de Matemáticas los autores conductistas se ocuparon, fundamentalmente, del aprendizaje del cálculo e invirtieron todos sus esfuerzos en investigar cuáles eran aquellos aspectos que podrían mejorar el rendimiento en este aprendizaje (Castro, 2008). Dicho de otra forma, este enfoque prepondera los conocimientos memorísticos como elemento esencial para la solución de problemas.

Afianzado el conductismo, nace en los años 50 y 60 una nueva corriente, llamada cognitiva. El objetivo de las diversas teorías cognitivas es comunicar o transferir conocimiento al alumno de la manera más eficiente posible, de tal manera que el alumno aprende a usar estrategias adecuadas de aprendizaje para poder almacenar información en la memoria, de manera organizada y significativa, para dar lugar al aprendizaje (Rivière, 1990). De acuerdo a esta corriente, el ser humano cuenta con unos conocimientos previos y experiencias vividas en el contexto, lo que lleva a un proceso de asimilación, detallado por Piaget. Pero, ¿Qué pasa si esos conocimientos no le sirven para resolver un problema? Se tendrá que buscar otras experiencias que le sirvan para encontrar la solución a dicho problema. En palabras de Piaget, esto sería el proceso de acomodación y cuando se dan los dos procesos conjuntamente se habrá conseguido el equilibrio; por tanto “aprender es incorporar las características de los conceptos aprendidos en sus estructuras mentales, creando una nueva estructura que encaje estas propiedades, es decir,

que vuelva a estar en equilibrio, pero encajando las nuevas propiedades y conceptos” (Castro, 2008, p.46)

Existen diferencias claras en los dos enfoques mencionados, el enfoque cognitivo no se produce por la adquisición de nuevos conocimientos, ni por la descomposición de conocimientos complejos en otros más sencillos, sino que va más allá, siendo su pretensión alterar las estructuras cognitivas del alumno para dar lugar a otras más amplias. Esta idea lleva consigo que todos aquellos conceptos, problemas y situaciones con las que se encuentre el escolar han de ser significativas para él y han de estar relacionados con las ideas previas que éste posee; de este modo Bruner (1973) citado por Mercer (1991) entendía que el aprendizaje significativo se oponía al aprendizaje memorístico.

En la actualidad, tomando como referente el enfoque cognitivo, se podría definir el aprendizaje como la alteración de las estructuras mentales, dándose estas alteraciones de manera global. En el caso del aprendizaje de las matemáticas, se requiere partir de actividades simples que los estudiantes puedan manipular y así descubrir de manera autónoma las posibles soluciones; es decir, el aprendizaje va de lo concreto y manipulativo a lo abstracto. Este método está enfocado al razonamiento y a la comprensión; los alumnos antes de resolver un determinado problema van a tener que razonar, extraer los datos fundamentales y luego pensar en las operaciones que pueden ayudarles a resolver la situación; por tanto, la enseñanza del cálculo vendría a consecuencia de una situación problemática, los alumnos se encuentran con un determinado problema y para resolverlo necesitan aprender una serie de algoritmos para poder llegar a la solución correcta. (Fernandez, C. 2013. Pag 14). Si antes se creía que primero era el aprendizaje de los algoritmos para poder resolver los problemas, actualmente se considera a la inversa, porque se le da más importancia al proceso y a la comprensión de los mismos que al resultado en sí.

El alumno siempre tomará como referencia una situación significativa para él y la idea vertebradora de este enfoque es que sea el propio alumno quien descubra y construya su propio aprendizaje (Castro, 2008). Se puede decir entonces que el papel del docente, es el papel de guía, de acompañante, ya que su tarea consiste en mediar y proporcionar los elementos necesarios para que el estudiante pueda hacer sus construcciones.

Se ha hecho un pequeño discurrir en algunas corrientes del pensamiento para abordar el concepto de competencia. Garagorri (2007) clasifica las competencias en dos tipos: Generales, transversales o generativas: están caracterizadas por tener la potencialidad de engendrar una infinidad de conductas adecuadas respecto a una infinidad de situaciones nuevas. En el ámbito educativo son aquellas comunes a todas las áreas disciplinares. Y específicas o particulares: se aplican a una situación o familia de situaciones dentro de un contexto particular. Se refiere al saber hacer en una situación y contexto concreto. En el ámbito escolar son las que se relacionan con cada área temática.

¿Cómo se abordan estas competencias en la educación media? Se puede acercarse a una respuesta con lo expresado por la OCDE/PISA (2006) “existen asimismo una serie de habilidades generales de carácter muy amplio que es esencial que los alumnos desarrollen. Entre ellas se incluyen la comunicación, la adaptabilidad, la flexibilidad, la capacidad de solucionar problemas y la utilización de las tecnologías de la información” (p. 10). En este orden de ideas, las competencias generales del nivel medio de enseñanza deberán dirigirse al desarrollo integral del individuo como persona y como miembro de la sociedad, dentro del marco de la globalización y la inmersión en la sociedad del conocimiento. “La competencia que se logre formar en este nivel reviste gran importancia puesto que determina mucho del accionar futuro de la persona; tanto si sigue estudios superiores como si se suma al campo laboral una vez concluida la educación media”. (Barrantes, H. 2016. P. 6)

Ahora, ¿Cómo se puede definir las competencias matemáticas dentro de unas competencias generales? OCDE/PISA (2006) establece que la competencia matemática es “la capacidad que tiene un individuo de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados y utilizar e implicarse en las matemáticas de una manera que satisfaga sus necesidades vitales como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”. (p. 13). Luego agrega: “el área de la competencia matemática definido por PISA hace referencia a la capacidad de los alumnos para analizar, razonar y comunicarse eficazmente cuando plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en diversas situaciones. (p.74). Aclara que el término “mundo” hace referencia al marco natural, social y cultural en que vive el individuo y explica que la “situación” es la parte del mundo del estudiante en la que se localizan las tareas que se le plantean.

En este mismo sentido, En ese sentido, Niss (2002) define primero lo que considera como competencia: “Poseer una competencia (ser competente) en algún dominio de la vida personal, profesional o social es dominar (a un nivel apropiado, módulo condiciones y circunstancias) aspectos esenciales de la vida en tal dominio” (p. 6). Luego establece que la competencia matemática: “Es la habilidad para entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra matemáticos en los que las matemáticas juegan o puede jugar un papel” (Niss, 2002, p. 7).

Niss (2002) plantea una organización de las competencias matemáticas en base a, las competencias para preguntar y responder acerca de, dentro y por medio de las matemáticas y competencias de comprensión y uso del lenguaje y los instrumentos matemáticos.

Tabla 1.

Competencias para Preguntar y Responder Acerca de, Dentro y por Medio de las Matemáticas

Competencia	Características
1. Pensar matemáticamente (dominio de modos matemáticos de pensamiento), por ejemplo:	Plantear preguntas que son la característica de las Matemáticas, y saber las clases de respuestas (no necesariamente dar las respuestas ellos mismos o decir cómo obtenerlas) que las matemáticas pueden ofrecer; entender y manejar el alcance y limitaciones de un concepto dado. Ampliar el alcance de un concepto abstrayendo algunas de sus propiedades; generalizar resultados a clases más amplias de objetos; distinguir entre clases diferentes de afirmaciones matemáticas (incluso aseveraciones condicionadas ('si-entonces'), afirmaciones basadas en cuantificadores, asunciones, definiciones, teoremas, conjeturas, casos).
2. Plantear y solucionar problemas matemáticos.	Identificar, plantear, y especificar clases diferentes de problemas matemáticos -puros o aplicados; sin límites determinados (abiertos) o cerrados; solucionar clases diferentes de problemas matemáticos (puros o aplicados, sin límites determinados o cerrados), ya sea planteados por otros o por uno, y, de ser apropiado, de modos diferentes.
3. Modelar matemáticamente (es decir analizar y construir modelos).	Analizar fundamentos y propiedades de modelos existentes, incluyendo evaluación de su rango y validez descifrar modelos existentes, es decir traducir e interpretar elementos de modelos en términos de "realidad modelada".
4. Razonar matemáticamente.	Hacer seguimiento y evaluación de cadenas de argumentos propuestos por otros saber lo que una prueba matemática es y no es, y cómo esto se diferencia de otras clases del razonamiento matemático, por ejemplo, las heurísticas identificar y mostrar las ideas básicas en una argumentación dada (sobre todo una prueba), incluyendo distinguir líneas principales de detalles, ideas de detalles técnicos; idear argumentos matemáticos formales e informales, y transformar argumentos heurísticos en pruebas válidas.

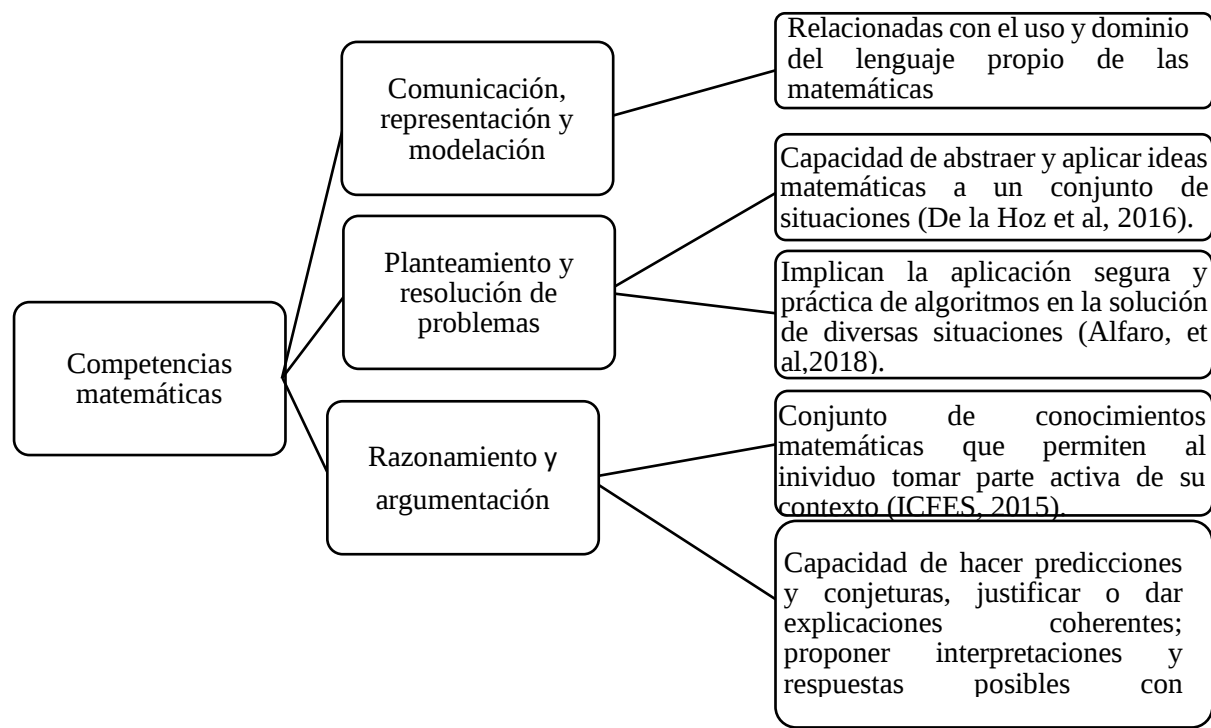
Fuente: Niss (2002, p. 47)

Se puede tomar la lista de competencias matemáticas de Niss como un punto de partida, al que debe hacerse el análisis correspondiente para determinar cuáles competencias generales y específicas se quieren fortalecer bajo la autonomía del currículo educativo y del propio contexto.

El Ministerio de Educación Nacional, MEN (2006) aborda una noción de “competencia 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” (pág. 49). Se infiere entonces que, las competencias se desarrollan de forma progresiva y requiere de ambientes de aprendizaje significativos que permitan al estudiante ser matemáticamente competente.

Figura 1.

Competencias Matemáticas Adoptadas por el Sistema Educativo de Colombia.



Fuente: ICFES (2015), De la Hoz et al (2016) y Alfaro et al (2018)

En el contexto educativo existen múltiples competencias, la figura muestra las que el sistema educativo colombiano ha adoptado para el área de matemáticas. Lo anterior amplía el término ser matemáticamente competente en la capacidad que tienen una persona para saber qué, saber qué hacer, saber cómo, cuándo y por qué hacer en una situación problema dentro y fuera del contexto escolar. (Forero, C. 2017. p. 55).

Ambientes de Aprendizajes

Al realizar la búsqueda en el diccionario de la Real Academia Española (2014), esta define el término ambiente como el “conjunto de condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, una colectividad o una época”. Lo relevante de esta definición para los términos de esta investigación está en la importancia del contexto y sus particularidades. Esto en el proceso de enseñanza-aprendizaje es muy importante, pues reconoce las acciones pedagógicas más allá de una simple transmisión de datos y/o información. El contexto en el aula necesariamente involucra elementos como la didáctica, y las relaciones alumno – maestro dentro de los procesos educativos.

En el contexto educativo se puede identificar dos contextos a tener en cuenta, un macro institucional que explica las relaciones administrativas, directivas, financieras y de proyección social a nivel general y uno micro, que permite darle sentido a los saberes disciplinares al mismo tiempo que facilita su integración al tratar problemas complejos vinculados a necesidades de la comunidad. (Carranza, P; Sgreccia, N; Quijano, T; Goin, M; Chrestia, M, 2017)

Como consecuencia, esta investigación se delimitará al contexto micro, es decir, a las relaciones que subyacen en el proceso enseñanza-aprendizaje y de formación de los estudiantes dentro del ambiente de aprendizaje, ya que son los factores a tener en cuenta para determinar la influencia del diseño de un ambiente de aprendizaje en el fortalecimiento de las competencias matemáticas. Para esto se realizan actividades para escuchar las opiniones de los involucrados

(Docentes, estudiantes, coordinadores) en el proceso de aprendizaje, para poder diseñar el ambiente de aprendizaje. Pero, ¿Qué marco teórico será el sustento para mirar esas relaciones?

Skovsmose (1999, 2000) define los ambientes de aprendizajes desde la óptica de un conjunto de escenarios posibles de aprendizaje. Estos escenarios se ven influenciados por el contexto y las propuestas didácticas de cada docente. En este sentido, lo que se acerca a una enseñanza tradicional, el autor lo llama paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000) en este, se admite que la resolución de ejercicios es el método para aprender un tópico determinado. De acuerdo a esa tipología, el docente es un guía u orientador que determina, propone y transmite un conocimiento, que se caracteriza por preponderar procesos mecanicistas, poco significativos y que cohiben la creatividad.

Como contrapartida al paradigma del ejercicio, se tiene el escenario de investigación, se define como “una situación particular que tiene la potencialidad para promover un trabajo investigativo o de indagación” (Skovsmose, 2000, p.5). Algunas de las características de este ambiente es que los docentes dejan de ser el protagonista del proceso y se convierten en unos acompañantes, ya que motiva al estudiante mediante un proceso investigativo a plantearse preguntas, formular Hipótesis , hacer planteamientos y sobre todo explorar soluciones para lograr un objetivo específico.

También en un ambiente de aprendizaje se utilizan herramientas, que son todos los instrumentos empleados para realizar las actividades: desde los útiles escolares de un alumno y los presentes en el aula (pizarrón, tiza), hasta el lenguaje necesario para comunicarse entre sí los actores, y también las tecnologías de la información y la comunicación.

Todos estos elementos (docentes y alumnos, actividades, herramientas) interactúan entre sí, para lograr un objetivo concreto, el cual es adquirir el aprendizaje de saberes.

Por su parte, Mancera-Ortiz, Camelo y González-Alvarado (2015) plantean desafíos que se les presentaron en el proceso de explorar el diseño y puesta en marcha de ambientes de aprendizaje. Los mismos guardan relación con elementos que van desde el micro contexto en el que se desarrolla la clase de Matemática, hasta el contexto institucional y político en que se da tal clase.

Skovsmose (2000) intenta clasificar según el tipo de referencia y paradigma en el que se ubiquen las prácticas en el aula de matemáticas. En ese sentido, establece tres tipos de referencia que permite la producción de significado en educación matemática que, al combinarse con los dos paradigmas de organización de las prácticas en el salón de clase (paradigma del ejercicio y escenarios de investigación), permite generar y configurar seis tipos de ambientes de aprendizaje, como se evidencia en la tabla 2.

Tabla 2.

Ambientes de Aprendizaje.

		Formas de organización de las actividades de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipos de referencia	Matemáticas Puras	1	2
	Semi-realidad	3	4
	Situaciones de la vida real	5	6

Fuente: Skovsmose, (2000), p.10.

El autor resalta que la tabla expresa los ambientes de aprendizaje; no como una clasificación rigurosa que pretende establecer ambientes de manera estricta y clara. Por el contrario, es un intento de elaborar una noción de ambiente para facilitar las discusiones teóricas que tiene como objetivo facilitar discusiones acerca de las posibilidades de cambio en el aprendizaje de las matemáticas escolares.

Lo descrito hasta esta parte nos muestra una variedad de elementos teóricos referente a los ambientes de aprendizaje desde lo cognitivo, metodológico e instrumental, ahora, ¿Incidirá lo lúdico y tecnológico en la adopción de un ambiente de aprendizaje en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

Desde hace algún tiempo la lúdica ha venido cobrando mayor importancia en los ambientes de aprendizajes, más precisamente porque permite alejarse del carácter instrumentalista que ha permeado a la escuela. La lúdica se busca acrecentar las posibilidades de gusto por hallar solución a las barreras exploratorias que le presenta el mundo, permitiéndole su autocreación como sujeto de la cultura, de acuerdo con lo que señala al respecto Huizinga: "La cultura humana ha surgido de la capacidad del hombre para jugar, para adoptar una actitud lúdica" (Huizinga 1987).

Aquí es importante resaltar la relación existente entre juego, pensamiento y lenguaje, tomando el juego como parte vital del niño que le permite conocer su entorno y desarrollar procesos mentales superiores que lo inscriben en un mundo humanizado.

De este modo, cabe pensar que los ambientes lúdicos pueden ser no sólo ocasión de entretenerse y divertirse, que es lo primero que se asocia con el juego; la sorpresa, lo gracioso, son componentes naturales en el juego. Pero el juego-juego va más allá, permite vivir en micromundos usualmente entretenidos y amigables (al menos no amenazantes), sean situaciones de menor complejidad que las reales, o mucho más allá de estas, fantasiosas y especulativas, pero

en cualquier caso ceñidas a las reglas vigentes y en pos de metas valederas. Y es por esto que el juego permite desarrollar la creatividad, pues las reglas, dando un orden a la interacción entre los participantes, no son necesariamente lógicas o ceñidas al comportamiento del mundo físico, cabe inventárselas o concertar unas nuevas formas de camino; esto brinda una muy sólida base para potenciar las capacidades humanas, para traspasar el umbral de lo conocido, para desarrollar el potencial creativo del ser humano y dar lugar a lo que más caracteriza al hombre: su capacidad para simbolizar el mundo.

Por otro lado, y buscando afianzar la importancia de los entornos virtuales en los ambientes de aprendizajes, tenemos que, el paso del siglo XX al XXI será conocido como el que marcará la transformación de una sociedad basada en las relaciones materiales a otra que se apoya en las relaciones virtuales comunicativas en su sentido más amplio. Ahora la existencia humana se desarrolla en la esfera de lo virtual y lo semiológico, constituyendo la comunicación mediática.

Un análisis determina que, “en la época actual las relaciones físicas personales empiezan a perder peso, obviamente sin desaparecer, y empiezan a tomar fuerza el universo mediático-relacional, el espacio de los lenguajes y el tiempo de las nuevas comunicaciones” (Martín-Barbero 2002: 80-81). De esta forma sucede una transformación en los entes sociales, logrando causar incertidumbre y nuevas formas de afrontar las realidades sociales.

Las TIC en la Educación y el Contexto de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas

A partir de lo reportado por diferentes investigaciones sobre la relación que existe entre las matemáticas y la tecnología, Cretchley & Galbraith (citados en Gómez-Chacón, 2010) afirman que los resultados de estos estudios han sido similares, e indican que existe una débil relación entre las actitudes hacia la matemática y las actitudes hacia el computador (confianza y motivación), además que las actitudes de los estudiantes en el aprendizaje matemático en

contextos tecnológicos correlacionan más fuertemente hacia los ordenadores que hacia las matemáticas.

Es innegable la importancia y necesidad que las TIC tienen para la educación y su desarrollo. Sin embargo, no siempre se aprovecha al máximo el potencial de estas tecnologías, pues en el proceso de incorporación e integración que se lleva a cabo no siempre se toman en cuenta aspectos personales, como los afectivos y emocionales, entre los cuales las creencias son centrales. A partir de un estudio de casos de aprendizaje matemático con GeoGebra, Gómez-Chacón (2010) pudo constatar diferentes procesos cognitivo-emocionales que producen una evaluación positiva o negativa por parte de los estudiantes al realizar matemáticas con tecnología, lo que implica que el uso de la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas no puede hacerse al margen de las creencias que ya tienen los estudiantes y de los aspectos afectivos que se dan en la relación entre ellos y las TIC.

Ahora, ¿Cómo se relacionan las TIC en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares? Córdoba (2014) afirma que en el ámbito educativo las TIC han generado nuevas maneras de concebir y dirigir los procesos de aprendizaje y enseñanza. Puesto que con la llegada de estas tecnologías se han sentado diversas posturas en cuanto a su incorporación e integración curricular, y a las ventajas o desventajas que podrían tener en el desempeño académico de los estudiantes, de esta manera surge un interés creciente por diseñar e implementar objetos y ambientes de aprendizaje que promuevan una mejor comprensión de conceptos matemáticos, y que al mismo tiempo sirvan de apoyo al trabajo en clase y motiven a los estudiantes al estudio independiente (Córdoba, Herrera y Restrepo, citados por Córdoba, 2014, p. 2).

Referente a lo anterior, la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas constituye uno de los temas más importantes en la educación matemática actual (Leung, citado

por Gómez, 2014). Un ejemplo de esto es la concepción que se tiene sobre la simplificación de los cálculos numéricos, frente a esto Arrati (1999, p. 34), expresa,

...Desde que se empezaron a usar las computadoras a finales de los años cuarenta se les ha dado un gran impulso y relevancia, dado que al liberarnos éstas de los cálculos manuales, podemos centrar nuestro esfuerzo en una adecuada formulación del problema y en la interpretación de resultados.

Más allá de sólo proporcionar un aumento en la potencia de cálculo, la disponibilidad general de las computadoras y su asociación con los métodos numéricos, ha tenido una influencia muy significativa en el proceso de solución de problemas de las ciencias aplicadas en general. Una gran contribución a este logro fue la aparición de los softwares matemáticos y a partir de esta coyuntura la extrapolación al contexto educativo.

Scratch y Matemáticas

Desde la creación de Scratch en el año 2003, se vienen realizando investigaciones con respecto al impacto de su uso en el aprendizaje de distintas disciplinas tales como matemática, lengua materna, comunicación, arte, ciencias, entre otras. Los diseñadores de Scratch del Massachusetts Institute of Technology (Instituto Tecnológico de Massachusetts, MIT por su sigla en inglés) sostienen una página web, <https://scratch.mit.edu/info/research/>, donde son divulgados trabajos de investigación acerca del desarrollo de capacidades creativas, lógicas, computacionales, y de trabajo colaborativo. Por ejemplo, trabajos como el de Fields, Giang & Kafai (2013) estudian las interacciones en la comunidad de jóvenes diseñadores que publican en la página de Scratch buscando regularidades en la participación colaborativa de estos usuarios cuando comentan los trabajos de otros.

A pesar de que algunas de las investigaciones, publicadas en la página web antes mencionada, destacan la importancia del uso de Scratch para el aprendizaje de la matemática de

manera general, sólo una de esas investigaciones (Choi, Jung & Baek, 2013) reporta las ventajas, en el desarrollo de habilidades de solución de problemas matemáticos, el pensamiento lógico, y la creatividad, cuando los contenidos de matemática son trabajados con este software. En esta misma línea, el proyecto de Benton, Hoyles, Kaylas & Noss (2016) intenta buscar los beneficios que la programación con Scratch aporta al aprendizaje y razonamiento matemáticos desde la perspectiva construccionista.

El proyecto de estos investigadores se fundamenta en el diseño de actividades de enseñanza basado en los siguientes principios: (a) explorar: se destaca la importancia de desarrollar y apoyar actividades que permitan al estudiante la exploración de sus propias ideas tomando así control de su propio aprendizaje; (b) explicar: la articulación del razonamiento existente detrás de las exploraciones de los estudiantes y su organización para ser explicado a otros; (c) imaginar: se destaca la importancia de tener una meta en mente para desarrollar un programa en la computadora y predecir sus efectos; (d) intercambiar: se defiende al compartir y el colaborar como potentes formas de aprender en interacción con otros; y (d) tender puentes: la conexión de ideas de distintas disciplinas en un mismo proyecto de diseño de programación.

Calao, Moreno-León, Correa & Robles (2015) reportan un incremento estadístico significativo en la comprensión de procesos matemáticos, tales como la modelización, en un grupo experimental que recibió instrucción con Scratch. Estos autores reconocen que la capacidad de modelizar se evidencia cuando [e]l estudiante resuelve adecuadamente todos los problemas relacionados a un proceso de modelización, en el cual se requiere tanto del reconocimiento de variables y las relaciones que establece entre ellas el modelo matemático, como la detección de patrones que se repiten en situaciones de la vida diaria, científicas o matemáticas, y la reconstrucción mental de las mismas (p. 20, traducción propia). Siguiendo el esquema de modelización de Blomhøj (2008), los autores distinguen algunas de las habilidades

que los estudiantes necesitan para llevar a cabo un proceso completo de modelización, especialmente las requeridas para la formulación del problema, su sistematización y matematización. Sin embargo, el trabajo de Calao et al. (2015) no provee evidencia acerca de cuál es la fuente de los problemas a modelizar en su estudio, ni de la autonomía de los alumnos en esa etapa, en el sentido de tener libertad para seleccionar un fenómeno o situación de la realidad a estudiar.

Trabajos como el de Calder & Taylor (2010) analizan las particularidades de Scratch como entorno para aprender matemática, en especial, para el desarrollo de estrategias de resolución de problemas. Los autores trabajaron con alumnos de educación primaria a quienes se les propuso elaborar materiales multimedia en Scratch para explicar contenidos matemáticos a otro compañero de menor edad. Si bien las estrategias propias de resolución de problemas son competencias subsumidas en el proceso de modelización, los autores no consideran situaciones que surgen del entorno no escolar de esos niños. En la indagación de Calder & Taylor (2010), Scratch se destaca como un recurso de fácil apropiación por parte de los estudiantes.

Por su parte, Sorte Pinto (2010) indaga sobre las contribuciones beneficiosas de Scratch para el desarrollo de competencias matemáticas comunicativas, de resolución de problemas, y de cálculo mental en alumnos de educación secundaria. Sin embargo, las actividades que realizan los alumnos en ese estudio, y que constituyen las fuentes de datos, no son de naturaleza abierta y exploratoria.

Con respecto a la modelización matemática con Scratch, Dalla Vecchia (2012) estudia las particularidades que un proceso de modelización matemática adquiere cuando alumnos de nivel universitario diseñan juegos con Scratch. En el planteo de este estudio se asume que la construcción de estos juegos constituye un proceso de modelización y se proporcionan evidencias acerca de las singularidades que el proceso adquiere cuando media este software. Por

ejemplo, este autor considera la necesidad de revisar la noción de mundo real de modo que incluya las realidades que los estudiantes pueden crear con Scratch.

En síntrabajo de grado, si bien parte de la literatura revisada aporta evidencia acerca de cómo la incorporación de Scratch beneficia el aprendizaje de la matemática, son escasos los trabajos donde se aborda el estudio de procesos de modelización matemática cuando este recurso digital está disponible.

Trabajo Cooperativo

En los últimos años, la educación media ha estado caracterizada, entre otros aspectos, por la asimilación del enfoque constructivista como teoría educativa para la consecución de aprendizajes significativos.

Sin embargo, la realidad de muchos contextos educativos aún refleja el uso de estrategias tradicionales basadas en la memorización, la repetición y la concepción de un proceso centrado fundamentalmente en el docente. Particularmente, una de las áreas del saber que más ha sufrido la resistencia al cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo constituye la matemática. Generalmente, esta disciplina se imparte en la Educación Media sin referencia alguna a los conocimientos previos de los alumnos, de forma descontextualizada y mecánica, produciendo, en la mayoría de los casos, aversión y rechazo hacia la misma. En este sentido, Sole y Coll (1995) señalan que el docente concibe la enseñanza de la matemática como una actividad rutinaria, estática y estereotipada.

La preocupación por esta situación, ha llevado a algunos investigadores especialistas en didáctica de la matemática, a plantear propuestas que generen alternativas metodológicas para los docentes, y actitudes positivas y aprendizajes significativos para la vida en los alumnos (García, 2000; González 1997 y 2004; Terán, Pachano y Quintero 2005; Valiente, 2000; entre

otros). Específicamente, son de señalar las iniciativas tendentes a la promoción del trabajo cooperativo en clases de matemática.

Cabe señalar, entre otros, el trabajo realizado por Terwell, Herfs, Mertens y Perrenet (1998) sobre aprendizaje cooperativo y enseñanza adaptativa en un currículum de matemáticas. Según estos investigadores, “el potencial pleno del aprendizaje cooperativo sólo puede alcanzarse si el tema de la composición de la clase forma parte del diseño y la organización del mismo aprendizaje cooperativo” (p. 138). En las conclusiones se señala, que esta estrategia puede alcanzar resultados positivos, si se planifica y se organiza de forma participativa y mancomunada y si existe la posibilidad de que todos los participantes puedan compartir los recursos disponibles.

Por otra parte, Zerpa (2002) condujo una investigación sobre aprendizaje cooperativo en estrategias de comprensión lectora. Los hallazgos encontrados sugieren la conveniencia de la regulación de los procesos sociales para organizar grupos cooperativos que formen parte de un programa en estrategias cognitivas. Aun cuando esta investigación estuvo dirigida a estrategias de comprensión lectora en estudiantes que aspiran ingresar a la educación superior, es innegable el aporte que pueda ofrecer a cualquier campo del saber y en cualquier nivel educativo.

Para efectos de la presente investigación, es conveniente señalar que la misma se enmarca fundamentalmente en la Teoría Constructivista, particularmente en los postulados de la Teoría Sociocultural de Vygotsky y del Aprendizaje Significativo de Ausubel.

En este sentido, se encuentra en las propuestas de Vygotsky (1979) un llamado a la promoción de esta alternativa de aprendizaje, cuando hace referencia al papel del maestro, de los compañeros, de los padres y otros agentes culturalmente significativos como mediadores de un proceso que antecede al desarrollo en un devenir dialéctico permanente.

Específicamente, Vygostky plasma en su perspectiva instruccional, el énfasis sobre el aprendizaje cooperativo, en cuyo proceso los niños participan activamente en pequeños grupos de trabajo y todos deben asumir la responsabilidad por la definición y resolución de la tarea y por la construcción mancomunada del conocimiento.

Por otra parte, Ausubel, Novak y Hanesian (1998) postulan que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el niño posee en su estructura cognoscitiva. Toda vez que se aspira a lograr aprendizajes significativos, es necesario que el contenido que el alumno va a aprender sea potencialmente significativo, es decir, susceptible de dar lugar a la construcción de significados, por lo que debe poseer coherencia en su estructura interna (Significatividad lógica). Además, el contenido debe estar relacionado con lo que el alumno ya conoce (Significatividad psicológica). Por último, se señala como condición necesaria para el logro de aprendizajes significativos, que el alumno tenga una actitud favorable para aprender. Esta actitud puede promoverse, a través de estrategias constructivistas basadas en el trabajo cooperativo.

Díaz y Hernández (2002) manifiestan que los estudiantes aprenden más, les agrada más la escuela, establecen mejores relaciones con los compañeros, aumentan su autoestima y aprenden tanto valores como habilidades sociales en forma más efectiva cuando trabajan en grupos cooperativos. Es indudable el efecto que puede tener en un niño la interacción positiva que establezca con el docente y con los compañeros mediante la acción conjunta y los intercambios comunicativos.

Formulación y Ejecución de Problemas en Contextos de Números Enteros

Se ha hecho referencia sobre la importancia del aprendizaje de las matemáticas en la construcción de sociedad, a través del fortalecimiento de las competencias generales y específicas. Ahora, ¿Qué se debe aprender en el área de matemáticas? Los Lineamientos

Curriculares de Matemáticas plantean el desarrollo de los procesos curriculares y la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. (MEN, Estándares Básicos, Pag58). Dichos procesos se fortalecen con la transversalización del conocimiento, y la forma en que el concepto de número se trabaja con magnitudes, y conceptos relativos al pensamiento métrico, variacional y aleatorio.

El MEN señala que, lo que se aprende en referencia a los números en el ciclo de educación básica y media, forma parte de un único conocimiento numérico, que debe tener un hilo conductor que lo unifique y lo haga homogéneo (Bruno A, 1997). Es necesario entonces interconectar el aprendizaje de los números basados en un enfoque sistémico y no de una forma aislada. Así, por ejemplo, en los lineamientos curriculares admiten una representación de los números reales como un sistema de conjunto de números que guardan características específicas. En el texto se define los números enteros como, la unión del cero, los números naturales y sus opuestos, surgiendo la simbología, $Z. = \{ \dots, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \dots \}$

En el desarrollo de esta investigación se tomarán los aportes de (Bruno A, 1997), quien nos muestra tres elementos que trabajando los números enteros fortalecen las competencias matemáticas.

La dimensión abstracta se sitúan los conocimientos referidos a los sistemas numéricos como estructuras matemáticas y las formas de escritura de los números. La dimensión de recta se ubica la representación de los números sobre una recta, basada en la identificación de los números reales con los puntos de la recta y con vectores en la misma. La dimensión contextual se encuentran las utilidades y usos de los números.

Identificadas las dimensiones de trabajo con números enteros, se resalta la importancia de la solución de problemas en contextos cotidianos, ya que los problemas de adicción con números enteros son vitales para el desarrollo de las competencias, ya que a través de su resolución se encuentran elementos que permiten la comprensión de las operaciones, las propiedades y desde luego, las expresiones creativas para solucionar problemas. El siguiente mapa conceptual muestra las relaciones que surgen coherentemente en los números enteros.

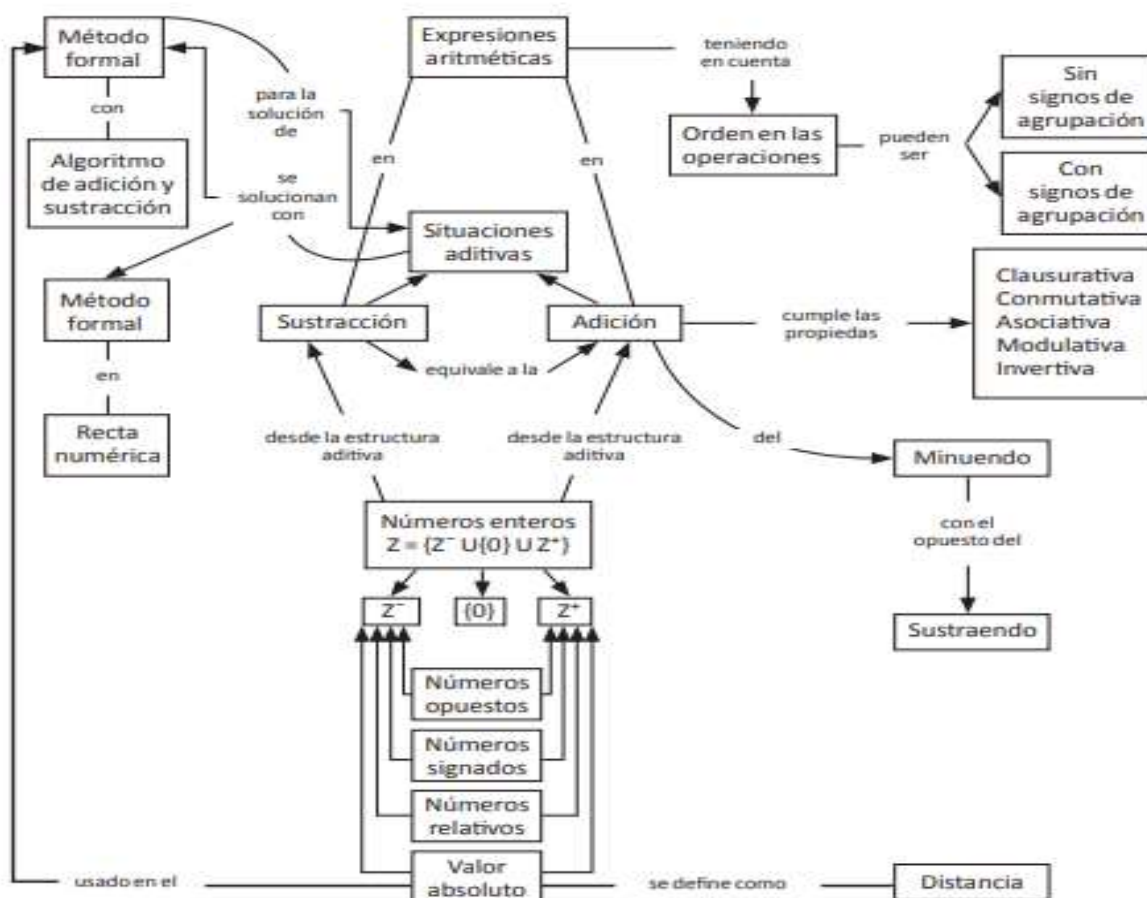


Figura 2. Mapa de la estructura conceptual para la adición y sustracción de los números enteros. Tomada de: Becerra, Oscar José; Buitrago, Maritza Ruth; Calderón, Sonia Constanza; Gómez, Rodrigo Armando; Cañadas, María C.; Gómez, Pedro (2012).

Para, Alcántara S (2017), la resolución de problemas es la etapa más alta del quehacer matemático. Por tanto, el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje. En este sentido, se visiona que la implementación de un ambiente de aprendizaje en el que gran parte de los desarrollos académicos no miren solamente la adquisición de conocimiento, sino también las habilidades y actitudes del estudiante frente a la solución de problemas, fortalecerán las competencias matemáticas.

De esta forma, es claro que, la función del docente se convierte en un gestor que presenta enunciados creativos, originales y variados que se puedan articular con las herramientas tecnológicas, y que motiven la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje.

Capítulo 3. Metodología

En este apartado se describe el diseño metodológico que sustenta la investigación. El estudio se realiza bajo un enfoque mixto, ya que busca no solo determinar si el uso del lenguaje de programación Scratch incide en el fortalecimiento de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros, sino que también explora las implicaciones que tiene el ambiente de aprendizaje diseñado en los procesos cognitivos de aprendizajes.

Una de las razones que determina el uso de este enfoque, es que, el enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento (Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. Baptista Lucio, P. 2006) Es decir, este enfoque brinda una perspectiva más amplia al fenómeno a estudiar, puesto que maximiza la confianza, ya que ayuda a clarificar, teorizar y analizar las situaciones problemas y sus posibles soluciones.

Ahora, el tipo de investigación utilizado es el cuasiexperimental, ya que en el estudio se presenta la manipulación de una variable experimental no comprobada (Lenguaje de programación Scratch), en condiciones controladas por la existencia o no de un ambiente de aprendizaje. De esta forma busca describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

En concordancia a lo anterior, se aplicará un diseño de triangulación concurrente, ya que el diseño del estudio implica, de manera simultánea (concurrente) la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Seguidamente se efectúan comparaciones de los datos obtenidos, lo que Creswel (2009) denomina "lado a lado", es decir, se incluyen los resultados estadísticos de cada variable y/o Hipótesis cuantitativa, seguidos por categorías y segmentos

(citas) cualitativos, así como teoría fundamentada que confirme o no los descubrimientos cuantitativos.

El estudio implica un grupo de control al que se le aplica pre-test y post-test que permitirá realizar los respectivos análisis y comparaciones. En ese orden de ideas, también se contará con un grupo experimental que será el que trabaje académicamente en el ambiente de aprendizaje diseñado (Experimento uso de Scratch en un ambiente de aprendizaje). Al grupo experimental también se le aplica pretest y post-test, buscando realizar los análisis estadísticos correspondientes.

. El diseño presenta el siguiente esquema,

G ₁	O ₁		O ₂
G ₂	O ₃	©	O ₄

Donde:

G₁: Grupo Control

G₂: Grupo Experimental

O₁: Grupo Control en el Pre-test

O₂: Grupo Control en el Post-test

O₃: Grupo Experimental en el Pre-test

©: Experimento (Uso de Scratch en un ambiente de aprendizaje)

O₄: Grupo Experimental en el Post-test

Cabe mencionar que también se incluye el diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por el lenguaje de programación Scratch, buscando fortalecer la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

Población, Muestra y Muestreo

La población está determinada por 156 estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa San José, ubicada en el municipio de la Paz – Cesar. La Tabla 3 muestra la cantidad de estudiantes por cada grupo.

Tabla 3.

Población de Estudiantes de Undécimo Grado de la I.E San José

Grupo	Cantidad de Estudiantes
A	40
B	38
C	38
D	40

Fuente: Creación Propia.

Muestra y Muestreo

Para determinar la muestra de esta investigación se usó el muestreo intencional, de tal forma que es el investigador quien se basa en su propio juicio para elegir a los integrantes que formarán parte del estudio. Las particularidades de los tiempos de pandemia y la estructura misma de la institución educativa donde se lleva a cabo la institución motivan la elección del tipo de muestreo. Para efectos de la muestra se tomaron los dos grupos con igual cantidad de estudiantes.

El muestreo intencional es un método de muestreo no probabilístico, este ocurre cuando los elementos seleccionados para la muestra son elegidos por el criterio del investigador. Según Franco (2014) lo denomina muestreo sesgado ya que es el investigador quien selecciona los

elementos que a su criterio les parece representativos, con previo estudio de su población. Los criterios utilizados para determinar la muestra fueron:

1. Grupos de estudiantes de undécimo grado de la I.E San José a los que el docente investigador acompaña directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.
2. Grupos de undécimo grado que cuentan con consentimiento de padres de familia para asistir a algunas sesiones de forma presencial.
3. Grupos de undécimo grado con igual cantidad de estudiantes.

Tabla 4.

Muestra Seleccionada de Estudiantes de Grado Undécimo

Grupo	Grupo en la investigación	Cantidad de Estudiantes
C	Grupo de Control	29
D	Grupo Experimental ©	29

Fuente: Construcción propia.

Dados los criterios de selección de la muestra, se tomaron los grupos que tienen igual cantidad de estudiantes. El experimento al que se somete el grupo experimental consiste en la aplicación del ambiente de aprendizaje. En la coyuntura de la pandemia por Covid 19, la muestra se redujo a 29 estudiantes para el grupo de control y el grupo experimental. Los participantes deben tener permiso de los padres de familia para el desarrollo de sesiones en tiempo extraescolar.

Variables

Para el estudio cuantitativo, que busca medir el impacto del uso del lenguaje de programación Scratch en el fortalecimiento de la competencia, formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de Números Enteros; se definen las siguientes variables.

Variable Independiente: Uso del Lenguaje de Programación Scratch

Definición Conceptual. López (2011) considera que el software de programación “Scratch es un programa que permite trabajar con niños de manera simple, pero eficiente, animaciones sencillas donde se integran escenarios, personajes y elementos sonoros”.

Variable Dependiente: Formulación y Resolución de Problemas

Definición Conceptual. Capacidad de abstraer y aplicar ideas matemáticas a un conjunto de situaciones (De la Hoz et al, 2016), implicando la aplicación segura y práctica de algoritmos en la solución de diversas situaciones (Alfaro, et al,2018).

Operacionalización de las Variables (Recolección, Sistematización y Análisis)

Para el estudio cuantitativo las variables se operacionalizan mediante el análisis estadístico de un pre test y un post test que se aplicará a los grupos participantes en la investigación. Se establecieron unas dimensiones con sus respectivos indicadores.

Tabla 5.

Operacionalización de la variable dependiente, competencia formulación y resolución de problemas

Dimensión	Indicadores	Ítems	Escala	Niveles de desempeño
Comprensión y planteamiento de una	Reconoce el plano cartesiano como un	5, 8 y 13	Correcta:0,2 5	Bajo: 0 Básico: 0,25

Dimensión	Indicadores	Ítems	Escala	Niveles de desempeño
situación en un contexto que involucre números enteros	sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico		Incorrecta:0	Alto: 0,5 Superior: 0,75
Ejercitación de operaciones matemáticas básicas	Emplea procedimientos de cálculos para resolver problemas que involucren adición de números enteros	1, 2, 7, 14 y 15	Correcta:0,2 5 Incorrecta:0	Bajo: 0- 0,25 Básico: 0,25-0,75 Alto: 0,75-1 Superior: 1,25
Representa ideas matemáticas	Interpreta información estadística que requiere el uso de números enteros.	3, 4, 6 y 9	Correcta:0,2 5 Incorrecta:0,5	Bajo: 0- 0,25 Básico: 0,25-0,75 Alto: 0,75-1 Superior: 1,25
Utiliza lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problemas	Utiliza y explica diferentes estrategias para dar solución a ecuaciones con números enteros en contextos cotidianos	10,11 y 12	Correcta:0 Incorrecta:0,5	Bajo: 0 Básico: 0,25 Alto: 0,5 Superior: 0,75

Construcción Propia

Tabla 6.*Operacionalización de la Variable Independiente, Uso del Lenguaje de Programación Scratch*

Habilidades	Indicadores	Escala Nominal
Movimiento, apariencia y sonido	Utiliza la caja de herramientas para diseñar una situación animada en un plano cartesiano.	Sí o No.
Sensores, números y variables.	Utiliza la paleta de bloques para dinamizar una situación que implique el uso de variables.	Sí o No.
Bloque de instrucciones	Utiliza la función añadir objetos, para crear un escenario de un contexto estadístico.	Sí o No.
Interfaz de Scratch	Utiliza imágenes interactivas para diseñar un juego en un contexto de suma de números enteros.	Sí o No.

Construcción Propia.

Para validar la incidencia de la implementación del ambiente de aprendizaje en la interacción de los estudiantes con los objetos matemáticos acotados en la investigación, se fundamenta en el enfoque cualitativo y se utiliza un análisis descriptivo de la información recolectada a partir de entrevistas y encuestas.

Hipótesis

Hi. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la

I.E San José, el desarrollo de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

H0. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch no fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, el desarrollo de la competencia; formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

Impacto en las Evidencias de Aprendizaje

Para medir el impacto del ambiente de aprendizaje en la competencia formulación y ejecución de problemas, se definen cuatro evidencias de aprendizaje. Para esto, se analiza la posible movilidad del número de estudiantes que hay en cada nivel de desempeño (bajo, básico, alto y superior). Se entiende que, si existe movilidad de un desempeño inferior a un desempeño superior, puede inferirse que la implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo la competencia antes mencionada. A continuación, se esbozan las evidencias de aprendizaje.

1. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la comprensión y planteamiento de una situación problémica en un contexto que involucre números enteros
2. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la ejercitación de operaciones matemáticas básicas

3. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la representación de ideas matemáticas en contextos estadísticos
4. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la utilización de un lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problémicas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

El Enfoque mixto permite el uso de técnicas de recolección de datos cuantitativos y cualitativos, en este sentido, esta investigación recolecta datos a partir de la observación participante, entrevistas, y encuestas (Pretest y post test). Gracias al enfoque mixto, muchos de los datos recolectados por los instrumentos más comunes pueden ser codificados como números y también analizados como texto o ser transformados de cuantitativos a cualitativos y viceversa (Fakis, H. Stoneley y Townen, 2013 y Axinn y Pearce, 2006). En aras de ser más específico, se detallan las técnicas a utilizar en cada grupo. Se resalta la aplicación de la encuesta, puesto que, de acuerdo a lo anunciado por Tamayo, (2008) el cuestionario, es decir las preguntas aplicadas son seleccionadas con criterio a la variable que se quiere estudiar, dando así la precisión del objeto de estudio (p. 124)

Tabla 7.

Técnicas a Utilizar en Cada Grupo

Grupo de Control O ₁	Grupo experimental (O ₄)
● Aplicación de pretest ● Clase Magistral - Observación Participante	● Aplicación de post-test ● Implementación de Ambiente de aprendizaje mediado por Scratch

Grupo de Control O ₁	Grupo experimental (O ₄)
● Aplicación de encuesta ● Entrevistas ● Aplicación de post test.	● Aplicación de encuesta ● Entrevistas ● Aplicación de post test.

Construcción Propia.

Métodos de Análisis de Datos

Los datos de la investigación se plantean a partir de los enfoques cuantitativos y cualitativos, para esto se hizo una revisión de múltiples fuentes de análisis, escogiendo las que muestran un mejor resultado desde lo metodológico. Gracias al análisis de los datos, los investigadores pueden acceder a la información concreta que necesiten para facilitar sus decisiones y estrategias en base a unos criterios rigurosos.

Análisis Bajo el Enfoque Cuantitativo

Una vez aplicados los pretest y post test se realiza un análisis descriptivo en torno a las medidas de tendencia central y las desviaciones que se obtengan de los datos. Con esto se busca encontrar generalidades del proceso que permitan el trabajo inferencial de comprobación o falsación de la Hipótesis. Una vez se obtienen los datos, se organizan, se hacen los respectivos análisis y se presentan a través de medidas numéricas, gráficas y/o tablas.

Para determinar si se confirma la Hipótesis o se anula, se verifica su normalidad con la finalidad de que los resultados sean confiables de aplicar. Es decir, se usa pruebas de normalidad para el tratamiento de la Hipótesis.

Análisis Bajo el Enfoque Cualitativo

Finalizado los procesos de entrevista y encuesta al grupo de control y al grupo experimental. Se realiza un análisis que confronta los datos obtenidos en la observación, con los que arroja la

encuesta. El análisis se presenta en una matriz de resultados. Para esto se utiliza la información recolectada en el diario de campo y se hace el tratamiento d datos con AtlasTi. De esta manera se determinan categorías principales y emergentes.

Categorías

Categoría 1. Trabajo Cooperativo

Para el progreso de esta investigación es indispensable analizar la incidencia del trabajo en equipo en el desarrollo del ambiente de aprendizaje mediado por Scratch. Para esto es indispensable determinar lo que se entiende por trabajo cooperativo en este contexto, frente a esto, M. Terán (2008) apunta,

Se entiende el aprendizaje cooperativo como una modalidad didáctica que se basa fundamentalmente en el trabajo en equipo que permite la consecución de objetivos comunes, mayor interacción con los pares y con el docente, y, además, conduce a la adquisición de valores sociales tales como la solidaridad, el respeto, la tolerancia y el compañerismo.

En el diseño del ambiente de aprendizaje se establecen estrategias buscando una mayor familiarización del trabajo en equipo buscando fortalecer la competencia de formulación y ejecución de problemas a partir de la evaluación de planes, diseños, prospectivas, ejecución y revisión de resultados.

En este sentido, el aprendizaje cooperativo está estrechamente relacionado y tiene sus fundamentos en el trabajo cooperativo. Ander (1997), interpreta el trabajo cooperativo en razón de la congregación de un conjunto de personas cuyas actividades están orientadas hacia el logro de objetivos determinados, en un clima de respeto y confianza mutua.

Categoría 2. Evaluación

Evaluar es un concepto que está ligado a toda práctica humana, pero, dentro del contexto educativo en el que se desarrolla esta investigación, surgen preguntas que sitúan la evaluación como una categoría dentro del ambiente de aprendizaje propuesto. De tal forma que, se cuestiona sobre ¿Qué se entiende por evaluación educativa? ¿Cómo se entiende el proceso de evaluación en el contexto de enseñanza y aprendizaje dentro del aula? ¿Cómo inciden los procesos evaluativos en la gestión del aprendizaje? ¿Entendemos la evaluación como una actividad de aplicar evaluaciones y asignarles un dato numérico? Según Quinquer (1999) la forma en cómo se aborda la evaluación de los aprendizajes tiene relación directa con las concepciones que tienen los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje, y con esto una implicación en la gestión de aprendizajes.

La evaluación comprendida en el proceso de enseñanza - aprendizaje, aborda un proceso amplio, sistémico y complejo que da cuenta de una recolección de datos, que analizados científicamente caracteriza el desarrollo de competencias. Surge entonces la necesidad de concebir la evaluación como un proceso sistemático que está presente en todo el acto educativo, de esta manera es posible la toma de decisiones para mejorar la actividad educativa.

Para el trabajo y análisis de esta categoría, se toma como referencia la función pedagógica de la evaluación, definida en términos de la comprensión, regulación y mejora de la situación de enseñanza y aprendizaje” (Díaz Barriga & Hernández, 2002).

En relación con lo descrito anteriormente, se entiende que uno de los objetivos de la evaluación educativa es mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, por ende, es necesario que la

información que arroje el proceso propenda la reflexión sobre metodología, recursos, relación docente-estudiante, relación entre pares y el desarrollo de aprendizajes dentro de un enfoque de competencias.

Triangulación de Datos

Se refiere al uso de fuentes diferentes de datos como algo distinto al uso de métodos diferentes en la producción de éstos” (Denzin, 1970, p. 301 citado en Flick, 2014, p. 67) En esta fase del análisis de los datos se busca mirar el fenómeno estudiado, la incidencia de un ambiente de aprendizaje mediados por Scratch para el fortalecimiento de la competencia, formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

A manera de resumen se presenta una matriz de vaciamiento, en la que se muestra esquemáticamente la coherencia entre la formulación del problema, objetivos, categorías e instrumentos a utilizar.

Tabla 8

Matriz de Vaciamiento.

Pregunta rectora	Objetivo general	Objetivos específicos	Categoría de análisis	Tipo de enfoque	Técnica	Instrumentos	A quien se aplica
¿Cuál es el impacto esperado en el mejoramiento de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de	Valorar el logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia formulación y resolución de	1. Caracterizar el nivel de desempeño que tienen los estudiantes de Undécimo grado de la IE San José con relación a la competencia de formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros	1. Comprensión y planteamiento de una situación en un contexto que involucre números enteros 2. Ejercitación de operaciones matemáticas básicas 3. Representa ideas matemáticas 4. Utiliza	Cuantitativo	Pruebas paramétricas	Pre – test	Estudiantes del grupo de control y del grupo experimental

Pregunta rectora	Objetivo general	Objetivos específicos	Categoría de análisis	Tipo de enfoque	Técnica	Instrumentos	A quien se aplica
adicción de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch, en los estudiantes de undécimo grado de la IE San José?	problemas, en contextos de adición de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch		lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problemas				
		2.Determinar los parámetros y categorías para el diseño del ambiente de aprendizaje mediado por el software Scratch orientados al desarrollo de la competencia formulación y resolución de problemas.	Ambiente de Aprendizaje Uso de Scratch	Cualitativo	Entrevistas, encuestas y diario de campo	Entrevista semi-estructurada. Atlas Ti	Coordinador académico, estudiantes participantes de la investigación, docentes del área de matemáticas.
		3. Implementar ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch, para fortalecer la competencia, formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.	Trabajo Cooperativo Evaluación	Cualitativo	Diseño y aplicación del ambiente de aprendizaje	Diario de Campo	Grupo Experimental
		4. Evaluar si el uso de Scratch dentro	1. Comprensión y	Cuantitativo	Triangulación y	Post Test	Resultados a

Pregunta rectora	Objetivo general	Objetivos específicos	Categoría de análisis	Tipo de enfoque	Técnica	Instrumentos	A quien se aplica
		de un ambiente de aprendizaje, mejora la competencia formulación y resolución de problemas matemáticos, en estudiantes de Undécimo grado de la I.E San José	planteamiento de una situación en un contexto que involucre números enteros 2. Ejercitación de operaciones matemáticas básicas 3. Representa ideas matemáticas 4. Utiliza lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problemas		pruebas de normalidad		partir del objetivo 3

Construcción Propia.

Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados

En este apartado se muestran los análisis y conclusiones de los resultados obtenidos una vez aplicados los distintos instrumentos de la investigación. De acuerdo con el diseño de investigación mixta de tipo cuasiexperimental, los hallazgos se muestran y analizan en dos secciones, primero los de corte cuantitativo y a continuación los cualitativos, esto en concordancia con lo que se estipuló en la taxonomía de investigación: QUAN + QUAL (Creswell y Plano- Clark, 2011). Para la parte cuantitativa se desarrolló un estudio experimental con un grupo de control, mientras que para la parte cualitativa se realizó un diseño de triangulación concurrente.

Presentación de Resultados Cuantitativos

La investigación es de carácter mixto, por lo que se debe realizar análisis cualitativo y cuantitativo. Se estableció un análisis descriptivo para los resultados del pre test, para construir la caracterización del nivel de desempeño en cada evidencia evaluada.

Resultados de la Caracterización

Dado que, la pregunta de investigación planteada para este estudio es: ¿Cuál es el impacto esperado en el mejoramiento de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch, en los estudiantes de Undécimo grado de la IE San José?, se realizó un experimento con 36 estudiantes de grado 11 pertenecientes a la institución educativa mencionada. La investigación se realizó en tiempos de pandemia, lo que implicó que la selección de la muestra tuviera al menos dos características, que el estudiante tenga acceso a un computador y que cuente con el permiso de los padres para realizar actividades en modo presencial. En esta coyuntura, se realizó una selección del grupo experimental con los

estudiantes pertenecientes a la modalidad técnica en sistemas, ya que los participantes tienen características similares en torno al contexto, docente, y horario.

El grupo de control realizó el pretest y luego siguieron trabajando de acuerdo con la planeación que cada docente estipula en su panificador. El grupo experimental participó del experimento “ambientes de aprendizaje mediados por scratch”, se realizó una prueba pre-test para determinar el estado inicial de la competencia a estudiar. La intervención del ambiente de aprendizaje tuvo una duración de cuatro meses. Una vez finalizadas las sesiones se aplicó una prueba post-test buscando medir el impacto en el logro académico en la competencia estudiar en los estudiantes del grupo experimental.

Resultados de Prueba Pre-test

Para el pretest se diseñó un cuestionario de 15 preguntas que abordan los tres indicadores que permiten validar la Hipótesis general. La escala de calificaciones fue del 0 al 10. La media de calificaciones en el grupo de control y el grupo experimental se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 9.

Media y Desviación Estándar de Calificaciones de Prueba Pre-test por Tipo de Grupo

Media		
Institución Educativa	Grupo Control	Grupo experimental
San José	5,15	5,3
Desviación Estándar		
	1,26	1,51

Fuente: Datos de la investigación

Luego de determinar las medias para el grupo de control y el grupo experimental en el pre

test, se analizan los criterios para decidir el estadístico a utilizar. Según Morales (2012b) se recomienda pensar primero en utilizar pruebas paramétricas para un análisis estadístico, en caso de que no se cumplan los criterios se debe optar por pruebas no paramétricas. De tal manera que, se presenta el análisis para identificar el criterio de normalidad de datos. El análisis de la desviación estándar arroja un homogéneo entre los grupos de control y experimental.

Normalidad de los Datos (Pretest)

Para confirmar la normalidad de la distribución de los datos en la variable dependiente en los dos tipos de grupo, control y experimental Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Se presentan la Tabla 10 donde se demuestra la prueba KS para los grupos del estudio.

Tabla 10

Normalidad de los Datos

Grupo		Kolmogorov-Smirnov				
		P	Estadístico D	Estadístico K	D +	D-
Calificación de Pretest	Control	0,3686	0,1649	0,8878	0.164863	0,11034
	Experimental	0,1195	0,2144	1,1546	0,214413	0,116352

Fuente: Datos de la Investigación.

Para los dos grupos (Control y experimental) se definen dos Hipótesis para refutar o no la distribución normal de sus datos. Se establece un $\alpha = 0,05$

H0 = La distribución de la variable del estudio no difiere de la distribución normal.

H1= La distribución de la variable del estudio difiere de la distribución normal.

Según los resultados de la prueba, en ambos casos dado que el valor $p > \alpha$ (0,3686 para el grupo control y 0,1195 para el experimental), aceptamos la H 0. Se supone que la distribución de

datos es normal. En otras palabras, la diferencia entre la muestra de datos y la distribución normal no es lo suficientemente grande como para ser estadísticamente significativa. Dado el análisis de la prueba KS se aprueban la Hipótesis nula, de tal forma que se cumple con el criterio de normalidad de datos, esto implica que se deben continuar con pruebas paramétricas, tal como lo muestra la tabla 10.

Análisis Descriptivo (Pretest)

Una vez concluida la sistematización de los datos del pre test, se hace un análisis descriptivo que da cuenta del estado de las variables y categorías de la investigación antes de la realización del experimento. El análisis se hace en dos aspectos de la parte cuantitativa, el comportamiento de la media de las dos muestras en cuanto a la calificación obtenida por los estudiantes y los niveles de desempeño en cada evidencia de aprendizaje. Es importante resaltar que son las evidencias de aprendizaje lo que permite valorar el logro en la competencia estudiada. A continuación, se presenta la Figura 3, que muestra el comportamiento de las medias en torno a la calificación obtenida por los estudiantes.

Figura3.

Promedio de calificaciones por grupo.



Fuente: Datos de la investigación

En la Figura 3 se muestra el promedio de las calificaciones obtenidas en el Pretest, tanto del grupo de control como el experimental. Se infiere que, aunque el grupo experimental obtuvo

un promedio un poco mayor que el grupo de control, ambos tienen un promedio similar, de igual forma, los dos grupos se encuentran en un nivel bajo en la competencia evaluada, de acuerdo al criterio de evaluación institucional, que plantea en su escala valorativa el nivel bajo con una asignación numérica que va desde 1,0 hasta 5,9.

Por otra parte, a continuación, se muestra en las Figuras 3, 4, 5 y 6 el análisis de acuerdo a cada evidencia de aprendizaje evaluada en el pretest, tanto para el grupo de control como para el experimental.

Figura4

Niveles de Desempeño en la Evidencia 1



Fuente: Datos de la investigación

La Figura 4 muestra la similitud de los desempeños en el grupo de control y el grupo experimental, para la evidencia 1. Se resalta que es la única evidencia en el pre test que, al sumar los niveles alto y superior, superan la suma de los niveles bajo y básico.

De igual forma se hace un análisis con la evidencia 2. Para esto se presenta el diagrama de barras comparativo entre los niveles de desempeño tanto para el grupo experimental como para el grupo Control.

Figura5

Niveles de Desempeño en la Evidencia 2.

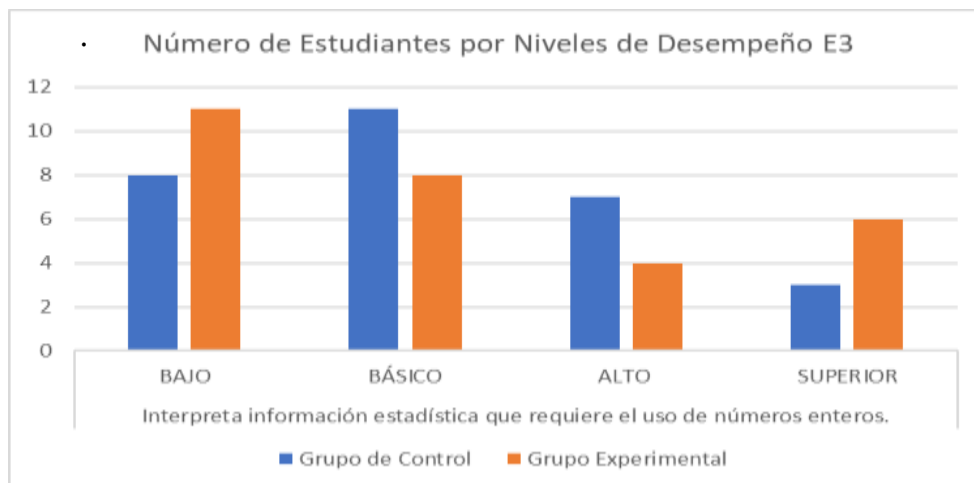


Fuente: datos de la investigación

La Figura 5 muestra la similitud de los desempeños en el grupo de control y el grupo experimental para la evidencia 2. Se infiere que ambos grupos se encuentran en un nivel de desempeño no deseado, ya que la suma de los niveles bajo y básico superan la suma de los niveles alto y superior.

Figura 6

Niveles de Desempeño en la Evidencia 3



Fuente: Datos propios de la investigación

Figura 7.

Niveles de Desempeño en la Evidencia 4.



Fuente: Datos propios de la investigación

De acuerdo al análisis de las Figuras 4, 5, 6 y 7 se puede inferir que el grupo de control y experimental conservan características similares que permiten llevar a cabo el experimento, dado que se puede reflejar la incidencia del ambiente de aprendizaje en la valoración del logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros.

En las evidencias de aprendizaje 3, 4 y 5 la mayoría de estudiantes obtienen un nivel de desempeño básico o bajo, situación que confirma el promedio de calificaciones que obtuvieron en la competencia, con menos de 6,0 puntos, que de acuerdo a la Institución Educativa es de nivel básico.

En la Figura 4, donde se muestra la evidencia de aprendizaje 1, que corresponde a reconocer el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico, es la única que no tiene la mayoría de estudiantes en el nivel bajo, aunque ese comportamiento se conserva para ambos grupos (control y experimental), esto podría tener una explicación desde la perspectiva de los estudiantes. Frente a

la pregunta: En el examen pretest, ¿cuál fue la evidencia de aprendizaje con menor dificultad? El estudiante referenciado con el número 01 respondió: “La del plano cartesiano, porque eso lo estamos trabajando desde sexto”. En el mismo sentido, el estudiante referenciado con el número 18, argumentó, “La de ubicar los puntos en el plano, porque eso lo trabajamos en geometría y en cálculo”. La mayoría de respuesta de los estudiantes frente a esta pregunta, relaciona con menor dificultad la evidencia 1.

Sobre los Parámetros y Categorías para el Diseño del Ambiente de Aprendizaje

Una vez realizadas las observaciones de las clases del grupo de control, en el que se usó la metodología característica del docente del área de matemáticas, se realiza el análisis de recurrencia a través de Atlas.Ti logrando estructurar una propuesta del ambiente de aprendizaje mediado por Scratch.

Se presenta a continuación la tabla 11, en la que se realiza una comparación entre lo encontrado y lo propuesto, en cuanto a las categorías: Trabajo Colaborativo, Resolución de problemas y Uso de Tecnología, y la categoría emergente; Evaluación.

Tabla 11.

Tabla de análisis de categorías

Análisis Cualitativo		
Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
Resolución de Problemas	Las clases observadas en el grupo de control arrojan una evidencia de trabajo tradicional,	Los Estándares de Matemáticas (2006) señalan que, la formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una

Análisis Cualitativo

Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
	dando énfasis en el fortalecimiento memorístico del desarrollo de contenidos. En las entrevistas desarrolladas a los estudiantes, no se evidencia el uso de situaciones problemas con contextos cotidianos o adaptados a la realidad. Generalmente no se explica el por qué es necesario aprender los objetos matemáticos y mucho menos se utiliza una estrategia estructurada para la resolución de problemas. Al respecto, Al Bahamonde y Viceña (2011) señalan: La resolución de	actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problemas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. (p. 52). En este sentido, esta investigación propone generar un ambiente que propicie el aprendizaje significativo, de este modo se deben definir unas estrategias de resolución de problemas. Para este caso se propone utilizar el modelo de Polya (1965) como una alternativa con peso teórico suficiente. En las sesiones de trabajo se resaltan los pasos de Polya, Cómo plantear y resolver problemas, Polya (1965) Paso 1: Entender el problema Paso 2: Configurar un plan Paso 3: Ejecutar el plan Paso 4: Mirar hacia atrás

Análisis Cualitativo

Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
	problemas, habitualmente no es tomada en cuenta, o se aborda desde una perspectiva bastante básica en los colegios, ya que los tiempos no siempre rinden lo que se espera, otorgando demasiado realce a la operatoria mecánica (cálculo procedimental) y olvidando desarrollar en los alumnos la capacidad de "pensar matemáticamente" que es lo que finalmente importa. (p.15)	
Aprendizaje Cooperativo	En la entrevista a estudiantes, un 80% de los entrevistados manifestaron que, pocas veces se hacen trabajos en equipo para determinar los resultados de	Las bases teóricas de aprendizaje cooperativo que aquí se propone se basan en una metodología mixta (cooperativo-individualista) desarrollada por (Serrano, González-Herrero y Martínez-Artero, 1997) y contextos educativos (Serrano, González-Herrero y Pons, 2008) Para el ambiente de aprendizaje se propone reconocer

Análisis Cualitativo

Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
	aprendizaje. Además, expresan que no se permite el intercambio de saberes con otros estudiantes y la mayoría de las veces las actividades se hacen individualmente. Uno de los estudiantes entrevistados afirma que, los profesores prefieren actividades individuales, ya que no se genera fraude. individualmente por profesor. Frente a esta situación se indaga sobre la concepción que tienen los docentes, encontrando que cuatro de los 5 docentes que acompañan la asignatura, creen que, no usan la estrategia de trabajo cooperativo porque el trabajo suele	las características propias de cada estudiante, que van desde necesidades sociales, culturales, académicas, hasta familiares, de tal forma que se reconozca la individualidad como elemento potenciador del trabajo cooperativo. En cuanto al aprendizaje cooperativo, se realiza en momentos, con características y objetivos definidos: Primer Momento (Exploración de Pre Saberes, Presentación y Aplicación de la Temática): En este momento el profesor utiliza una estrategia lúdica para la exploración de preconceptos, se hace indispensable la utilización del método mayéutico durante el desarrollo del juego. Una vez avanzada la exploración de preconceptos, el profesor hace la presentación de los objetivos de aprendizaje y realiza la explicación teórica de la temática. Luego de la explicación teórica, el docente entrega a cada estudiante una situación problema cuya solución implica creatividad y capacidad de consulta. Segundo Momento (Aplicación) Cada estudiante plantea una forma creativa de resolver el problema. Luego se forman grupos cooperativos de trabajo en el que se comparte cada idea de solución del problema. Se adopta una idea de

Análisis Cualitativo

Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
	realizarlo una persona, quien regularmente es el que desarrolla mejor sus competencias matemáticas.	trabajo Una vez terminada la socialización de ideas, se realiza un mapa mental que traduzca en lenguaje de programación por bloques (Scratch) la idea de trabajo adoptada. Seguidamente se trabaja en equipo dando detalles a la propuesta de trabajo haciendo paralelamente la profundización de conceptos (Se aplica método Polya, 1965) matemáticos trabajados con el docente. Tercer momento (Comunicación) cada grupo de trabajo presenta a los demás el producto terminado. En este momento se aceptan sugerencias y aportes de los demás grupos frente a la presentación final.
Uso de Tecnología	El uso de herramientas tecnológicas es casi nulo. A pesar de que la Institución cuenta con equipos de cómputo con contenido matemático, en la clase solo se usan las calculadoras cuando las operaciones necesarias requieren de procesos	La adopción de mediadores tecnológicos en el proceso enseñanza - aprendizaje de las matemáticas permiten la creación de ambientes de aprendizaje que propenden el fortalecimiento de las competencias matemáticas ya que motiva la construcción del conocimiento matemático. En el desarrollo de esta investigación se trabaja con el Software Scratch, ya que, como lo afirma Carralero Colmenar (2012) «La herramienta gráfica libre de programación Scratch [...] Es un lenguaje gráfico de programación que hace fácil crear historias interactivas, animaciones, juegos,

Análisis Cualitativo

Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
	complejos.	música y arte» (p. 1). En otras palabras, la integración de recursos de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje ayuda a afianzar un aprendizaje significativo que contribuye al cambio de esquemas mentales. Cambiar los esquemas mentales del tradicionalismo son de vital importancia para la aplicación de la propuesta.
Evaluación	En las observaciones que se referencian en el diario de campo, se infiere que las características de la evaluación conservan elementos del enfoque tradicionalista, a saber: 1. Práctica explicativa - Solución de ejercicios en el tablero- desarrollo de ejercicios en forma de taller 2. Los ejercicios propuestos por el docente son descontextualizados y de características	Evaluar no solo el resultado operativo o algebraico, sino evaluar desde el enfoque sistémico. Bolaños L (2010) entiende que, la evaluación sistémica permite comprender las complejidades e interacciones del acto formativo, visualizar los campos problémicos, reflexionar sobre las dificultades, hacer concienciación sobre los propios procesos de aprendizaje, establecer diálogos, valorar la participación, reconocer las experiencias, planear creativamente y sobre todo utilizar lenguajes colectivos. En este orden de ideas, la investigación aquí planteada, propone adoptar estrategias de evaluación en el aula que contengan rúbricas de evaluación, con por lo menos los siguientes elementos: 1. Utilización de rúbricas en tres momentos: Inicial, busca explorar preconceptos, la capacidad de aplicación de los conocimientos y las relaciones que

Análisis Cualitativo

Categoría	Lo encontrado	Lo propuesto
	algebraicas	se dan en el inicio del proceso de aprendizaje
	3. Los talleres y evaluaciones escritas dan más importancia a los procesos memorísticos y algebraicos que a los de análisis y solución de problemas.	De proceso , indaga sobre los procedimientos, implicaciones creativas, trabajo cooperativo, uso del método Polya (1965), uso de mediadores tecnológicos, desarrollo de competencias comunicativas y de formación ciudadana. Y sumativa , se obtienen datos numéricos y/o científicos que permiten comparar el progreso en la competencia trabajada.
	4. Los ejercicios propuestos en los talleres son necesarios, pero, pocas veces contribuyen a la fortaleza de la competencia.	2. Utilización de recursos tecnológicos donde no sólo evalúe el desempeño final, sino el progreso que obtiene cada estudiante en su proceso de aprendizaje. 3. Se concibe una evaluación formativa, en cuanto los resultados son utilizados para la mejora continua.

Construcción Propia.

Sobre la Aplicación del Ambiente de Aprendizaje y su Influencia en la Competencia

Analizada

La adecuación del Ambiente de Aprendizaje requirió de una nivelación con antelación a la aplicación del ambiente de aprendizaje, en cuanto al uso del programa Scratch. Es de aclarar que esta investigación no busca medir el grado de manejo del programa sino su impacto en el mejoramiento de la competencia formulación y ejecución de problemas. Para este proceso se realizaron cuatro sesiones utilizando el material gratuito y libre dispuesto en la página web:

<https://alfabetizaciondigital.fundacionesplai.org/course/view.php?id=177>

Cada sesión tuvo una duración de cuatro horas semanales presenciales y diez horas semanales de trabajo en casa. La tabla 12 revela el nombre de la sesión, el objetivo dentro de la estructura del manejo del software y los resultados obtenidos una vez concluido el proceso.

Tabla 12

Resultados Proceso de Nivelación Scratch

No Sesión	Sesión	Objetivo	Resultados
1	1. Un paseo por Scratch. 2. Tu primer proyecto Archivo 3. Movimiento 4. Espacios	Reconocer la interfaz, controladores y formas de guardar los proyectos. Manejar controladores de movimiento y espacio.	La totalidad de los grupos realizaron el 100% de las actividades, lograron familiarizarse con la interfaz y evidenciaron capacidad para realizar el proceso de guardar un proyecto en Scratch. Excepto el grupo 3, los grupos mostraron manejo de los comandos de movimiento dentro del espacio de programación del tablero de programación.
2	1. Bucles 2. Animaciones	Manipular Bucles y crear animaciones	el 100% de los grupos hicieron montajes de programación utilizando bucles y acciones de sonido, música y nuevos escenarios.
3	1. Condicionales 2. Variables 3. Operaciones Matemáticas	Usar condicionales, variables y proponer juegos con operaciones matemáticas	Excepto el grupo 3, los grupos trabajaron con suficiencia el uso de condicionales y realizaron ideas de cómo trabajar operaciones matemáticas con números enteros.

No Sesión	Sesión	Objetivo	Resultados
4	1. Entradas y Eventos	Cambiar comportamiento de eventos	Todos los grupos plantearon situaciones en las que se cambiaron eventos de programación.

Fuente: Construcción Propia

Dado que el grupo 03 obtuvo menores índices de desempeño en el proceso de nivelación para el uso de Scratch, se realizó una sesión extra con el objetivo de profundizar en el uso de condicionales y los comandos de movimientos. En términos generales se puede afirmar que la totalidad de los grupos cuenta con habilidades y conocimientos básicos en Scratch, para poder diseñar y producir proyectos utilizando el lenguaje de programación adoptado. Una vez terminada esta etapa de nivelación, se procedió a trabajar de acuerdo al planteamiento del ambiente de aprendizaje con el grupo experimental.

Para dar inicio al experimento, implementación del ambiente de aprendizaje, se conforman cinco grupos de forma aleatoria y se definen las situaciones problemas a desarrollar. Cada integrante del grupo atiende a la exploración de preconceptos que realiza el docente. De esta manera se busca explorar las ideas previas y los conceptos procedimentales que tiene cada estudiante. En este momento del ambiente de aprendizaje se evidencia que el docente realiza la exploración de preconceptos a través de preguntas que surgen de una situación problema. Terminada la exploración de pre conceptos, se entrega a cada estudiante el formato de solución de problemas, cuyo esquema está basado en modelo Polya (1965).

La Figura 7 muestra la rejilla de solución de problemas aportada por el grupo 01, en ella se observan las preguntas generadoras que surgen en el análisis de la situación problema. La

totalidad de los grupos utilizaron la rejilla y trabajaron en los cuatro pasos propuestos por Polya (1965).

Para la situación problema trabajada por el grupo 01, relacionada con la evidencia, reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico, los estudiantes analizaron el problema, configuraron un plan para la solución y lo ejecutaron utilizando la herramienta Scratch. Es importante resaltar la relación de la situación problema con el objeto matemático a estudiar. Dado que, los estudiantes participantes dieron importancia al manejo de la temática como requisito indispensable para la solución de la situación planteada. El trabajo colaborativo se evidencia cuando cada estudiante realiza su aporte en cualquiera de las etapas descritas en la rejilla. Para esto, el estudiante 04 expresa en la entrevista,

Es muy enriquecedor el trabajo en equipo porque nos ayudamos y nadie se cree dueño de la verdad, todos aportan, todos corrigen y le dan forma a la idea planteada. La rejilla nos facilita el trabajo porque para poder avanzar de un paso a otro, tenemos que ponernos todos de acuerdo en que el paso ya está abordado completamente. Nos dimos cuenta que necesitamos saber la temática y comprender bien lo que estamos aprendiendo para poder dar solución creativa al problema (Estudiante 04, 2021).

Al momento de analizar el proceso de configurar el plan, se nota mayor dificultad para los estudiantes en llegar a un acuerdo, el estudiante 09 del grupo cuatro, dice textualmente,

Todos queremos que las ideas de cada uno queden en el proyecto. Es muy difícil aceptar que una idea que propones no va a quedar, ya que tu consideras que es buena idea. Pero cuando lo discutimos y tenemos consciencia que no todas las ideas deben quedar porque se satura el proyecto, entonces aceptamos que puede haber otra idea mejor.

Esa forma de trabajo, que es general en todos los grupos participantes del ambiente de aprendizaje, da cuenta de las relaciones existentes en el trabajo cooperativo, puesto que va más allá del aprendizaje cognitivo y se consolidan otros aspectos socioemocionales como la responsabilidad, la escucha activa, la aceptación, evaluación estratégica y el apoyo por ideas de otros en favor de la viabilidad del proyecto. Este hallazgo lo define Johnson, D. W. y R Johnson (1994), como aquella situación de aprendizaje en las que los objetivos de los participantes se hallan estrechamente vinculados, de tal manera que cada uno de ellos "sólo puede alcanzar sus objetivos si y sólo si los demás consiguen alcanzar los suyos".

Sobre los Proyectos Realizados por Cada Grupo

Una vez terminada la etapa de planificación del proyecto los estudiantes realizaron las programaciones en Scratch de sus propias ideas, de tal manera que pueden ejecutar el plan diseñado en la rejilla de solución de problemas. En este apartado se describe el proyecto que realizó cada grupo y se relaciona con la evidencia de aprendizaje planteada, esto permite inferir el impacto del proyecto en la competencia formulación y ejecución de problemas.

Se presenta la producción final de cada grupo, es decir, el proyecto de Scratch que se obtuvo al finalizar la etapa de socialización. También se muestran partes del código de programación donde se da cuenta de la evidencia de aprendizaje y su respectivo objeto matemático. La descripción de cada trabajo se apoya en las afirmaciones hechas por estudiantes que fueron recopiladas en los apéndices J y K, lista de chequeo de Scratch y Diario de Campo 1, respectivamente.

Grupo 01. Béisbol en el Plano Cartesiano.

El grupo 01 trabajó la evidencia, reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico. Para esto diseñó una escena con un fondo de pantalla con instalaciones de la Institución Educativa. La construcción en Scratch consiste en una relación del juego popular Béisbol con el plano cartesiano, el programa ubica una figura (Regalo) en puntos aleatorios de los cuatro cuadrantes del plano, mientras que el reto consiste en que el pitcher debe escribir en la barra de texto, las coordenadas correctas que permiten la ubicación del regalo. El jugador tiene vidas limitadas que se conservan cuando se digita correctamente las coordenadas en los ejes x & y, en caso contrario las vidas van disminuyendo hasta llegar a cero. En cuanto a las animaciones propias del juego diseñado, se resalta la utilización de mensajes explicativos en caso de acierto o falla, así como también sonidos y puntuaciones.

Figura 8

Vista Principal del Juego Beisbol en el Plano Cartesiano



Construcción Propia.

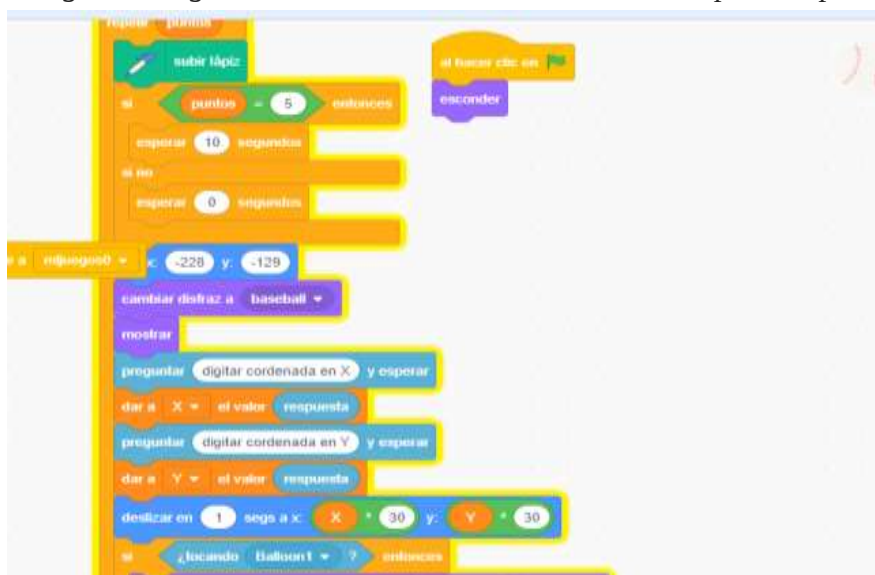
En el proceso de evaluación se evidencia dominio de la temática, en cuanto a la concepción del plano como sistema de referencia. En este proceso surgieron algunas dificultades de programación, el estudiante 05 del grupo 1 manifiesta que,

...al principio solo dábamos para hacer el cuadrante I del plano, pero como habíamos estudiado la recta numérica de los números enteros, sabíamos que teníamos que lograr los cuatro cuadrantes, porque nos estaba faltando nada más y nada menos que los enteros negativos. (Estudiante 05, 2021)

El problema de programación fue resuelto por los estudiantes con la opción **levantar lápiz**, logrando tener en el juego los cuatro cuadrantes del plano cartesiano, y con esto una adecuada utilización de los números enteros.

Figura 9

Código de Programación Usando Función Levantar Lápiz. Grupo 01



Fuente: Construcción Propia.

La Figura 9, muestra un aparte del lenguaje de programación utilizado por el grupo, en el que subsanan el inconveniente que tenían al no usar los cuatro cuadrantes del plano cartesiano. Se hace importante anotar que, al desarrollar el proyecto, el grupo 01 no trabajó solamente la evidencia referente al plano cartesiano, sino que utilizó otros conceptos relacionados con la matemática. En voz del estudiante 04, se tiene que,

Lo más chévere de este proyecto fue que no solamente usamos el plano cartesiano, sino que nos vimos obligados a usar otros conceptos, otras asignaturas, español, ortografía y en la misma matemática, por ejemplo, el de aleatorio, tuvimos que usar una función de aleatoriedad para que el regalo no quedara siempre en el mismo punto del plano.

(Estudiante 04, 2021)

Figura 10

Código de Programación Usando Función Suma. Grupo 01



Fuente: Construcción propia

En términos generales, los estudiantes del grupo 01 realizaron un trabajo sobresaliente, en cuanto que, desarrollaron por medio de un juego la evidencia de aprendizaje que les correspondió. El trabajo colaborativo se percibe durante todo el transcurso del proyecto, ya que se apoyaban las ideas que cada compañero planteaba escogiendo la que más le convenía (a criterio del grupo) al mismo proyecto.

Grupo 02. *Cabri el Cangrejo*

El grupo 02 trabajó la evidencia, ejercitación de operaciones matemáticas básicas. Desarrollaron un escenario en el que un cangrejo llamado Crabi, resuelve preguntas con

operaciones de adición de números enteros y luego con resolución de una situación problema. Los ejercicios propuestos adquieren una mayor complejidad a medida que avanza el juego. A diferencia del grupo 01, en este proyecto no utilizaron la estrategia de vida o puntuación para aciertos y fallas.

En esta aplicación los estudiantes reforzaron las operaciones matemáticas y de manera autónoma determinaron ir más allá del contenido propuesto y emplearon polinomios aritméticos. En voz del estudiante 09 tenemos que,

esta forma de trabajo es muy chévere porque nos motiva y nos impulsa a conseguir un objetivo superior a las simples operaciones. Nos dimos cuenta que era necesario profundizar más, porque ya manejamos muy bien las operaciones elementales con enteros. Entonces decidimos trabajar polinomios aritméticos y solución de problemas inventados por nosotros mismos. (Estudiante 09, 2021)

Figura 11

Pantalla de Inicio Grupo 02



Construcción Propia

El trabajo de programación acordado por el grupo 02 consistió en relaciones de textos con operaciones aritméticas de números enteros. En el desarrollo del juego se observan frases de motivación cuando el jugador acierta las operaciones. El diseño de la aplicación permite que el jugador realice procesos de auto-aprendizaje a medida que muestra acierto o equivocaciones. Este grupo realza la importancia de la relación del proyecto con otras áreas del saber, el estudiante identificado con el número 08 dice,

En una clase normal de matemáticas solo nos concentramos en las operaciones, pero en este proyecto tenemos que mirar muchas más cosas, que el problema tenga sentido, ortografía, relaciones al programar, cuestiones que tienen que ver con el tiempo de espera, creatividad a la hora de plantear el problema y mirar cómo se van a presentar las motivaciones o las ayudas cuando hay equivocaciones. (Estudiante 08, 2021)

Figura 12

Texto Explicativo Dentro de la Dinámica del Juego de Crabi



Fuente: Construcción Propia

La imagen muestra un aparte del juego diseñado por el grupo 02, en esta se observa el texto generado por los estudiantes, donde explican una forma de resolver la situación que plantea

1º Presionar la bandera verde para dar inicio

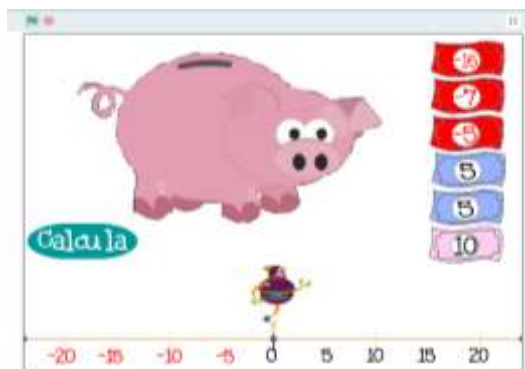
2º Arrastrar los billetes verdes (Ganancias, ahorro) y billetes rojos (Pérdidas, gastos) hasta la alcancía.

3º Presionar el botón calcular.

Cuando se presiona *Calcular*, el programa realiza la suma de números enteros y hace un paralelo con la recta numérica, arrojando un resultado **NO numérico**, asociado con los términos ahorro y deuda, con los números positivos y negativos respectivamente. Dentro de la dinámica de Juego, el escenario cambia si el resultado es ahorro o deuda, siendo el cerdo gordo si es ahorro y delgado si el resultado es deuda.

Figura 14

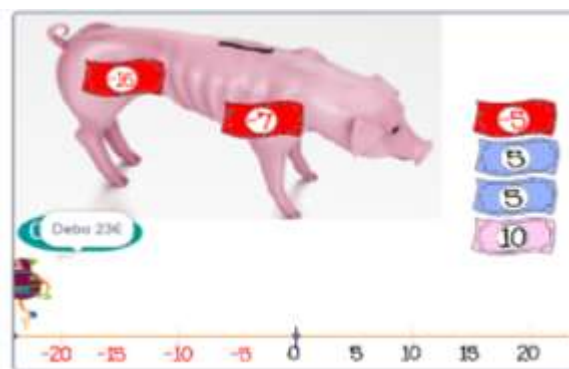
Escena del Juego con Resultado Positivo



Fuente: Construcción Propia

Figura 15

Escena del Juego con Resultado Negativo



Fuente: Construcción Propia

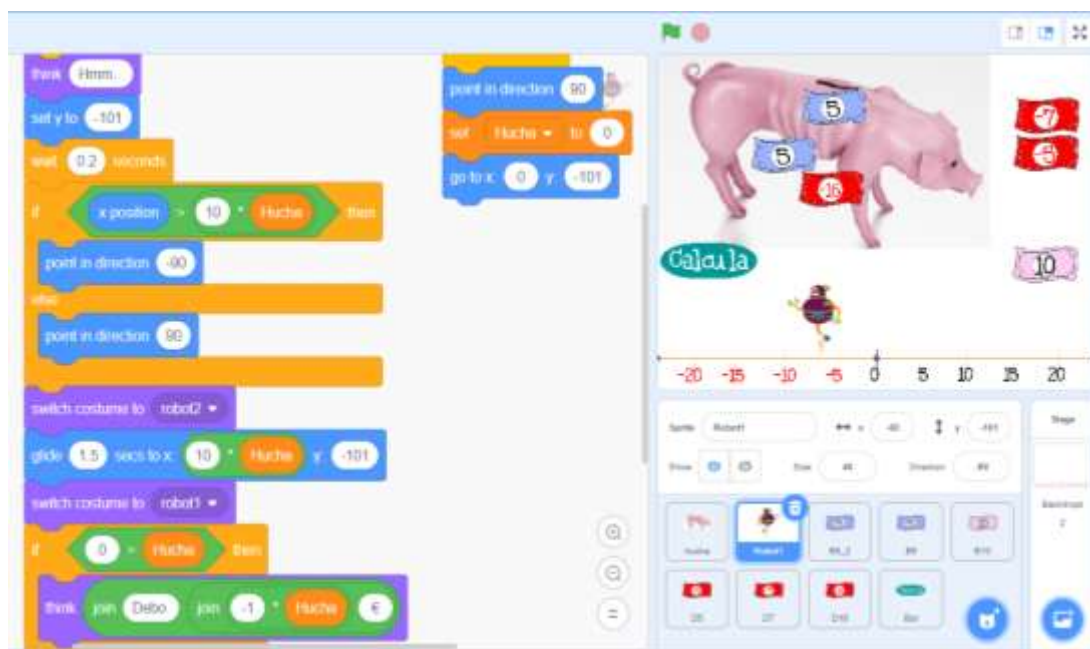
Las Figuras 14 y 15, corresponden a dos momentos distintos del juego, en la figura de la izquierda asemejan el resultado de la operación a un número entero positivo y la imagen de la derecha relaciona el resultado de la operación con un entero negativo.

En cuanto al código de programación utilizado por los estudiantes de este grupo, es importante resaltar el uso de otros objetos matemáticos, tales como posición, direccionalidad, relaciones de orden, entre otras. El testimonio del estudiante 26 da cuenta de la importancia que

tiene Scratch en “relacionar no solo la temática trabajada, sino otros aspectos que surgen de la solución de los problemas. Scratch nos motiva a trabajar en equipo, a escuchar a nuestros compañeros y también a pensar creativamente” (Estudiante 26, 2021).

Figura 16

Código de Programación del Juego Diseñado por el Grupo 03



Construcción Propia

La Figura 16 muestra el código de programación en el que se utiliza direccionalidad y relaciones de orden.

Grupo 04. Distancia Entre Dos Puntos

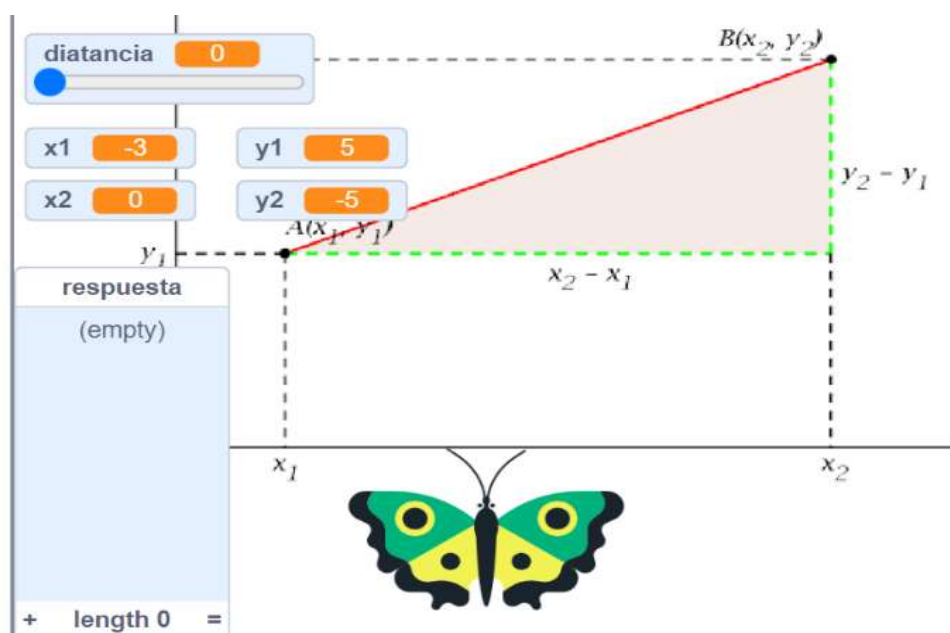
El grupo 04 trabajó el proyecto con una mayor complejidad que los grupos anteriores. Para esto utilizaron comandos de voz y operaciones matemáticas más elaboradas. Su diseño consistió en abordar una explicación gráfica de la distancia entre dos puntos, utilizando números enteros como coordenadas en el plano. La escena de inicio consiste en un gráfico explicativo de

lo que corresponde las coordenadas en cada eje para un punto en el plano, para luego visualizar una recta que simboliza la distancia entre los dos puntos.

Aunque esta investigación no busca medir los avances de los estudiantes en el lenguaje algebraico, hay que anotar que el proyecto realizado por el grupo, contiene manejo de ecuaciones con lenguaje algebraico.

Figura 17

Pantalla de Inicio del Proyecto, Distancia entre Dos Puntos

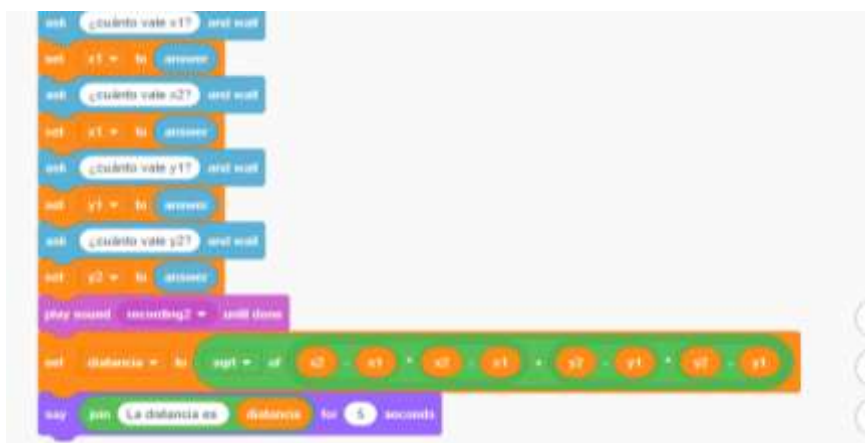


Fuente: Construcción Propia.

En la Figura 17 se observan las casillas para escribir las coordenadas de cada punto en forma de números enteros, así como también con una línea roja muestra la representación de la distancia entre dos puntos arbitrarios. Una vez ejecutado el código de programación para ubicar los puntos en el plano cartesiano, los integrantes del grupo definieron una función para determinar las distancias que se generan en cada eje, para luego calcular la distancia entre los dos puntos (ver figura 18).

Figura 18

Código de programación distancia entre dos puntos



Fuente: Construcción Propia.

La Figura 18 muestra el código de programación en el que incluyen la función que permite calcular la distancia entre dos puntos. Aunque el producto se ajusta a lo pedido en la rúbrica de evaluación y logra el objetivo de calcular automáticamente la distancia entre dos puntos en el plano cartesiano, los estudiantes proyectan una mejora a tiempo futuro, representar gráficamente cada punto que se plantea, para que no quede siempre la generalización de la escena de inicio. De esta forma se infiere un cambio de mentalidad de los estudiantes, pues ven el aprendizaje más allá de una calificación numérica y lo sitúan como una oportunidad para resolver problemas en contextos específicos.

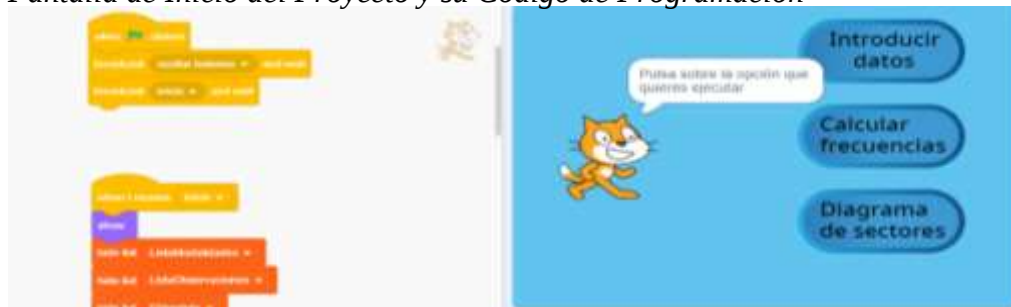
Grupo 05. Analizando Datos

El grupo 05 trabajó la evidencia en el indicador, interpreta información estadística que requiere el uso de números enteros. Los estudiantes diseñaron un proyecto que permite introducir datos, calcular frecuencias y realizar diagramas de sectores. El proyecto tiene dos protagonistas que interactúan con preguntas que se generan automáticamente y buscan en primera medida, determinar cuántas categorías se van a trabajar y el número de observaciones que se realizarán.

Luego de definir el número de variables y observaciones, el programa hace el cálculo de frecuencias y genera un diagrama circular.

Figura 19

Pantalla de Inicio del Proyecto y su Código de Programación



Fuente: Construcción Propia.

La Figura 19, muestra la escena de inicio del proyecto, en el que se puede escoger entre tres opciones. Cada una de ellas tiene un objetivo dentro del desarrollo de la competencia matemática.

La creatividad en este grupo se observa cuando utilizaron el código de programación para generar el diagrama circular, puesto que se necesita conocimiento profundo en la elaboración de tablas de frecuencia y operaciones que involucren números enteros. En el proyecto realizado por el grupo 05, los estudiantes también encuentran una relación de la temática abordada con otros temas del desarrollo matemático, en palabras del estudiante 28, “la mayor dificultad estuvo en programar el diagrama circular, nos tocó repasar temas de años anteriores, porcentajes, frecuencia, conversión de porcentajes a grados y otros que ahora se me escapan” (Estudiante 28, 2021)

En cuanto al lenguaje de programación utilizado, el grupo 05 fue el que más funciones utilizó, desarrollando algunas que se salían del contexto de los números enteros (porcentaje,

listas, contadores, frecuencia absoluta, frecuencia relativa...), pero que aportan al fortalecimiento de la competencia evaluada.

Validación de Hipótesis

Aplicado el ambiente de aprendizaje mediado por Scrath en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José; con el objetivo de verificar el impacto de la intervención en el fortalecimiento de la competencia, se presenta el siguiente informe estadístico en dos sesiones; la primera con un análisis descriptivo que permite comparar los resultados del grupo de control y experimental una vez aplicado el post test. Posteriormente se hace el análisis de la validación de la prueba de Hipótesis .

Análisis Descriptivo

La Tabla 13 muestra los estadísticos en función de la prueba pre test y post test, tanto del grupo de control como del grupo experimental. En ella se encuentra la nota promedio y la desviación estándar; indicadores que permiten un análisis descriptivo del impacto del ambiente de aprendizaje en la competencia evaluada.

Tabla 13

Estadísticos Descriptivos Pre test Vs Post test

Estadísticos		
Grupo	Nota Promedio	Desviación Estándar
Grupo Control Pre Test	5,15	1,26
Grupo Experimental Pre test	5,31	1,51
Grupo Control Post Test	5,20	1,3
Grupo Experimental Post Test	6,3	1,4

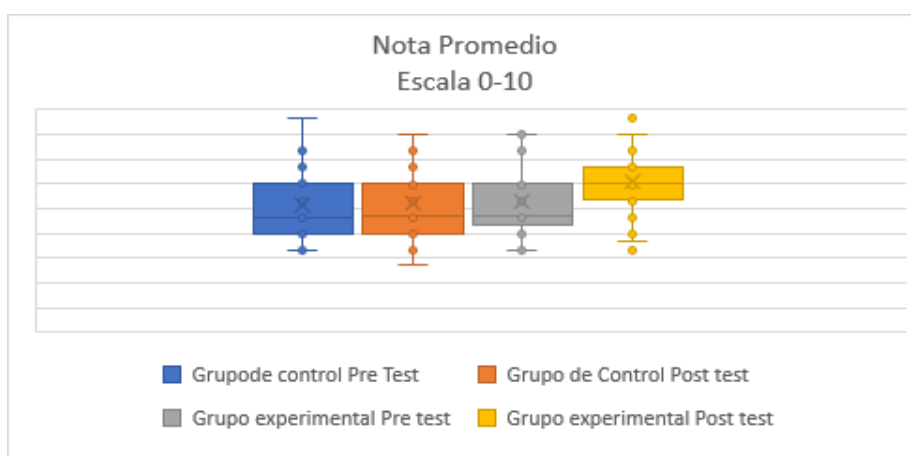
Construcción Propia

En cuanto al impacto del ambiente de aprendizaje en el fortalecimiento de la competencia formulación y ejecución de problemas, se observa que el grupo experimental obtuvo mejor desempeño en el post test que el grupo de control, además, se puede inferir que, los estudiantes que participaron en el experimento implementación de ambiente de aprendizaje mediado por Scratch, mejoraron en promedio su desempeño académico, puesto que pasaron de 5,31 en el Pre test a 6,11 en el Post test. Mientras que el grupo de control no obtuvo un cambio significativo tras la aplicación de las clases tradicionales, pasaron de 5,15 a 5,2.

La desviación estándar no tiene mucha diferencia en el post test, para los grupos control y experimental, también se observa que no hubo mayores variaciones entre el pre test y el post test en cada grupo de estudio. En este sentido, se puede afirmar que los resultados en ambos grupos son homogéneos, con tendencia a los valores menores, que son aquellos que se encuentran en los niveles, Bajo o Básico.

Figura 20

Gráfico de Estadísticos Descriptivos Pre test Vs Post Test



Fuente: Construcción Propia

Al analizar el impacto del ambiente de aprendizaje en el grupo experimental, se infiere que el grupo experimental no solo mejoró su promedio, sino que también se hizo más homogéneo, puesto que disminuyó su desviación. En la Figura 20, se observa que, además de obtener una mejora en el promedio de nota en el post test, también disminuyó la desviación estándar. Este comportamiento implica que los resultados del post test son más homogéneos, en el entorno educativo es un aspecto positivo, puesto que sugiere datos menos dispersos.

Dado que el grupo de control no presentó variaciones significativas en la calificación promedio en el Post Test, se realiza un análisis comparativo entre el número de estudiantes del grupo experimental ubicados en cada nivel de desempeño en el Pre Test y en el Post Test. Para esto se utilizan diagramas de barras como insumo estadístico.

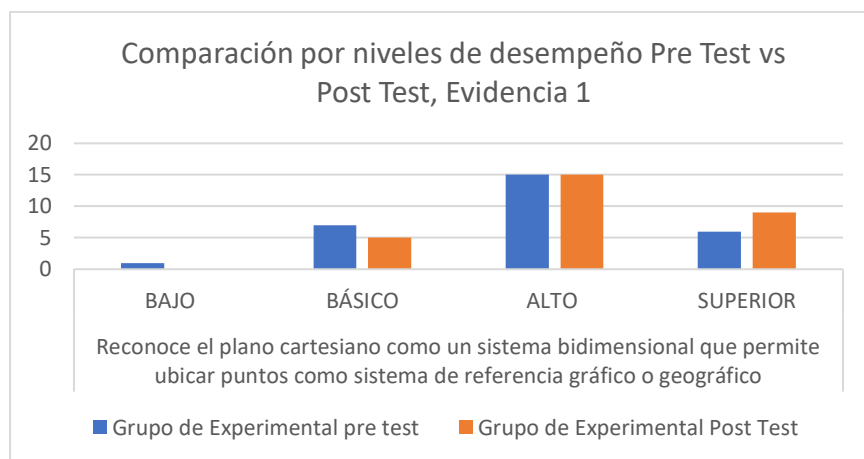
Evidencia 1: Reconoce el Plano Cartesiano como un Sistema Bidimensional que Permite Ubicar Puntos como Sistema de Referencia Gráfico o Geográfico

En este aparte se analiza el tránsito de los niveles de desempeño, de esta forma se infiere el impacto de la aplicación del ambiente de aprendizaje en cada una de las evidencias evaluadas.

De la Figura 21, se infiere que, el experimento, implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por Scratch propendió al tránsito positivo entre niveles de desempeño, es decir, disminuye el número de estudiantes del grupo experimental en los niveles bajo y básico, mientras que aumenta el nivel superior. Esto sugiere que los estudiantes han fortalecido los aprendizajes propios a la evidencia evaluada. La relación entre la evidencia y los proyectos realizados por los estudiantes, se refieren a la utilización del plano cartesiano como sistema de referencia.

Figura 21

Número de Estudiantes del Grupo Experimental Ubicados en Cada Nivel de Desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 1.

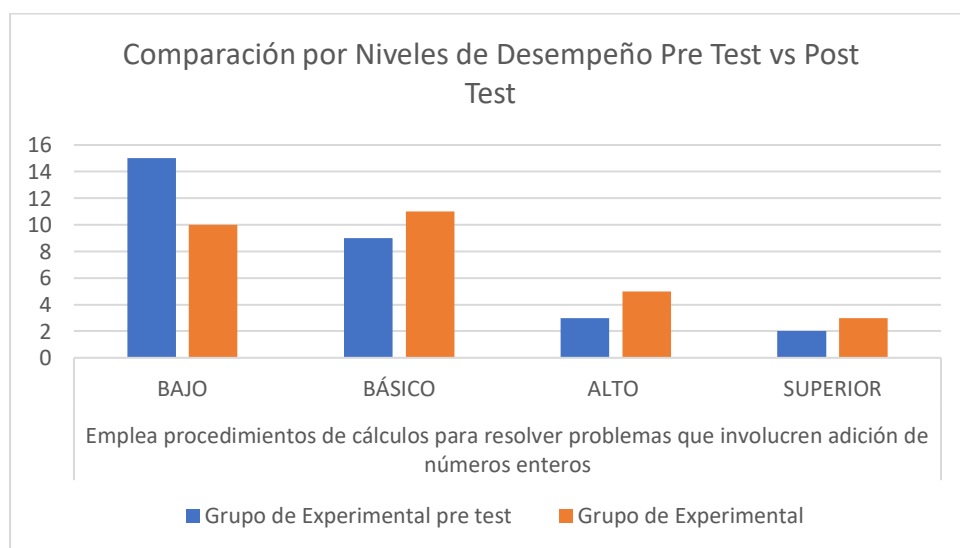


Construcción Propia.

Evidencia 2: Emplea Procedimientos de Cálculos para Resolver Problemas que Involucren Adición de Números Enteros

Figura 22

Número de Estudiantes del Grupo Experimental Ubicados en Cada Nivel de Desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 2.



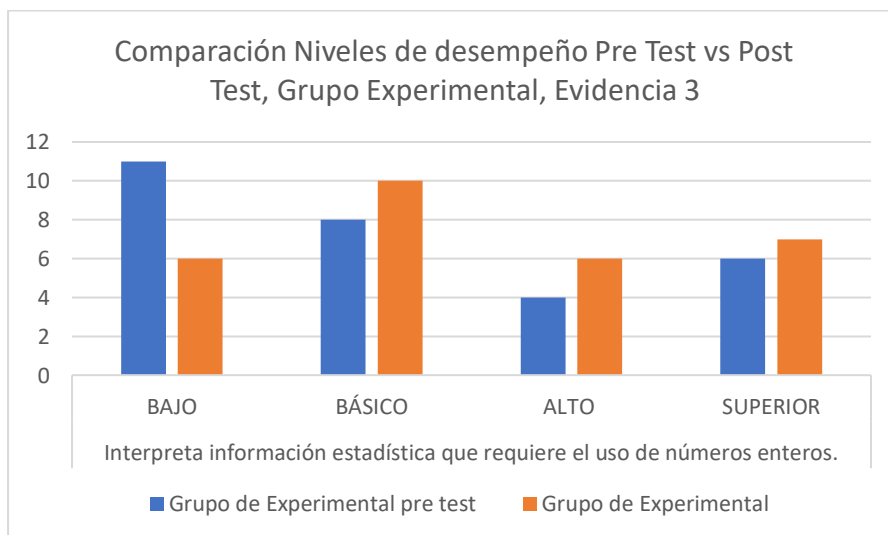
Construcción Propia

En la Figura 22 se observa una disminución del número de estudiantes situados en el nivel bajo, al mismo tiempo se observa un aumento en el número de estudiantes en los niveles básico, alto y superior. Se concluye que cerca de un 38% de los participantes del grupo experimental hicieron tránsito de un nivel inferior de desempeño a un nivel superior. Este comportamiento evidencia el impacto positivo del ambiente de aprendizaje en el fortalecimiento de los aprendizajes en la evidencia evaluada.

Evidencia 3: Interpreta Información Estadística que Requiere el Uso de Números Enteros

Figura 23

Número de Estudiantes del Grupo Experimental Ubicados en Cada Nivel de Desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 3.



Construcción Propia.

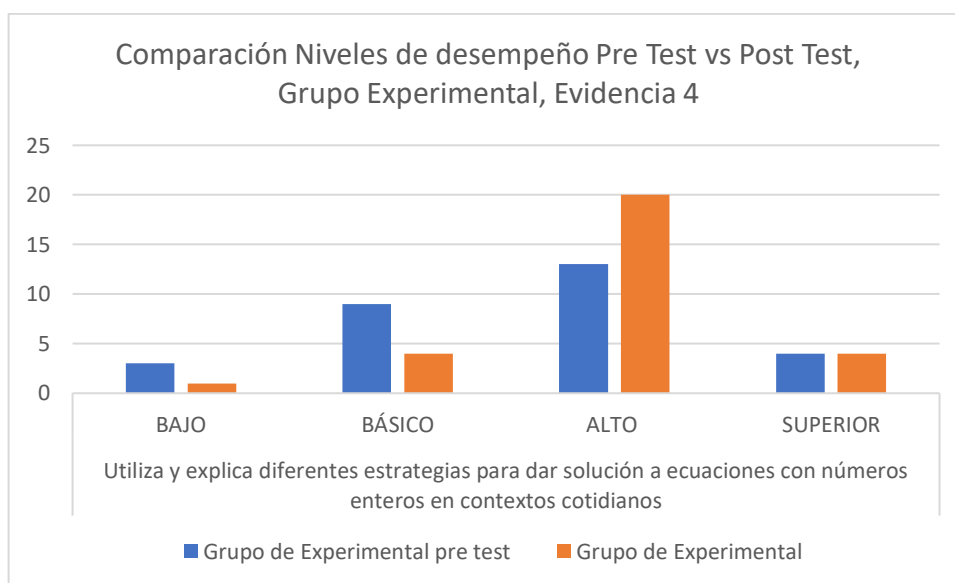
En la Figura 23 se observa el mismo comportamiento que en las Figuras 21 y 22, una cantidad considerable de estudiantes del grupo experimental, hacen tránsito de un nivel de desempeño inferior a un nivel de desempeños superior. Cinco estudiantes ubicados en el nivel de desempeño bajo, se ubican ahora en un nivel de desempeño superior. Aun así, el nivel de estudiantes ubicados en el nivel bajo y básico, superan a la cantidad de estudiantes ubicados en

los niveles alto y superior. El ideal de los procesos educativos está en situar la mayor cantidad de estudiantes en los desempeños alto y superior

Evidencia 4: Utiliza y Explica Diferentes Estrategias para Dar Solución a Ecuaciones con Números Enteros en Contextos Cotidianos

Figura 24.

Número de Estudiantes del Grupo Experimental Ubicados en Cada Nivel de Desempeño, Pre Test vs Post Test. Evidencia 4.



Fuente: Datos de la Investigación

De la figura 24 se observa un impacto significativo hacia el nivel de desempeño alto, la disminución de la cantidad de estudiantes en los niveles básico y bajo, avanzaron a un nivel superior. Es de resaltar que, al sumar la cantidad de estudiantes en los niveles alto y superior, superan a los estudiantes que están en los niveles bajo y básico.

A manera de cierre del informe descriptivo del impacto del experimento en los aprendizajes que caracterizan cada evidencia, se concluye que, en todas las evidencias de aprendizaje ocurre un tránsito de estudiantes de un nivel inferior a un nivel superior. Las

evidencias que mostraron mejor tránsito fueron la 1 y la 4, ya que la cantidad de estudiantes que se encuentran en los niveles alto y superior, superan a los ubicados en los niveles bajo y básico en cada una de las cuatro evidencias evaluadas.

En el apartado siguiente se muestra la confrontación de Hipótesis, para esto, se realiza la prueba de normalidad de los datos para el post test para los grupos control y experimental.

Normalidad de los datos (Pos Test).

Se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Se presentan la Tabla donde se demuestra la prueba KS para los grupos del estudio.

Tabla 14.

Normalidad de los Datos Post Test

Grupo		Kolmogorov-Smirnov				
		p	Estadístico D	Estadístico K	D +	D-
Calificación Pre Test	Control	0,3686	0,1649	0,8878	0,164863	0,11034
	Experimental	0,1195	0,2144	1,1546	0,214413	0,116352
Calificación Post Test	Control	0,5436	0,1432	0,7713	0,143235	0,12301
	Experimental	0,3605	0,166	0,894	0,166	0,1389

Para los grupos control y experimental, se definen dos hipótesis para refutar o no la distribución normal de sus datos. Se establece una significancia estadística (0,05).

H0 = La distribución de la variable del estudio no difiere de la distribución normal.

H1= La distribución de la variable del estudio difiere de la distribución normal.

Anteriormente se confirmó la distribución normal de los datos en el pre test, tanto para el grupo de control como para el grupo experimental. Ahora, Según los resultados de la prueba Post test, en ambos grupos se cumple que, el valor p (0,5436 y 0,3605) $> \alpha$ (0,05), por lo tanto, aceptamos la H 0. Se supone que la distribución de datos no difiere de una distribución normal.

Contrastación de Hipótesis

Para realizar la contrastación de Hipótesis, se realizó la diferencia de medias muestrales, para esto se aplicó la prueba "t" de Student, se tuvo en cuenta que la muestra conserva características de distribución normal, y es considerada una muestra pequeña (menor que 30), de tal forma que, su diseño permite determinar si hay una diferencia significativa entre el grupo de control y el grupo experimental en el Post test. Especificamos el nivel de la probabilidad (nivel de la alfa, nivel de la significación, p que se usó en el análisis de los datos, $p < 0,05$).

Hipótesis General.

H0. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch no fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, el desarrollo de la competencia; formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

Hi. La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, el desarrollo de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

Tabla 15.*Estadísticos, Prueba t Dos Colas. (Post Test)*

Estadísticos	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	5,187241379	6,301034483
Varianza	1,502884975	2,088738177
Observaciones	29	29
Coeficiente de correlación de Pearson	0,275176002	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	28	
Estadístico t	-3,708006932	
P(T<=t) una cola	0,000457011	
Valor crítico de t (una cola)	1,701130934	
P(T<=t) dos colas	0,000914021	
Valor crítico de t (dos colas)	2,048407142	

Para realizar el proceso de validación de Hipótesis con la prueba "t" de Student, se analiza si $p > \alpha$, se acepta la Hipótesis nula, por el contrario, si $p < \alpha$ se acepta la Hipótesis alterna. Al observar los valores de la Tabla 15 y teniendo en cuenta un nivel $\alpha = 0.05$, se infiere que, en el Post test, para los grupos control y experimental existe una variación significativa en los resultados, dado que $0,000914 < 0,05$. Por lo tanto, se acepta la Hipótesis alterna.

En conclusión, el grupo experimental toma un puntaje superior al de control, es por ello que se afirman con suficiente evidencia estadística que, la implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, el desarrollo de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros.

Triangulación de Datos.

Una vez realizado los análisis cualitativos y cuantitativos, se relacionan los hallazgos encontrados, de tal forma que

Tabla 16.

Tabla de Relación entre datos cualitativos y datos cuantitativos

Dimensión	Indicadores	Características Cualitativas (Ambientes de Aprendizaje)		Características Cuantitativas		Resultado
		Grupo Control.	Mediado por Scratch	Grupo de Control	Grupo experimental	
Comprensión y planteamiento de una situación en un contexto que involucre números enteros	Reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico	Pocas veces se propicia el trabajo en equipo, se pondera la individualidad y se invisibiliza el gran número de estudiantes que evidencian dificultades en el planteamiento de un problema.	El trabajo cooperativo facilita el aprendizaje conceptual, al compartir el problema, surgen diversas posibles soluciones. Al utilizar el método sugerido por Pólya, los estudiantes realizan procesos de toma de decisiones y	Entre el 20% y 35% de los estudiantes tienen dificultades al ubicar punto en el plano cartesiano. Pocas veces utilizan el plano cartesiano como sistema de referencia. Al terminar el tiempo del experimento, la tendencia de los resultados es a conservar las características	Las explicaciones del docente son muy parecidas al del grupo de control, la variable, trabajo en equipo es la que sugiere una explicación al transito de mejoras en los niveles de desempeño. Se evidencia que, por lo menos en un 25% aumentaron el numero de estudiantes en los desempeños alto y superior,	El trabajo en equipo y la adopción de un método (Estrategia) para la solución de problemas, son elementos que inciden en la mejoría del indicador evaluado.

			alternativas para identificar posibles equivocaciones.	evaluativas iniciales. No se evidencia un tránsito entre mejoras en los niveles de desempeño.	comparados con el grupo de control.	
Ejercitación de operaciones matemáticas básicas	Emplea procedimientos de cálculos para resolver problemas que involucren adición de números enteros	Las herramientas más utilizadas, son: tablero, cuadernos, fotocopias. Generalmente la didáctica utilizada en este escenario corresponde al uso de la memoria	La implementación de el uso del computador (Scratch) genera un valor agregado al proceso de enseñanza, además responde a la familiaridad que tienen los estudiantes con el manejo de la tecnología. Los estudiantes proponen estrategias que le favorezcan la ejercitación de los procedimientos del cálculo, más	Alrededor de un 60% de los estudiantes se encuentran en los niveles bajo y básico, en el indicador evaluado. Al terminar la evaluación de la evidencia analizada, se infiere que el ambiente de aprendizaje del grupo de control, no presenta cambios significativos en el fortalecimiento de los aprendizajes.	El uso de Scratch genera en los estudiantes un compromiso adicional al aprendizaje memorísticos, ya que se empoderan del proceso creativo en el que ellos mismos plantean estrategias que permitan comprender los procesos. Al comparar pre test- Post test, se evidencia un tránsito significativo en las mejoras de los niveles de desempeño.	El uso de la tecnología en el ambiente de aprendizaje, incide en el estado de ánimo con el que los estudiantes afrontan en el proceso de aprendizaje, de tal manera que, dedican tiempo extra en la solución de las estrategias. El docente se transforma en un gestor, puesto que tiene que articular varios procesos en la tarea de la enseñanza. Es así como se puede inferir que, el uso de Scratch incide

			allá del uso exclusivo de la memoria			en la mejoría del indicador evaluado.
Representa ideas matemáticas	Interpreta información estadística que requiere el uso de números enteros.	El material evaluativo utilizado para la enseñanza de este indicador tiene características fijas, dificultando el fortalecimiento de la capacidad crítica que busca el desarrollo del pensamiento aleatorio.	La implementación de rubricas de evaluación en el ambiente de aprendizaje, visibiliza la evaluación sistémica las complejidades e interacciones del acto formativo. Promueve la reflexión sobre la lectura crítica de un contexto, mas allá del simple reconocimiento de una cifra y/o operación matemática	La cantidad de estudiantes ubicados en el nivel bajo y básico, superan a la cantidad de estudiantes ubicados en los niveles alto y superior. El ideal de los procesos educativos está en situar la mayor cantidad de estudiantes en los desempeños alto y superior	Los procesos evaluativos alternativos, en el que se usan rubricas y se da una ponderación alta a la autoevaluación, logra que una cantidad considerable de estudiantes del grupo experimental, hagan tránsito de un nivel de desempeño inferior a un nivel de desempeños superior.	Las formas en las que se usa la evaluación como estrategia de formación, mas allá de una simple calificación numérica, incide en la forma en que los estudiantes afrontan los procesos de interpretación de la información estadística.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

El desarrollo de la investigación permitió caracterizar el nivel de desempeño que tienen los estudiantes, determinar los parámetros y categorías para el diseño del ambiente de aprendizaje, implementar el ambiente de aprendizaje, y evaluar si el uso de Scratch dentro de un ambiente de aprendizaje; mejora la competencia formulación y resolución de problemas matemáticos. Por eso es importante reflexionar sobre la importancia de la implementación de ambientes de aprendizaje desde la óptica del pensamiento sistémico, en el que los jóvenes tengan la posibilidad de leer su realidad basado en sus intereses, infiriendo particularidades y construyendo conocimientos a través de las interacciones socioculturales.

Dado lo anterior se exponen las conclusiones en dos ejes conceptuales, uno frente a la pregunta de investigación y el otro frente a las evidencias de aprendizaje. Frente a esto se concluye que,

La implementación de un Ambiente de Aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, el desarrollo de la competencia formulación y resolución de problemas en contextos de adición de números enteros. Se obtuvo de la prueba “t” de Student una variación significativa en los resultados del Post Test, dado que $(p < \alpha)$, $0,000914 < 0,05$.

La implementación de un ambiente de aprendizaje enriquecido por el trabajo cooperativo, la creatividad, la solución de problemas, la evaluación por rubricas, y mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la comprensión y planteamiento de una situación problémica en un contexto que involucre números enteros, dado que existe una movilización del número de estudiantes de un nivel de desempeño inferior a un nivel de desempeño superior.

La implementación de un ambiente de aprendizaje enriquecido por el trabajo cooperativo, la creatividad, la solución de problemas, la evaluación por rubricas, y mediado por el entorno de programación Scratch, fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la ejercitación de operaciones matemáticas básicas, dado que existe una movilización del número de estudiantes de un nivel de desempeño inferior a un nivel de desempeño superior.

La implementación de un ambiente de aprendizaje enriquecido por el trabajo cooperativo, la creatividad, la solución de problemas, la evaluación por rubricas, y mediado por el entorno de programación Scratch, fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la representación de ideas matemáticas en contextos estadísticos, dado que existe una movilización del número de estudiantes de un nivel de desempeño inferior a un nivel de desempeño superior.

La implementación de un ambiente de aprendizaje enriquecido por el trabajo cooperativo, la creatividad, la solución de problemas, la evaluación por rubricas, y mediado por el entorno de programación Scratch, fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de a I.E San José, la utilización de un lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problémicas, dado que existe una movilización del número de estudiantes de un nivel de desempeño inferior a un nivel de desempeño superior.

Recomendaciones

En el capítulo revisión de la literatura se hizo referencia a algunas investigaciones que utilizaron el lenguaje de programación Scratch como variable principal. En la mayoría de los aportes consultados, se encontró que la aplicación de un software educativo, influye en la motivación y en el desarrollo de habilidades relacionadas con el uso de la tecnología, de tal

forma que se despierta en los niños un interés hacia asignaturas que históricamente han mostrado dificultades en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Ahora bien, el solo uso de una herramienta tecnológica no garantiza el fortalecimiento de las competencias matemáticas. En este sentido, González Ramírez, P. J., Rincón Barrera, G. d., & Rubio Montaña, L. A. (2009) muestran que las TICS son medios y no fines, son herramientas, materiales de construcción que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades, además de distintas formas de aprender estilos y ritmos de los estudiantes. Una herramienta tecnológica sin un diseño de ambiente enriquecido desde las realidades del contexto, no es garantía de éxito.

Ante lo dicho anteriormente, surge el cuestionamiento, ¿Cuáles son las características mínimas en el diseño de un ambiente de aprendizaje que coadyuve a la construcción de conocimientos matemáticos en la actualidad?

Para la implementación de un ambiente de aprendizaje, se recomienda tener en cuenta el contexto de la actividad pedagógica e involucrar a otras áreas del saber, buscando transversalizar el uso de Scratch, implementar capacitaciones entre pares, para apoyar a los docentes a enriquecer los ambientes de aprendizaje, brindándole a los estudiantes herramientas tecnológicas para construir aprendizajes para incluir el uso de Scratch en el desarrollo secuencial de los contenidos temáticos establecidos para cada grupo y no solamente como un apoyo auxiliar que pueden ser objeto de nuevas investigaciones para verificar los resultados encontrados.

Referencias

- Bardisa Ruiz, T. (1997). Teoría y práctica de la micropolítica en las organizaciones escolares. Revista Iberoamericana de Educación, 1(15). <http://www.campus-oei.org/oeivirt/rie15a01.htm>
- Barrantes Campos, H., & Araya Vega, J. A. (2010). Competencias matemáticas en la enseñanza media.
- Boza, Á. & Toscano, M. (2011). Buenas prácticas en integración de las TIC en educación en Andalucía: Dos estudios de caso. http://www.uv.es/aidipe/congresos/Ponencia_VIICongresoVirtual_AIDIPE.pdf
- Briceño Martínez, J. (2012). La Formación de Docentes en TIC, casos exitosos de Computadores para Educar.
- Charris Sarmiento, Y, Ch. & Fontalvo Coronado, M. (2017). Didáctica de las matemáticas con el uso de las mediaciones tecnológicas en la institución educativa técnica José Agustín Blanco Barros de Sabanalarga.
- D'Amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. Enseñanza de la matemática. Revista ASOVEMAT. 17(1), 87-106.
- De Educación, P. D. (2006). Educación 2006-2016. Pacto Social por la Educación, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. Evaluación de aprendizajes en Colombia. www.plandecenal.edu.co.

Del Valle Mina, M. (2018). Simulaciones-con-Scratch como proceso de modelización matemática:

Un estudio de caso acerca de la construcción de conocimiento matemático con alumnos de nivel secundario

Dextre Aguilar, M. A. (2019). Influencia del uso del software educativo Scratch en el aprendizaje de patrones matemáticos en estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.P.C. Betesda de Ilo-Moquegua, 2016.

Díaz, J., Recio, C., & Saucedo, M. (2011). El video en el desarrollo de competencias matemáticas, caso: Universidad Autónoma del Carmen. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 97-112.

Díaz, S. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. Temas para la educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza, 1-7.

Duarte D., Jakeline. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual.

Educativa, M. e. I., & Borraiz Silva, Y. M. (2019). Desarrollo de las competencias matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje: Una revisión documental.

García, K. (2015). Aplicación del programa Scratch, de la OLPC, para desarrollar el aprendizaje de matemática en los estudiantes del tercero de educación secundaria de la I. E. N° 20556 – Huarochirí 2013. (Trabajo de grado de maestría).

Glasserman Morales, L. D. (2013). Aprendizaje activo en ambientes enriquecidos con tecnología.

- López, K. (2011). Desarrollo de contenidos y destrezas de morfosintaxis mediante el empleo de los software: Educaplay, J Clik, Scratch y Smart Board, para el fortalecimiento del lenguaje oral y escrito en los estudiantes de cuarto a séptimo año de Educación Básica (Trabajo de grado)
- Madrid Pearson educación, S.A. López, H. (2016). Modelo de mediación divergente para desarrollar el pensamiento lógico matemático en estudiantes de sexto grado de nivel primaria de una institución - Ica. (Trabajo de grado doctoral). Universidad César Vallejo.
- Martínez Becerra, M. M. (2018). Desarrollo de razonamiento matemático, a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC.
- Mendoza Aguirre, M. (2018). Software de programación “Scratch” en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de estudiantes de una institución educativa primaria, Chíncha.
- Meneses, M. & Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. Zona Próxima, 31, 7-25.
- Pajares Frisancho, K. (2017). Uso del Scratch como recurso didáctico en el aprendizaje de matemática - I.E 1216 Miguel Grau Seminario, San Luis.
- Peralta Monge, T. (2011). Ambientes de aprendizaje en el ámbito de un proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática centrado en el estudiante.

- Pons, R. M., González-Herrero, M. E., & Serrano, J. M. (2008). Aprendizajecooperativo en Matemáticas: Un Estudio Intracontenido. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 24(2), 253–261.
- Roig-Vila, Rosabel (ed.). *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Barcelona: Octaedro, 2016. ISBN 978-84-9921-848-9, pp. 1002-1011
- Saavedra Jaramillo, C. C. (2016). Influencia de las Tics en el desempeño académico del área de matemática.
- Téliz Rebollo, F. A. (2014). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de la Matemática.
- TIC, M. e. P. E. M. p., & Forero Ruiz, C. V. (2017). Desarrollo de competencias matemáticas mediante la incorporación de TIC, en estudiantes del colegio Brasilia Bosa I.E.D.
- TIC, M. e. P. E. M. p., & Pajarito Cadena, J. P. (2016). Uso de las TIC para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de grado Undécimo del colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED.
- Trelles Zambrano, C. A., Bravo Guerrero, F. E., & Barraqueta Samaniego, J. F. (2017). ¿Cómo evaluar los aprendizajes en matemáticas? *INNOVA Research Journal*, 2(6), 35-51.
<https://doi.org/10.33890/innova.v2.n6.2017.183>
- Universidad César Vallejo. Gerald, M. (2003). *Aprender a Pensar: Pensamiento analítico para estudiantes*.

Apéndices

Apéndice A. Aspectos Éticos

Las investigaciones de carácter científico; en especial las investigaciones educativas, deben sustentarse en unos principios mínimos que garanticen un beneficio a la sociedad y no produzcan un perjuicio a los sujetos que participan, ni a la comunidad que representan. En este orden de ideas, en esta investigación se adoptan los principios que se detallan a continuación,

Consentimiento Informado: Informar a los participantes los objetivos de la investigación y el uso que se hará con los resultados obtenidos. Además, el estudio debe realizarse previa firma del consentimiento informado por el rector y con el conocimiento de los padres de Familia.

Privacidad y protección de datos: Hace referencia a la confidencialidad de la identidad de los participantes, y a la protección de la información referente a quienes se recolectó la información específica.

Respeto: Respeto por la dignidad humana, la igualdad, la autonomía individual y la libertad de expresión, así como la justicia y el acceso a la información (Serago et al, 2009; Lo, 2009; Bel L,2008; e Israel y Hay, 2006)

Veracidad: Analizar y presentar la información verdadera sin manipulación ni adulteración de ningún tipo en bien de los objetivos de estudio

Beneficencia: La investigación asume una responsabilidad de crecimiento académico de los participantes y de la institución educativa.

Apéndice B. Solicitud de Ejecución de la Investigación

Solicitud para la ejecución del proyecto de investigación titulado: “Ambientes de Aprendizaje Mediados por Scratch para el Fortalecimiento de la Competencia, Formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de Números Enteros”.

Especialista

Wilmer Galindo Ospino

Rector

I.E San José. La paz – Cesar

Con un saludo cordial y mi confesa gratitud por los procesos de liderazgo educativo que usted representa, yo, Harris Wrandon Laguna Lamilla, identificado con cédula de ciudadanía 77.146.975 exp en Valledupar, estudiante de Posgrado de la Universidad Santo Tomás – Colombia, me dirijo a usted para solicitarle muy encarecidamente me permita realizar mi proyecto de titulación en el programa de Maestría en Gestión y Evaluación Educativa. La investigación se realizará con los estudiantes de undécimo grado cuyos padres han firmado un consentimiento en forma libre y que no representa ninguna retribución económica o referente a calificaciones en los procesos académicos internos de los estudiantes. El objetivo de esta investigación es, valorar el logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch.

Cabe aclarar que los estudiantes que participen en la investigación no deben hacer ningún aporte económico, las herramientas tecnológicas a utilizar son aquellas con las que cuenta la Institución y los materiales didácticos que se necesiten, serán aportados por el investigador.

Con gratitud,



Harris Wrandon Laguna Lamilla

Maestrante

Apéndice C. Consentimiento Informado

Yo _____,
 mayor de edad, identificado con cedula de ciudadanía _____,
 acudiente del estudiante _____, declaro que he
 sido informado e invitado a participar en la investigación denominada “ **Ambientes de Aprendizaje Mediados por Scratch para el Fortalecimiento de la Competencia, Formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de Números Enteros.**”, éste es un proyecto de investigación científica que cuenta con el respaldo de la Universidad Santo Tomás en marco del desarrollo de trabajo de grado de Maestría en Gestión y Evaluación Educativa. Entiendo que este estudio busca **valorar el logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de programación Scratch.**

También expreso que, la participación de mi acudido se realizará en las instalaciones de la I.E San José, La Paz Cesar, siempre y cuando se cumplan las normas de Bioseguridad establecidas en las fechas en las que se realizará el trabajo de investigación. Durante la Investigación, mi acudido realizará un Pre test y un post test, además diligenciará una encuesta y responderá a preguntas previamente establecidas en una entrevista. Dejo claro también que, soy consciente que el producto desarrollado en Scratch por los grupos de trabajo, no tendrá exclusividad de propiedad intelectual.

Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados.

Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución por la participación en este estudio, sí que esta información podrá beneficiar de manera

indirecta y por lo tanto tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo.

Asimismo, sé que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para mí.

Sí. Acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma del padre de familia: _____

Fecha:

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio puede comunicarse con Harris Wrandon Laguna Lamilla, Investigador. harrislaguna@ustadistancia.edu.co. Numero de Celular: 3043914112.

Apéndice D. Instrumento Test

Universidad Santo Tomas
Facultad de Educación
Maestría en Gestión y Evaluación Educativa
Validación de Instrumento

Sr Marlon de Jesús Rondón Meza
Post Doctor en Didáctica de Investigación
Profesor e Investigador del Departamento de Matemáticas y Estadística
Universidad Popular del Cesar.

Reciba un atento saludo. Permítame agradecer de antemano sus aportes a los procesos investigativos en la educación del Departamento del Cesar.

La presente comunicación tiene como finalidad solicitar ante usted la posibilidad de que valide el instrumento basado en un cuestionario de 20 preguntas abiertas, el cuál será aplicado a estudiantes focalizados de grado undécimo de la Institución Educativa San José, en marco de la investigación titulada, “Ambientes de Aprendizaje Mediados por Scratch para el Fortalecimiento de la Competencia, Formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de Números Enteros”.

La investigación será desarrollada en el macro de Educación y tiene como objetivo, *valorar el logro académico obtenido por los estudiantes del Grado Undécimo de la IE San José en la competencia formulación y resolución de problemas, en contextos de adición de números enteros, desarrollando ambientes de aprendizaje mediados por el lenguaje de*

programación Scratch, su valiosa opinión permitirá al investigador verificar si las preguntas planteadas guardan relación con el título, objetivos y variables planteados en la investigación.

Agradecido de contar con su experiencia como experto en validar instrumentos, quedando atento de Ud, deseándole éxitos en sus proyectos.



Esp. Harris Wrandon Laguna Lamilla
Maestrante en Gestion y Evaluación Educativa
Universidad Santo Tomás.

Nota: El cuestionario hace parte de los instrumentos de recolección de información en el marco del desarrollo de la investigación denominada “Ambientes de Aprendizaje Mediados por Scratch para el Fortalecimiento de la Competencia, Formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de Números Enteros.

El cuestionario está diseñado con el Modelo Basado en Evidencias, es decir se usan argumentos en los que se observa lo que los estudiantes dicen o hacen en un momento particular haciendo inferencias sobre lo que ellos saben, pueden hacer o han alcanzado (Mislevy, Steinberg y Almond, 2003).

Para la Validación tenga en cuenta que, el test tiene 15 preguntas tipo Prueba Saber, que constan de un contexto, un enunciado y 4 opciones de respuesta en la que solo una responde adecuadamente a la situación planteada.

Pre-Test

Conteste las preguntas 1-5 de acuerdo a la siguiente información.

Juan y Martha trabajan en un edificio de 20 pisos que cuenta con una estación de café en el piso 10, un parqueadero en el piso -1 y un gimnasio en el piso -2. Se considera el staff como el piso 0. Inicialmente Juan está en el piso 20 y Martha en el parqueadero. Observa la figura:

Piso 20
Estación de Café
Staff
Parqueadero
Gimnasio



Juan



Martha

Al iniciar la jornada, Juan hace el siguiente recorrido, del piso 20 va al piso 12, seguidamente va al parqueadero y por último al piso 14; donde termina el recorrido. Simultáneamente, Martha va del gimnasio al piso 6, luego se dirige a la estación de café y por último pasa al piso 14, donde termina su recorrido.

1. El desplazamiento es una magnitud vectorial, ya que se define por medio de dirección, magnitud y sentido. La fórmula que nos permite determinar el desplazamiento está dada por $\Delta x = x_f - x_o$, donde, x_f es la posición final y la posición inicial. Si se tiene en cuenta la posición final e inicial de Juan, su desplazamiento total fue

- A) 6, ya que subió 6 pisos respecto a su punto de inicio
- B) -6, ya que bajó 6 pisos respecto su punto de inicio
- C) 14, ya que quedó en el piso 14 respecto al Staff
- D) 4, que es la cantidad de pisos que hay entre el staff y su posición final.

2. La distancia total recorrida por un móvil se determina con la suma de los valores absolutos de cada desplazamiento, $|\Delta x| = |x_1| + |x_2| + |x_3| + \dots + |x_n|$. Un procedimiento correcto para hallar la distancia total recorrida por Martha es:

A) $|\Delta x| = |x_1| + |x_2| + |x_3| = |(6 - (-2))| + |(10 - 6)| + |(14 - 10)| = 8 + 4 + 4 = 16$

B) $|\Delta x| = |x_1| + |x_2| + |x_3| = |(6 - (-2))| + |(10 - 6)| + |(14 - 10)| = 4 + 4 + 4 = 12$

C) $|\Delta x| = |x_1| + |x_2| + |x_3| = |(6 - (-2))| + |(10 - 6)| + |(14 - 10)| = 8 - 4 - 4 = 0$

D) $|\Delta x| = |x_1| + |x_2| + |x_3| = |(6 - (-2))| + |(10 - 6)| + |(14 - 10)| = -4 - 4 - 4 = -12$

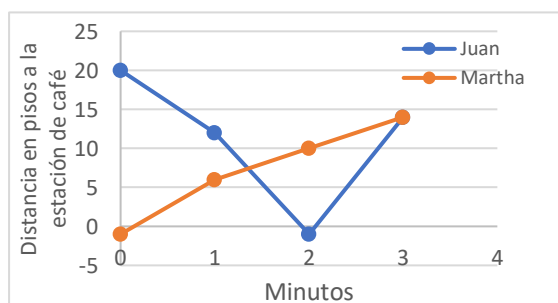
3. Respecto a las distancias (medidas en pisos) recorridas por Martha y Juan, se puede inferir que,

A) Martha recorrió mayor distancia B) Juan recorrió mayor distancia

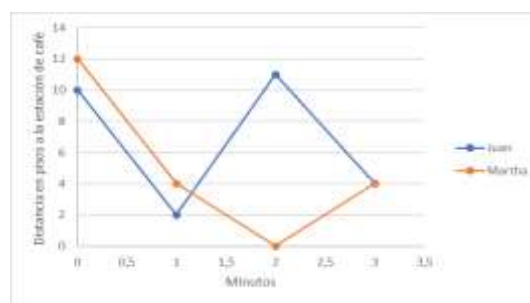
C) Recorrieron igual distancia D) Los datos no son suficientes para calcular las distancias recorridas.

4. La gráfica muestra la distancia (en número de pisos) a la que se encuentra cada uno de la estación de café al transcurrir los minutos, es

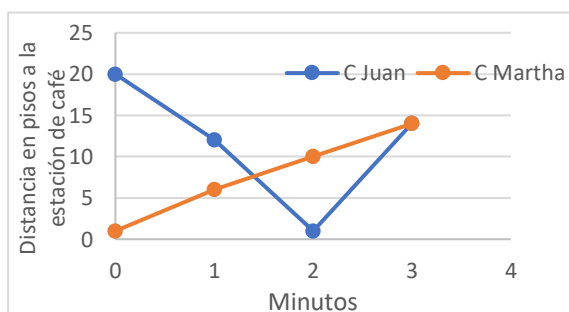
A)



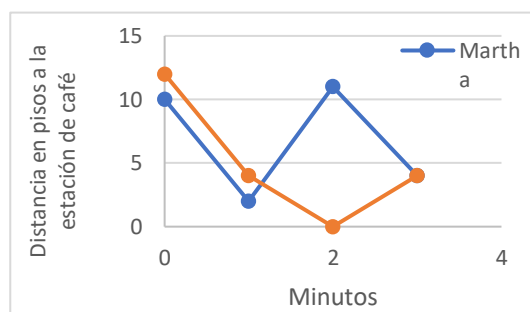
B)



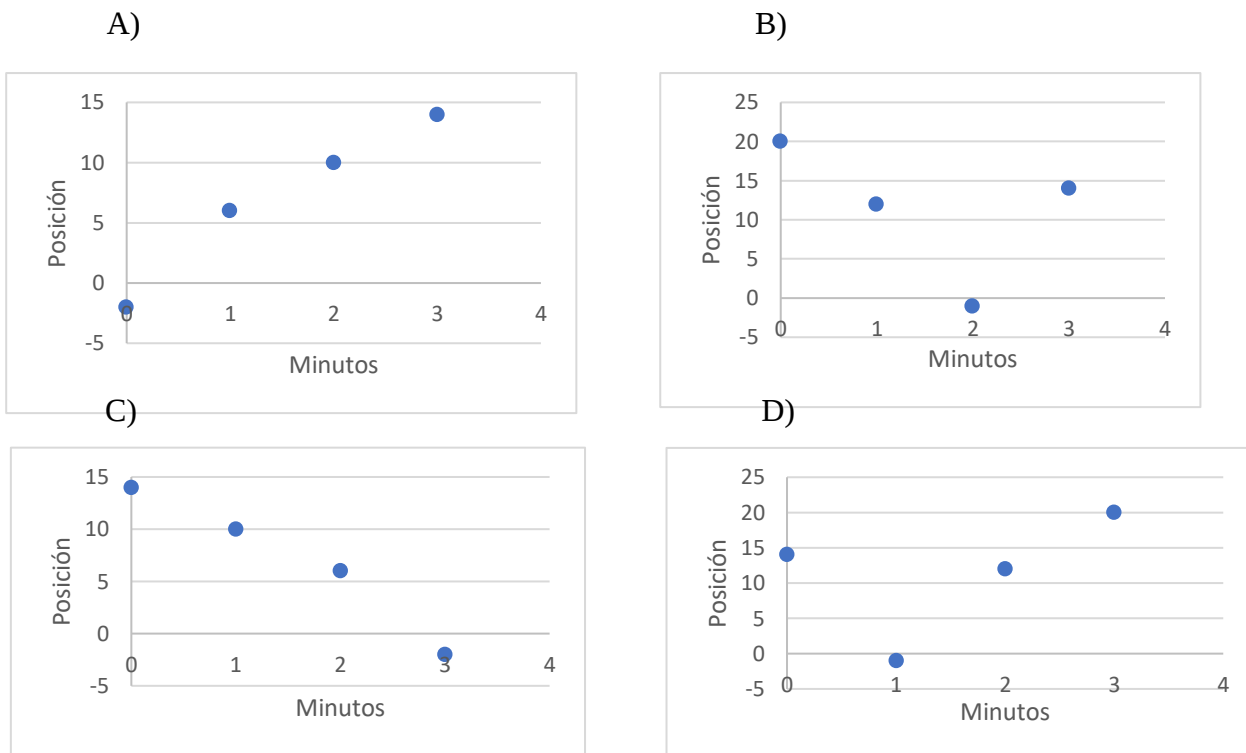
C)



D)

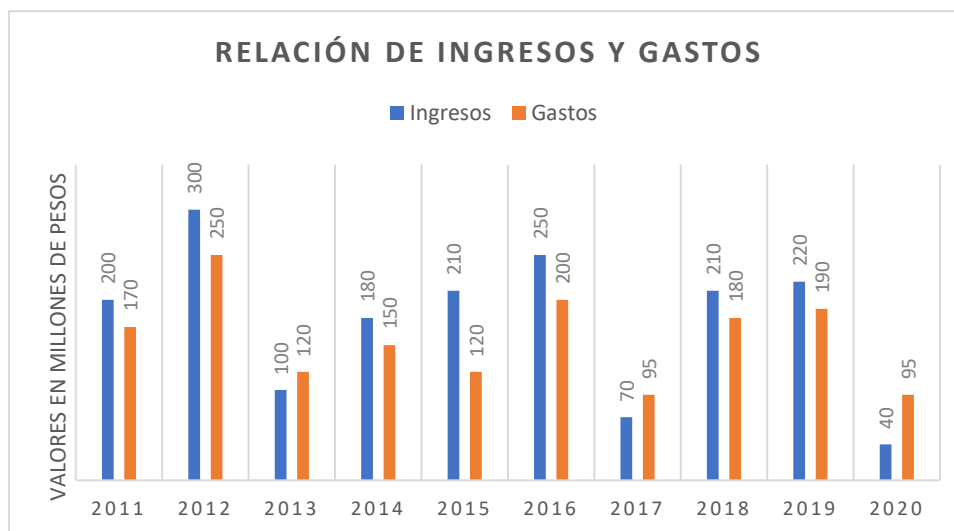


5. La representación en el plano cartesiano que mejor representa la posición de Martha en el edificio es,



Responda las preguntas 6-10 de acuerdo a la siguiente información.

La utilidad está definida como el resultado del ingreso total menos los gastos totales, por lo que se trata de la cantidad de dinero que una empresa “hace” durante un período contable determinado. Será mejor mientras la utilidad sea positiva, ya que puede reinvertirse en el negocio o ser retenida por los dueños. Por otro lado, si la utilidad es negativa se considera como pérdida. El siguiente grafico muestra los ingresos y gastos totales de la empresa SOÑAR durante los últimos 10 años.



6. El año en que se produjo una mayor utilidad positiva fue en el

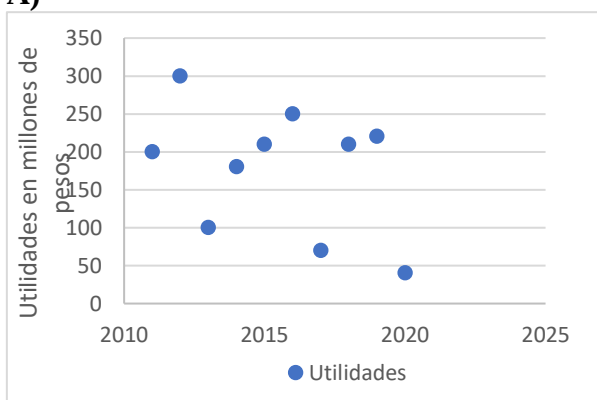
- A) 2012 por un valor de 300.000.000
- B) 2012 por un valor de 50.000.000
- C) 2015 por un valor de 90.000.000
- D) 2015 por un valor de 210.000.000

7. La utilidad total durante un determinado intervalo se determina mediante la suma de las utilidades parciales cada año. $U(n) = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + \dots + U_n$. La utilidad de la empresa SOÑAR durante el intervalo 2011-2020, fue:

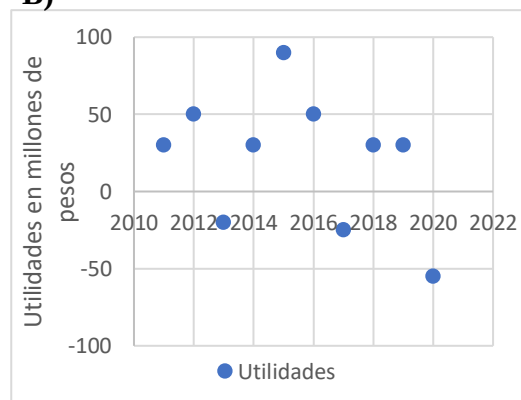
- A) $200+300+100+180+210+250+70+210+220+40 = 1780$ millones
- B) $30+50+(-20) + 30+90+50+(-25) + 30+30+(-55) = 210$ millones
- C) $170+250+120+150+120+200+95+180+190+95 = 1570$ millones
- D) $30+50+20+30+90+50+25+30+30+55 = 410$ millones

8. La grafica que mejor representa en el plano cartesiano las utilidades en el intervalo 2011-2020, es

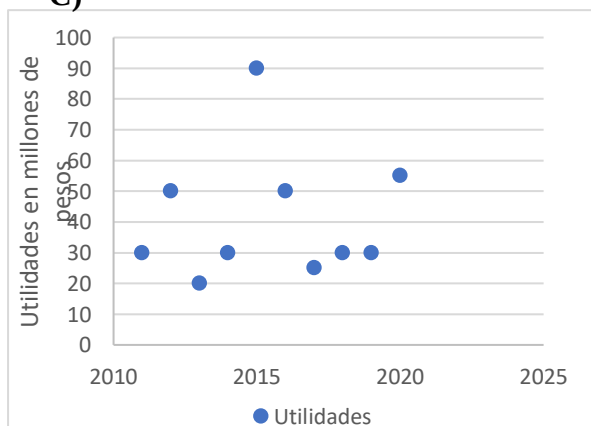
A)



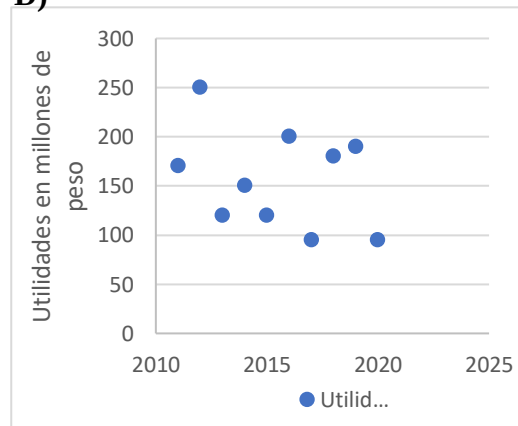
B)



C)



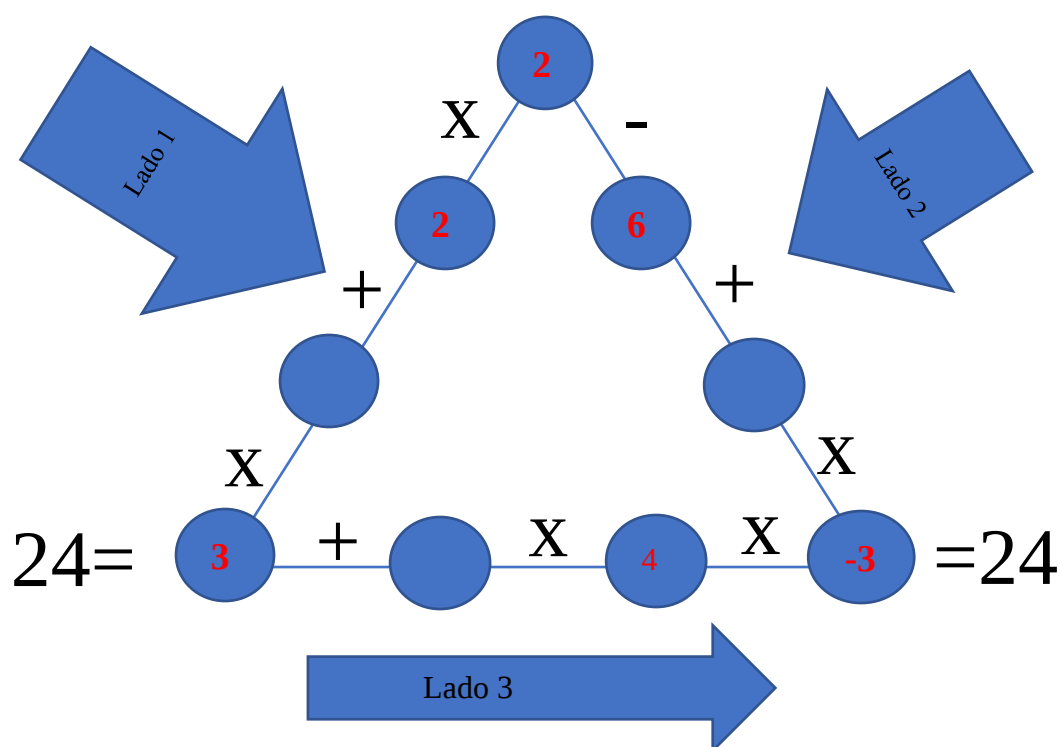
D)



9. De acuerdo a la información suministrada de la empresa SOÑAR, se puede inferir que,
- A) En cada año se presentaron ganancias
 - B) En cada año los ingresos siempre superaron los gastos
 - C) Durante tres años se presentaron mayores gastos que ingresos
 - D) Las pérdidas en el periodo 2011-2020 superaron los 120 millones de pesos.
10. Un procedimiento correcto para determinar las utilidades totales en el periodo 2011-2020 es,
- A) Sumar los ingresos de cada año y luego a ese valor se le suman los gastos totales.
 - B) Restar los gastos de los ingresos de cada año. Después se suman los valores absolutos de esas sustracciones.
 - C) Restar los gastos de los ingresos de cada año. Después se suman los valores de las sustracciones.
 - D) Restar al ingreso del año 2020 el ingreso del año 2011

RESPONDA LAS PREGUNTAS 11-15 DE ACUERDO AL SIGUIENTE GRÁFICO

En el esquema, se debe seguir estrictamente el orden de las operaciones indicadas para llegar siempre al mismo resultado.



11. Los números que al ubicarse en los lados 1, 2 y 3 cumplen con la condición requerida para que el resultado final sea 24 son, respectivamente

A) 4, -4 y -5

B) 4, 4 y 5

C) -5, -4 y 4

D) 4, 5 y -4

12. Los números que aparecen dentro de los círculos del Lado 2, pertenecen al conjunto de los números

A) Dígitos

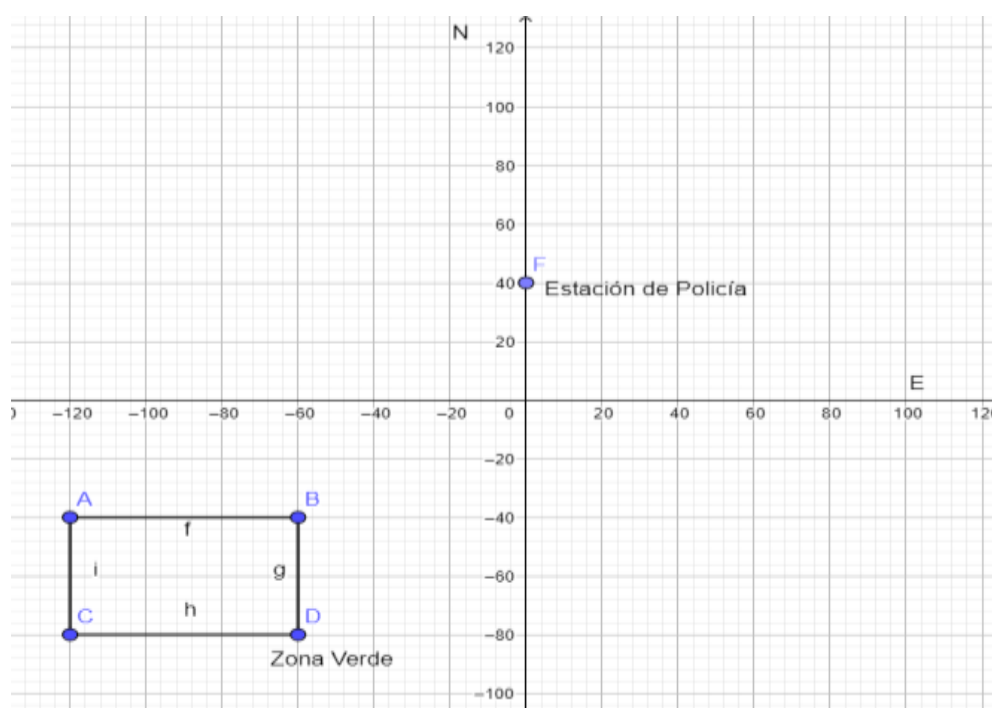
B) Naturales

C) Enteros

D) Irracionales.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 13-15 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

La constructora Futuro S.A se vio obligada a trasladar una zona verde para poder construir un conjunto residencial. La zona verde quedó establecida como lo muestra la figura.



13. Si cada punto del terreno se trasladó 120 m al oeste y 100 m al sur. Las coordenadas del punto A, en su posición inicial, son

- A) (20,60)
- B) (60,60)
- C) (0,60)
- D) (20,20)

14. Dados dos puntos $P_1 = (x_1, y_1)$ y $P_2 = (x_2, y_2)$, la distancia entre ellos está definida por: $d(P_2P_1) = \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2}$. Se sabe que en el punto (0,40) se encuentra la estación de policía. ¿Cuál es el procedimiento correcto que permite determinar la distancia entre el punto B y la estación de policía?

- A) $d(F, B) = \sqrt{(40 - 40)^2 + (0 - 60)^2} = \sqrt{0^2 + (60)^2} = 60m$
- B) $d(F, B) = \sqrt{(40 - 40)} \sqrt{0^2 + (60)^2} = 60m$
- C) $d(F, B) = \sqrt{(40 - 40)} \sqrt{(80)^2 + (60)^2} = 100m$
- D) $d(F, B) = \sqrt{(40 - 40)} \sqrt{80^2 - 60^2} = 52,91m$

15. La fórmula para determinar el área de un rectángulo viene dada por, $\text{Área} = (\text{Base}) * (\text{altura})$. ¿Cuál es el procedimiento correcto, que permite determinar el área de la zona verde?

- A) $\text{Área} = (\text{Base}) * (\text{altura}) = (120m)(80m) = 9600m^2$
- B) $\text{Área} = (\text{Base}) * (\text{altura}) = (-120m)(-80m) = -9600m^2$
- C) $\text{Área} = (\text{Base}) * (\text{altura}) = (-60m)(-40m) = -2400m^2$
- D) $\text{Área} = (\text{Base}) * (\text{altura}) = (60m)(40m) = 2400m^2$

Apéndice E. Rejilla de Chequeo de la Coherencia entre el Instrumento (Pre test) y los Indicadores Relacionados

Dimensión en la Investigación	Indicador en la Investigación	Ítem	¿El ítem evidencia coherencia con el objetivo de la investigación?		¿El ítem evidencia coherencia con la dimensión y el indicador a analizar?		¿El ítem tiene un diseño claro que permite deducir la respuesta correcta?		¿Se considera adecuada la pregunta? Observaciones del Validador,		
			Sí	No	Sí	No	Sí	No	Si	No	Observaciones
Comprensión y planteamiento de una situación en un contexto que involucre números enteros	Reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico	5	x		x		x		x		
		8	x		x		x		x		
		13	x		x		x		x		
Ejercitación de operaciones matemáticas básicas	Emplea procedimientos de cálculos para resolver problemas que involucren adición de números enteros	1	X		X		X		X		
		2	X		X		X		X		
		7	X		X		X		X		
		14	X		X		X		X		
		15	X		X		X		X		

Representa ideas matemáticas	Interpreta información estadística que requiere el uso de números enteros.	3	X		X		X		X		
		4	X		X		X		X		
		6	X		X		X		X		
		9	X		X		X		X		
Utiliza lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problemas	Utiliza y explica diferentes estrategias para dar solución a ecuaciones con números enteros en contextos cotidianos	10	X		X		X		X		
		11	x		x		x		x		Las flechas que indican los lados puede ser un elemento distractor
		12	x		x		x		x		

Firma del Validador: _____

Apéndice F. Rejilla de Chequeo de Pertinencia entre el Instrumento y las Hipótesis Alternas.

Hipótesis Alternas	Ítem	¿El ítem evidencia coherencia con la Hipótesis planteada?		¿El ítem permite hacer relaciones cuantitativas para determinar la validez la Hipótesis ?		Observaciones del Validador
		Sí	No	Sí	No	
HA1: La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, la comprensión y planteamiento de una situación problemática en un contexto que involucre números enteros	5	X		X		
	8	X		X		
	13	X		X		
HA2: La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, la ejercitación de operaciones matemáticas básicas	1	X		X		
	2	X		X		
	7	X		X		
	14	X		X		
	15	X		X		
HA3: La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, la representación de ideas matemáticas en contextos estadísticos	3	X		X		
	4	X		X		Se sugiere explicar en el contexto lo que significa un diagrama

						de puntos
	6	X		X		
	9	X		X		
HA4: La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por el entorno de programación Scratch fortalece significativamente en los estudiantes de grado undécimo de la I.E San José, la utilización de un lenguaje matemático para plantear solución a situaciones problemáticas.	10	X		X		
	11	X		X		
	12	x		X		

Firma del Validador: _____

Apéndice G. Validez de Contenido del Cuestionario

	Evaluación general del cuestionario			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del cuestionario	x			

Observaciones y recomendaciones en general del cuestionario:	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	El cuestionario muestra coherencia con el objetivo de determinar si un experimento determinado influye en el fortalecimiento de una competencia
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Marlon de Jesús Rondón Meza
Filiación	Post Doctor en Didáctica de Investigación Profesor e Investigador del Departamento de Matemáticas y Estadística Universidad Popular del Cesar.
e-mail	marlonrondonm@unicesar.edu.co
Teléfono o celular	301 5844465
Fecha de la validación (día, mes y año):	10-06-2021

Firma	
--------------	--

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

Apéndice H. Lista de Chequeo del Uso de Scratch en Contextos Matemáticos Escolares

Universidad Santo Tomas

Facultad de Educación

Maestría en Gestión y Evaluación Educativa

Habilidades	Indicadores	Escala Nominal	
		Si	No
Movimiento, apariencia y sonido	Utiliza la caja de herramientas para diseñar una situación animada en un plano cartesiano.	x	
Sensores, números y variables.	Utiliza la paleta de bloques para dinamizar una situación que implique el uso de variables con números enteros.	x	
Bloque de instrucciones	Utiliza la función añadir objetos, para crear un escenario de un contexto matemático.	x	
Interfaz de Scratch	Utiliza imágenes interactivas para diseñar un juego en un contexto de suma de números enteros.	x	

Apéndice I. Cuestionario a Estudiantes

Universidad Santo Tomas

Facultad de Educación

Maestría en Gestión y Evaluación Educativa

La presente encuesta se aplica a los estudiantes del grupo experimental de la investigación sobre la incidencia de Ambientes de Aprendizaje Mediados por Scratch para el Fortalecimiento de la Competencia, Formulación y Resolución de Problemas en Contextos de Adición de Números Enteros. Su finalidad es recolectar información acerca de la relación existente entre el uso de Scratch y el desarrollo de habilidades específicas del área de matemáticas.

Se agradece contestar las siguientes preguntas con toda honestidad, claridad y precisión.

Instrucciones: conteste con sinceridad los ítems que a continuación se presenta, y marque con una (X) en el casillero correspondiente. Las respuestas son de carácter investigativo.

5= Siempre = S

4 = Casi Siempre = CS

3 = A Veces = AV

2 = Casi Nunca = CN

1 = Nunca = N

No	Pregunta	S 5	CS 4	AV 3	CN 2	N 1
1	¿Cree usted que se hace necesario utilizar las TIC en los aprendizajes escolares?					
2	¿Cree usted que el uso de las TIC dentro y fuera del aula mejorará sus procesos de aprendizaje?					

No	Pregunta	S 5	CS 4	AV 3	CN 2	N 1
3	¿Estima usted que utilizar la caja de herramientas de Scratch permite el desarrollo del pensamiento matemático?					
4.	¿Considera usted que utilizar la paleta de bloques de Scratch permite plantear una situación que implique el uso de variables con números enteros?					
5.	¿Considera usted que el uso del bloque de instrucciones y la interfaz de Scratch permite la solución de situaciones problemas que involucren números enteros?					
6	¿Estima usted que la interfaz de Scratch permite la formulación de situaciones problemas en contextos matemáticos escolares?					
7	¿Se te facilitaría trabajar la asignatura de matemáticas aplicando programas y juegos interactivos?					
8	¿El desarrollo del proyecto Scratch le permitió utilizar operaciones de adición de números enteros?					
9	¿Considera usted que la interfaz de Scratch motiva al trabajo cooperativo?					
10	¿Considera usted que el uso de Scratch en la asignatura de matemáticas influye en un					

No	Pregunta	S 5	CS 4	AV 3	CN 2	N 1
	aprendizaje significativo?					

Nota: Este cuestionario fue diseñado por la Docente: Elizabet Garay Anchante (2015)

Apéndice J. Diario de Campo

DIARIO DE CAMPO 1												
Actividad									Fecha:			
Investigador												
Objetivo												
Lugar-espacio												
Marque con una (X) lo personajes que intervienen	Grupo Experimental											
	G1		G2		G3		G4		G5		Consideraciones interpretativas/Analíticas	
Marque con una (x) las actividades y/o situaciones observables.				Preguntas orientadoras								
1. Dinámicas del trabajo cooperativo en el uso de Scratch.												
2.Relaciones: Uso de Scratch – Formulación y Resolución de problemas matemáticos												
3. Consideraciones referente a la evaluación												
Otra. ¿Cual?												
Observaciones												

Apéndice K. Diario de Campo (2)

DIARIO DE CAMPO (2)			
Actividad			Fecha:
Investigador			
Objetivo			
Personajes que intervienen	Grupo de Control		
Marque con una (x) las actividades y/o situaciones observables.		Preguntas orientadoras	Consideraciones interpretativas/Analíticas
1. Trabajo Individual y/o en grupos			
2.Estrategias de enseñanza en la formulación y resolución de problemas matemáticos			
3. Consideraciones referente al aprendizaje de contenidos matemáticos			
Otra. ¿Cuál?			
Observaciones			

Apéndice L. rejilla de Resolución de Problemas

Integrantes: G 01		
Estándar: Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica	D.B.A: Representa números positivos y negativos en el plano comprendiendo la simetría con respecto al 0	Evidencia de Aprendizaje: Reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico
Situación Problema: Se desea construir un proyecto con Scratch que permita la ubicación de puntos en el plano cartesiano, utilizando números enteros. El proyecto debe contener herramientas de repaso y/o profundización en la temática planteada.		
Pasos	Preguntas Orientadoras	Hallazgos y/o Necesidades
Paso 1: Entender el Problema		
Paso 2: Configurar un plan		
Paso 3: Ejecutar el plan		
Paso 4: Mirar hacia atrás		