

**INCIDENCIA DE LA HERRAMIENTA SCRATCH COMO APOYO A LOS PROCESOS DE
APRENDIZAJE DE LA METRICA ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIUDADELA MIXTA COLOMBIA DEL DISTRITO
ESPECIAL DE TUMACO**

**CRISTIAN ALFONSO ANDRADE SEGURA
LAURA JANETH MONTAÑA MOREANO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN ANDRES DE TUMACO
2022**

**INCIDENCIA DE LA HERRAMIENTA SCRATCH COMO APOYO A LOS PROCESOS DE
APRENDIZAJE DE LA METRICA ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIUDADELA MIXTA COLOMBIA DEL DISTRITO
ESPECIAL DE TUMACO**

**CRISTIAN ALFONSO ANDRADE SEGURA
LAURA JANETH MONTAÑA MOREANO**

**Informe final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero de Sistemas, en modalidad Investigación**

**Director
Ingeniero Carlos Aurelio Rodríguez Molina**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN ANDRES DE TUMACO
2022**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo 1° del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

.

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado es dedicado inicialmente a Dios por darme sabiduría, paciencia, resiliencia y fe para afrontar las dificultades y cumplir mis metas.

A mis padres Julio y Karime, por confiar en mí y ayudarme con todas las necesidades económicas y emocionales para cumplir mi sueño.

A mi hermana, por ser mi motor y trabajar hasta desfallecer para poder obtener mi título. Al resto de mi familia, por su motivación y paciencia que me permitieron en los momentos difíciles no “tirar la toalla” y seguir adelante.

A mi hija, por ser mi más grande motivación y el pilar fundamental para alcanzar mi propósito.

A mi pareja por ayudarme en los momentos difíciles, brindarme amor, confianza y tiempo para conseguir mis objetivos.

A mis amigos Kevin, Lina y Lizeth por afrontar conmigo este reto, apoyarme, ayudarme, alegrarme y permitirme vivir este sueño de la mejor manera. A mi compañero de trabajo de grado Cristian, por creer en nuestro talento, ser un excelente amigo y aventurarse en este viaje conmigo.

A nuestro asesor el Ing. Carlos Aurelio Rodríguez, por ser nuestro guía, darnos su apoyo incondicional y empujarnos a cada día ser mejores profesionales.

A la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia, por permitirme realizar mi trabajo de grado con sus estudiantes. A mi alma máter la Universidad de Nariño, por darme las herramientas para convertirme en ingeniera de sistemas.

LAURA JANETH MONTAÑA MOREANO

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado es dedicado primeramente a Dios, por darme la oportunidad de ir en busca de mis sueños y darme entendimiento, confianza y perseverancia para afrontar este camino.

A mi mamá Olga Lucia Segura y a mi Abuela Yolanda Casanova que es mi motor, por ser mis compañeras en este camino de piedras y brindarme todo su apoyo para conseguir mi cometido.

A mis compañeros y amigos que siempre confiaron en mí y me ayudaron en el camino.
A mi compañera de trabajo de grado Laura Montaña, por ser una gran persona, compañera y amiga que tuvo confianza y sacamos este proyecto adelante para ser ingenieros.

A nuestro asesor el Ing. Carlos Aurelio Rodríguez, por ser nuestro guía, darnos su apoyo incondicional y empujarnos a cada día ser mejores profesionales.

A la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia, por permitirme realizar mi trabajo de grado con sus estudiantes.

A mi alma máter la Universidad de Nariño, por darme las herramientas para convertirme en ingeniero de sistemas.

CRISTIAN ALFONSO ANDRADE SEGURA

DEDICATORIA

A Dios por darme todas las herramientas para culminar con esta etapa de formación.

A mi abuelo Emilio Moreano, porque sé que este era uno de sus más grandes sueños y desde donde este sé que está guiando mi camino.

A mi hija, porque todo este esfuerzo se verá reflejado en mis ganas de darle lo mejor y me inspira a conseguir mis logros.

LAURA JANETH MONTAÑA MOREANO

A Dios por darme la fortaleza y la capacidad mental de afrontar mis retos y culminar mis estudios.

A mi mamá Olga y a mi abuela Yolanda por acompañarme en este proceso y brindarme amor, tolerancia y paciencia para alcanzar mi propósito.

CRISTIAN ALFONSO ANDRADE SEGURA

RESUMEN

Actualmente el Distrito de Tumaco presenta un déficit educativo en el área de matemáticas, el cual resulta ser importante para considerar la búsqueda de alguna estrategia que permita subsanar esta situación. Este trabajo de investigación busco relacionar la incidencia del uso de SCRATH como herramienta de apoyo a los procesos de aprendizaje de la métrica espacial en los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Ciudadela Mixta Colombia donde se establecieron dos grandes grupos para evaluarlos uno de ellos con el uso de la herramienta de programación y el otro con el aprendizaje tradicional para poder ver la significancia del proceso. Al finalizar se utilizó un análisis estadístico por medio de la distribución de t-Student y se demostró que existe una significancia considerable e importante con el uso de SCRATH en los procesos de aprendizaje de la temática relacionada con anterioridad.

Palabras clave: SCRATCH, aprendizaje, t-student, incidencia

ABSTRACT

Currently the District of Tumaco has an educational deficit in the area of mathematics, which turns out to be important to consider the search for a strategy to remedy this situation. This research work sought to relate the incidence of the use of SCRATH as a tool to support the learning processes of spatial metrics in seventh grade students of the Ciudadela Mixta Colombia educational institution, where two large groups were established to evaluate them, one of them with the use of the programming tool and the other with traditional learning in order to see the significance of the process. At the end, a statistical analysis was used through the distribution of t-Student and it was shown that there is a considerable and important significance with the use of SCRATH in the learning processes of the previously related topic.

Keywords: SCRATCH, learning, t-student, incidence

TABLA DE CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN.....	15
1. TEMA	16
1.1 TITULO.....	16
1.2 MODALIDAD	16
1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.4 ALCANCE Y DELIMITACIÓN	16
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.5.1 Planteamiento del problema	16
1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.7 SISTEMATIZACIÓN	17
1.8 OBJETIVOS.....	17
1.8.1 Objetivo general.....	17
1.8.2 Objetivos específicos:	17
1.9 JUSTIFICACIÓN.....	18
2. MARCO REFERENCIAL	20
2.1 ANTECEDENTES.....	20
2.2 MARCO TEÓRICO	22
2.2.1 Aprendizaje significativo.....	23
2.2.2 Aprendizaje intuitivo.....	23
2.2.3 Uso de la tecnología para la enseñanza	24
2.2.4 La herramienta tecnológica SCRATCH como apoyo al aprendizaje.....	25
2.2.5. P-Valor.....	26
2.2.6 Matriz de referencia de matemáticas para grado séptimo y la métrica espacial.	27
2.2.7 Evaluación de aprendizaje basado en comentarios por medio del estudio de redes neuronales.....	29
2.2.8 Hipótesis de investigación.....	29
3. METODOLOGÍA.....	31
3.1 PARADIGMA Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	32

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.5 PROCESO DE INVESTIGACIÓN	33
3.6 RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS	36
3.7 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	36
3.8 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS	37
3.9 ÉTICA Y MORAL DE LA INVESTIGACIÓN	37
 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	 38
4.1 ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	39
4.2 INFORMACIÓN RECOLECTADA.....	40
4.3 CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL ANÁLISIS CON ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA ..	51
4.4 P-VALOR.....	52
4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	54
 5. CONCLUSIONES	 56
 6. RECOMENDACIONES.....	 58
 BIBLIOGRAFÍA.....	 59
 ANEXOS	 63

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Históricos.....	20
Tabla 2. Métrica espacial	28
Tabla 3. Descripción de la distribución de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. (Datos colectados por los investigadores).....	41
Tabla 4. Calificaciones obtenidas en la prueba diagnóstico de la muestra poblacional de los grupos objeto del proyecto. (Datos colectados por los investigadores).....	48
Tabla 5. Resultado de prueba de distribución t de dos colas para obtención del resultado P-Valor común de ambas muestras).....	52
Tabla 6. Resultado de análisis de datos para prueba t con dos muestras suponiendo varianzas iguales).....	52

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorertificada y el país en matemática, noveno grado. (Datos recolectados por el ICFES).....	40
Figura 2. Resultados de prueba diagnóstico del grupo de control (Datos obtenidos por los investigadores).	47
Figura 3. Resultados de prueba diagnóstico del grupo experimental (Datos obtenidos por los investigadores).....	48
Figura 4. Tabla de medidas de tendencia central y variabilidad (Datos obtenidos por los investigadores).	50

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Carta de consentimiento directivo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia	64
Anexo B. Registro fotográfico de las clases	65
Anexo C. Registro fotográfico de las clases	66
Anexo D. Registro fotográfico de las clases	67
Anexo E. Registro fotográfico de las clases	68
Anexo F. Clases virtuales	69
Anexo G. Clases virtuales	70
Anexo H. Programas de SCRATCH hechos en clase por los estudiantes	71
Anexo I. Formato prueba diagnostico	72
Anexo J. Formato prueba diagnostico	73
Anexo K. Análisis estadístico expedido por el ICFES pruebas saber grado noveno 2017	74
Anexo L. Análisis estadístico expedido por el ICFES pruebas saber grado noveno 2017	75

GLOSARIO

ESTADÍSTICA: es una ciencia que utiliza uno o varios conjuntos de datos de una población para obtener a partir de ellos inferencias basadas en el cálculo de probabilidades.

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA: son todas las acciones realizadas por un docente con el fin de poder facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes.

INCIDENCIA: situación que sucede en el transcurso de un asunto que provoca un cambio o una alteración en los resultados.

PROGRAMACIÓN: es un proceso que involucra diseño, codificación, mantenimiento y protección de cualquier software.

T-STUDENT: es un tipo de estadística deductiva, la cual se utiliza **para** determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Malo¹, las Matemáticas se utilizan en la vida cotidiana y son necesarias para comprender y analizar la abundante información que llega a las personas. Su lenguaje universal es una herramienta eficaz para la cooperación entre países más y menos desarrollados, favoreciendo un clima de colaboración que tiende a mejorar la convivencia entre sus habitantes y propicia su transformación.

El aprendizaje a través de herramientas informáticas brinda a las personas nuevos mecanismos para adquirir conocimiento para la formación académica.² La programación en el ámbito de la educación puede desarrollar en los niños y niñas una forma de aprender a partir del propio aprendizaje, explorando dinámicas que rigen a sus propios pensamientos, esto estableciendo un pensamiento lógico a través de la sistematización y la habilidad autocritica de aprender de sus propios errores. SCRATCH es una herramienta interactiva para el aprendizaje de programación apto para niños y niñas que aprovechan los avances en su diseño de interfaces para hacer de la programación una actividad atractiva y accesible y en conjunto aprender áreas transversales como física, geometría, matemáticas, entre otros.

Debido al déficit académico en el área de matemáticas considerado a través de las cifras presentadas en las pruebas saber 2017³ del grado noveno la cual evidencio que más del 45% de la población estudiantil no cuenta con las bases cognitivas necesarias para cumplir con los indicadores de aprendizaje establecidos por el ministerio de educación colombiano. Este trabajo de investigación se enfocó en identificar la incidencia del uso de la herramienta SCRATCH como apoyo en el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes de grado séptimo, bajo un ambiente educativo de control en donde se establecieron criterios que permitieron evidenciar una diferencia significativa de un ambiente de aprendizaje convencional a uno apoyado por las nuevas tecnologías informáticas.

¹ MALO, Juan Carlos. La Enseñanza De Las Matematicas Y La Sociedad. Revista De La Universidad De AZUAY, 2002: 294.

² PAPERT, Seymour. Mindstorms Childrend, Computers And Powerful Ideas.» Basicbooks, 1980: 37.

³ ICFES , Instituto Colombiano Para Evaluaciones Educativas. ICFES Interactivo. 2017. [en linea] Disponible en internet: <http://Www.Icfesinteractivo.Gov.Co/Historicos/>.

1. TEMA

1.1 TITULO

Incidencia de la herramienta SCRATCH como apoyo a los procesos de aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes de grado séptimo de la institución educativa ciudadela mixta Colombia del distrito especial de Tumaco

1.2 MODALIDAD

Trabajo de investigación.

1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de software y manejo de información

1.4 ALCANCE Y DELIMITACIÓN

Este trabajo de grado permitió evidenciar la incidencia del uso de la herramienta SCRATCH para el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia del Distrito especial de Tumaco en el departamento de Nariño. El Ministerio de Educación Nacional (2016), bajo los lineamientos de referencia sobre la matriz de los derechos básicos de aprendizaje y uso de la herramienta de programación SCRATCH.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.5.1 Planteamiento del problema. La educación es un factor primordial, estratégico, prioritario y esencial para el desarrollo social y económico de cualquier ser humano. Asimismo, es un derecho constitucional, un deber del estado y de la sociedad.

Aunque la postura anterior es clara, no se puede negar la realidad que rodea al mundo, en la actualidad en la Costa Pacífica Nariñense la calidad educativa y las estrategias pedagógicas empleadas para el aprendizaje de algunos componentes matemáticos no están resultando ser efectivas en las instituciones educativas de carácter público para el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de educación primaria y media. Lo anterior se puede deducir del ranking de colegios generados con las pruebas Saber 11 del año 2019, en donde algunos de los colegios privados del municipio ocupan puesto muy por encima a los colegios públicos de la región. Teniendo en cuenta a Dinero (2019), para ser más específicos de 14.742 colegios que presentaron a sus alumnos a

dichas pruebas, el colegio que consiguió el mejor puesto del municipio a nivel nacional fue la Institución Educativa Nuestra Señora de las Lajas ocupando el puesto 909, seguido por seis colegios más de carácter privado. De ahí el siguiente colegio en la lista con el puesto 7.714 fue el colegio Misional Santa Teresita siendo el primer colegio público en aparecer en el listado y por último con el puesto 10.953 se encuentra la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia la cual es objeto en esta investigación.

Con base en ICFES (2017), las alarmantes cifras presentadas en las pruebas saber 2017 del grado noveno, específicamente en el área de matemáticas demostró que el 45% de los estudiantes de la región están en un nivel de desempeño insuficiente, el 49% están en un nivel mínimo, el 5% en un nivel satisfactorio y solo el 1% se encuentra en un nivel avanzado. Esto indico que los estudiantes tienen un alto déficit en el área de matemáticas y en consecuencia no se están cumpliendo con los componentes propuestos por el DBA según el año de escolaridad evaluado.

1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida la utilización de la herramienta de programación SCRATCH incide de manera positiva en el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes de grado séptimo de la Institución Ciudadela Mixta Colombia del Distrito especial de Tumaco en el departamento de Nariño?

1.7 SISTEMATIZACIÓN

¿Cuáles son las diferencias entre el aprendizaje convencional y el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje?

¿De qué manera el uso de la herramienta de programación SCRATCH puede ser usada como apoyo pedagógico para el aprendizaje?

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 Objetivo general. Determinar la incidencia del uso de la herramienta de programación SCRATCH como apoyo para el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes del grado séptimo de la institución educativa ciudadela mixta Colombia del distrito especial de Tumaco.

1.8.2 Objetivos específicos:

- Establecer los criterios y construir la estrategia pedagógica didáctica con la utilización de la herramienta de programación SCRATCH.

- Implementar la estrategia pedagógica basada en la utilización de la herramienta de programación SCRATCH para el proceso de aprendizaje de métrica espacial en estudiantes séptimo grado de la institución educativa Ciudadela Mixta Colombia.
- Evaluar los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia.

1.9 JUSTIFICACIÓN

Como dice la Ley General de Educación⁴, el estado deberá atender en forma permanente los factores que favorezcan la calidad y el mejoramiento de la educación. Debido a los escasos estudios realizados sobre la incorporación de herramientas tecnológicas como apoyo al aprendizaje de los niños y niñas de la región pacífica nariñense con este trabajo de investigación pretende evaluar la incidencia del uso de la herramienta de programación SCRATCH como apoyo pedagógico para el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia del Distrito de Tumaco. Dicho con palabras de Cacheiro (2011), las herramientas tecnológicas son instrumentos que facilitan la adquisición de recursos de información, colaboración y aprendizaje, los cuales permiten por medios didácticos motivar, despertar y mantener el interés. Así pues por medio de SCRATCH siendo una herramienta innovadora se busca incentivar los procesos de aprendizaje y el uso de mecanismos tecnológicos para potencializar el conocimiento conceptual y procedimental del área de matemáticas especialmente en la métrica espacial fortaleciendo las bases cognitivas de dichos estudiantes que favorezcan los resultados de las pruebas SABER; en consecuencia, se dispondrá de una fuente de orientación y recomendaciones de cómo se puede favorecer la práctica de dicha competencia matemática a evaluar.

SCRATCH es una herramienta idónea para el aprendizaje en niños y niñas ya que es un lenguaje de programación que se basa en bloques que se unen en modo de un rompecabezas, lo cual supone un modo sencillo de aprendizaje, esto sumado a su interfaz colorida y llamativa la cual es interactiva y amigable con el usuario final lo que permite potencializar el desarrollo y acotar las brechas de lo complejo a lo comprensible para cualquier tipo de población que llegue a tener acceso a este lenguaje de programación.

En síntesis, la presente investigación resulta conveniente teniendo en cuenta el déficit académico en el área de matemáticas en los estudiantes de séptimo grado del Distrito de Tumaco y los nulos estudios realizados en la región que pueda llegar a fomentar el mejoramiento de la calidad de enseñanza de acuerdo al contexto social de la región. En este sentido se aportaría un significativo avance en los procesos de formación en los estudiantes, en donde la importancia de implementar los procesos en un curso como séptimo grado permitiría reforzar los pilares académicos para futuras adquisiciones de

⁴ CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 115. Por La Cual Se Expide La Ley General De Educación. Colombia: Congreso De La República, 1994.

conocimiento en grados posteriores, todo esto de la mano de la implementación de una herramienta tecnológica innovadora y que apoya la incursión a mundo tecnológico de una manera productiva generando un uso responsable y una retroalimentación positiva que genera impacto en procesos tan importantes como el aprendizaje de las matemáticas.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES

Tabla 1. Históricos

Históricos	
Uso de lenguajes de programación para desarrollar el razonamiento lógico matemático en los niños.	
Autor (as, es)	Aguilar Enríquez, Franklin Andrés
Fecha	2019
Resumen	La investigación se centra en el lenguaje de programación utilizado en Code.org para el desarrollo del razonamiento lógico matemático en los niños de nivel medio de educación básica en el Ecuador, el cual se considera como el más idóneo para que los niños trabajen en la programación informática, ya que cuenta con una interfaz gráfica amigable y se programa sobre objetos, todo lo cual ayuda además a mejorar su desempeño en otras áreas. La vinculación de los conceptos Code.org, del lenguaje de programación y de la lógica matemática constituye la guía primordial de la investigación que, en definitiva, tiene como finalidad comprobar, en el contexto ecuatoriano, si la programación ejerce o no alguna influencia sobre la capacidad lógica matemática del niño, y, de ejercerla, de qué forma lo hace, cuál es su metodología y cuáles son los fundamentos pedagógicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados finales reflejaron que la enseñanza del lenguaje de programación en Code.org estimula la capacidad lógico-matemática de los estudiantes, tanto de manera general como en cada uno de los indicadores estudiados
Aporte	En este proyecto se puede identificar que en alumnos de educación básica y media es ideal el uso de herramientas tecnológicas didácticas para la enseñanza de la programación como apoyo para el desarrollo en las matemáticas. Y se puede analizar de qué forma incide la enseñanza de estas temáticas en el desarrollo cognitivos de los estudiantes.
Experiencias prácticas con el uso del lenguaje de programación SCRATCH para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile	
Autor (as, es)	Cristian Vidal, Carlos Cabezas, José Parra H, Leopoldo López
Fecha	2015
Resumen	El principal objetivo de este trabajo es presentar los resultados de experimentos de enseñanza y aprendizaje del uso de un lenguaje de

	programación orientado a objetos. Este experimento fue realizado con estudiantes de un colegio de la ciudad de Viña del Mar y uno de la ciudad de Linares, Chile. El experimento mostró la potencial efectividad en el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico en estudiantes de enseñanza media. Este trabajo describe las principales propiedades de la herramienta de programación Scratch, así como sus ventajas potenciales, respecto a lenguajes de programación tradicionales, para el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico. Además, se muestra que para realizar cada uno de los experimentos es necesario hacer ensayos con la herramienta de programación Scratch y su interfaz. Finalmente, este trabajo presenta los resultados de los experimentos aplicados y resalta el potencial impacto positivo del uso de Scratch y el desarrollo del pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile, antes de entrar en la universidad
Aporte	este trabajo de investigación permite conocer de primera mano una experiencia fructífera en torno a la enseñanza por medio de modelos donde se implementan herramientas tecnológicas con el fin de potencializar el conocimiento para el razonamiento lógico el cual va muy ligado al enfoque matemático.
Aprendizaje de las matemáticas a través del lenguaje de programación R en educación secundaria.	
Autor (as, es)	Briz Rendon, Álvaro; Serrano Aroca, Ángel
Fecha	2018
Resumen	El aprendizaje de la programación por medio de los ordenadores constituye una gran ventaja a nivel de competencias en la época actual. Además, en un sentido estrictamente educacional, la programación puede dotar a los alumnos que la estudian y practican de una mayor capacidad de razonamiento lógico, pensamiento estructurado o incluso una mayor imaginación. Así pues, el primer objetivo de este trabajo es revisar algunos estudios que señalan las múltiples ventajas que puede suponer para el alumnado el aprendizaje de la programación durante su educación secundaria. El segundo y principal objetivo es plantear el uso de uno de los lenguajes de programación más populares del momento, el R, como una herramienta para tratar contenidos propios de la asignatura de Matemáticas. Esto es especialmente interesante debido a la presencia de contenidos en el currículo que se prestan claramente al diseño de algoritmos y a una experimentación mayor que la que permite la enseñanza tradicional. Esta metodología de aprendizaje fue puesta en práctica con 33 alumnos españoles de entre 14 y 15 años de edad, los cuales utilizaron

	el lenguaje R para tratar cuestiones relativas a la resolución de ecuaciones polinómicas. La experiencia permitió comprobar grandes ventajas de la metodología, aunque también algunas desventajas para ciertos alumnos, debido a la complejidad intrínseca de la programación, como se desprendió del análisis correlacional de la encuesta realizada a los mismos. En cualquier caso, estas desventajas podrían subsanarse mediante una aplicación de la metodología más prolongada en el tiempo
Aporte	Este proyecto permite proyectar el uso de la programación como herramienta de aprendizaje ya que analiza varios estudios anteriores e implementan la enseñanza con lenguajes de programación reconocidos para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas y comprende unos rangos de edad cercanos a los que se van a usar en el trabajo de investigación

Estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación a niños y jóvenes para el mejoramiento de las competencias matemáticas en primaria.	
Autor (as, es)	Palma Suarez, Carlos Andrés; Sarmiento Porras, Román Eduardo
Fecha	2015
Resumen	Este artículo presenta una revisión del estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación dirigidas a niños y jóvenes para mejorar sus habilidades matemáticas. La investigación se realizó con el fin de proponer un modelo para enseñar la elaboración de macroinstrucciones a partir del entendimiento de procesos lógico-matemáticos, y mejorar la resolución de problemas en estudiantes de 5° grado de primaria, particularmente, sobre la comprensión y el desarrollo de sus primeros algoritmos. En la indagación se encontraron importantes aspectos para considerar en el modelo que pretendemos proponer: temáticas, contextos, herramientas y técnicas adecuados para la enseñanza de programación a niños, así como algunos ejemplos de modelos de evaluación de resultados de este tipo de experiencias
Aporte	Este proyecto muestra de qué manera se crea un modelo de enseñanza basado en la programación para fortalecer el área de matemáticas en niños y jóvenes, partiendo del entendimiento lógico.

Fuente. Este estudio

2.2 MARCO TEÓRICO

A continuación, se pretende abordar los fundamentos epistemológicos, teorías e investigaciones existentes que darán soporte científico a la presente investigación.

2.2.1 Aprendizaje significativo. Para que el ser humano pueda adquirir nuevo conocimiento se debe tener unas bases cognitivas primarias que le permitan cada vez comprender cosas aún más complejas de las que ya sabe⁵. afirma que el aprendizaje de un estudiante depende de la estructura cognitiva previa se relacionan de manera idónea. Teniendo en cuenta que por estructura cognitiva se refiere a conceptos básicos anteriores de un tema en específico. Es decir que más que enseñar como tal, el profesorado debe entender de primera mano el contexto cognitivo de sus estudiantes.

De considerar lo anterior Ausubel, Novak y Hanesian conciertan que un aprendizaje solamente es significativo si y solo si los contenidos a tratar son consecuentes y no arbitrarios (no se dictan las temáticas al pie de la letra) con lo que el alumno ya debe saber. Es por eso la importancia de relacionar el aprendizaje nuevo con conocimientos previos y siendo más sencillo relacionarlo con conceptos y circunstancias de la vida diaria. Por lo anterior se podría deducir que una de las características más importantes del aprendizaje significativo es que produce un vínculo que fundamente unas bases fuertes de la estructura cognitiva del estudiante con el conocimiento nuevo, de tal manera que para la persona que está aprendiendo no es un simple concepto, sino que este adquiere un significado más arraigado que el convencional. Lo cual sin duda alguna favorece la diferenciación con otro tipo de conocimiento, la profundización de conceptos nuevos relacionados entre sí y la capacidad de recordación de dicho aprendizaje.

La diferenciación entre el aprendizaje significativo y el convencional es que este último según Ausubel, Novak y Hanesian a pesar de que no cuenta con un “vacío cognitivo” es decir que. de alguna forma conecta con conocimientos previos de la persona, no se relacionan de manera directa en donde se permita tener un vínculo importante y de esta forma la información se guarda de manera arbitraria y separada de los demás conocimientos previos.

Por lo tanto, se puede concluir que el aprendizaje convencional en algunas circunstancias debe ser implementado, en especial cuando la estructura cognitiva no posee información relevante para la relación de nuevo conocimiento, pero en todo caso siempre es importante implementar el aprendizaje significativo dado que este facilita la significancia, la retención y la transferencia de lo aprendido.

2.2.2 Aprendizaje intuitivo. La noción de la existencia como tal y el aprendizaje es objeto de estudio a medida de Que la civilización va avanzando. Resnik en (1986) muestra un análisis del comportamiento del aprendizaje intuitivo en los niños que tienen antes de entrar al colegio y su importancia, así como el que los estudiantes de colegios tradicionales cuando inician su proceso de aprendizaje. Como se puede observar para

⁵ AUSUBEL, DP, NOVAK, J. y HANESIAN, H. Psicología Educativa: Un Punto De Vista Cognoscitivo. Mexico: Trillas, 1983.

Resnik en los primeros niveles de escolaridad el aprendizaje intuitivo tiene como característica principal la capacidad de los niños en relacionar su conocimiento basto adquirido bajo su experiencia con los conocimientos científicos como puede ser el aprender matemáticas. Es importante comprender en este caso que es necesario reforzar las bases de este conocimiento desde los primeros niveles educativos para que no se pierda el norte y así poder seguir explotando las capacidades de los niños de manera más orgánica y didáctica para el estudiantado.

Resnik también menciona y categoriza en dos grandes ramas dicho aprendizaje donde en primera estancia refiere que el aprendizaje intuitivo es evidente y obvio a la persona que lo posee, es decir, que no requiere de justificación y es innato para el ser humano. En segunda instancia refiere que este aprendizaje tiene un acceso fácil y es más fácil que se perpetue en la memoria debido a su relación con otras condiciones cotidianas.

El aprendizaje intuitivo es importante debido a su componente de recordación en las personas y puede ser una herramienta útil como metodología de aprendizaje para potenciar el conocimiento, en especial de niños que recién están empezando su escolaridad ya que permite que su adquisición de conocimiento innato le permita realizar una relación amigable como otros tipos de aprendizaje que pudiesen ser complementarios a este.

2.2.3 Uso de la tecnología para la enseñanza. La adquisición de los conceptos se logra mejor a través del análisis del proceso de enseñanza. Para que los estudiantes puedan desarrollar sus conocimientos de manera idónea necesitan del apoyo constante y certero del profesorado. Por esta razón, como lo expresa Fernández (2009) “el rol del maestro o adulto es clave para el desarrollo intelectual del estudiante”. Lo anterior con la construcción vinculada de conocimiento entre niños y maestros, o niño y compañeros. Por su parte, Vigostky, (1985, como se citó en Fernández, 2009) se llamó Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Según Vigostky, este espacio de desarrollo conjunto de conocimiento o resolución de problemas consiste en la diferencia que hay entre el nivel de conocimiento alcanzado por un estudiante que aprende solo y el nivel de conocimiento que puede alcanzar si aprende apoyado por el maestro. De ahí la necesidad de que los maestros ofrezcan a los estudiantes calidad en el proceso de enseñanza para que, de ese modo, se refleje la calidad de aprendizaje en los estudiantes al ser evaluados.

Desde el punto de vista del estudio realizado sobre la integración de las tecnologías de la información y comunicación en educación infantil⁶, se propuso conocer el uso de las tecnologías (TIC) dentro de las aulas vinculado con el uso de estrategias culturales de tipo tecnológico para contribuir a la transformación de los modelos pedagógicos tradicionales al modelos donde el estudiante se convierte en un factor crucial de la construcción de sus

⁶ SEVILLANO García, María Luisa, y RODRIGUEZ CORTES, Raquel. integración de tecnologías de la información y comunicación en educación infantil en navarra. tudela, navarra, enero De 2013.

propios saberes, dando así un valor más activo en la búsqueda de conocimiento. Dicho estudio resalta el aumento de la motivación con el uso de tecnologías de la información para los procesos de aprendizaje, fomentando el interés de los estudiantes hacia el área encaminada en la investigación.

Sevillano y Rodríguez⁷ tienen una postura concordante a la de Fernández (2009) en el sentido que la incorporación de las experiencias tecnológicas en las aulas de aprendizaje ayudan a que los niños trabajen de manera mancomunada para la búsqueda de nuevo conocimiento, estimulando el aprendizaje por medio de la interacción social, accediendo de manera distintas e innovadoras al mundo de la tecnología y permitiendo nuevas experiencias que enriquecen de manera significativa los procesos de enseñanza. Un estudio similar realizado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), afirma que la incorporación de la tecnología en las aulas de clase favorece en gran medida la relación entre la información, la reflexión y el desarrollo cognitivo. Esta organización resalta la implementación de herramientas tecnológicas en la escuela para situaciones concretas que brindan los maestros para que su uso sea pertinente y productivo para los alumnos.

2.2.4 La herramienta tecnológica SCRATCH como apoyo al aprendizaje. A través del uso de herramientas tecnológicas como apoyo al proceso de aprendizaje, los estudiantes pueden impulsar su conocimiento. Este es el caso la herramienta de programación SCRATCH el cual por medio de la elaboración de programas y proyectos interactivos le permiten a los niños y niñas fortalecer sus conocimientos tales como los matemáticos y adicional a ello conceptos informáticos fundamentales que fomentan la creatividad y el razonamiento el cual les permite tener habilidades útiles para su desarrollo personal. El objetivo central de los fundadores de la herramienta de programación SCRATCH no fue preparar a personas como potenciales programadores profesionales, sino incentivar una nueva generación creativa que pudiesen ser pensadores sistemáticos que se sintiesen cómodos usando la programación para expresar sus ideas y adquirir conocimiento terciario⁸. Entonces ¿por qué aprender a programar en el colegio? Y ¿de qué manera la programación influiría de manera positiva en los estudiantes de séptimo grado? Para Resnik, y otros los niños y niñas de esta generación son “nativos digitales” debido a su facilidad de adquirir conocimiento por medio de la tecnología, pero, ¿Qué son realmente fluidos en este aspecto? Pocos son capaces de crear sus propios juegos y animaciones y es como si pudiesen “leer” pero no “escribir”.

Por lo tanto, sería beneficioso que los niños aprendieran de alguna forma más básica la programación; ésta sería una manera lúdica de abordar el aprendizaje de los diferentes componentes matemáticos dentro de las aulas de clase. La capacidad de programar computadores proporciona beneficios importantes, por ejemplo, amplía

⁷ OEI. La Integración De Las TIC'S En La Escuela. Publicaciones Electronicas OEI, 2011: 128.

⁸ RESNIK, Mitchel, y Otros. Scratch: Programming For All. Communications Of The ADM, 2009: 8.

considerablemente la escala de lo que puede crear (y cómo se pueden expresar ellos mismos) con el computador. También amplía el rango de lo que se puede aprender⁹.

Programar en SCRATCH se convierte en un modelo flexible de aprendizaje dado que involucra una serie de parámetros como la creatividad, la capacidad de resolución de problemas, gráficos, animaciones, ilustraciones, música, entre otros, lo cual permite que sea más amigable e interactivo con el usuario final. Lo que hace verdaderamente atractivo a Scratch es la gran simplicidad con la que, en muy poco tiempo, un usuario sin conocimientos de programación puede comenzar a elaborar y ejecutar sus propios proyectos. Según Magazine¹⁰ el procedimiento consiste básicamente en incorporar *sprites* y fondos a la pantalla, bien arrojándolos sobre el escenario, bien creándolos mediante la aplicación *Paint Editor*, y dándoles vida arrastrando al área de Scripts bloques de programación.

Por lo tanto, se puede concluir que SCRATCH potencializa la diversidad debido a que facilita por medio de su entorno la construcción de diferentes tipos de proyectos fortaleciendo sus habilidades de abstracción, lógica y razonamiento.

2.2.5. P-Valor. El p-valor es el resultado de una prueba estadística para la toma de decisiones. La idea conceptual de este término surge a partir de la posibilidad de que uno o más investigadores utilizando dos tamaños de muestras distintos presenten un resultado diferente dada a la misma población o elementos a analizar. Gran parte de su *Statistical Methods for Research Workers* (Fisher, 1925) está enfocado en demostrar cómo se calcula este valor representativo. Aunque no especifica en temas como de donde pudiesen derivarse los test ni que p-valor debe ser considerado en cada prueba; en cambio muestra ejemplos que contextualizan cada problema siendo más significativo para el lector. Tal que, en sus ejemplos muestra las características del p-valor de la siguiente forma:

- Si el p-valor es denominado pequeño, es decir menor que 0,01 lo categoriza como de alta significancia y que su valor aprueba la hipótesis dada
- Si el p-valor es denominado grande, es decir mayor a 0,20 lo categoriza de baja significancia, ósea si hay un cambio es tan pequeño que resulta insignificante
- Si el p-valor está dentro del intervalo de los dos valores anteriores, se debe replantear un nuevo experimento para tener un mejor panorama de la significancia o no del experimento

⁹ Ibíd.

¹⁰ MAGAZINE, Linux. Una Herramienta Lúdica De Iniciación A La Programación. 2003. [en línea] Disponible en internet: http://Mayorescaravaca.Com/Pm/Wp-Content/Uploads/2014/09/078-082_ScratchIm28.Crop_.Pdf.

Cabe aclarar que la idea principal de Fisher es concluir si existe o no un grado considerable

De significancia al realizar una prueba estadística sobre dos grupos de muestras. Para relacionar entre la hipótesis planteada por Fisher para conseguir el p-valor y otros apartados referentes a este tema, Neyman¹¹ y Pearson le llamaron a una hipótesis nula (o hipótesis del investigador) a la hipótesis a contrastar y a la otra, hipótesis alternativa, siendo el p-valor aquel que determine si se aprueba o no la hipótesis del investigador; en caso de que no sea se da legitimidad a la hipótesis alternativa. Teniendo en cuenta dos pruebas la de mayor significancia sería la mejor a usar¹².

2.2.6 Matriz de referencia de matemáticas para grado séptimo y la métrica espacial.

La Matriz de Referencia es un material pedagógico de consulta basado en los Estándares Básicos de Competencias (EBC), útil para que la comunidad educativa identifique con precisión los aprendizajes que se espera los estudiantes adquieran al finalizar el grupo de grados¹³. Cada matriz tiene asignados tres grandes pilares de competencias para el aprendizaje que son la comunicación, el razonamiento y la resolución de los cuales se desprenden los componentes que varían según la materia y el grado de cada matriz que se consulta.

Para el área de matemáticas del grado séptimo específicamente los componentes se desprenden en tres: aleatorio, métrico espacial y numérico variacional en el cual se identifican como evidencia cognitiva en la métrica espacial la cual es objeto de investigación puntualmente de la siguiente forma:

1. Para la comunicación se deben reconocer características de objetos geométricos y métricos.
2. Para el razonamiento se debe establecer relaciones utilizando características métricas y geométricas de distintos tipos de figuras bidimensionales y tridimensionales.
3. Para la resolución se deben aplicar estrategias geométricas o métricas en la solución de problemas.

Logrando ser más concretos la información discriminada de aprendizaje se relaciona en la siguiente tabla:

¹¹ FISHER, Ronald A. Statistical methods for research workerS. 1925. [en línea] Disponible en internet: <https://Es.Scribd.Com/Document/58873576/Fisher-R-A-1925-Statistical-Methods-For-Research-Workers>.

¹² SALSBERG, David. The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science In The Twentieth Century. New York: Henry Holt And Company, 2001.

¹³ COLOMBIA APRENDE, Min Educación. Matriz De Referencia Matematicas - Septimo. 2015. [en línea] Disponible en internet: https://Aprende.Colombiaaprende.Edu.Co/Ckfinder/Userfiles/Files/2potimatriz_Matematicas_7.Pdf.

Tabla 2. Métrica espacial

Métrica espacial					
Comunicación		Razonamiento		Resolución	
Aprendizaje	Evidencia	Aprendizaje	Evidencia	Aprendizaje	Evidencia
Reconocer características de objetos geométricos y métricos.	Identificar relaciones entre figuras bidimensionales y tridimensionales.	Establecer relaciones utilizando características métricas y geométricas de distintos tipos de figuras bidimensionales y tridimensionales.	Clasificar figuras bidimensionales de acuerdo con características específicas, ya sean estas geométricas o métricas.	Aplicar estrategias geométricas o métricas en la solución de problemas.	Determinar medidas de atributos de figuras geométricas o procedimientos que permiten calcularlos.
	Utilizar sistemas de referencia para representar la ubicación de objetos geométricos.		Clasificar figuras tridimensionales de acuerdo con características geométricas específicas.		
	Reconocer el conjunto de unidades usadas para cada magnitud (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez y temperatura).		Identificar o describir efectos de transformaciones (rotaciones, traslaciones, homotecias, reflexiones) aplicadas a figuras planas.		
			Establecer características de figuras bidimensionales y tridimensionales a partir de procedimientos para la construcción de las mismas.		Resolver problemas métricos o geométricos que involucran factores escalares.

Fuente. Este estudio

Gracias a estos parámetros se pueden implementar y crear diferentes planes de trabajo para el aprendizaje. También para Colombia Aprende¹⁴ les permite a los establecimientos educativos a) Definir acciones de aprendizaje relacionadas de manera directa con la evaluación. B) Identificar los conocimientos, capacidades y habilidades que se deben fortalecer en cada grupo de grados. C) Reconocer relaciones entre aprendizajes y

¹⁴ COLOMBIA APRENDE, Óp. Cit.

evidencias para potenciar acciones didácticas y de mediación intencionadas. D) Identificar categorías conceptuales por área y posibles rutas para el desarrollo de competencias. Y E) Orientar procesos de planeación, desarrollo y evaluación formativa.

2.2.7 Evaluación de aprendizaje basado en comentarios por medio del estudio de redes neuronales. Es importante conocer cuál es la edad idónea en donde el cerebro empieza a adquirir nuevo conocimiento de manera retroalimentativa, es decir, que se pueda empezar a abstraer e identificar de qué manera se potencializa la adquisición de conocimiento por medio de los errores. Van Duijvenvoorde, y otros¹⁵ manifiestan que de los 11 a los 13 años de edad las regiones prefrontal y dorsolateral no muestran sensibilidad de retroalimentación diferencial, es decir que la transición al aprendizaje basado en comentarios se realiza dentro de este rango. El área motora pre-suplementaria / corteza cingulada anterior, por el contrario, que con niños de rango de edad más bajo fue altamente activa en el transcurso de la retroalimentación con comentarios negativos (problemas /errores), al igual que con los adultos.

El estudio de Van Duijvenvoorde, y otros¹⁶ fue el primer estudio de resonancia magnética funcional que realiza la comparación de los cambios cualitativos en la activación cerebral durante el aprendizaje por retroalimentación (positiva y negativa) en diferentes etapas de desarrollo. Es decir que basados en este estudio científico se sustenta la implementación del trabajo de investigación a niños de grado séptimo, debido a que las edades cursantes en promedio se encuentran en el rango de edad en donde los niños empiezan a recepcionar información basada en comentarios negativos (errores/problemas) y que el aprendizaje/enseñanza de la lógica de programación se sustenta bajo la retroalimentación sobre problemas.

2.2.8 Hipótesis de investigación. Para seguir con esta investigación es preciso enmarcar cuáles serán los indicadores puntuales hacia el problema de investigación. Es decir, se busca establecer cuáles son las hipótesis que se plantean que es lo que se busca o se trata de demostrar. Las hipótesis proponen tentativamente las respuestas a las preguntas de investigación; la relación entre ambas es directa e íntima. Las hipótesis revelan a los objetivos y las preguntas de investigación para guiar el estudio, dentro del enfoque cuantitativo y mixto. Por ello, las hipótesis comúnmente surgen de los objetivos y las preguntas de investigación¹⁷. De esta forma se presentan las respuestas tentativas a las preguntas de investigación.

¹⁵ VAN DUIJVENVOORDE, Anna, et al. Evaluate The Negative Or Value The Positive? Neural Mechanisms That Support Feedback-Based Learning Through Development. Leiden University Institute For Psychological Research, 17 De Septiembre De 2008.

¹⁶ Ibíd.

¹⁷ HERNANDEZ SAMPERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Maria Del Pilar. Metodología De La Investigación Sexta Edición. Mexico: Mc Graw Hill, 2014.

Hipótesis: los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia que apoyan el aprendizaje de la métrica espacial con la herramienta de programación SCRATCH tendrán un aprendizaje con mayor incidencia de los temas propuestos, que se podrá evidenciar por medio de mejores resultados en pruebas aplicadas entre ellos y aquellos estudiantes que no usan la herramienta.

Hipótesis de investigación (HI): los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia cuyo aprendizaje se apoya en la herramienta de programación SCRATCH, tendrá un aprendizaje con mayor significancia de la métrica espacial, demostrado a través de tener mejores notas en la prueba diagnostico a comparación de aquellos estudiantes que tuvieron un aprendizaje tradicional.

Hipótesis nula (Ho): No hay mayor significancia en el aprendizaje de la métrica espacial en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia que apoyaron su proceso en la herramienta de programación SCRATCH a comparación de aquellos que tuvieron un aprendizaje tradicional.

3. METODOLOGÍA

En este apartado se trata de demostrar de qué manera se abordó la implementación de los procesos para dar pie al proceso de investigación de este trabajo. Según Gomes et al.¹⁸ “la estrategia, plan de acción, el proceso subyacente a la elección y aplicación de técnicas de trabajo específicas llamadas métodos” (p.94). De tal forma en este capítulo de enmarcará y describirá las herramientas o técnicas a utilizar para recabar la información necesaria para realizar el estudio.

3.1 PARADIGMA Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Este apartado tiene propuesto precisar el paradigma y el método de investigación siendo cuidadosos a la hora de tener una relación entre ambos y su influencia en la realización del estudio. Para apoyarse y justificar la elección del tipo de método escogido en esta investigación es importante tener presente la pregunta de la investigación propuesta, la cual está estrechamente relacionada con el planteamiento del problema, el cual refiere al bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas en general.

Para este contexto se enfocó la investigación en el paradigma de investigación positivista el cual surgió en el siglo XIX y tiene un fundamento filosófico basado en positivismo. Es decir que su interés de generar conocimiento es lograr explicar la realidad a través de una conexión entre la causa y efecto lo que le permite predecir el comportamiento de la realidad, y a partir de allí controlar dicha realidad mencionada por medio de mediciones cuantitativas que ayuda a que las hipótesis formuladas sean aceptadas o desechadas en una investigación. Este paradigma es caracterizado a comparación de los demás, por el hecho de que maneja una neutralidad objetiva y basada en una realidad tangible e independiente en donde los participantes (población muestral, investigadores y demás) no tienen influencias externas y no intervienen para la afectación de los resultados.

Por otro lado, el experimento y la observación son las bases fundamentales del método científico. Los resultados objetivos y tangibles obtenidos son quienes dan validez a las hipótesis planteadas; y es justamente la relación con el paradigma positivista lo que hace que el método científico cuantitativo fuera el candidato perfecto para ser el método predilecto a usar en esta investigación.

Para Gómez et al, (2011) en una investigación con características positivistas con un método cuantitativo se busca construir generalidades debido a que “la verdad es única y el rol del investigador es descubrirla poco a poco” (p. 97). Así pues, en este estudio se busca que dicha generalidad sea la hipótesis del investigador y corroborar en qué medida

¹⁸ GOMEZ MENDOZA, Miguel Angel; DESLAURIES, Jean Pierre y ALZATE PIEDRAHITA, Maria Victoria. Como Hacer Tesis De Maestria Y Doctorado. Bogota D.C.: ECOE Ediciones, 2011.

la incorporación de herramientas informáticas inciden de manera positiva en la adquisición de nuevo conocimiento.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Una vez definida la metodología de evaluación y teniendo en cuenta la formulación del problema, se lograron establecer dos variables generales para la medición del proceso (uso de la herramienta tecnológica y el aprendizaje) en donde el uso de la herramienta de programación SCRATCH será utilizada como variable independiente y el aprendizaje como la variable dependiente. En donde bajo un diseño experimental se contempló si el uso de la herramienta de programación SCRATCH en niños de séptimo grado tiene un efecto relevante en la variable de aprendizaje.

Por consiguiente, se realizó la manipulación de la variable independiente de manera proporcional, en donde se aplicó el uso de la herramienta informática para el aprendizaje de la métrica espacial en dos (grupos experimentales) de los cuatro cursos de séptimo que hay dentro de la institución educativa, dejando el aprendizaje convencional (sin la incidencia de la herramienta tecnológica) a los otros dos cursos (grupos de control). Desde el punto de vista de Hernández et al (2014) una variable independiente necesita de dos requerimientos para ser validada como tal: que varíe o sea manipulada y que dicha variación pueda controlarse.

Cabe aclarar que, los cuatro grupos fueron parte del experimento, si bien en dos de ellos se experimentó de manera directa con la herramienta tecnológica, en los otros dos donde no se manipulo el aprendizaje se realizó el mismo tipo de pruebas para poder realizar el contraste entre ambas maneras de adquirir conocimiento y poder constar si la incidencia es positiva o negativa y que tan relevante es.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Con respecto al marco contextual que se relaciona con la institución educativa que va con esta investigación, se puede definir como un establecimiento educativo de carácter oficial. Cuenta con 1.600 estudiantes de los cuales 162 de ellos son del grado séptimo y es la población directa que se va a intervenir. Se encuentra localizado en el departamento de Nariño en el sur de la República de Colombia.

Para este trabajo de investigación no se tomó en cuenta a los estudiantes que pertenecientes al grado séptimo que tienen condiciones de discapacidad, esto debido a que en el proceso de implementación de la investigación no se focaliza el aprendizaje intuitivo y personalizado que dependa de cada condición de los estudiantes y los investigadores no poseen el perfil profesional para la atención oportuna y eficaz para esta población.

De igual forma se debe tener en cuenta que la unidad de análisis son los estudiantes como objeto de estudio o participantes, pero es oportuno aclarar que los datos “reales” que fueron analizados provienen de la conducta de los estudiantes quienes participan y realizan las pruebas durante la aplicación de la investigación y son estos los que se recibe y se procesa para dar validez al proceso.

De tal forma que la población son 162 estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia, los cuales oscilan entre los 9 y 12 años de edad, con un nivel socioeconómico similar y con iguales capacidades intelectuales. Es decir que para objeto del estudio conforman una población homogénea.

De los 162 estudiantes comprendidos en cuatro grupos (séptimo 1, séptimo 2, séptimo 3 y séptimo 4) se tomaron de manera aleatoria dos de ellos, siendo séptimo 1 y séptimo 3 (comprendido por 80 estudiantes) escogidos para que pertenecieran al grupo experimental del trabajo de investigación y los otros dos en concordancia con lo expuesto pertenecieron al grupo de control (comprendido por 82 estudiantes).

A pesar de que a ambos grupos (experimental y de control) se le impartieron las clases con apoyo de la herramienta informática y sin el apoyo de la misma respectivamente. Para poder aplicar el modelo probabilístico escogido para sacar las conclusiones y poder afirmar o negar la hipótesis de investigación, de manera aleatoria se tomaron en cada uno de los grupos los resultados obtenidos de los post-test de 30 estudiantes para cumplir con el criterio de aplicación de la distribución *t Student* la cual fue escogida como modelo para la obtención de resultados del proyecto.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para relacionar la teoría con la practica a una situación real se utilizó un modelo de recolección de información ajustado al enfoque de investigación cuantitativo mencionado con anterioridad. De esta manera para constatar cual es la incidencia de la utilización de la herramienta de programación SCRATCH para el aprendizaje de la métrica espacial se utilizarán pruebas de respuestas múltiples y abiertas, el cual se construirá basados en las pruebas SABER del año 2017, textos escolares y la matriz de los derechos básicos de aprendizaje diseñadas por el Ministerio de Educación Nacional. Este instrumento de medición se pensó con el fin de que se puedan medir los niveles de conocimiento de la métrica espacial en los estudiantes.

3.5 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Se diseñó un experimento para poder validar si el proceso de aprender con la herramienta de programación SCRATCH genera un aprendizaje significativo de la métrica espacial en los niños y niñas de séptimo grado en la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia,

162 niños en total. Para alcanzar dicho propósito se asignó de manera aleatoria a cada curso el método de aprendizaje (con o sin la utilización de la herramienta informática), teniendo así que de los 162 estudiantes que comprenden la población total de nuestra investigación 80 utilizaron como apoyo al método de aprendizaje la herramienta SCRATCH y 82 fueron instruidos con aprendizaje tradicional.

Después de la exposición media a los cambios de aprendizaje en el grupo experimental se realizó un post-test a todos los estudiantes comprendidos en el modelo de investigación (162 niños y niñas), para poder percibir las diferencias en los métodos de aprendizaje dentro del aula de clases. Tales circunstancias experimentales estuvieron directamente relacionadas con la medición del impacto de la herramienta de programación SCRATCH en el aprendizaje significativo de la métrica espacial en los niños de séptimo grado.

Durante la aplicación de las pruebas diagnóstico se tomaron en cuenta situaciones como: los horarios en que se aplicaron las pruebas, tiempos de aplicación, descanso, espacios físicos, posibilidad de la utilización de herramientas como internet o calculadora, etc.

La naturaleza de la prueba diagnóstico consistió en un examen con dos tipos de respuestas (múltiples y abiertas), generadas a partir de la identificación de conceptos que implican el uso de la métrica espacial para su solución. Las pruebas fueron calificadas en base a respuestas claves o coherencia en la elaboración de los procesos y fueron digitadas o sistematizadas con parámetros descriptivos.

Para lograr comprobar la hipótesis planteada se realizó una prueba estadística condicionando aleatoriamente un grupo de muestra que considera las medias de ambos grupos y la dispersión de los datos. Para este contexto los investigadores utilizaron la prueba *t* de *Student*, ya que se contaba con una variable independiente la cual fue manipulada y una variable dependiente continua que se mide a través de la aplicación del post-test (prueba diagnóstico). Citando a Valenzuela et al (2014) una prueba de este tipo permitió establecer si existe o no diferencias significativas entre las medias de los dos grupos, con un cierto nivel de confianza.

Así para cada uno de los casos y para obtener cierta constancia se impartieron las clases con una intensidad horaria de dos (2) horas semanales a cargo de los investigadores, en donde en el grupo de control implemento el método tradicional de enseñanza de acuerdo a insumos dados por los docentes de cátedra de esta temática (método expositivo o magistral). En cambio, para el grupo experimental se incorporó el uso de la tecnología por medio de la herramienta de programación SCRATCH como apoyo en la enseñanza/aprendizaje.

Cabe aclarar que debido a la emergencia sanitaria por la pandemia del SARS-Cov-2 (COVID-19) y a la variable de los casos de contagio en el distrito de San Andrés de Tumaco, dichas clases mencionadas tomaron un contexto diferente en donde se dictaron tanto de manera presencial como de manera virtual, cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad para salvaguardar la integridad de los estudiantes, docentes e investigadores.

Una vez termina la fase de inducción de conocimientos en los estudiantes la cual fue llevada a cabo entre la primera semana del mes de mayo hasta la primera semana del mes de septiembre del año 2021 se aplicó la prueba diagnostico a ambos grupos sujetos a este experimento.

Se considera importante mencionar que los estudiantes que integraron el grupo experimental recibieron instrucciones básicas acerca de la utilización del software únicamente durante tres (3) horas. Esta actividad fue necesaria debido a que los estudiantes nunca habían tenido algún acercamiento a un lenguaje de programación y no podían intuitivamente utilizarlo.

La actividad consistió en el aprestamiento para la manipulación de la herramienta para que pudieran afrontar de manera más fácil la realización de las diferentes actividades para el aprendizaje de la métrica espacial mediada por el uso del componente informático de la herramienta.

Se deja en claro también que durante la implementación de este experimento se había planteado inicialmente realizar la prueba diagnóstico de manera simultánea, pero debido a los estamentos de bioseguridad para la protección de la integridad de los estudiantes y la capacidad de aforo en instalaciones cerradas y de acuerdo a la Directiva N° 05 del 17 de junio del 2021 impartida por el Ministerio de Educación que imparte las bases para el regreso a clases, se tomó como determinación realizar esta actividad por partes por cada salón en diferentes horarios inmerso en los horarios habitual de clases de los alumnos.

Sintetizando, frente al proceso de aprendizaje significativo en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia se realizó en diferentes etapas de la siguiente forma:

1. Se enviaron las respectivas cartas de asentamiento informado en acompañamiento con el rector para la aplicación de los instrumentos en el establecimiento educativo.
2. Se introdujo en los grupos experimentales la herramienta de programación SCRATCH durante cuatro (4) meses como apoyo al aprendizaje de la métrica espacial, en donde específicamente aprenderán los tres enfoques de este

componente (comunicación, razonamiento y resolución) los cuales tiene introducidas las siguientes temáticas conceptuales:

- ✓ Identificar relaciones entre figuras bidimensionales y tridimensionales.
 - ✓ Utilizar sistemas de referencia para representar la ubicación de objetos geométricos.
 - ✓ Reconocer el conjunto de unidades usadas para cada magnitud (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez y temperatura).
 - ✓ Clasificar figuras bidimensionales de acuerdo con características específicas, ya sean estas geométricas o métricas.
 - ✓ Clasificar figuras tridimensionales de acuerdo con características geométricas específicas.
 - ✓ Identificar o describir efectos de transformaciones (rotaciones, traslaciones, homotecias, reflexiones) aplicadas a figuras planas.
 - ✓ Establecer características de figuras bidimensionales y tridimensionales a partir de procedimientos para la construcción de las mismas.
 - ✓ Determinar medidas de atributos de figuras geométricas o procedimientos que permiten calcularlos.
 - ✓ Resolver problemas métricos o geométricos que involucran factores escalares.
3. Se aplicaron las pruebas de diagnóstico de conocimiento al final del experimento a los grupos de control y experimental con el fin de ir midiendo el desempeño y el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

3.6 RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

Para medir las variables por medio de los instrumentos de aprendizaje para este experimento, la información que se consiguió como resultado del mismo fue almacenada en tablas los datos cuantitativos obtenidos. De tal manera dichos datos fueron obtenidos a partir de la calificación de las pruebas diagnóstico (post-test) tanto del grupo de control como el grupo experimental.

La agrupación de los datos se realizó a través de dos grandes grupos donde se categorizaba en el aprendizaje significativo utilizando SCRATCH y el aprendizaje significativo tradicional. Bajo estas dos categorías se midió la métrica espacial en ambos grupos, en cuatro temáticas específicas, a saber: figuras geométricas, exploración de teoremas, plano cartesiano y simetrías y fractales. Estas variables resultan adecuadas para cumplir con la pregunta de investigación.

3.7 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

A continuación, se muestra de qué manera se realizó y que procesos se utilizaron los datos cuantitativos en información que permitiera corroborar o desechar la hipótesis para

poder responder la pregunta de investigación. El análisis de los datos se hizo de manera cuantitativa, entonces se explican los procedimientos estadísticos que se usaron.

Los dos tipos de parámetros descriptivos que se implementaron fueron las medidas de tendencia central y de variabilidad, las cuales como resultado mostraron las tendencias centrales y de dispersión. Las medidas de tendencia central que se usaron fueron: el promedio, moda y mediana para así determinar cuáles fueron los cambios en las variables y así poder rectificar como y de qué manera la herramienta de programación SCRATCH produce aprendizaje significativo en la métrica espacial en estudiantes de grado séptimo. un parámetro descriptivo es un indicador de cierta tendencia que siguen los datos de una muestra¹⁹. En donde dicha medición se realizó a través del análisis descriptivo, teniendo en cuentas las herramientas estadísticas mencionadas con anterioridad y las calificaciones de los grupos objetos de esta investigación.

3.8 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Dentro del trabajo de investigación se procuró llevar una consistencia en la aplicación del test teniendo en cuenta dentro de las pruebas cosas tales como muestras representativas de cada una de las temáticas, problemáticas y situaciones racionales que no provocaran estrés o confusión. También hubo un acompañamiento constante por parte del plantel educativo, el cual se vio muy inmerso en la veeduría de todo el proceso tanto en revisión como sugerencia de los parámetros de medición y aplicación de los instrumentos de investigación.

3.9 ÉTICA Y MORAL DE LA INVESTIGACIÓN

Para que se pueda tener un mejor juicio de la forma en que se llevó a cabo este proyecto, se incluye evidencia que ratifica el cumplimiento de los principios éticos en donde se demuestra como anexo la participación voluntaria de los estudiantes al estudio de investigación por lo que no existió un juicio manchado de preferencias o estigmatización. También se proporcionó la información necesaria a cada una de las personas implicadas en el estudio cumpliendo la norma de igualdad y así se dejó al libre albedrío la decisión de participar o no en el experimento.

¹⁹ VALENZUELA GONZALES, Ricardo, y FLORES FAHARA, Manuel. Fundamentos De Investigación Educativa. Colección Humanidades Y Ciencias Sociales. Monterrey: Editorial Digital Tecnológico De Monterrey, 2014.

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se realizó el contraste entre los resultados encontrados, los objetivos y la pregunta de investigación, esto con el fin de corroborar las hipótesis establecidas y poder determinar si existe alguna incidencia al utilizar una herramienta como SCRATCH a la hora de aprender la métrica espacial en estudiantes de séptimo grado. Se llevo a cabo un análisis estadístico que permitió relacionar las variables abordadas en el presente estudio, discutir los resultados y sacar conclusiones²⁰.

Para poder procesar y analizar los datos fue necesario utilizar herramientas estadísticas sobre la información recolectada.

De tal modo, se abarco el estudio de los datos recolectados para dos cosas: a) dar respuesta a la pregunta de esta investigación y b) corroborar si los objetivos de este proyecto se alcanzaron. Así pues, se muestra la pregunta de investigación y los objetivos: Pregunta de investigación: ¿En qué medida la utilización de la herramienta de programación SCRATCH incide de manera positiva en el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes de grado séptimo de la Institución Ciudadela Mixta Colombia del Distrito especial de Tumaco en el departamento de Nariño?

Como ya se ha manifestado con anterioridad esta interrogante busca la acción causa-efecto entre dos variables constatadas en el capítulo anterior.

Variable independiente: aprendizaje con la herramienta de programación SCRATCH

Variable dependiente: impacto en el aprendizaje de la métrica espacial.

Y, estos fueron los objetivos que se plantearon para este proyecto:

Objetivo general: Determinar la incidencia del uso de la herramienta de programación SCRATCH como apoyo para el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes del grado séptimo de la institución educativa ciudadela mixta Colombia del distrito especial de Tumaco.

Objetivos específicos:

- Establecer los criterios y construir la estrategia pedagógica didáctica con la utilización de la herramienta de programación SCRATCH.
- Implementar la estrategia pedagógica basada en la utilización de la herramienta de programación SCRATCH para el proceso de aprendizaje de métrica espacial en estudiantes séptimo grado de la institución educativa Ciudadela Mixta Colombia.

²⁰ HERNANDEZ SAMPERI, y otros, Op. Cit.

- Evaluar los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia.

Cabe aclarar que este trabajo de investigación obtuvo sus datos por medio de la realización de un post-test que se hizo después de la implementación de la herramienta de programación SCRATCH y el uso de un grupo de control para su posterior comparación. La variable independiente de este estudio tuvo solo dos momentos que fueron: la ausencia del uso de la herramienta informática y el uso de la misma. No se realizaron modificaciones o manipulaciones a los grupos experimentales y de control, que también fueron seleccionados de manera aleatoria.

4.1 ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

Como parte de la formación de los estudiantes con el apoyo de la herramienta informática, fue importante establecer una estrategia de pedagogía la cual se adaptará a las condiciones y el contexto de la población la cual se pretendía impactar.

Una estrategia pedagógica son todas las acciones realizadas por un docente, con el fin de poder facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes²¹. De este modo y debido a que ninguno de los estudiantes estaba familiarizado con este tipo de herramientas antes de empezar el curso, se empezó realizando una demostración grafica para conocer la herramienta; y a partir de allí por cada temática que se ilustraba por medio de explicación de conceptos generales, se continuo con una profundización del tema a través de ejemplos y resolución de problemas con la utilización de la herramienta.

Es así como durante la semana de clases se tocaba un tema en específico y se dictaba una pequeña clase “tradicional” de no más de media hora para la explicación de conceptos y apropiación de la temática y después a partir de resolución de problemas con apoyo del docente y posterior a ello talleres y actividades se profundizaba en las temáticas correspondientes.

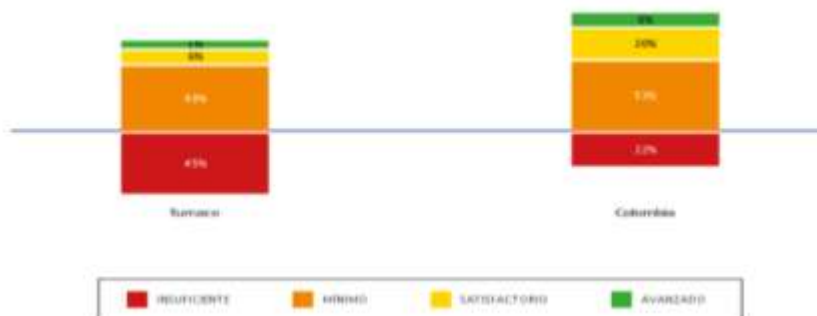
Cabe aclarar que tanto en el grupo de control como en el grupo experimental se llevaron a cabo dos clases semanales los martes y viernes con una intensidad horaria de una hora en cada una de ellas por el transcurso de un mes. En ambos casos las clases fueron impartidas con total normalidad durante las primeras tres semanas, siendo las dos últimas clases implementadas de manera virtual a través de la plataforma de comunicaciones Meet, debido al aumento de los casos de COVID-19 en el distrito de Tumaco.

²¹ GAMBOA MORA, Maria Cristina; GARCIA SANDOVAL, Yenni y BELTRAN ACOSTA, Marlen. Resvistas Virtual De Investigaciones UNAD. Junio De 2013. [en linea] Disponible en internet: https://Academia.Unad.Edu.Co/Images/Investigacion/Hemeroteca/Revistainvestigaciones/Volumen12numero1_2013/A06_Estrategias_Pedagogicas_Y_Did%C3%A1cticas_Para_El_Desarrollo_De_Las_Inteligencias_1.Pdf.

4.2 INFORMACIÓN RECOLECTADA

Es importante recordar que este estudio se realizó bajo la justificación de los bajos niveles de percepción académica mostrados en las últimas pruebas saber de noveno grado del año 2017 la cual demostró que el 45% de los estudiantes de la región estaban en un nivel de desempeño insuficiente, el 49% estaban en un nivel mínimo, el 5% en un nivel satisfactorio y solo el 1% se encontraban en un nivel avanzado según ICEFES (2017). (ver figura 1).

Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país en matemática, noveno grado. (Datos recolectados por el ICFES).



Fuente. Este estudio

A continuación, se presentarán los datos recolectados por el investigador para realizar el respectivo análisis estadístico descriptivo para todas las variables y después por medio de la estadística inferencial describir su relación.

Estadística descriptiva: Para Hernandez Samperi, Fernandez Collado y Baptista Lucio²² “las medidas de tendencia central son valores en una distribución y las medidas de la variabilidad son intervalos, designan distancias o un número de unidades en la escala de medición”. Las dos medidas contribuyeron con indicadores para poder interpretar las calificaciones que se obtuvieron en la prueba diagnóstico. Para este caso lo primero que se hará es referenciar los datos describiendo la frecuencia para cada componente (ver tabla 1).

²² HERNANDEZ SAMPERI y otros, Óp. Cit.

Tabla 3. Descripción de la distribución de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. (Datos colectados por los investigadores).

Pregunta 1	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	15	50%	15	17	57%	17
	Respuesta incorrectas	15	50%	30	13	43%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 2	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	15	50%	15	18	60%	18
	Respuesta incorrectas	15	50%	30	12	40%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 3	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	9	30%	9	13	43%	13
	Respuesta incorrectas	21	70%	30	17	57%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 4	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	8	27%	8	16	53%	16

Pregunta 1	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuesta incorrectas	22	66%	30	14	47%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 5	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	3	9%	3	16	53%	16
	Respuesta incorrectas	27	91%	30	14	47%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 6	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	5	17%	5	13	43%	14
	Respuesta incorrectas	25	75%	30	17	57%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 7	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	15	50%	15	22	73%	22
	Respuesta incorrectas	15	50%	30	8	27%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 8	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada

Pregunta 1	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	10	33%	10	26	87%	26
	Respuesta incorrectas	20	67%	30	4	13%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 9	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	12	40%	12	26	87%	26
	Respuesta incorrectas	18	60%	30	4	13%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 10	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	4	13%	4	16	53%	17
	Respuesta incorrectas	26	87%	30	14	47%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 11	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	9	30%	9	18	60%	18
	Respuesta incorrectas	21	70%	30	12	40%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 12	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		

Pregunta 1	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	4	13%	4	18	60%	18
	Respuesta incorrectas	26	43%	30	12	40%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 13	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	18	60%	18	21	70%	21
	Respuesta incorrectas	12	40%	30	9	30%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 14	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	10	33%	4	12	40%	12
	Respuesta incorrectas	20	67%	30	18	60%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 15	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	30	100%	30	30	30%	30
	Respuesta incorrectas	0	0%	30	0	0%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30

Pregunta 1	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
Pregunta 16	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	25	83%	25	30	100%	30
	Respuesta incorrectas	5	17%	30	0	0%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 17	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	6	20%	6	6	20%	6
	Respuesta incorrectas	24	80%	30	24	80%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 18	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	11	37%	24	30	100%	30
	Respuesta incorrectas	19	63%	30	0	0%	30
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 19	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	30	100%	30	30	100%	30
	Respuesta incorrectas	0	0%	30	0	0%	30

Pregunta 1	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Total	30	100%	30	30	100%	30
Pregunta 20	Descripción	Grupo de control			Grupo experimental		
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
	Respuestas correctas	0	0%	0	10	33%	11
	Respuesta incorrectas	30	100%	30	20	63%	67
	Total	30	100%	30	30	100%	30

Fuente. Este estudio

Cómo podemos observar, para poder hacer la aplicación de la distribución de comparación de este estudio, como criterio para la evaluación fue necesario de la población total tomar una muestra no mayor a 30, es por eso que para este caso se tomaron las calificaciones de la prueba diagnóstica de treinta (30) estudiantes de manera aleatoria por cada grupo (control y experimental) dado que la distribución elegida para el análisis estadístico (*t student*) así lo requiere.

Retomando e infiriendo sobre los resultados del tratamiento de los datos se podría decir que el grupo de experimental si tuvo una incidencia significativa dada la utilización de la herramienta de programación SCRATCH ante el grupo de control dada a que la frecuencia relativa tiene un aumento importante si se compara a simple vista. Pero este tipo de inferencias no fue suficiente para dar como válida la hipótesis, así que para objeto de este estudio y como se mencionó anteriormente se utilizó la prueba *t* de *student* para realmente saber si existe una incidencia significativa que pueda responder la pregunta de investigación y que cumpla con los objetivos.

Siguiendo con el contexto de la demostración de los resultados, se muestra porcentualmente los resultados de las pruebas diagnósticas en ambos grupos objetos a esta investigación (ver figura 2 y 3), los cuales se representan en porcentajes de aprobación y no aprobación de las temáticas impartidas por el investigador.

Figura 2. Resultados de prueba diagnóstica del grupo de control (Datos obtenidos por los investigadores).



Fuente. Este estudio

Según la información expuesta se observó que tan solo un 20% de los estudiantes que conformaron este grupo aprobaron la prueba y el 80% la reprobó, por el contrario, como se observó (ver figura 3) en el grupo experimental se evidencia un avance

significativo con la aprobación del 67% de los estudiantes que fueron objeto de estudio en este grupo. Estos resultados demostraron de primera mano que hubo un avance importante en el desarrollo y el aprendizaje de los estudiantes de grado séptimo que se les brindo apoyo con la herramienta de programación SCRATCH.

Figura 3. Resultados de prueba diagnóstico del grupo experimental (Datos obtenidos por los investigadores).



Fuente. Este estudio

Con los resultados anteriores, se hizo una descripción (ver tabla 2) en donde el grupo experimental tuvo mejores resultados, teniendo en cuenta que las calificaciones oscilaban de 1.0 a 5.0, siendo 1.0 la nota más baja y 5.0 la más alta. Con la organización de los elementos y un análisis previo se obtuvieron datos como: las medidas de tendencia central y las medidas de variabilidad.

Tabla 4. Calificaciones obtenidas en la prueba diagnóstica de la muestra poblacional de los grupos objeto del proyecto. (Datos colectados por los investigadores).

Grupo de control		Grupo experimental	
Nº	Calificaciones	Nº	Calificaciones
1	3,6	1	2,3
2	3,4	2	3,3
3	3,1	3	4,5
4	2,0	4	3,9
5	1,8	5	3,7
6	1,8	6	3,2

Grupo de control		Grupo experimental	
7	1,6	7	2,8
8	2,3	8	2,9
9	2,0	9	3,1
10	2,0	10	3,1
11	2,2	11	3,0
12	1,9	12	3,3
13	2,2	13	3,1
14	1,7	14	3,4
15	3,1	15	2,9
16	2,0	16	3,6
17	2,2	17	3,2
18	2,3	18	2,4
19	2,3	19	4,1
20	2,2	20	3,5
21	2,6	21	3,3
22	1,9	22	4,2
23	3,1	23	3,0
24	2,6	24	3,1
25	1,7	25	2,3
26	2,3	26	3,6
27	1,6	27	2,9
28	1,9	28	3,3
29	2,1	29	2,9
30	3,0	30	3,9
Medidas de tendencia central			
Media	2,3	Media	3,3
Mediana	2,2	Mediana	3,2
Moda	3,1	Moda	3,1
Max. Calif.	3,6	Max. Calif.	4,5
Min. Calif.	1,6	Min. Calif.	2,3
Grupo de control		Grupo experimental	
Medida de variabilidad			
Rango	2,0	Rango	2,2
Varianza	0,307	Varianza	0,275
Desviación	0,554	Desviación	0,524
Estándar		Estándar	

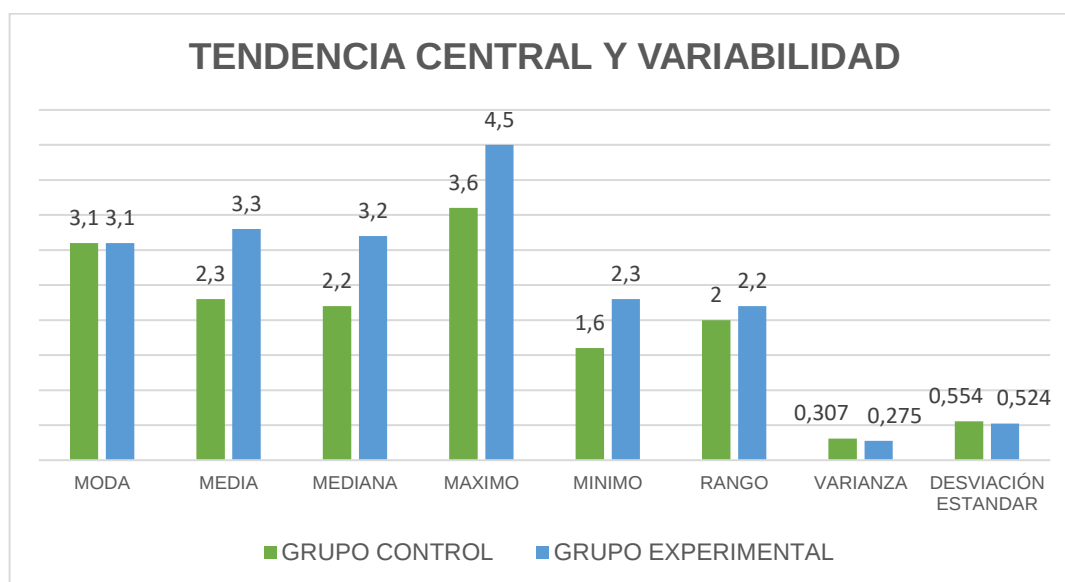
Fuente. Este estudio

Como se puede observar, en promedio en el grupo experimental se obtuvieron notas de 3,3 mientras que en el grupo de control fue de 2,3 en donde se evidencia que casi todos

los estudiantes perdieron la prueba diagnostico contrario al otro grupo. Las calificaciones de ambos grupos estuvieron en tendencia de valores muy bajos o en la media. La calificación que más se repitió en ambos grupos fue de 3,1. Para el grupo de control el 50% de los datos se concentraron en calificaciones menores a 2,2 y el otro 50% mayores a 2,2; en cambio para el grupo experimental las calificaciones se concentraron un 50% en mayores a 3,2 y el otro 50% en menores de 3,2. Esto quiere decir que al menos un 50% de los estudiantes del grupo de control perdieron la prueba, mientras que en el grupo experimenta la ganaron.

En resumen, dicha información se puede ver representada en la siguiente figura (ver figura 4).

Figura 4. Tabla de medidas de tendencia central y variabilidad (Datos obtenidos por los investigadores).



Fuente. Este estudio

Por Valenzuela Gonzales y Flores Fahara²³ se conoce como desviación estándar a aquella medida de dispersión que indica cuanto pueden alejarse los valores con respecto al promedio del grupo que se analiza. Para este proyecto, la desviación estándar corresponde como la variación que se espera en las calificaciones de la prueba diagnóstico (con respecto a la calificación media).

Así pues, se consiguió para el grupo de control una desviación estándar de 0,554 con una calificación promedio de 2,3 y para el grupo experimental se obtuvo una desviación estándar de 0,524 con un promedio de calificaciones de 3,3; es decir que para este

²³ VALENZUELA y Flores, Op. Cit.

análisis se puede observar que la desviación estándar del grupo experimental es ligeramente menor a la del grupo de control. Es decir que para el grupo de control del valor promedio se desviaron 0,554 unidades en una escala de 1 a 5 y en el grupo experimental 0,524 unidades.

Según Hernandez Samperi, Fernandez Collado y Baptista Lucio²⁴ el rango es aquel valor es la diferencia que hay entre la nota o calificación mayor y la calificación menor, teniendo como tal la inferencia que entre mayor es el rango hay mayor dispersión en los datos y para este caso hubo mayor dispersión en el grupo experimental con un rango de 2,2 a comparación con el grupo de control que tiene un rango de 2,0.

4.3 CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL ANÁLISIS CON ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La pregunta clave que debe hacerse todo investigador es “si las hipótesis planteadas al inicio del estudio son o no son verdaderas”²⁵ Por ende, las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

Hipótesis de investigación: Los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia cuyo aprendizaje se apoya en la herramienta de programación SCRATCH, tendrá un aprendizaje con mayor significancia de la métrica espacial, demostrado a través de tener mejores notas en la prueba diagnóstico a comparación de aquellos estudiantes que tuvieron un aprendizaje tradicional.

Hipótesis nula: no hay mayor significancia en el aprendizaje de la métrica espacial en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia que apoyaron su proceso en la herramienta de programación SCRATCH a comparación de aquellos que tuvieron un aprendizaje tradicional.

Según Valenzuela Gonzales y Flores Fahara²⁶ es necesario establecer la posibilidad porcentual en la que se podría cometer un error, esta probabilidad es representada por el símbolo α (*alfa*). Los autores clasifican el error en dos tipos, en donde el tipo 1 es considerado aquel que se comete cuando no se acepta la hipótesis nula (H_0) cuando es verdadera; y el tipo 2 se comete cuando se acepta dicha hipótesis (H_0) siendo esta en realidad errónea.

Por lo tanto, como objeto de este estudio se determinó como porcentaje de error o α el valor de 0,05. El cual indica que el 5% es el porcentaje máximo de error que los investigadores están dispuesto a aceptar, ya que se afirma las diferencias significativas en los dos grupos.

²⁴ HERNANDEZ SAMPERI y otros, Óp. Cit.

²⁵ VALENZUELA y Flores, Op. Cit.

²⁶ Ibíd.

4.4 P-VALOR

La distribución de *t student* se reconoce porque es aquella prueba estadística que permite evaluar si dos grupos de individuos o elementos tienen diferencias en si entre sus características que sean significativas respecto a las medias de cada uno.

Para este caso en concreto se estableció una varianza común para posteriormente aplicar la prueba *t de weich-satterthwaite* en donde se hacen las comparaciones de las hipótesis de lo cual tenemos:

- a. La hipótesis de investigación supone que $p\text{-valor} < \alpha$
- b. La hipótesis nula supone que $p\text{-valor} > \alpha$

Tabla 5. Resultado de prueba de distribución t de dos colas para obtención del resultado P-Valor común de ambas muestras).

Prueba de distribución t de dos colas		
P-VALOR = 1,855E-	<	$\alpha=0,05$
09		

Fuente. Este estudio

Según Hernandez Samperi, Fernandez Collado y Baptista Lucio²⁷ se considera que todo P-Valor es significativo si es menos a 0,05 y más aún, si es menor que 0,1 como en nuestro caso, es altamente significativo debido a que su porcentaje es equivalen solamente al 1%. Para este caso como el valor del P-Valor es menor a α (ver tabla 3); entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis del investigador (H_i). Por lo tanto, se puede inferir que si existe una significancia en el proceso de aprendizaje con el apoyo de la herramienta de programación SCRATCH.

Este proceso se realizó por medio de la obtención de datos estadísticos a través de la herramienta Excel (incluyendo el paquete de herramientas para análisis), en donde fue necesario calcular datos como las varianzas para cada muestra, varianza común, promedio de las muestras, grados de libertad y finalmente el estadístico t, con el cual se analiza la distribución *t* de dos colas y que pueden ser referenciadas en la tabla anexa a continuación. (ver tabla 4).

Tabla 6. Resultado de análisis de datos para prueba t con dos muestras suponiendo varianzas iguales).

²⁷ HERNANDEZ SAMPERI y otros, Óp. Cit.

	Calificaciones x1 Grupo control	Calificaciones x2 grupo experimental
Media	2,275666667	3,265
Varianza	0,305933161	0,273560345
Observaciones	30	30
Varianza agrupada	0,289746753	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	58	
Estadístico t	-7,118344177	
P(T<=t) una cola	9,27262E-10	
Valor crítico de t (una cola)	1,671552762	
P(T<=t) dos colas	1,85452E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2,001717484	

Fuente. Este estudio

Según los resultados de la prueba *t student*, la hipótesis del investigador es válida; dado que se logró demostrar que existe una diferencia significativa en el aprendizaje con el uso de la herramienta de programación SCRATCH en los estudiantes de grado séptimo, por medio de la comparación de los valores de la media del grupo experimental y el grupo de control en la prueba diagnóstico. Con esto evitamos cometer los errores tipo 1 y tipo 2 mencionados anteriormente.

4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Teniendo en cuenta la información anterior en este apartado se discutieron los resultados de los datos obtenidos para conseguir dar respuesta a la pregunta de investigación y los objetivos.²⁸

Como se mencionó con anterioridad se concretaron dos grupos (experimental y de control), los cuales ahora se llamará X y respectivamente, dicho grupos asistieron a clases para aprender métrica espacial con una intensidad horaria de dos (2) horas semanales por el transcurso de un mes; la única diferencia entre ambos grupos fue que en uno se implementó un software de programación como herramienta de apoyo para el aprendizaje y en el otro se utilizó una enseñanza tradicional.

Teniendo en cuenta los resultados se sabe que el grupo X tuvo mejores calificaciones que el grupo Y, generando un nivel más alto de recuerdo de aquellos conceptos indispensables para la aplicación de procesos y la aprobación de las temáticas.

Para este caso, el uso de este material implico en el aprendizaje para superar la prueba diagnóstico de manera satisfactoria. Mas sin embargo llega a ser cuestionable el hecho de que existieron ciertos aspectos que infirieron en el aprendizaje de manera negativa en el grupo Y, y que consiguieron facilitarlos en el grupo X.

Las narrativas digitales a partir de los lenguajes visuales, auditivos y sensoriales aportan al ámbito educativo, desde la perspectiva de generar un mejor proceso de asimilación y retención del conocimiento en el acto educativo.²⁹

Por lo anterior se entendería que, debido a las virtudes audiovisuales de SCRATCH, es aprendizaje fue más significativo en el grupo X, porque influyeron en el desarrollo de la memoria a largo plazo.

Con esa inferencia cabe aclarar que a pesar que los medios audiovisuales pueden facilitar los procesos de aprendizaje, también es importante que reconocer que la percepción del proceso y el esfuerzo cognitivo que el estudiante debe anteponer para lograr el objetivo (aprendizaje significativo).

Es decir, SCRATCH incentivo más a los estudiantes del grupo X quienes usaron la herramienta y generó una nueva alternativa de aprendizaje con la cual se puede

²⁸ VALENZUELA y Flores, Op. Cit.

²⁹ ACOSTA, Andres Hermann. Narrativas Digitales Como Didácticas Y Estrategias De Aprendizaje En Los Procesos De Asimilación Y Retención De Conocimiento. Sophia: Colección De Filosofía De La Educación. Bogota: Universidad Nacional De Educación, 2015.

satisfacer a muchos más estudiantes y posiblemente en muchas otras áreas de conocimiento.

Todo lo anterior acontece debido a la búsqueda del mejoramiento de la calidad educativa en áreas tan compleja para los estudiantes como lo son las matemáticas y en este contexto en especial la métrica espacial.

5. CONCLUSIONES

- Esta investigación, que se llevó a cabo en la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia, concluyo que la herramienta de programación Scratch generó un efecto positivo para el aprendizaje significativo de la métrica espacial en los estudiante de grado séptimo, ya que con los resultados obtenidos mediante la aplicación de la prueba diagnóstico y la aplicación de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para el análisis de los resultados, se confirmó que los estudiantes que hicieron parte del grupo experimental tuvieron mejores resultados que el grupo de control, el cual no estuvo expuesto a la herramienta.
- Los resultados fueron de suma importancia ya que consiguió demostrar que la utilización de la herramienta permite explotar en mejor medida las capacidades de los estudiantes consiguiendo mejores resultados en la adquisición de conocimiento,
- Para el caso del objetivo general el cual consistía en determinar la incidencia del uso de la herramienta de programación SCRATCH como apoyo para el aprendizaje de la métrica espacial en estudiantes del grado séptimo de la institución educativa ciudadela mixta Colombia del distrito especial de Tumaco, se encontró que según la distribución de probabilidad el 67% de los estudiantes aprobaron el test quienes hicieron parte del grupo experimental; en cambio en el grupo de control solo el 20% aprobó la apropiación de las temáticas.
- Para el objetivo de establecer los criterios y construir la estrategia pedagógica didáctica con la utilización de la herramienta de programación SCRATCH. Se implemento una metodología que consistía en dividir a los estudiantes en dos grupos, donde uno fue de control; es decir no tenía influencia alguna de agentes externos. Y el grupo experimental, el cual conto con la influencia de la utilización de la herramienta de programación SCRATCH. Después de realizar el proceso de enseñanza e inducción al grupo experimental de la herramienta, se implementó un post-test con el fin de recolectar información para compararla estadísticamente y concluir unos resultados.
- Para el objetivo Implementar la estrategia pedagógica basada en la utilización de la herramienta de programación SCRATCH para el proceso de aprendizaje de métrica espacial en estudiantes séptimo grado de la institución educativa Ciudadela Mixta Colombia. Se realizo la enseñanza de la métrica espacial al grupo experimental con el apoyo de la herramienta de programación SCRATCH enmarcado en la solución de problemas de manera virtual y presencial con un

acompañamiento continuo a dudas e inquietudes sobre el manejo de la herramienta y creando un ambiente intuitivo para los estudiantes.

- Para el objetivo evaluar los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia. Se utilizó la estadística descriptiva a través de la recolección de datos cuantitativos, los cuales fueron evaluados a través de la distribución estadística *t student* con el fin de poder dar respuesta a la pregunta de investigación y validar o rechazar la hipótesis de investigación de este proyecto.
- En un contexto educativo tan complejo como el objeto de este estudio, en donde es mayor la desmotivación a aprender, se pudo encontrar un mecanismo metodológico que logró influir en gran medida al desarrollo cognitivo de los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa objeto de estudio. Por ende, es importante reconocer estos avances que, a pesar que solo sea en un componente de las matemáticas (métrica espacial), queda abierta la posibilidad con una visión positiva de seguir explorando en diferentes componentes y porque no en otras áreas de conocimiento, con el fin de poder contribuir significativamente en los procesos de aprendizaje en la región pacífica Nariñense.

6. RECOMENDACIONES

- Tener presente los avances de la ciencia y tecnología en especial de la implementación de las herramientas TIC para el aprendizaje significativo, para su futura implementación con la debida dotación de materiales y equipos para conseguir los resultados deseados.
- Capacitar a los docentes de todas las áreas en el manejo de las TIC como forma de inclusión y medida de fortalecimiento al desarrollo cognitivo de los estudiantes por medio de la implementación de nuevas técnicas de aprendizaje.
- Reconocer la importancia de los espacios de capacitación para los estudiantes e introducción a nuevas tecnologías ajustadas para el aprendizaje.
- Buscar nuevos mecanismos para incentivar a los niños y niñas a mejorar su desempeño académico de manera intuitiva, creativa y recursiva.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Andres Hermann. Narrativas Digitales Como Didácticas Y Estrategias De Aprendizaje En Los Procesos De Asimilación Y Retención De Conocimiento. Sophia: Colección De Filosofía De La Educación. Bogota: Universidad Nacional De Educación, 2015.

AGUILAR ENRIQUEZ, Franklin Andres. Uso De Lenguajes De Programación Para Desarrollar El Razonamiento Lógico Matemático En Los Niños. UISRAEL Revista Científica (UISRAEL), 2019.

AUSUBEL, DP, NOVAK, J. y HANESIAN, H. Psicología Educativa: Un Punto De Vista Cognoscitivo. Mexico: Trillas, 1983.

BRIZ RENDON, Alvaro, y SERRANO AROCA, Angel. Aprendizaje De Las Matemáticas A Través Del Lenguaje De Programación R En Educación Secundaria. Mexico: s.n., 2018.

CACHEIRO GOZÁLEZ, María Luz. Recurso Educativos TIC De Información, Colaboración Y Aprendizaje. Revista De Medios Y Educación, 2011.

COLOMBIA APRENDE, Min Educación. Matriz De Referencia Matematicas - Septimo. 2015. [en línea] Disponible en internet: https://Aprende.Colombiaaprende.Edu.Co/Ckfinder/Userfiles/Files/2potimatriz_Matematicas_7.Pdf.

CUICAS AVILA, Marisol. et al. El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas En Educación", 30 De Agosto De 2007.

DINERO, REVISTA. Los Mejores Colegios, Ranking 2019.

FERNANDEZ, Isaias; RIVEROS, Victor, y MONTIEL, German. Software Educativo Y Las Funciones Matematicas. Una Estrategia De Apropiación. Zulia: s.n., 2017.

FERNANDEZ, J. Aprendiendo A Escribir Juntos: Lengua Escrita Y Tecnologías De La Información Y La Comunicación (TIC) (1° Edición). Nuevo León - Mexico: Comité Regional Norte Con Cooperación Con La UNESCO - Universidad Autonoma De Nuevo León, 2009.

FISHER, Ronald A. Statistical methods for research workerS. 1925. [en línea] Disponible en internet: <https://Es.Scribd.Com/Document/58873576/Fisher-R-A-1925-Statistical-Methods-For-Research-Workers>.

GAMBOA MORA, Maria Cristina; GARCIA SANDOVAL, Yenni y BELTRAN ACOSTA, Marlen. Resvitas Virtual De Investigaciones UNAD. Junio De 2013. [en linea] Disponible en internet:

https://Academia.Unad.Edu.Co/Images/Investigacion/Hemeroteca/Revistainvestigaciones/Volumen12numero1_2013/A06_Estrategias_Pedagogicas_Y_Did%C3%A1cticas_Para_El_Desarrollo_De_Las_Inteligencias_1.Pdf.

GOMEZ MENDOZA, Miguel Angel; DESLAURIES, Jean Pierre y ALZATE PIEDRAHITA, Maria Victoria. Como Hacer Tesis De Maestria Y Doctorado. Bogota D.C.: ECOE Ediciones, 2011.

GUAMAN AZA, Evelin. "Software educativo y su incidencia en el desarrollo de habilidades matemáticaS. Ambato, 2019.

GÚRATE, Marcela, y SARMIENTO BERMEO, Marcia. Elaboración De Un Software Educativo De Matematica Para Reforzar La Enseñanza-Aprendizaje Mediante El Juego Interactivo, Para Niños De Tercer Año De Basica Primaria. Cuenca, 2010.

HERNANDEZ SAMPERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Maria Del Pilar. Metodologia De La Investigación Sexta Edición. Mexico: Mc Graw Hill, 2014.

ICFES , Instituto Colombiano Para Evaluaciones Educativas. ICFES Interactivo. 2017. [en linea] Disponible en internet: <http://Www.Icfesinteractivo.Gov.Co/Historicos/>.

JIMENEZ DAZA, Diego Alejandro. Herramientas Digitales Para La Enseñanza De Las Matemáticas En La Educación Basica . 2019.

Ley 115. Por La Cual Se Expide La Ley General De Educación. Colombia: Congreso De La República, 1994.

MAGAZINE, Linux. Una Herramienta Lúdica De Iniciación A La Programación. 2003. [en linea] Disponible en internet: http://Mayorescaravaca.Com/Pm/Wp-Content/Uploads/2014/09/078-082_Scratchlm28.Crop_.Pdf.

MALO, Juan Carlos. La Enseñanza De Las Matematicas Y La Sociedad. Revista De La Universidad De AZUAY, 2002: 294.

MIN EDUCACIÓN. Matriz De Referencia Derechos Basicos De Aprendizaje. 2016. [en linea] Disponible en internet: https://Aprende.Colombiaaprende.Edu.Co/Ckfinder/Userfiles/Files/2potimatriz_Matematicas_7.Pdf.

NARIÑO, Concejo Academico De La Universidad De. «Acuerdo N° 005 .» Pasto, Nariño, 26 De 01 De 2010.

NYOLA LEON, Nathaly Alicia. Analisis del uso de software educativo como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el area de matematicas en los estudiantes de quinto grado E.G.B. de la unidad educativa particular leonhard euler. Guayaquil: s.n, 2015.

OEI. La Integración De Las TIC'S En La Escuela. Publicaciones Electronicas OEI, 2011: 128.

PALMA SUAREZ, Carlos Andres, y SARMIENTO PORRAS, Roman Eduardo. Estado Del Arte Sobre Experiencias De Enseñanza De Programación A Niños Y Jóvenes Para El Mejoramiento De Las Competencias Matemáticas En Primaria. Mexico: s.n., 2015.

PAPERT, Seymour. Mindstorms Childrend, Computers And Powerful Ideas.» Basicbooks, 1980: 37.

RESNIK, Lauren. The Development Of Mathematical Intuition. Minnesota: Lawrence Erlbaum, 1986.

RESNIK, Mitchel, y Otros. Scratch: Programming For All. Communications Of The ADM, 2009: 8.

SALSBURG, David. The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science In The Twentieth Century. New York: Henry Halt And Company, 2001.

SEVILLANO Garcia, Maria Luisa, y RODRIGUEZ CORTES, Raquel. integración de tecnologías de la información y comunicación en educación infantil en navarra. tudela, navarra, enero De 2013.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Concejo Academico. «Acuerdo N° 005.» Pasto, Nariño, 26 De Enero De 2010.

—. «Acuerdo N° 324 .» Pasto, Nariño, 11 De Octubre De 1966.

VALENZUELA GONZALES, Ricardo, y FLORES FAHARA, Manuel. Fundamentos De Investigación Educativa. Colección Humanidades Y Ciencias Sociales. Monterrey: Editorial Digital Tecnológico De Monterrey, 2014.

VAN DUIJVENVOORDE, Anna, et al. Evaluate The Negative Or Value The Positive? Neural Mechanisms That Support Feedback-Based Learning Through Development. Leiden University Institute For Psychological Research, 17 De Septiembre De 2008.

VIDAL, Cristian, Carlos. et al. Experiencias Prácticas Con El Uso Del Lenguaje De Programación scratch Para Desarrollar El Pensamiento Algorítmico De Estudiantes En Chile.» Viña Del Mar: s.n., 2015.

ANEXOS

Anexo A. Carta de consentimiento directivo de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia

San Andrés de Tumaco, febrero de 2.021

Señores(as)
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Programa Ingeniería de Sistemas
La ciudad,

Ref. carta de autorización para realizar trabajo de investigación

Cordial saludo

Me complace informarles que, como representante legal de la Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia, le brindo la presente autorización a los estudiantes de programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Nariño Cristian Alfonso Andrade Segura y Laura Janeth Montaña Moreano para que desarrollen el trabajo de investigación "INCIDENCIA DE LA HERRAMIENTA SCRATCH COMO APOYO A LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE LA METRICA ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIUDADELA MIXTA COLOMBIA DEL DISTRITO ESPECIAL DE TUMACO".

Adicional a lo anterior les informo que los docentes y estudiantes de grado séptimo de esta institución quedan autorizados para apoyar la realización de dicha actividad de investigación con el fin de que se lleve a cabo con éxito, siempre y cuando se mantenga la integridad del profesorado y de los alumnos de nuestra institución.

Agradeciendo la atención prestada

Cordialmente,



WILLIAN JAVIER VALENCIA HURTADO

Rector Institución Educativa Ciudadela Mixta Colombia (Tumaco – Nariño)

Willianest76@gmail.com

Anexo B. Registro fotográfico de las clases



Anexo C. Registro fotográfico de las clases



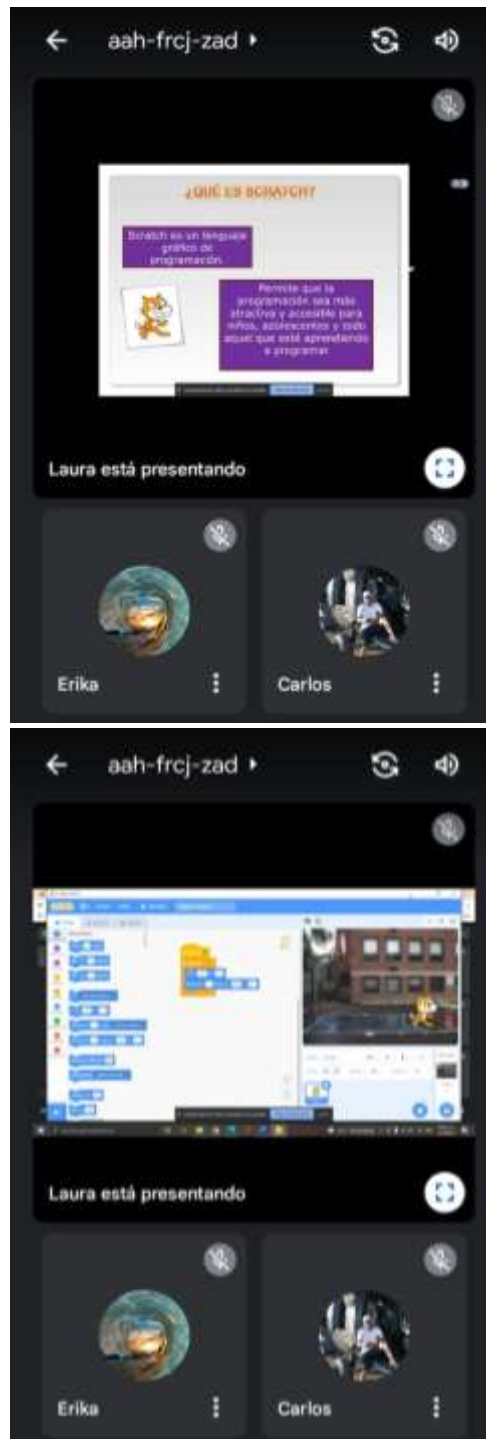
Anexo D. Registro fotográfico de las clases



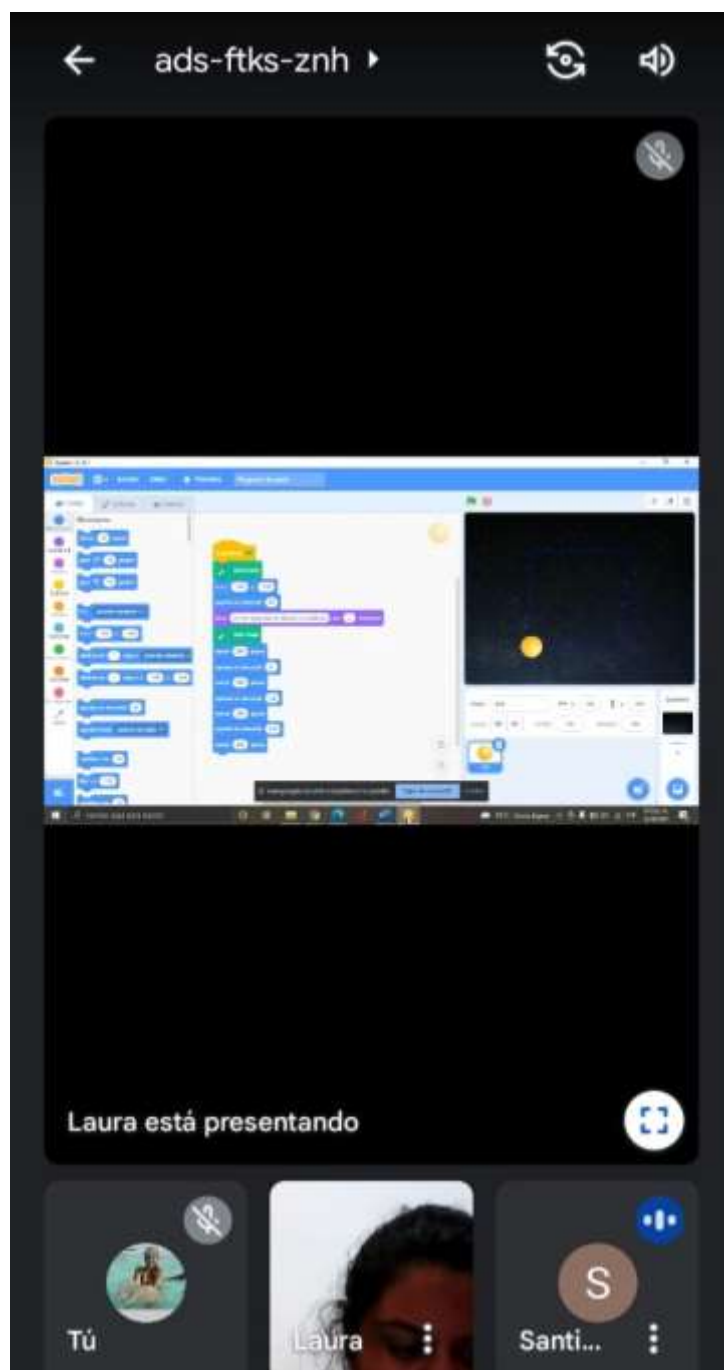
Anexo E. Registro fotográfico de las clases



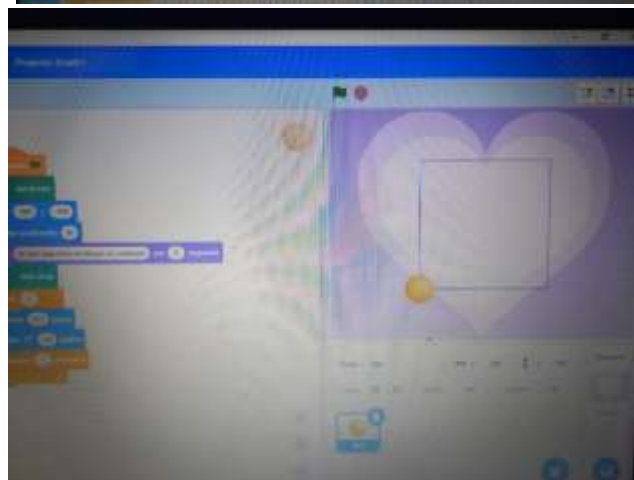
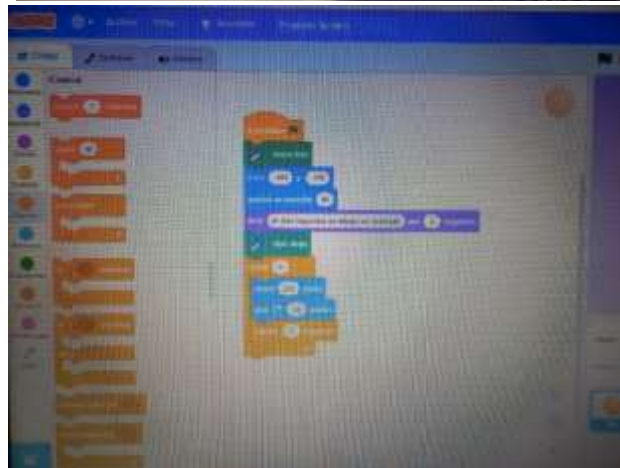
Anexo F. Clases virtuales



Anexo G. Clases virtuales



Anexo H. Programas de SCRATCH hechos en clase por los estudiantes



Anexo I. Formato prueba diagnostico

Prueba 1. Figuras geométricas

1. Observa la figura y responde:



- ¿Cuántas figuras de diferentes colores hay? _____
- ¿Cuántas hay? _____
- ¿Cuántas triángulos hay en total? _____
- ¿Cuántos triángulos hay? _____
- ¿Cuántos triángulos hay en total? _____
- ¿Cuántos triángulos hay? _____
- ¿Cuántos triángulos hay? _____
- ¿Cuántos triángulos hay? _____

2. Las triángulos según su ángulo se clasifican en:

- Acutángulo, rectángulo, obtusángulo
- Recto, obtusángulo, acutángulo
- Acutángulo, obtusángulo, rectángulo
- Todos los anteriores
- Ninguno de los anteriores

3. Dibuja a medida el siguiente cuadrado de tres polígonos diferentes según sea libre:

Figura 1	Figura 2	Figura 3

4. Las triángulos de los triángulos rectángulos, acutángulos y obtusángulos:

- El triángulo rectángulo tiene 2 lados iguales, el triángulo acutángulo tiene 3 lados diferentes y el triángulo obtusángulo tiene 2 lados iguales.

- El triángulo rectángulo tiene 2 lados iguales, el triángulo acutángulo tiene 2 lados iguales y el triángulo obtusángulo tiene 3 lados diferentes.
- El triángulo rectángulo tiene 2 lados iguales, el triángulo acutángulo tiene 2 lados iguales y el triángulo obtusángulo tiene 2 lados diferentes.
- Todos los anteriores
- Ninguno de los anteriores

Prueba 2. Geometría de la vida cotidiana

1. Observa la siguiente figura:



2. Determina la medida de los ángulos a, b y c:

Ángulo a: _____

Ángulo b: _____

Ángulo c: _____

3. Responde lo que se solicita en el ítem a continuación:

- ¿Cuántos triángulos se forman al cortar a dos rectas paralelas con dos rectas secantes? _____
- ¿Cuántos triángulos se forman al cortar a dos rectas paralelas con dos rectas secantes? _____
- ¿Cuántos triángulos se forman al cortar a dos rectas paralelas con dos rectas secantes? _____
- ¿Cuántos triángulos se forman al cortar a dos rectas paralelas con dos rectas secantes? _____

4. Identifica en la siguiente figura cuáles son los triángulos y la hipotenusa que conforman el triángulo rectángulo:



- Toma una regla y una escuadra y traza un triángulo rectángulo que tenga un ángulo recto, un ángulo de 90°, y un ángulo de 45° y 45°.
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?
- ¿Cuántos triángulos rectángulos se forman al trazar una recta que pase por el punto medio de un segmento y sea perpendicular a él?



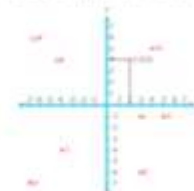
Prueba 3. Números enteros

1. Pinta y escribe en el espacio que debe estar pintado:

- 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
- 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
- 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
- 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
- 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50
- 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60
- 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70
- 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80
- 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90
- 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

2. Dibuja en un plano cartesiano los puntos de la siguiente sucesión:

3. Con el valor que se presenta a continuación:



- ¿Qué es la suma de los números que se presentan? ¿Cuál es el resultado de cada punto en el plano?
- ¿Qué es la suma de los números que se presentan? ¿Cuál es el resultado de cada punto en el plano?

Anexo J. Formato prueba diagnóstico

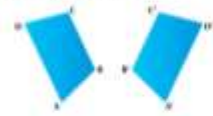
$AB \parallel DE$ $BC \parallel EF$ $\angle A = 70^\circ$ $\angle D = 110^\circ$ $\angle B = 50^\circ$ $\angle E = ?$ $\angle C = ?$ $\angle F = ?$ $\angle G = ?$

22. En un plano cartesiano, dibuja el triángulo que tiene por vértices los puntos:

$P(0, 5)$ $Q(2, 1)$ $R(5, 0)$

23. En la 4.ª. línea (NÚMERO Y FRACCIÓN):

24. Las siguientes figuras son simétricas con respecto a una línea m , que nos aparece en el dibujo. Encuentra la simetría de cada una y dibúla.



25. En un sistema de ejes cartesianos, copia el de la figura. Dibuja sobre puntos: $A(1, 0)$, $B(0, 1)$, $C(2, 1)$ y $D(1, 2)$. Une con segmentos de recta los cuatro puntos. Luego, traza una figura simétrica a la figura obtenida. Encuentra sobre qué eje de los construyas, dibúla y nómalo.



26. Completa la figura:



28. Traza en este eje vertical la simetría de la figura del apéndice anterior.

TEMA 5: CARACTERÍSTICAS DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS Y SUS ELEMENTOS

27. Dado un rectángulo (cuya simetría con el eje x o y es, véase a columnas).

a. ¿En qué ángulo se angula a él?

b. ¿Son rectángulos semejantes al rectángulo?

29. Dibuja cinco triángulos que sean semejantes.

19. Dada la estrella



- Dibuja una estrella reducida de la dada.
- Dibuja una estrella ampliada de la dada.

20. En un plano cartesiano:

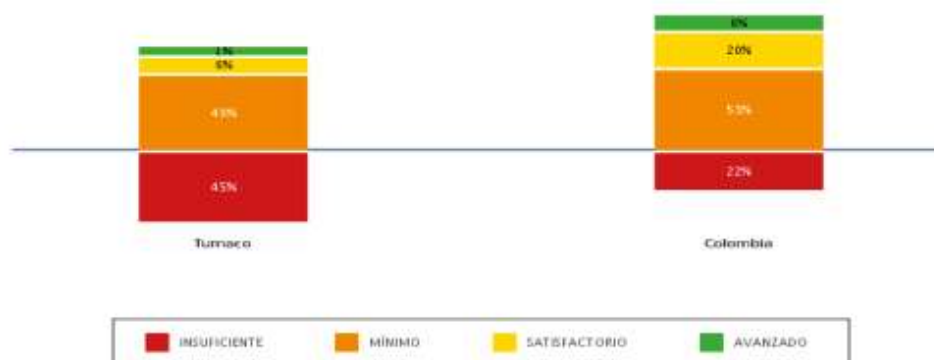
- Localiza los puntos $(3, 1)$, $(-2, 3)$, $(-5, -4)$, $(5, -3)$ y $(-3, -7)$, y luego únelos.
- Ahora, quítale 1 a cada coordenada de cada punto y une los nuevos puntos obtenidos. Describe lo que te ha resultado.
- Ponle letra a cada punto de las figuras construidas en tu plano y nombra los lados homólogos.

Anexo K. Análisis estadístico expedido por el ICFES pruebas saber grado noveno 2017

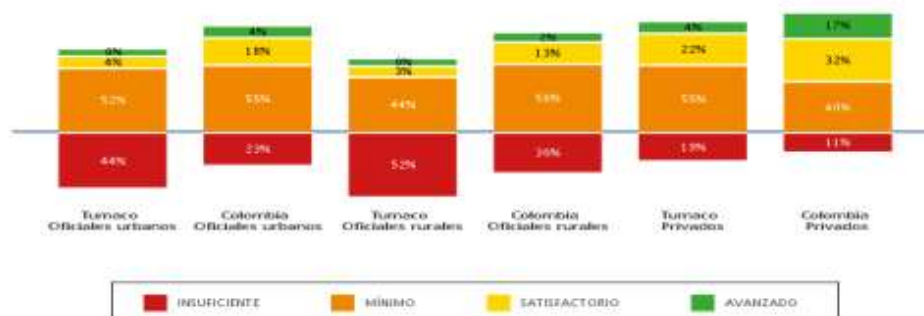
Resultados de noveno grado en el área de matemáticas

1. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño en matemáticas, noveno grado

1.1 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país en matemáticas, noveno grado



1.2 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país por tipos de establecimientos en matemáticas, noveno grado



Anexo L. Análisis estadístico expedido por el ICFES pruebas saber grado noveno 2017

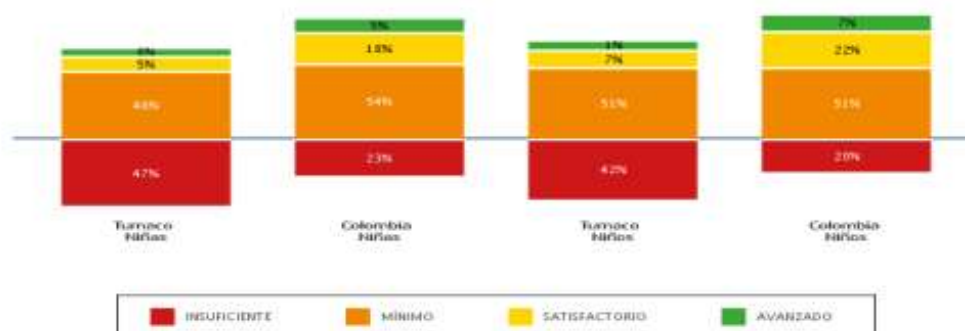





Entidad territorial certificada: Tumaco

Fecha de actualización de datos: sábado 25 de agosto 2018

1.3 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país por género en matemáticas, noveno grado



1.4 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país según nivel socioeconómico (NSE) en matemáticas, noveno grado

