

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON  
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, EMPLEANDO LA HERRAMIENTA SCRATCH Y PLATAFORMA  
MOODLE EN SEXTO GRADO.**

**LEONARDO FABIO PINEDA MEJÍA**



**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES  
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL CVUDES  
COLOMBIA  
2021**

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON  
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, EMPLEANDO LA HERRAMIENTA SCRATCH Y  
PLATAFORMA MOODLE EN SEXTO GRADO.**

**LEONARDO FABIO PINEDA MEJÍA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en  
Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

**Director  
Hilda Clemencia Esquivel Martínez  
Magister en E-Learning**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES  
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES  
COLOMBIA  
2021**



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES  
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES  
MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA  
EDUCACIÓN  
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



**ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-1-2020-1235-ASF1**

<b>FECHA</b>	21-Abril-2.021
<b>ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO</b>	Pineda Mejia Leonardo Fabio
<b>DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO</b>	Esquivel Martinez Hilda Clemencia
<b>EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO</b>	Garcia Ojeda Juan Carlos

**TITULO DEL TRABAJO DE GRADO:**

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, EMPLEANDO LA HERRAMIENTA SCRATCH Y PLATAFORMA MOODLE EN SEXTO GRADO.**

**CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN**

CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
<p><b>Análisis de los resultados y conclusiones</b></p> <p>Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.</p>	<p>Se describen los resultados significativos del trabajo realizado. Se recomienda la inclusión de tablas o gráficas que resuman los hallazgos más significativos; así como, los antecedentes que originaron la investigación.</p>
<p><b>Aporte y originalidad del trabajo</b></p> <p>Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.</p>	<p>Se explican los conceptos adoptados en la propuesta desarrollada.</p>
<p><b>Organización de la presentación y recursos audiovisuales</b></p> <p>Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.</p>	<p>Es importante hacer pausas en la narrativa de la presentación de manera tal que los asistentes entiendan los conceptos empleados y su novedad en la resolución del problema observado. De esta manera, los asistentes pueden validar la relación existente entre las variables propias del problema y las bondades que los conceptos asociados a una teoría en particular pueden aportar en la resolución de dicho problema.</p>
<p><b>Habilidades de comunicación</b></p> <p>Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.</p>	<p>Es importante incluir imágenes o ayudas gráficas que permitan simplificar el entendimiento de una propuesta académica.</p>

**Calificación Director : 4.3 (Número) CUATRO PUNTO TRES (Letra)**

**Calificación Evaluador: 4.1 (Número) CUATRO PUNTO UNO (Letra)**

**Calificación Definitiva: 4.2 (Número) CUATRO PUNTO DOS (Letra)**

**OBSERVACIONES GENERALES**

Las observaciones generales se describen en el cuerpo del acta de sustentación.

**1 ESTUDIANTE:**

(Autor de Trabajo de Grado):



\_\_\_\_\_  
(Firma)

Leonardo Fabio Pineda Mejia

(Nombre)

**2 DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:**



\_\_\_\_\_  
(Firma)

**3 EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:**



\_\_\_\_\_  
(Firma)

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a toda mi familia en especial a mi hijo que viene en camino, a mi esposa, a mis padres y a mis hermanos quienes siempre creen en mí.

Leonardo Fabio Pineda Mejia

## **Agradecimientos**

En primera instancia quiero agradecer a Dios por llenarnos de sus bendiciones, por la salud que nos da, por la sabiduría y voluntad que nos regala a lo largo de nuestras vidas y por la fortaleza que nos brinda cuando atravesamos momentos de dificultad.

Le doy gracias a toda mi familia por ser las personas que siempre confían y creen en mí, por ser el principal motor en la búsqueda de alcanzar mis sueños, por estar ahí en esos momentos de dificultad y por todos esos consejos que me dan para hacer las cosas de la mejor manera.

Agradezco a la Universidad de Santander, a su cuerpo de docentes y en especial a la magister Hilda Clemencia Esquivel Martínez, por la oportunidad brindada para la realización de mis estudios, por todos los conocimientos que compartieron conmigo y por toda la guía, paciencia, asesoría y consejos que me brindaron en todo el transcurso y desarrollo de la maestría.

Por último, quiero darle las gracias al rector y a mis estudiantes de la Institución Educativa Siete Palmas quienes me brindaron el espacio y facilitaron en la mejor medida posible las condiciones para la realización de este proyecto de investigación.

## CONTENIDO

Pág

INTRODUCCIÓN.....	16
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1.1 Identificación del problema.....	22
1.1.2 Pregunta problema.....	25
1.2 ALCANCE.....	25
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	26
1.4 OBJETIVOS.....	27
1.4.1 Objetivo general.....	27
1.4.2 Objetivos específicos.....	27
2 BASES TEÓRICAS.....	29
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	29
2.2 MARCO REFERENCIAL.....	33
2.2.1 Marco Teórico.....	33
2.2.2 Marco Conceptual.....	40
3 DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.2 HIPÓTESIS.....	42
3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS.....	43
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS.....	44
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
3.6 PROCEDIMIENTO.....	47
3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	49
3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	52
4 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	53
5 DIAGNÓSTICO INICIAL.....	55
5.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.....	55
5.1.1 Análisis por pregunta de la prueba diagnóstica.....	57
5.1.2 Análisis general de la prueba diagnóstica aplicada.....	69
5.1.3 Análisis de resultados basado en el pensamiento computacional: Algoritmo y procedimientos.....	71
6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	74
6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA.....	74

6.2	COMPONENTE TECNOLÓGICO .....	90
6.3	IMPLEMENTACIÓN.....	99
7	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	105
7.1	ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE VALIDACIÓN APLICADA A LOS ESTUDIANTES .....	105
7.1.1	Análisis por pregunta de la prueba de validación .....	107
7.1.2	Análisis general de la prueba de validación aplicada .....	118
7.1.3	Análisis comparativo entre la prueba diagnóstica y la prueba de validación .....	121
7.1.4	Análisis de resultados basado en el pensamiento computacional: Algoritmo y procedimientos para la prueba de validación.....	122
7.1.5	Análisis comparativo de variables de pensamiento computacional basado en la prueba diagnóstica y la prueba final. ....	124
8	CONCLUSIONES .....	127
9	LIMITACIONES .....	130
10	IMPACTO / recomendaciones / TRABAJOS FUTUROS.....	131
10.1	IMPACTO .....	131
10.2	RECOMENDACIONES.....	132
10.3	TRABAJOS FUTUROS .....	133
	BIBLIOGRAFÍA.....	134
	ANEXOS .....	143

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tendencias de rendimiento en matemáticas. ....	20
Figura 2. Resultados históricos de la prueba de matemáticas en grado quinto .....	21
Figura 3. Resultados de las pruebas saber para el año 2018 grado quinto .....	21
Figura 4. Árbol del problema.....	24
Figura 5. Fases del pensamiento computacional.....	38
Figura 6. Institución Educativa Siete Palmas .....	46
Figura 7. Género de la muestra de estudio .....	55
Figura 8. Edades de la muestra de estudio.....	56
Figura 8. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica .....	58
Figura 9. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica .....	59
Figura 10. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica .....	60
Figura 11. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica .....	61
Figura 12. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica .....	62
Figura 13. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica .....	63
Figura 14. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica .....	64
Figura 15. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica .....	65
Figura 16. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba diagnóstica .....	67
Figura 17. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica .....	68
Figura 18. Ingreso al curso.....	91
Figura 19. Contenido del curso .....	91
Figura 20. Bienvenida al curso.....	92
Figura 21. Contenido de la unidad 0.....	92
Figura 22. Foro temático de la unidad 0 .....	93
Figura 23. Contenido de la unidad 1 .....	94
Figura 24. Foro temático de la unidad 1 .....	95
Figura 25. Contenido de la unidad 2.....	95
Figura 26. Foro temático de la unidad 2.....	96
Figura 27. Contenido de la unidad 3.....	97
Figura 28. Foro temático de la unidad 3.....	98
Figura 29. Contenido de la unidad 4.....	98
Figura 30. Foro temático de la unidad 4.....	99
Figura 31. Cronograma de actividades desarrolladas en la propuesta.....	100
Figura 32. Evidencias de aplicación de propuesta.....	100
Figura 33. Evidencias de aplicación de propuesta.....	101
Figura 34. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 1 .....	101
Figura 35. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 2 .....	102
Figura 36. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 3 .....	103
Figura 37. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 4 .....	104
Figura 7. Género de la muestra de estudio .....	105
Figura 8. Edades de la muestra de estudio.....	106
Figura 38. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba de validación .....	108
Figura 39. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba de validación .....	109

Figura 40. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba de validación .....	110
Figura 41. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba de validación .....	111
Figura 42. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba de validación .....	112
Figura 43. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba de validación .....	113
Figura 44. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba de validación .....	114
Figura 45. Análisis estadístico de la pregunta 8 de la prueba de validación .....	115
Figura 46. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba de validación .....	116
Figura 47. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba de validación .....	117
Figura 48. Análisis de prueba diagnóstica y prueba de validación.....	121
Figura 49. Resultados comparativos de prueba diagnóstica y prueba de validación .....	125

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. DBA de matemáticas usados en el proyecto de investigación .....	36
Tabla 2. Variables de investigación .....	43
Tabla 3. Operacionalización de variable independiente .....	44
Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente .....	45
Tabla 5. Procedimiento de la investigación .....	47
Tabla 6. Evidencia de aprendizaje de la evaluación diagnostica .....	50
Tabla 7. Evidencia de aprendizaje de la evaluación de validación .....	51
Tabla 8. Evidencia de aprendizaje de la evaluación diagnostica .....	56
Tabla 9. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica .....	58
Tabla 10. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica .....	59
Tabla 11. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica .....	60
Tabla 12. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica .....	61
Tabla 13. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica .....	62
Tabla 14. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica .....	63
Tabla 15. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica .....	65
Tabla 16. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica .....	66
Tabla 17. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba diagnóstica .....	67
Tabla 18. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica .....	68
Tabla 19. Respuestas generales de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes .....	69
Tabla 20. Estadístico de validez del pre test .....	71
Tabla 21. Resultados de la prueba diagnóstica analizada por fases del algoritmo y procedimiento .....	71
Tabla 22. Generalidades del curso .....	74
Tabla 23. Descripción de la unidad 0 .....	75
Tabla 24. Descripción de la unidad 1 .....	77
Tabla 25. Rubrica evaluativa de la unidad 1 .....	80
Tabla 26. Descripción de la unidad 2 .....	81
Tabla 27. Rubrica evaluativa de la unidad 2 .....	83
Tabla 28. Descripción de la unidad 3 .....	84
Tabla 29. Rubrica evaluativa de la unidad 3 .....	88
Tabla 30. Descripción de la unidad 4 .....	88
Tabla 31. Rubrica evaluativa de la unidad 4 .....	90
Tabla 32. Datos de ingreso a la plataforma .....	91
Tabla 33. Evidencia de aprendizaje de la evaluación de validación .....	106
Tabla 34. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba de validación .....	108
Tabla 35. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba de validación .....	109
Tabla 36. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba de validación .....	110
Tabla 37. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba de validación .....	111
Tabla 38. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba de validación .....	112
Tabla 39. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba de validación .....	113
Tabla 40. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba de validación .....	114

Tabla 41. Análisis estadístico de la pregunta 8 de la prueba de validación.....	115
Tabla 42. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba de validación.....	116
Tabla 43. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba de validación .....	117
Tabla 44. Respuestas generales de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes .....	118
Tabla 45. Estadístico de fiabilidad del post test. ....	120
Tabla 46. Análisis estadístico general de la prueba final de aprendizaje aplicada a estudiantes.....	120
Tabla 47. Resultados de la prueba de validación analizada por fases del algoritmo y procedimiento. ....	122

## LISTA DE ANEXO

Anexo A. Cronograma de actividades .....	143
Anexo B. Presupuesto.....	145
Anexo C. Carta de aval .....	146
Anexo D. Carta consentimiento informado a padres .....	147
Anexo E. Evaluación diagnóstica.....	150
Anexo F. Evaluación validación .....	156

## Resumen

**TÍTULO:** DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, EMPLEANDO LA HERRAMIENTA SCRATCH Y PLATAFORMA MOODLE EN SEXTO GRADO.

**Autor(es):** Leonardo Fabio Pineda Mejía

**Palabras claves:** Resolución de problemas, pensamiento computacional, matemáticas, herramientas tecnológicas, tecnologías educativas.

A nivel interno de la Institución Educativa Siete Palmas, se detectó que los alumnos mostraban problemas formidables en el área de matemáticas, siendo esto un desafío para los educativos y para el gobierno crear destrezas metodológicas y didácticas eficientes que viabilicen a corto, mediano y largo plazo optimizar la calidad formativa en la institución. Por ende, la presente investigación se formuló como objetivo desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, esto teniendo en cuenta que es de subrayar que las materiales tecnológicas efectuados como es el caso de la plataforma virtual Moodle y el entono de programación Scratch permiten que el alumno se relacione de forma entretenida con otros dispositivos temáticos estipulados para su progreso general, esto teniendo en cuenta que el mismo puede autoevaluarse y retroalimentar lo asimilado de modo inmediato haciendo énfasis en los errores hallados.

De igual manera, esta investigación orienta sus esfuerzos bajo el enfoque cuantitativo y se estructura según los parámetros establecidos por un tipo de investigación descriptivo, esto resaltando que el objetivo de estos métodos es ir obteniendo los datos que se puedan aplicar reflejando datos confiables. Finalmente, con base en los resultados obtenidos, se logró evidenciar inmediatamente un fortalecimiento en los conocimientos evaluados, resaltando un desempeño promedio mucho mayor al obtenido inicialmente.

## **Abstract**

**TITLE:** DEVELOPMENT OF THE COMPETENCE SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS WITH COMPUTATIONAL THINKING, USING THE SCRATCH TOOL AND MOODLE PLATFORM IN SIXTH GRADE.

**Author(s):** Leonardo Fabio Pineda Mejía

**Keyword:** Problem solving, computational thinking, mathematics, technological tools, educational technologies.

At the internal level of the Siete Palmas Educational Institution, it was detected that students showed formidable problems in the area of mathematics, this being a challenge for educators and for the government to create efficient methodological and didactic skills that make viable in the short, medium and long term optimize the training quality in the institution. Therefore, the present research was formulated as an objective to develop the competence solving mathematical problems applying computational thinking using the Scratch tool and Moodle platform in sixth grade of the Siete Palmas Educational Institution, this taking into account that it is to be emphasized that the technological materials carried out As is the case with the Moodle virtual platform and the Scratch programming environment, they allow the student to interact in an entertaining way with other thematic devices stipulated for their general progress, this taking into account that it can be self-evaluated and provide feedback on what is assimilated immediately emphasizing the errors found.

Similarly, this research guides its efforts under the quantitative approach and is structured according to the parameters established by a descriptive type of research, this highlighting that the objective of these methods is to obtain the data that can be applied reflecting reliable data. Finally, based on the results obtained, it was immediately possible to show a strengthening in the evaluated knowledge, highlighting an average performance much higher than that initially obtained.

## INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han venido siendo incorporadas como herramienta pedagógica, esto con frecuencia se ha convertido en uno de los avances más importantes, generando grandes cambios en todos aquellos procesos básicos y tradicionales de la educación, y a su vez ofreciéndole a la comunidad educativa la oportunidad de reestructurar la enseñanza, ya que es precisamente en este punto en el cual se integra la tecnología y la educación. De igual manera, desde el área de matemáticas, las TIC se han proyectado como ayudas didácticas que contribuyen a que los estudiantes comprendan esta área como una materia de altas demandas cognitivas, la cual genera constantes requerimientos relacionados con nuevas formas de orientar al educando durante todo su proceso de formación.

Por consiguiente, luego de investigar sobre lo expuesto anteriormente, dentro de la presente investigación se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera se puede desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos con pensamiento computacional, empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas del municipio de Caimito- Sucre?, así mismo se realizó una búsqueda minuciosa que permitió fundamentar una documentación estructurada y enfocada en una serie de teóricos que apoyan el uso del pensamiento computacional dentro de los procesos pedagógicos, específicamente en lo que respecta a la resolución de problemas. Además, se expone un marco conceptual donde se encuentran los conceptos más importantes relacionados con la investigación y un marco tecnológico el cual permite evidenciar de manera ordenada los beneficios y aportes del entorno de programación en Scratch en la educación.

En consecuencia, se expone la presente investigación como soporte al desarrollo de la competencia resolución de problemas teniendo como apoyo el pensamiento computacional mediante un entorno de programación en Scratch alojada en la plataforma Moodle la cual permite crear y organizar actividades lúdicas fomentando el aprendizaje dinámico necesario para motivar el aprendizaje de los estudiantes de grado y logren desenvolverse de manera productiva dentro de la sociedad actual en la que habitan.

Finalmente se menciona la distribución de los capítulos que tiene el documento iniciando con el planteamiento del problema, seguido del alcance y justificación. Posteriormente, se presentaron los objetivos por los cuales se guiaron el desarrollo investigativo. Una vez se definieron dichos elementos, se dio paso a la definición de la parte teórica, donde se presentan las bases teóricas de la investigación, donde se encuentra el estado del arte con las investigaciones previas en la temática de estudio para tener bases, continuando con los marcos referenciales, marco teórico y marco conceptual, los cuales se desarrollaron basados en las variables de estudio.

Teniendo dichas bases, se procedió a definir el tipo de investigación por medio del que se desarrollarían los apartados próximos, continuando con la hipótesis, variables y su respectiva categorización, la definición de la población objeto de estudio, el procedimiento metodológico por el cual se daría cumplimiento de los objetivos, posteriormente la definición de los instrumentos de recolección de datos y la técnica del análisis de las mismas.

Continuando, se exponen las consideraciones éticas este apartado comprende una delimitación precisa tanto de la población como de la muestra seleccionada para el desarrollo de este proceso de investigación. Posteriormente, se presentan los resultados del diagnóstico, continuando con el desarrollo de la propuesta pedagógica, donde se presentan las actividades desarrolladas para mejorar las competencias en los estudiantes. Posteriormente, un capítulo de análisis e interpretación de resultados, donde se expone el consolidado del análisis de todas las variables estudiadas, para decretar los cambios expuestos en la muestra.

Una vez se tuvo claridad sobre los resultados obtenidos, se describen las conclusiones por objetivos, indicando puntualmente el avance de cada uno de los mismos. De igual manera, se da respuesta la pregunta formulada al inicio de proceso y el cumplimiento de la hipótesis. En suma, se exponen las recomendaciones, que surgen después de haber realizado el proceso investigativo, integrando todas las ventajas que tuvo la aplicación de herramientas tecnológicas. Por último, se exponen las limitaciones que dieron lugar durante el desarrollo del proyecto y los posibles futuros proyectos que se pueden apoyar de la investigación.

# 1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

## 3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.1 Descripción de la situación problema

Los valores numéricos desde el estudio, aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, es probablemente uno de los estudios más elementales y trascendental para el desarrollo de la civilización humana, subyacente directamente, de las necesidades propias; y del entorno, a las que se vieron expuestos los individuos durante el transcurso de su transformación evolutiva; emergente de la constante búsqueda por encontrar explicaciones y herramientas necesarias, que le permitieran adaptarse a la condiciones hostiles e inclementes; que necesariamente generaron la capacidad de tener sistemas cognitivos y de pensamiento cada vez más complejos, que a la postre, le permitieron dominar y tener una supremacía contundente sobre sí mismo, y sobre las condiciones contextuales y ambientales que le rodearon desde la génesis de su existencia.

Las matemáticas, el pensamiento numérico y abstracto han constituido a lo largo de la historia uno de los sistemas y lenguajes de codificación de información más eficiente, exacto y objetivo, el cual ha permitido a civilizaciones y sociedades evolucionar considerablemente en materia social, económico y cultural, por esto sin lugar a dudas el estudio de las matemáticas resulta un reto para muchos de los estudiantes que se encuentran en el proceso de formación académico y educativo, para tener un panorama más claro sobre el foco de investigación que este proceso implica se hará una detallada descripción de la historia, las características de cómo se constituyó y configuró el estudio y la enseñanza de las matemáticas como una de las áreas básicas, relevante para la adquisición y producción de conocimientos.

El área de las matemáticas no solo constituye una de las áreas básicas del currículo escolar, sino que también es una de las que más aplicabilidad tiene en la vida cotidiana de los estudiantes. Sin embargo, también suele caracterizarse por ser una de las áreas en donde más dificultades son manifiestas por parte de los estudiantes de todos los niveles escolares.

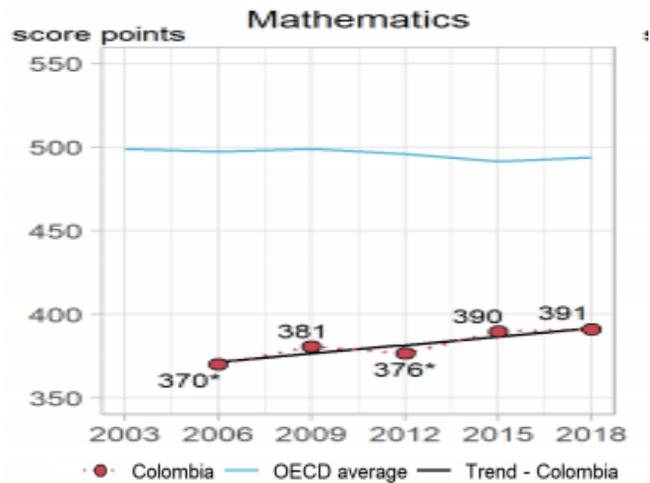
Estas dificultades en gran parte se deben a que el aprendizaje de las matemáticas requiere de procesos mentales complejos y abstractos y su estructura requiere de linealidad, lo cual implica que para adquirir conocimientos nuevos es necesario tener claridad de conceptos anteriores. Según Rubio (2017), afirma que el aprendizaje de las matemáticas es un aprendizaje complicado que debe acompañarse de la maduración neurobiológica pertinente que reconoce obtener un nivel de desarrollo cognitivo, que a su vez mantenga los las enseñanzas en el área de las matemáticas,

sumado a esto, la falta de motivación, y métodos y maneras de enseñanza que utiliza el profesor ahondan aún más el problema.

Es de tener en cuenta que el proceso educativo se encuentra en un proceso de cambio y transformaciones propiciadas por la revolución tecnológica que enfrentamos hace ya varias décadas, lo cual ha causado que la realidad de las instituciones y de las aulas cambien, por tanto los métodos, modelos, estrategias que se usaban antes no influyan de la misma manera en los estudiantes, de modo que el aula de clases de matemáticas está llamado a contextualizarse y a innovar, de modo que este en la misma sintonía de cómo está configurada la mente de los estudiantes, siendo este el centro del aprendizaje, pero adecuando su nuevo entorno como un medio de aprendizaje natural. En este nuevo contexto educativo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituyen una herramienta decisiva para ayudar a los estudiantes a acceder a vastos recursos, a colaborar con otros compañeros, consultar a expertos, compartir conocimiento y resolver problemas complejos utilizando herramientas cognitivas. Las TIC también ofrecen a los alumnos novedosas herramientas para representar su conocimiento por medio de textos, imágenes, gráficos y video.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE (2018) reveló un nuevo informe de las pruebas, del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) el cual analiza diferentes aspectos académicos en varios países, es un estudio llevado a cabo por la OCDE a nivel mundial que mide el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas, ciencia y lectura, en donde se señala que cerca de 35% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en matemáticas (media de la OCDE: 76%). Lo que indica que estudiantes son capaces de interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo representar matemáticamente una situación (simple). Por otro lado, alrededor de 1% de los estudiantes se ubicaron en el Nivel 5 o superior en matemáticas (media de la OCDE: 11%), muy lejos de países como China (44%) o Singapur (37%), que son los que ocupan los primeros lugares. Si bien es cierto que se ha ido mejorando desde la primera participación en estas pruebas (2006), aún se está muy lejos de estar en puestos decorosos, como lo indican los últimos resultados (2018), PISA es un programa continuo que ofrece ideas para las prácticas y políticas educativas, y que ayuda a realizar un seguimiento de las tendencias de los estudiantes en la adquisición de conocimientos y habilidades en los distintos países y en diferentes subgrupos demográficos de cada país, teniendo en cuenta este planteamiento, se exponen a continuación los puntajes y resultados obtenidos por los estudiantes colombianos en las pruebas PISA para el año 2018 en comparación con los niveles de la OCDE.

Figura 1. Tendencias de rendimiento en matemáticas.

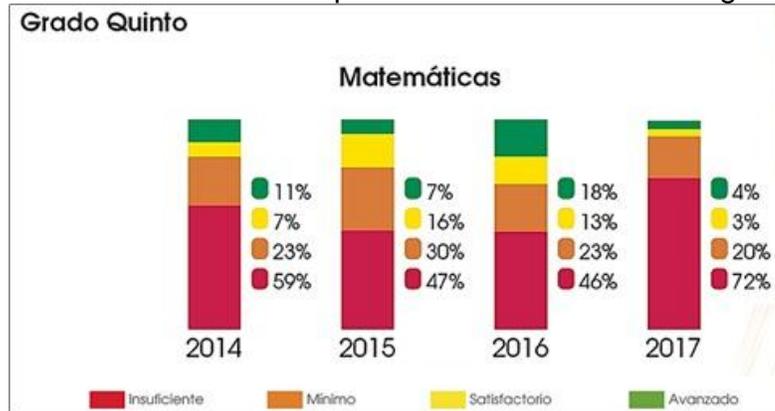


Fuente: Elaborado con base de datos PISA 2018.

Congruentemente se debe agregar también que, esta es una problemática que se genera a lo largo y ancho de la geografía nacional, en donde es indudable que la matemáticas debido a la complejidad de sus procesos, representa un reto de acuerdo con los procesos de enseñanza por parte de los docentes, y de la enseñanza por parte de los estudiantes, en donde es imperativo, bajo estas condiciones adversas buscar estrategias y mecanismos pedagógicos que permitan minimizar esta problemática y, permitan generar a la última, las condiciones de aprendizaje idóneas y propicias que permitan favorecer directamente las habilidades y competencias de los estudiantes, en donde se vea reflejado en el mejoramiento progresivo y sistemático de la calidad educativa e intelectual de los estudiantes y docentes colombianos. De acuerdo con el MEN (2016) los estándares de esta área reconocen que las matemáticas son mucho más que un sistema teórico, ya que en sí mismas constituyen una importante herramienta práctica para enfrentar y comprender diferentes situaciones. Por esa razón, la educación en el área debe conceder un gran valor a la formación de los conceptos, pero sobre todo de las destrezas necesarias para la resolución de problemas en diferentes contextos, para comunicarse por medio del lenguaje matemático.

Por su parte en Colombia las pruebas internas han mostrado un estancamiento relativo en la prueba de Matemáticas. Al observar el comportamiento de los resultados como se evidencia en la siguiente figura, sobre el recopilado de los resultados desde los años 2014,2015,2016 y 2017.

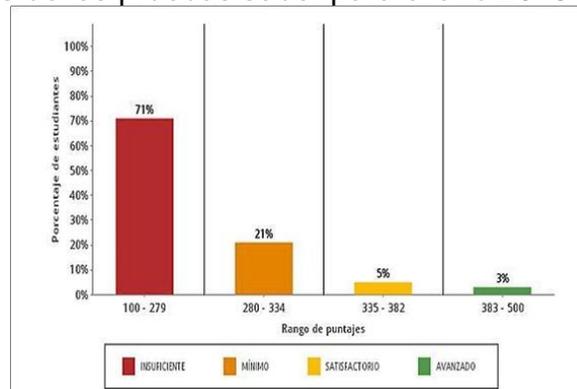
Figura 2. Resultados históricos de la prueba de matemáticas en grado quinto



Fuente: Elaborado por informe nacional de resultados saber 5- 2017.

El análisis de la gráfica anterior, demuestra que, durante los 4 años comparados, se logra evidenciar que los resultados que predominan serán los del nivel insuficiente, por lo que se estima que las dificultades en el área de matemáticas, trascienden con el pasar de los años y no son suplidas con el incremento de año escolar. Ahora bien, se presenta de igual manera en la siguiente figura los resultados para el grado quinto siendo este el más cercano a la muestra de estudio que es sexto, sobre los resultados entregados de la prueba aplicada en el 2018.

Figura 3. Resultados de las pruebas saber para el año 2018 grado quinto



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2018).

El resultado de esta prueba, al igual que las anteriores expuestas, deja claridad sobre el bajo rendimiento que tienen los estudiantes en cuanto a las competencias matemáticas, ya que el umbral del nivel insuficiente supera el 50% quedando en el 71%. Por su parte, un rango muy inferior se encuentra en el nivel satisfactorio con un 5% y un nivel avanzado del 3%.

### 3.1.1 Identificación del problema

Dado los resultados obtenidos en las pruebas saber del sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, el desempeño académico en el año 2017, se hace necesario que los procesos educativos se transformen rápidamente, alineándose a estas innovaciones, y por tanto empezando a integrar las TIC en todo el aula de matemáticas, iniciándose en aspectos claves como son el currículo educativo de tal forma que se desarrollen los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y competencias acordes al grado de los estudiantes, permitiendo el desarrollo de competencias tecnológicas y matemáticas, tanto en los educadores como en los estudiantes, logrando que las tecnologías se conviertan en un instrumento para desarrollar estas habilidades.

Así mismo, se percibe en los educandos desmotivación y desinterés en su clase de matemáticas, hecho que disminuye significativamente el rendimiento escolar, lo anteriormente descrito es debido a que actualmente en la institución se sigue un modelo tradicional para el proceso de enseñanza y aprendizaje en donde la implementación de estrategias didácticas que integren el uso de las TIC son casi nulas.

Hay varios niveles desde donde se puede analizar la problemática: depende fundamentalmente del grado de escolaridad que se elija. Las matemáticas atraviesan muchos aspectos en la vida de los seres humanos y están presentes siempre. Incluso en su infancia, el niño puede distinguir cuántos juguetes tiene y si se le añade o se le retira uno, rápidamente puede darse cuenta de ello. Por eso resulta importante preguntarse: ¿En qué estadio del desarrollo humano deben abordarse estos problemas pedagógicos? ¿Cuál viene a ser el criterio para decidir qué problema necesita más atención, el del profesional o el del niño en párvulos? ¿Se puede llegar a implementar estrategias que beneficien a ambos, o es completamente necesario dividir la cuestión y adoptar varios métodos de estudio?

Seguidamente, se aborda el tema de la resolución de problemas porque se considera que es un elemento importante en el desarrollo de la matemática y en el estudio del conocimiento matemático. Además, en diferentes propuestas curriculares se afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas y como tal debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas, van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad de utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel.

El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas a través de problemas procedentes del diario vivir, de la matemática y de las otras ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de la matemática en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de la matemática.

Tradicionalmente los estudiantes aprenden matemáticas formales y abstractas, descontextualizadas, y luego aplican sus conocimientos a la resolución de problemas presentados en un contexto. Con frecuencia estas situaciones de aplicación se dejan para el final de una unidad o para el final del programa, razón por la cual se suelen omitir por falta de tiempo.

La metodología empleada en la enseñanza de la resolución de problemas en matemáticas, es un elemento clave para el logro satisfactorio de los contenidos en esta área, Polya (1965, citado por Echenique, 2016) explica "...que el profesor tiene en sus manos la llave del éxito ya que, si es capaz de estimular en los alumnos la curiosidad, podrá despertar en ellos el gusto por el pensamiento independiente; pero, si por el contrario dedica el tiempo a ejercitarles en operaciones de tipo rutinario, matará en ellos el interés...". Los estudiantes y las estudiantes deben ser introducidos de forma agradable con actividades que mantengan el interés en la materia y evite abstracciones que conllevan a la desmotivación ante la falta de comprensión de los diversos conceptos.

Lo anterior hace que los problemas matemáticos sean incursionados en los estudiantes, debido a la falta de motivación a causa de la actual enseñanza de esta materia, en donde se convierte en monótona y aburrida para muchos niños y niñas, así como la ausencia de motivación en la resolución de problemas matemáticos, en donde los conceptos se alejan de la práctica, haciendo que se genere un bajo rendimiento académico, bajos resultados en pruebas externas, y un bajo aprendizaje en esta asignatura. De esta manera el árbol de problemas no lo explica de manera que se conozca el problema central y se generen las respectivas estrategias, objeto fundamental de este trabajo de investigación.

Ahora bien, es necesario aterrizar más aún la problemática y servirse, para ello, de los datos que hasta ahora se tienen. En lo que respecta la Institución Educativa Siete Palmas cabe preguntarse qué tipos de factores están incidiendo para que figure (entre los otros centros educativos de su mismo nivel socioeconómico) en el peldaño más bajo de la escalera. Igualmente, es necesario saber qué efectos pueden derivarse de esa problemática (el bajo desempeño en la competencia de planteamiento y resolución de problemas matemáticos). En atención a lo anterior se ha decidido presentar el siguiente árbol del problema:

Figura 4. Árbol del problema



Fuente: Elaboración propia.

Todo lo anterior hace que los estudiantes tengan dificultades en la asignatura y que se limiten a ser pasivos en el aula, sin evidenciar interés, abandonando el ejercicio y las actividades del área en el aula. Como consecuencia de estas falencias, es preciso afirmar que, a corto, mediano y largo plazo, puede producir y generar afectaciones cognitivas, técnicas y procedimentales en los estudiantes, afectando seriamente su capacidad intelectual de acuerdo con el área de matemáticas. Habría que mencionar también que en conjunción con la información ya descrita, existe poca integración, uso y utilización de componentes TIC de acuerdo con la impartición de contenidos temáticos en las diferentes asignaturas, siendo este uno de los factores que permean e inciden directamente en que los estudiantes no evidencien la suficiente motivación interna, que les permita movilizar su conducta hacia la finalidad académica, que en este sentido gira entorno a la adquisición de aprendizaje y al desarrollo de habilidades que se vean reflejas en la capacidad que tengan estos para realizar procesos de transición del lenguaje verbal al lenguaje matemático expresado en valores numéricos.

Bajo estos criterios anteriormente mencionados, se expone a su vez el uso del pensamiento computacional para desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas a través del modelo STEAM que según sus siglas identifican a las disciplinas de Science, Tecnología, Engineering, Art y Mathematics, es decir, ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Tradicionalmente, el foco de esos ámbitos científicos y tecnológicos se centraba en el STEM, si bien desde hace unos años se encuentra la tendencia de incorporar el arte para generar innovación y creatividad a los procesos. Dicha aplicación del pensamiento computacional se hará a través de las plataformas Scratch, que a su vez será incorporada en Moodle, para desarrollar competencias relacionadas con la resolución de problemas en los estudiantes.

Es, por decirlo de algún modo, comprender la funcionalidad de las ciencias y de las matemáticas en nuestro día a día, algo de lo que muchas veces adolece la enseñanza de estas materias (Guzmán, 2017). Seguidamente, surge la necesidad de resaltar que, la teoría en las que se basa la investigación está identificada con el Constructivismo Social porque parte de la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes a través de la interacción social con base en experiencias de aula donde los estudiantes deben ser críticos y formular hipótesis con base en sus conocimientos previos. Por otra parte, el papel que juegan las experiencias y la interacción con el mundo físico y el mundo social en ambos casos mediante las acciones físicas y los modos verbales se ha enfatizado como constructivista, al fin, el efecto de la experiencia argumentando que es aquí donde ocurre el impacto de la cultura y donde las reglas y convenciones sobre el uso del lenguaje son construidos por los individuos con sus correspondientes efectos en la sociedad.

### **3.1.2 Pregunta problema**

¿De qué manera se puede desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos con pensamiento computacional, empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas del municipio de Caimito- Sucre?

### **3.2 ALCANCE**

La investigación pretende desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos con pensamiento computacional, empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas del municipio de Caimito, la cual permitirá a los estudiantes mejorar el rendimiento académico en el área de las matemáticas, así como también facilitará la transición

del lenguaje verbal al lenguaje matemático, en donde los educandos puedan ser parte activa en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo demás, cabe mencionar que con esta misma estrategia pedagógica se busca incentivar a la comunidad docente, para el desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas que incluyan el desarrollo de estrategias con base en las herramientas TIC, de manera factibles y verificables donde a partir de las dificultades encontradas se puedan generar planes de mejoramiento a mediano plazo, que generen fortalezas y contribuyan a una reflexión sobre los errores que cometen con los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y que a su vez este trabajo de aula contribuya a promover el desarrollo de proyectos educativos encaminados a mejorar la comprensión e interpretación en el área , como factor preponderante para generar calidad en los aprendizajes.

Desde una delimitación espacial, la investigación tendrá como población de estudio la Institución Educativa Siete Palmas, que se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de caimito, en el departamento de sucre, Colombia; actualmente cuenta con 3 centro educativos asociados: tanga sola, platero y las pavitas. Con una población objetiva del grado sexto. La intervención pedagógica se desarrollará en un tiempo aproximado de un mes a partir del desarrollo documental de la investigación y finalmente obtener los resultados del mismo. Lo anteriormente mencionado, tendrá como indicador de medición el porcentaje que se espera de mejoramiento de las competencias matemáticas que es de un 70% por parte de los estudiantes después de haber aplicado el pensamiento computacional mediante el lenguaje de programación Scratch y Moodle.

### **3.3 JUSTIFICACIÓN**

Sin lugar a dudas el aprendizaje de las Matemáticas es un reto para muchos de los estudiantes que se encuentran en procesos formativos actualmente, así mismo la complejidad se agudiza aún más, cuando resulta un reto y un desafío para los docentes enseñar Matemáticas de manera didáctica, interactiva y práctica. Para contextualizar la problemática es necesario tener en cuenta que, en el área de Matemáticas de acuerdo con la OCDE, los alumnos colombianos lograron en conjunto sacar 390 puntos frente a los 423 de Chile y los 408 de México. Se superó el puntaje de Brasil con 377 y se igualó a Perú, Líbano e Indonesia. Frente a estos datos positivos, la OCDE (2015) alerta que el 66 % de los estudiantes de Colombia no alcanzan los objetivos mínimos en esta materia, frente al 23 % del resto de estados miembros que tampoco lo logra.

Las matemáticas son fundamentales en el desarrollo intelectual de los estudiantes de manera que ayudan a ser lógicos, potenciando el pensamiento y la abstracción generando unas cualidades y valores que garantizan la solución de los problemas

en su diario vivir y además desarrollando la capacidad para resolver problemas imprescindibles en la educación primaria (Rededuca, 2019). Las TIC según (Ojeda (2015), citado por Colina, 2018) a nivel de educación, abren un amplísimo abanico de oportunidades por la rapidez con la cual se dan los procesos de transmisión y recepción de la información globalizada afirma que: “las potencialidades de las TIC se basa en la digitalización de la información de manera instantánea, con estándares de cantidad y calidad técnica, para recibir, acceder y consultar simultáneamente los contenidos informativos, con lo cual se rompen las barreras espacio-temporales”(p.299).

Por lo tanto este proyecto se realiza con el fin de incorporar las matemáticas mediante el uso de las TIC direccionado en el pensamiento computacional, a través de la herramienta Scratch, como una estrategia de enseñanza facilitando a los docentes de educación básica secundaria la transmisión de comprensión y solución de problemas matemáticos a los estudiantes de la IE Siete palmas, contribuyendo al aprendizaje de conceptos desde una perspectiva basada en la solución de situaciones problema, teniendo como propósito incrementar el nivel de desempeño de los estudiantes en esta asignatura, y a su vez motivando, estimulando el proceso de enseñanza de las matemáticas. Adicionalmente, se tendrá en cuenta para el desarrollo de la presente investigación el modelo de pensamiento computacional STEAM ya que este se reconoce como modelo pedagógico, al respecto se puede mencionar que son considerados como herramientas orientadoras, organizadoras, clasificadoras y representadoras de los procesos que suceden en los salones de clase, para facilitar el análisis y la reflexión. Por otra parte, ayudan a dilucidar las prácticas que se llevan a cabo y las pedagogías a utilizar en las aulas.

### **3.4 OBJETIVOS**

#### **3.4.1 Objetivo general**

Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas.

#### **3.4.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar las dificultades presentes en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, municipio de caimito-sucre a través de algoritmos y procedimientos en el pensamiento computacional.

- Diseñar una propuesta pedagógica con base en el pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos, mediante la herramienta Scratch, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado basado en el modelo STEAM.
- Desarrollar la propuesta pedagógica en la plataforma Moodle para trabajar pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos mediante la herramienta Scratch, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemático basado en el modelo STEAM.
- Implementar la propuesta pedagógica en la plataforma Moodle para fomentar la solución de problemas matemáticos, con los estudiantes de sexto grado haciendo uso del pensamiento computacional en su fase de algoritmo y procedimientos mediante la herramienta Scratch.
- Evaluar el desempeño alcanzado en la resolución de problemas por los estudiantes de sexto grado después de la intervención con el pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos mediante plataforma Moodle- Scratch basado en el modelo STEAM.

## 4 BASES TEÓRICAS

### 4.1 ESTADO DEL ARTE

Inicialmente, se presenta la investigación desarrollada por Díaz, Fernández, Recio, & Izquierdo ( 2017) titulado “Moodle una alternativa didáctica en el aprendizaje de las matemáticas en la UNACAR” indico que los avances científicos y tecnológicos han impactado fuertemente las tendencias educativas en la Educación Superior. Es por ello, que con frecuencia se visualizan cambios significativos en las Instituciones de Educación Superior con la finalidad de elevar la calidad de la educación. La Universidad Autónoma del Carmen a través de su modelo educativo “Acalán” basado en competencias busca un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes con la inserción de herramientas tecnológicas en el quehacer docente. En consecuencia, la academia de matemáticas de la Facultad de Ciencias Educativas al momento de planear y diseñar sus secuencias de aprendizaje de los cursos a su cargo, considera la inserción de la plataforma Moodle como alternativa didáctica en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo a diversos autores de la educación matemática, la herramienta Moodle permite mejorar el aprendizaje de las matemáticas a través de su enfoque constructivista social y cuyos recursos permiten desarrollar el aprendizaje autónomo y colaborativo. Entre los recursos que más usan los docentes de la academia de matemáticas y donde han tenido mejores resultados son: Cuestionarios, foros de discusión, envío de tareas y facilidad que da para la inserción de objetos de aprendizaje. Palabras claves: Matemáticas, didáctica, aprendizaje, entorno virtual de aprendizaje, recursos digitales

Seguidamente, González (2015) basó su trabajo investigativo de maestría, sobre “La transformación de las formas de enseñanza en el aula de matemáticas en los niveles de primaria y secundaria, mediante la incorporación de herramientas tecnológicas digitales, en el Centro De Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional”, realizada en México. Esta investigación tuvo como objetivo analizar la transformación de las formas de enseñanza en el aula de las matemáticas, desde un enfoque cualitativo bajo un diseño metodológico de investigación acción. Se trabajó con dos grupos de quinto grado y sexto de la escuela Primaria Benito Juárez, turno matutino del municipio de Tlalnepantla de Baz. Dicho estudio se dividió en tres fases: una etapa exploratoria, de diagnóstico y una etapa de intervención pedagógica. Entre los resultados arrojados, se encuentran los siguientes: El cambio en las relaciones del profesor- estudiante; también el cambio en las relaciones del estudiante-estudiante ya que se utilizó trabajo colaborativo como una estrategia de aprendizaje; Los alumnos muestran interés en las tecnologías digitales porque forman parte de su vida cotidiana. Es así, como esta investigación es importante debido a que la autora resalta cómo el

docente puede emplear todas las herramientas TIC a su alcance, pero necesita arriesgarse y vencer la resistencia a su uso, utilizarlos en el aula con reflexión y sin caer tampoco en el abuso.

En secuencia, de acuerdo con la importancia el rendimiento académico en el área de matemática la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), publica un artículo sobre *“La Relación entre autoconcepto, creatividad y rendimiento académico en matemática en la etapa de Educación Primaria”* realizado por González & Montserrat (2015). Dicha investigación estudia la relación existente entre la creatividad, el rendimiento escolar en matemáticas y el autoconcepto académico de un grupo de estudiantes. Los resultados obtenidos descubrieron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las tres opciones. La investigación mencionada anteriormente, es importante para la investigación a realizar, ya que establece una propuesta de intervención que posibilite a los docentes instrumentos y competencias claras para no hacer de las matemáticas solo algo abstracto y se acerquen al alumnado de manera más motivadora y creativa consiguiendo con ello que éstos tengan más seguridad y comprensión a la hora de trabajar y por consiguiente optimicen el rendimiento en las mismas. De manera transversal se trabajará con los estudiantes su comprensión, actitud, motivación y disposición al trabajo matemático.

Así mismo se encuentra la investigación especial para la UNESCO *“Competencias y Estándares TIC desde la Dimensión Pedagógica”* realizada por Valencia, Serna, Ochoa, Caicedo, Montes & Chavez (2016) y auspiciado por la Universidad de Campeche, México, actualmente la presencia de la computadora en los programas educativos se ha vuelto una constante. Por ende, los autores aplican una investigación de tipo descriptivo para estudiar el impacto pedagógico de los programas matemáticos y la Hoja de Cálculo, la cual, puede convertirse en una poderosa herramienta para crear ambientes de aprendizaje que enriquezcan la representación (modelado), comprensión y solución de problemas, especialmente en el área de matemáticas. En este caso, se estudió la implementación de estos recursos digitales en colegios de México, en efecto, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) declaró que la Tecnología es una herramienta básica para la enseñanza y el aprendizaje efectivos de las matemáticas; amplía las matemáticas que se pueden enseñar y mejoran el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, Tocarruncho, Yaneth, Romero & Camargo (2015) en la investigación titulada *“estudio comparativo de aplicación de situaciones didácticas mediadas por el TIC para la adquisición de algunas nociones matemáticas con diferentes grupos poblacionales”*. determina que asociar las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de matemáticas y particularmente la geometría no garantiza una adherencia a los procesos lúdicos, en tanto no exista cierto grado de

manejo necesario para transferir dilucidar las dudas que puedan presentar los educandos frente al proceso de formación, sin embargo también resalta la adaptabilidad que presentan este tipo de herramientas con respecto al manejo y la presentación con las que se puede llegar a dinamizar el aula, haciendo que los contenidos habituales, pasen a ser innovadores para los estudiantes, únicamente a raíz de la asociación con las actividades interactivas. Esta investigación se orientó bajo el modelo cualitativo con el fin de dar cuenta de los beneficios que representan las plataformas virtuales y como resultado constato lo siguiente Los docentes de educación infantil deben estar en capacidad para hacer uso de las TIC y desenvolverse adecuadamente a la hora de integrarlas en el aula de clase y de esta manera diseñar sus propios ambientes educativos haciendo uso adecuado del software educativo y demás recursos que nos ofrecen las TIC.

Por otra parte, Pérez & Otros (2016) realizaron la siguiente investigación denominada “*Aprendizaje de la Matemática utilizando herramientas del Aula Virtual*”, con la cual se pretende ser un aporte a los nuevos procesos pedagógicos, bajo metodologías virtuales o semi-presenciales, con el propósito de aprovechar las oportunidades de mejora para el aprendizaje de los alumnos utilizando herramientas tecnológicas de apoyo, que estimulen sus habilidades, en beneficio de la construcción de los conocimientos. Este estudio arrojó como resultado que Las experiencias de innovación, llevadas a cabo durante los últimos años en asignaturas del área Matemática mediante un formato b-learning han mostrado muy buena aceptación por parte de los alumnos. Es sabido que el uso de entornos virtuales en educación, coloca al docente frente a nuevos desafíos, como por ejemplo la formación de valores en sus alumnos. Tal es que caso de la responsabilidad y la honestidad, tan necesarias para que actividades como los auto-evaluativos on-line resulten verdaderamente provechosos a los estudiantes. De acuerdo al trabajo anterior, las posibilidades de utilizar las herramientas informáticas, más allá de ser un soporte teniendo en cuenta a los procesos de enseñanza y aprendizaje, se debe hacer reflexión sobre el rol docente y una readaptación de los contenidos curriculares a corto y largo plazo respecto al b-learning. Se resalta que la capacitación docente es fundamental para que el proceso de integración de las TIC de los resultados esperados, lo que es importante considerar como aporte para esta investigación.

Para concluir, se resaltan autores como Aguilar & Poveda (2018) en el trabajo de investigación, “*Opportunities to pose problems using digital technology in problem solving environments*”, maestría que tiene como primera medida la resolución de problemas matemáticos en la estructura establecida por Pólya, para identificar las dificultades presentes en la comprensión de un problema, es necesario inicialmente el manejo de comprensión lectora, siendo principal el análisis y cálculo matemático para aplicarlo y solventar las diversas situaciones de la vida cotidiana. Para complementar, los autores aseveran que, el objeto de este proceso es buscar que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, es decir sean parte de

la construcción de procesos, forjando habilidades y capacidades encaminadas al componente matemático fomentando sus aprendizajes a través de la tecnología; aspecto que según los autores de este trabajo es relevante en la medida en que de acuerdo con la habilidad que tenga el estudiante para comprender lo que lee, así mismo tendrá la capacidad de comprender los planteamientos y situaciones expuestas en un problema matemático y por ende va a hallar la manera adecuada de solucionarlo, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de realizar el proceso de ejecución del presente proyecto.

Continuando, se presenta la investigación de Meza & Sepúlveda (2017) titulada "*Representational model on Moodle's activity: learning styles and navigation strategies (Modelo representativo de la actividad de Moodle: Estilos de aprendizaje y estrategias de navegación)*" este documento intenta describir las condiciones relacionadas con la representación de 63 rutas de navegación realizadas en la plataforma de Moodle. Finalmente, los estudiantes de aprendizaje divergente tienden a preferir actividades de colaboración y también se ayudan mutuamente. La aplicación práctica de los resultados apunta a la utilidad de los hallazgos en el contexto de la educación universitaria, que pueden utilizarse en la elaboración de evaluaciones de calidad y la identificación de las necesidades de mediación educativa.

Seguidamente, se presenta la investigación desarrollada por Acuña, León, López, Villar, & Mulford (2018) titulada "Aprendizajes de las Matemáticas Mediados por Juegos Interactivos en Scratch en la IEDGVCS" pretendió ofrecer una estrategia para mejorar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas en las niñas y niños del grado sexto de la IED Gerardo Valencia Cano, ubicado en San Zenón, departamento del Magdalena, mediando el conocimiento con el uso de las Tecnologías de información y comunicación (TIC). Son las herramientas tecnológicas las que suelen manejarse de forma fácil por los alumnos y esa condición se debe aprovechar para motivarlos. Con el diseño de actividades interactivas se pudo evidenciar que los estudiantes realizaron operaciones básicas mediante el lenguaje de programación Scratch, logrando desarrollar su creatividad, solucionado problemas de manera interactiva, lo cual favoreció el trabajo con sus pares y propició la motivación hacia la adquisición de conocimientos necesarios como lo son las matemáticas.

Por su parte, Castiblanco & Lozan (2016) en su investigación titulada "El modelo STEM como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la IED instituto técnico agrícola de pacho, Cundinamarca" la cual tuvo como finalidad presentar que mediante el uso de la teoría del conocimiento: el constructivismo aplicado a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas se presentaba una propuesta metodológica que parte de un diagnóstico dado por un pre test, se ejecutan talleres in situ con prácticas atractivas,

dinámicas y moderadas por el uso de la metodología STEM en un ambiente de programación básico de robots haciendo uso de elementos Lego y un EV3 Mindstorms. Con el desarrollo de esta investigación se obtuvo un mejoramiento en cuanto al nivel de desempeño en el área de matemáticas donde el estudiante interactúa de forma lúdica despertando la creatividad, la imaginación para la construcción de nuevos aprendizajes, los investigadores se centraron en el acompañamiento, la tutoría y participaron activamente, llevando a cabo un cambio positivo en las prácticas de aula y fortaleciendo el proceso de enseñanza aprendizaje. No obstante, también se observó que se produjeron otros desarrollos planteados en términos de convivencia, trabajo colaborativo, permanencia y motivación que, aunque no eran el centro de la investigación dejaron interesantes reflexiones.

## **4.2 MARCO REFERENCIAL**

### **4.2.1 Marco Teórico**

- **Teoría del constructivismo creada por J. Piaget**

La etapa de educación inicial brinda una oportunidad a los docentes de sentar las bases de una formación integral de calidad mediante la utilización de herramientas innovadoras y la utilización de las tecnologías. En tal sentido, la tecnología educativa en la educación infantil se convierte en una herramienta que facilita la adquisición de conocimientos a los niños y niñas de modo lúdico, basándose en los principios de interactividad, las interrelaciones sociales, el trabajo colaborativo, la creatividad, el aprendizaje constructivista y constructorista y el enfoque didáctico centrado en el estudiante, permitiéndoles a su vez la adquisición de destrezas digitales y del desarrollo del pensamiento lógico y computacional de manera subyacente.

Es por ello que, la teoría del constructivismo creada por J. Piaget se basan en explicar cómo el conocimiento en los individuos es adquirido y desarrollado. Este autor se fundamenta en el hecho de que el verdadero aprendizaje va mucho más del simple hecho de recibir información o de adherirse a las ideas o valores de otras personas, es expresar ideas al mundo o encontrar la propia voz e intercambiar ideas con otras personas.

Adicionalmente, señala que las ideas son transformadas cuando son expresadas por diferentes medios, en contexto en particular y en la mente de diferentes personas. Por ello, la tecnología educativa se presenta como una herramienta propicia para el aprendizaje mediante la filosofía constructorista ya que permite trasladar la experiencia obtenida mediante la interacción de la herramienta con el

entorno en un determinado contexto, en ideas que transforman las percepciones y conocimientos previos del niño, dando origen al aprendizaje por construcción a través de la experiencia. (González, 2018)

Las tecnologías como soluciones, utilizadas de manera adecuada, facilitan y potencian una serie de actividades vinculadas a los aprendizajes, abriendo nuevas oportunidades. Utilizarlas posiciona mejor frente al acceso y el manejo de la información, aunque para ello es necesario incorporar una serie de habilidades y capacidades que permitan conocer y usar adecuadamente las infotecnologías. Este proceso ha sido denominado “alfabetización digital”. Por otra parte, el potencial factor de cambio que tienen las tecnologías en la educación es la posibilidad que brindan a los estudiantes de pasar de usuarios a creadores, convirtiéndose en sujetos activos en la creación de nuevas soluciones.

Sintetizando, las teorías del aprendizaje constructivista según Vygotsky (1988 citado por Álvarez, 2015) muestran los procesos experimentales de cómo aprende el hombre y como enseñamos desde diferentes puntos de vistas y argumentos explicativos que integran elementos bilógicos, sociales, culturales y emocionales entre otros. Las teorías del aprendizaje son fundamentales en la educación porque generan una visión sistémica del proceso de aprendizaje, permitiendo la toma de decisiones a la sociedad sobre como conducir el proceso educativo, además, crean un proceso explicativo de cómo aprende el ser humano, lo que permite generar modelos educativos y metodologías que desarrollen el aprendizaje en función del modelo.

- **Resolución de problemas**

La resolución de problemas, es un aprendizaje que ha de realizarse a lo largo de la vida, contribuye a desarrollar en los niños y las niñas estrategias mentales básicas que les facilita resolver situaciones de la vida real, aplicando los conocimientos que se han adquirido durante los diferentes niveles educativos. Ante esto, es necesario que las situaciones problemáticas que se le presenten a la población estudiantil, puedan ser relacionadas con la realidad que lo rodea, ya que le será más fácil a un estudiante pensar de manera lógica cuando es capaz de vivenciar el problema y de manipular objetos con el fin de lograr una mayor comprensión de la situación. (Echenique, 2016).

Uno de los principales objetivos a conseguir en el área de las matemáticas es que los alumnos sean competentes en la resolución de problemas. Diferentes motivos avalan esta afirmación. Carrillo (1998) los sintetiza en diez aspectos, de entre los cuales cabe destacar, por un lado, la utilidad de la enseñanza de la resolución de problemas para la vida cotidiana de los alumnos y, por otro lado, el incremento en la significatividad del aprendizaje de contenidos matemáticos (tanto de tipo

conceptual, como de procedimental y como de tipo actitudinal). Conseguir este objetivo no es una tarea fácil, dado que resolver un problema es un proceso complejo y difícil en el cual intervienen un gran número de variables (Manoli & Sanuy, 2015).

Entre las variables que inciden en conseguir que los alumnos aprendan a resolver problemas se señalan diferentes variables que hacen referencia tanto a la dimensión del aprendizaje como a la dimensión de la enseñanza. Entre las primeras se destacan las cuatro siguientes: a) la importancia del conocimiento declarativo sobre el contenido específico del problema; b) el repertorio de estrategias generales y específicas que es capaz de poner en marcha el sujeto para resolver el problema concreto; c) el papel de las estrategias metacognitivas; y d) la influencia de los componentes individuales y afectivos de la persona que resuelve el problema –entre los múltiples factores incluidos en esta dimensión destacan las actitudes, las emociones y las creencias sobre la resolución de un problema matemático (Schoenfeld, 1992)

Entre las variables que hacen referencia a la dimensión de la enseñanza del proceso de resolución de problemas destacan las tres siguientes: a) el tipo y las características de los problemas; b) los métodos de enseñanza utilizados por el profesor; y c) los conocimientos, las creencias y las actitudes del profesor sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje (Manoli & Sanuy, 2015).

Para Pólya (1945), la heurística es el área que trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas y, en particular, se centra en las operaciones mentales útiles en este proceso. La heurística hace uso de la sistematización de la experiencia de resolver problemas a partir de cómo lo hacen los expertos. Para ello se propone una serie de cuatro pasos:

1. Comprender el problema. Reconocer qué se pregunta, identificar lo que hay que resolver y las condiciones asociadas.
2. Elaborar un plan. Se trata de establecer la vinculación entre los datos presentes y el problema a resolver, determinar los recursos que se utilizarán, verificar la similitud con otros problemas previamente resueltos y también la posibilidad de utilizar teorías o modelos útiles, todo esto en función de buscar una manera de resolver el problema.
3. Ejecutar el plan. Desarrollar el resultado de la respuesta, a partir de ejecutar el plan, avanzando y verificando cada paso.

4. Revisar y verificar la solución. Controlar qué hace y que dice el resultado, con vistas a considerar la posibilidad de transferir la solución a otros problemas.

- **DBA para el área de matemáticas**

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), son un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar. Ahora bien, de acuerdo con esta información los derechos básicos a usar para el proceso investigativo.

Tabla 1. DBA de matemáticas usados en el proyecto de investigación

<b>DBA</b>	<b>Evidencia de Aprendizaje</b>
<p>Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas.</p>	<p>Propone y utiliza diferentes procedimientos para realizar operaciones con números enteros y racionales.</p> <p>Argumenta de diversas maneras la necesidad de establecer relaciones y características en conjuntos de números (ser par, ser impar, ser primo, ser el doble de, el triple de, la mitad de, etc).</p>
<p>Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas.</p>	<p>Utiliza las operaciones y sus inversas en problemas de cálculo numérico. m</p> <p>Realiza cálculos numéricos, organiza la información en tablas, elabora representaciones gráficas y las interpreta.</p> <p>Realiza combinaciones de operaciones, encuentra propiedades y resuelve ecuaciones en donde están involucradas.</p>
<p>Interpreta información estadística presentada en diversas fuentes de información, la analiza y la usa para plantear y resolver preguntas que sean de su interés.</p>	<p>Lee y extrae la información estadística publicada en diversas fuentes. m Plantea una pregunta que le facilite recolectar información que le permita contrastar la información estadística publicada.</p> <p>Organiza la información recolectada en tablas y la representa mediante gráficas adecuadas.</p> <p>Calcula las medidas requeridas de acuerdo a los datos recolectados y usa, cuando sea posible, calculadoras o software adecuado.</p> <p>Escribe un informe en el que analiza la información presentada en el medio de comunicación y la contrasta con la obtenida en su estudio</p>

Fuente: Elaboración propia.

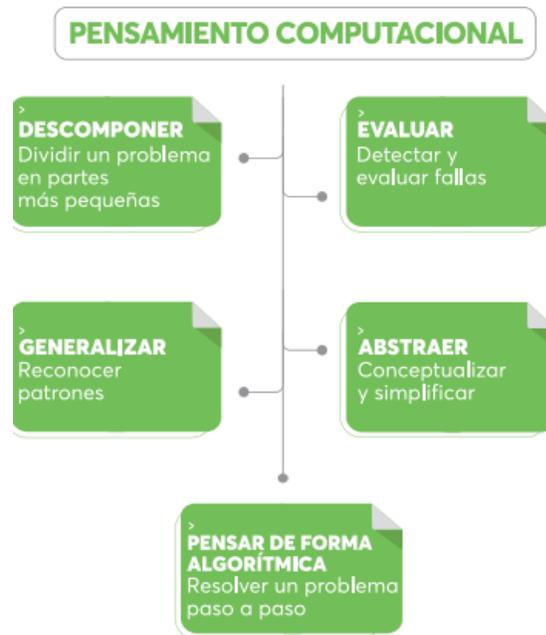
- **Pensamiento Computacional**

Ahora bien, es preciso señalar el concepto del pensamiento computacional el cual implica que son modelos mentales que se necesita para entender cómo resolver problemas a través de los computadores. Es por ello que trabajar el pensamiento computacional posibilita en primer lugar responder a un contexto determinado en el cual el manejo de las nuevas tecnologías se vuelve tan importante como aprender a leer y escribir.

Trabajar con esta temática no solo posibilita conectar con la realidad que viven los estudiantes, sino que también promueve una relación activa y crítica con el entorno tecnológico. El pensamiento computacional trasciende el campo de la alfabetización digital y permite comprender qué es lo que ocurre detrás de todo dispositivo tecnológico. Esto favorece un mejor uso de la tecnología, así como también posibilita a los estudiantes ser creadores de tecnología y no solamente hábiles usuarios. Trabajar pensamiento computacional no solo nos posibilita incidir en la calidad de la educación desde una perspectiva de derechos, sino que también posibilita trabajar con una metodología diferente, caracterizada por la elaboración de proyectos (Zapata, 2015). De igual manera, se presentan las fases del pensamiento computacional, donde se seleccionará la fase de algoritmo para el desarrollo de la investigación.

A la lectura, escritura y aritmética, debemos agregar el pensamiento computacional en la habilidad analítica de cada niño. Así como la imprenta facilitó la difusión de la lectoescritura y el conocimiento matemático, la computación y las computadoras facilitan la difusión del pensamiento computacional (Wing, 2006).

Figura 5. Fases del pensamiento computacional



Fuente: Tomado de (CAS, 2015)

- **Fase de algoritmo y procedimiento**

Los elementos clave del pensamiento computacional involucran el desarrollo de un razonamiento lógico. Este permite que los estudiantes puedan dar sentido a las cosas, lo que sucede por medio del análisis y la comprobación de los hechos a través de un pensamiento claro, detallado y preciso. De esta manera, los estudiantes toman sus propios conocimientos y modelos internos para hacer y verificar predicciones y así obtener conclusiones. El razonamiento lógico es la aplicación del pensamiento computacional para resolver problemas (CAS, 2015).

Para el desarrollo del presente proceso investigativo, se tomó como fundamento la aplicación de la fase de algoritmo y procedimiento. Teniendo en cuenta lo anterior, se menciona que un algoritmo, en principio, es un objeto de comunicación compuesto por un conjunto finito de instrucciones que especifican una secuencia de operaciones concretas por realizar en un orden determinado para resolver un problema. El pensamiento algorítmico es una actividad cognitiva asociada a la resolución de problemas, a su especificación y a la comunicación de su solución. En general, el pensamiento algorítmico se aplica cuando existen problemas

semejantes que tienen que ser resueltos con periodicidad, entonces se analizan en conjunto y se desarrolla una solución general que se aplica cada vez que ocurre el problema (CAS, 2015).

Los algoritmos están en el centro del pensamiento computacional y la informática, porque en esta área las soluciones a los problemas no son simplemente respuestas, sino que son algoritmos. Ahora bien, un algoritmo es un proceso que paso por paso resuelve un problema o completa una tarea. Si se siguen los pasos del algoritmo correctamente, se llegará a una solución correcta, incluso para diferentes entradas. Si se conoce el algoritmo para resolver un problema, entonces se puede resolver ese problema fácilmente. Los ordenadores no pueden pensar por sí mismos, por lo que necesitan algoritmos para hacer las cosas. El pensamiento algorítmico es el proceso de creación de algoritmos. Cuando se crean algoritmos para resolver un problema, se llama una solución algorítmica (Artecona, Bonetti, Darino, & Mello, 2017).

Los algoritmos computacionales (del tipo que se puede ejecutar en dispositivos digitales) tienen relativamente pocos elementos porque los dispositivos digitales solo tienen unos pocos tipos de instrucciones que pueden seguir; las principales cosas que pueden hacer son:

- recibir entrada
- proporcionar salida
- almacenar valores
- seguir instrucciones en una secuencia
- elegir entre opciones
- repetir instrucciones en un bucle.

A pesar de lo limitada que es esta gama de instrucciones, se ha descrito todo lo que los dispositivos digitales pueden computar y esta es la razón por la que los algoritmos están restringidos a estos elementos (Artecona, Bonetti, Darino, & Mello, 2017).

- **LMS (Learning Management System)**

Los Sistemas para la Gestión del Aprendizaje o también llamados Gestores de Contenidos Educativos (GCE) o Entornos de Aprendizaje Virtuales (EAV) son las principales plataformas de software para las soluciones de aprendizaje en línea. Esencialmente, un LMS proporciona un mecanismo automatizado para la entrega del contenido de cursos y seguir el progreso de aprendices. Los sistemas LMS permiten a estudiantes ver conferencias multimedia, comunicarse con profesores y

con cada uno del grupo, descargar material de cursos, aplicar exámenes en línea, y entregar tareas y trabajos de clase (Kakasevski, 2018).

- **Modelo de educación STEAM**

Pedagogías centradas en el diseño de las nuevas tecnologías como las simulaciones, la robótica y los videos juegos se han destacado en diversas áreas de la investigación y aprendizaje en la educación STEAM. El diseño como método de aprendizaje está fuertemente alineado con los principios en virtud de las teorías de aprendizaje constructivista y socioconstructivista, empoderando a los estudiantes como participantes activos y responsables de su propio proceso de construcción del conocimiento, y a los docentes en el rol de apoyo y orientación que les permita facilitar este proceso. Es así que el diseño de video juegos, seguido de un formato basado en proyectos, les enseña a aplicar esos principios en la producción de juegos educativos centrados en los conceptos STEAM. (Games, A., & Kane, L. 2011).

Por otro lado, en la educación STEAM, se les debe enseñar a los estudiantes a evaluar las necesidades, deseos y oportunidades con el fin de ser formados para ser los futuros innovadores y a ser aprendices de por vida. Las habilidades STEAM, son fundamentales para todos los estudiantes, pero la creatividad también se debe adoptar para producir una fuerza de trabajo innovadora, STEAM enseña a los estudiantes a través de unidades basadas en la realidad de sintetizar, cómo se interrelacionan, construyen sistemas, indagan información, y cuestionan la información mediante la manipulación y la observación de los datos en las situaciones más complejas.

#### 4.2.2 Marco Conceptual

- **Competencias Matemáticas:** Las competencias matemáticas, de las cuales se afirma es la capacidad de cualquier ser humano de usar lo que sabe en determinada situación (Saber hacer). Según el Ministerio de Educación Nacional (2013) para el caso particular de las matemáticas, ser competente está relacionado con ser capaz de realizar tareas matemáticas, además de comprender y argumentar porque pueden ser utilizadas algunas nociones y procesos para resolverlas.
- **Pensamiento numérico:** El pensamiento numérico según MEN (2013) se refiere a la comprensión en general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones.

- **Moodle:** Moodle es un sistema de gestión de la enseñanza, es decir, un paquete de software diseñado para ayudar al profesor a crear fácilmente cursos en línea de calidad. (Moodle, 2016)
- **Scratch:** es un software gráfico y gratuito que no requiere de una licencia de uso para utilizarla. Esta gran ventaja proporcionará a los niños, siempre que sea posible o se dispongan de los recursos necesarios, hacer uso de dicho programa en cualquier lugar, ya sea en casa o institución educativa. Por ello, este entorno de aprendizaje de lenguaje de programación es muy utilizado en la educación escolar (López, 2012).
- **Algoritmo:** Es una serie ordenada de instrucciones, pasos o procesos que llevan a la solución de un determinado problema. Los hay tan sencillos y cotidianos como seguir la receta del médico, abrir una puerta, lavarse las manos, etc; hasta los que conducen a la solución de problemas muy complejos (Moodle, 2016).
- **Interfaz gráfica:** es un programa informático que actúa de interfaz de usuario, utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz. Su principal uso, consiste en proporcionar un entorno visual sencillo para permitir la comunicación con el sistema operativo de una máquina o computador. (López, 2012).
- **Programación por bloque:** es la acción y efecto de programar. En este ámbito se refiere a idear y ordenar las acciones que se realizarán en el marco de un proyecto. Otros usos de la palabra relacionados son: la elaboración de programas para la resolución de problemas mediante ordenadores; la preparación de los datos necesarios para obtener una solución de un problema a través de una calculadora electrónica, por ejemplo (López, 2012).

## 5 DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del proyecto investigativo se seleccionó la investigación cuantitativa, la cual es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. La investigación cuantitativa según Hernández, Fernández & Baptista (201) utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. Este enfoque parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. La recolección de los datos se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por una comunidad científica. Para que una investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores, debe demostrarse que se siguieron tales procedimientos. Como en este enfoque se pretende medir, los fenómenos estudiados deben poder observarse o referirse al “mundo real”.

Por otra parte, la investigadora formula un tipo de investigación descriptivo la cual, es definida por Hernández, Fernández & Baptista (2014) como un elemento “Para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos” (p.412), por lo cual, es indicado que al estudiar las consecuencias que acarrea la implementación del pensamiento computacional a través de Scratch y Moodle para desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas.

### 5.2 HIPÓTESIS

Según lo afirma Hernández; Fernández & Baptista (2014) la hipótesis se puede definir como:

Se puede aseverar que la hipótesis tiene que ser específica, es decir todas las operaciones y predicciones por ella indicadas deberán aparecer bien expresadas, es por ello que he seleccionado el tipo de hipótesis teórica con el propósito de aterrizar el problema a solucionar con la ejecución del presente proyecto. (p.493)

Hi: Aplicar el pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y la plataforma Moodle desarrollará la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas.

### 5.3 VARIABLES O CATEGORÍAS

Congruentemente, es de mencionar que al hablar de variables estas podrían estar siendo clasificadas como un emblema que facilita la identificación de los elementos dentro de un grupo determinado, lo anterior se plantea con base en los autores Ochoa & Molina (2018) quienes afirman que toda variable tiende a ser una “Característica medida en un estudio y su medición se realiza en números o en categorías, además se denomina variable, aunque podemos prever los valores posibles, el valor observado en un momento dado en un individuo o población es cambiante” (p.32). Así las cosas y tomando en cuenta el desarrollo del enfoque y el tipo de investigación se plantean las siguientes variables:

Tabla 2. Variables de investigación

Variable Dependiente	Variable Independiente
Desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de sexto grado basado en el pensamiento computacional en su fase de algoritmo y procedimiento.	Aplicación de Scratch y Moodle como herramienta tecnológica haciendo uso del modelo STEAM

Fuente: Elaboración propia.

## 5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS

Tabla 3. Operacionalización de variable independiente

Variable	Componente o DBA	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
<b>Independiente:</b> Aplicación de Scratch y Moodle haciendo uso del modelo STEAM	Pedagogías centradas en el diseño de las nuevas tecnologías como las simulaciones, la robótica y los videos juegos se han destacado en diversas áreas de la investigación y aprendizaje en la educación STEAM	Procedimental	Aplico el modelo STEAM para modular instrucciones en el área de matemáticas para la resolución de problemas	Creatividad del estudiante durante el desarrollo de las actividades, sumado del trabajo colaborativo.
<b>Independiente:</b> Aplicación de Scratch y Moodle como herramienta tecnológica para el aprendizaje de las matemáticas en la resolución de problemas	Los Sistemas para la Gestión del Aprendizaje o también llamados Gestores de Contenidos Educativos (GCE) o Entornos de Aprendizaje Virtuales (EAV)) son las principales plataformas de software para las soluciones de aprendizaje en línea	Actitudinal  Procedimental	Utilizo las herramientas de Moodle y Scratch para el abordaje de las temáticas de matemáticas  Utilizo las herramientas de Moodle y Scratch para el reconocimiento de elementos matemáticos y la resolución de problemas.	Ingreso de estudiantes en la plataforma Moodle por medio de registros iniciales.

Fuente. Autor del proyecto.

Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente.

Variable	Componente o DBA	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
<b>Dependiente:</b> Desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de sexto grado basado en el pensamiento computacional en su fase de algoritmo y procedimiento	Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas.	Procedimental	Propongo estrategias y procedimientos para cálculo de resolución de problemas.	Desarrollo de un Pretest por partes de los estudiantes sobre conocimientos.
	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas.		Resuelvo problemas haciendo uso de operaciones con números desconocidos.	
	Un algoritmo es un proceso que paso por paso resuelve un problema o completa una tarea. Si se siguen los pasos del algoritmo correctamente, se llegará a una solución correcta, incluso para diferentes entradas.		Analizo preguntas de mi interés basadas en la información estadística presentada.	
<b>Dependiente:</b> Desarrollo del pensamiento computacional en su fase de algoritmo y procedimiento	Un algoritmo es un proceso que paso por paso resuelve un problema o completa una tarea. Si se siguen los pasos del algoritmo correctamente, se llegará a una solución correcta, incluso para diferentes entradas.	Análisis y definición del problema	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales	Desarrollo de un postest por partes de los estudiantes sobre conocimientos
		Diseño	Diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales	
		Ejecución	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales	
		Verificación	Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales	

Fuente. Autor del proyecto.

## 5.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

De acuerdo con la definición de población, según Hernández, Fernández & Baptista (2014) “Es aquella que reúne, tal como el universo, al individuo, objetos, etc., que pertenecen a una misma clase por poseer características similares por el tipo de estudio a realizar” (p 87), por lo cual, el foco de este trabajo de investigación son los estudiantes de la Institución Educativa Siete Palmas.

La Institución Educativa Siete Palmas de carácter publica oficial bajo la Res.4897 de diciembre 5 del 2012, se encuentra ubicada en el corregimiento de siete palmas, zona rural del municipio de Caimito en el sur oriente del departamento de Sucre. La institución cuenta con las sedes Las pavitas, Tanga sola, Platero y la principal, el modelo pedagógico es el constructivista, la biblioteca esta compartida con la rectoría y la sala de informática se tomó como otra aula más. Hay un total de 244 estudiantes de los cuales un 40% provienen de las veredas las pavitas, Caimitico y el Ubital, también hay una población flotante de estudiantes debido a que sus padres trabajan en fincas y en cualquier momento son trasladados o ellos mismos deciden irse a trabajar a otro lado, en el colegio están nombrados 13 profesores (5 para secundaria y 8 para primaria) y el rector. La comunidad cuenta con más o menos 750 habitantes, son personas trabajadoras, honestas y humildes, de estrato 1, tienen una fiesta patronal de la virgen de la Candelaria que se celebra el 2 de febrero, la comunidad es en su mayoría está conformada por campesinos que deriva su sustento económico en los cultivos de arroz, maíz y yuca principalmente y en menor medida la ganadería, también trabajan la elaboración de escobas de barita y esterillas para su venta.

Figura 6. Institución Educativa Siete Palmas



Fuente: Tomado por el autor.

- **Muestra:**

La muestra está compuesta por estudiantes de sexto grado, con edades entre los 11 y 14 años son un grupo mixto de 11 niñas y 7 niños con muy buena disciplina, colaboradores, algunos introvertidos y otros extrovertidos a los cuales les gusta participar en actividades, las familias de estos estudiantes en su mayoría son familias conformadas por mamá, papá y otros miembros como tíos y abuelos. En el grupo no hay estudiantes con necesidades académicas especiales o con algún tipo de discapacidad. Se decide trabajar con este grupo de estudiantes ya que, en su mayoría, su lugar de residencia es el mismo corregimiento y no otro lugar, aunque debido a las actuales circunstancias de crisis en salud el trabajo lo deben hacer los estudiantes desde sus hogares, lo que plantea un reto de conectividad ya que se deben implementar otras estrategias a las del trabajo en el colegio como originalmente se había planteado. Esta limitante reduce el número de participantes en el desarrollo del trabajo a 12 y no a los 18 que originalmente se habían pensado, aunque se buscan otras estrategias para tratar de involucrar a la mayoría de estudiantes de la muestra principal.

Esta muestra fue seleccionada bajo el método de muestreo no probabilístico por conveniencia, definido por Sánchez, Cañas & Courel (2015) como “Una muestra que se adecua a las necesidades del investigador y los objetivos propuestos, de modo que las proporciones podría llegar a variar con relativa facilidad” (p.23)

## 5.6 PROCEDIMIENTO

Tabla 5. Procedimiento de la investigación

FASE	OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	Instrumento de relección de datos
<b>Fase de Identificación</b>	Diagnosticar las dificultades presentes en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, municipio de caimito-sucre a través de algoritmos y procedimientos en el pensamiento computacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diseño de instrumentos.</li> <li>❖ Aplicación de los instrumentos a los estudiantes.</li> <li>❖ Tabulación y análisis de datos recopilados gracias a los instrumentos aplicados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Prueba inicial a estudiantes</li> </ul>

FASE	OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	Instrumento de relección de datos
<b>Fase de Diseño</b>	Diseñar una propuesta pedagógica con base en el pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos, mediante la herramienta Scratch, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado basado en el modelo STEAM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Selección de TIC, material de apoyo y actividades: Se realiza la búsqueda de recursos necesarios para el desarrollo de la propuesta basada en el modelo STEAM.</li> <li>❖ Diseño del entorno de programación en Scratch y Moodle. En esta etapa se procede a estructurar las actividades en la plataforma Moodle.</li> <li>❖ Realización de los ajustes necesarios para proponer una estrategia pedagógica que involucra el uso de TIC en el aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Actividades desarrolladas en Scratch y en Moodle</li> </ul>
<b>Fase de desarrollo</b>	Desarrollar la propuesta pedagógica en la plataforma Moodle para trabajar pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos mediante la herramienta Scratch, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemático basado en el modelo STEAM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Desarrollo de actividades previamente diseñadas en el entorno de programación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Desarrollo de unidades didácticas mediadas por el pensamiento computacional</li> </ul>
<b>Fase de Implementación</b>	Implementar la propuesta pedagógica en la plataforma Moodle para fomentar la solución de problemas matemáticos, con los estudiantes de sexto grado haciendo uso del pensamiento computacional en su fase de algoritmo y	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ejecución de la estrategia pedagógica las actividades diseñadas y estructuradas en la plataforma Moodle, encaminadas a facilitar la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Socialización de herramienta tecnológica</li> <li>❖ Aplicación de herramienta tecnológica</li> <li>❖ Toma de evidencias</li> </ul>

FASE	OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	Instrumento de recolección de datos
	procedimientos mediante la herramienta Scratch,	resolución de problemas matemáticos	
<b>Fase de Evaluación.</b>	Evaluar el desempeño alcanzado en la resolución de problemas por los estudiantes de sexto grado después de la intervención con el pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos mediante plataforma Moodle- Scratch basado en el modelo STEAM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Aplicación de una evaluación de validación (postest) a estudiantes de la muestra, con el fin de conocer el impacto de una estrategia pedagógica.</li> <li>❖ Con base en los resultados obtenidos se plantea a modo de análisis el impacto social, conclusiones, recomendaciones y limitaciones de la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Evaluación final</li> </ul>

Fuente: Autor del proyecto.

## 5.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- **Evaluación diagnóstica a estudiantes**

De acuerdo con el autor Maccario (2015) “Este tipo de evaluaciones se hacen con el fin de tomar decisiones pertinentes para hacer el proceso educativo más eficaz, evitando procedimientos inadecuados” (p.17). Su función es identificar la realidad de los estudiantes que participarán en el hecho educativo, comparándola con la realidad pretendida en los objetivos y los requisitos o condiciones que su logro demanda. Los instrumentos preferibles de este tipo de evaluaciones son básicamente pruebas objetivas estructuradas, explorando o reconociendo la situación real de los estudiantes. El formato de la evaluación diagnóstica se encuentra disponible en el anexo c.

Tabla 6. Evidencia de aprendizaje de la evaluación diagnóstica

Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Número de pregunta	Fase del pensamiento computacional aplicada (algoritmo y procedimiento)	Indicador
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	1,2,3	Definición y análisis del problema	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	4,5,6	Diseño	Diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	7,8	Ejecución	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas	9,10	Verificación	Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales

Fuente: Elaboración propia

- **Evaluación final**

Corresponde a una prueba la cual permite validar o reconocer los avances del proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta criterios, logros, indicadores o componentes previamente constituidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de la investigación. Para este caso, es el mismo Maccario (2015) quien aclara que “La evaluación final no se usa para medir si el estudiante ocupa el primer lugar o el último, sino que comprende una serie de preguntas o tareas encaminadas a descifrar que hizo falta dentro del proceso de intervención del educador” (p.35) El formato de la evaluación diagnóstica se encuentra disponible en el anexo e.

Tabla 7. Evidencia de aprendizaje de la evaluación de validación

<b>Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto</b>	<b>Número de pregunta</b>	<b>Fase del pensamiento computacional aplicada (algoritmo y procedimiento)</b>	<b>Indicador</b>
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	1,2,3	Definición y análisis del problema	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	4,5,6	Diseño	Diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	7,8	Ejecución	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales

<p>Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>9,10</p>	<p>Verificación</p>	<p>Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales</p>
---	-------------	---------------------	---

## 5.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

En este sentido, una vez recopilada la información inmediatamente se toma la iniciativa de procesar los mismos, lo cual implica el ordenar y presentar de forma precisa los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados antes y después de la aplicación de la presente investigación, de manera que cada variable permita visualizar el peso específico de su magnitud, por cuanto el fin de la investigación es diseñar con ellos una serie de gráficas estadísticas y promedios generales que permitan sintetizar una serie de valores que de forma estructurada puedan extraer los datos numéricos desde la agrupación de intervalos; para luego tabularlos, a través de una técnica analítica, dicho en otras palabras el análisis se realiza de manera sistemática y estandarizada haciendo uso de la estadística (descriptiva e inferencial). El análisis se inicia con ideas preconcebidas, basadas en las hipótesis formuladas. Una vez recolectados los datos numéricos, éstos se transfieren a una matriz, la cual se analiza mediante procedimientos estadísticos

Por otra parte, en este caso se diseñará e implementará un proceso digitalizado mediado por una estadística de gráficos circulares, con el fin de analizar la entrevista de caracterización tecnológica a estudiantes que se aplicó a la población muestra tomada como objeto de estudio. Así mismo, es de mencionar que cada una de las preguntas que conforman los instrumentos serán valorados de acuerdo con el porcentaje obtenido en cada una de las opciones de respuesta, aunque esta valoración será dada desde una descripción detallada de todos los agentes y factores involucrados en los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados a los estudiantes.

## 6 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para el desarrollo de la presente investigación se tomará en cuenta las directrices establecidas por la ley en materia de protección y tratamiento de los datos de las participantes, eso tomando en cuenta el hecho de que pasaran a ser una pieza particularmente fundamental para el desarrollo del proceso que se pretende llevar a cabo. Del mismo modo habrá que tomar en cuenta el hecho de que los criterios de confiabilidad y validez serán tomados en cuenta con el objetivo de generar resultados que describan la realidad procedimental del actual proceso.

Para el desarrollo del proyecto investigativo se tendrá en cuenta la Ley Estatutaria 1581 de 2012 avalada por el congreso de la república de Colombia la cual dicta disposiciones sobre la protección de datos personales. Se toman los siguientes principios:

**Principio de veracidad o calidad:** La información sujeta a Tratamiento debe ser veraz, completa, exacta, actualizada, comprobable y comprensible. Se prohíbe el Tratamiento de datos parciales, incompletos, fraccionados o que induzcan a error.

**Principio de transparencia:** En el Tratamiento debe garantizarse el derecho del Titular a obtener del responsable del Tratamiento o del Encargado del Tratamiento, en cualquier momento y sin restricciones, información acerca de la existencia de datos que le conciernan.

**Principio de confidencialidad:** Todas las personas que intervengan en el Tratamiento de datos personales que no tengan la naturaleza de públicos están obligadas a garantizar la reserva de la información, inclusive después de finalizada su relación con alguna de las labores que comprende el Tratamiento, pudiendo sólo realizar suministro o comunicación de datos personales cuando ello corresponda al desarrollo de las actividades autorizadas en la presente ley y en los términos de la misma.

En ese orden de ideas es importante recordar que la confiabilidad hace referencia a que con la aplicación de un instrumento en diferentes momentos siempre se van a obtener resultados similares, mientras que la valides hace referencia a que a través de la implementación de un instrumento sea posible medir aquello que se dice o que se busca medir, todo esto con el único objetivo de que a largo plazo otros estudios puedan llegar a tomar estos resultados como un punto de partida o bien como cifras estadísticas a tomar en cuenta.

Este proceso de protección de datos se hace con el fin de que las personas que participan en la investigación no sufran ningún tipo de perjuicio. Hoy en día, desde el campo de la investigación social, se busca que dichos procesos investigativos no solo contribuyan a la satisfacción del investigador y sus intereses de tipo académico, sino que, los resultados arrojados en la misma sean conocidos por la población objeto de estudio. Hay que tener presente que, el riesgo que se corre en el momento en que el investigador lleva a cabo la aplicación de los instrumentos, como es el caso de la prueba diagnóstica, hay que tener cuidado en el manejo y la empatía que el investigador maneja con aquellas personas de las cuales se obtiene la

información. Si bien, el propósito debe ser claro, y se debe trabajar de manera pertinente de tal manera que el objetivo de la prueba diagnóstica se cumpla de acuerdo a lo estipulado en la investigación.

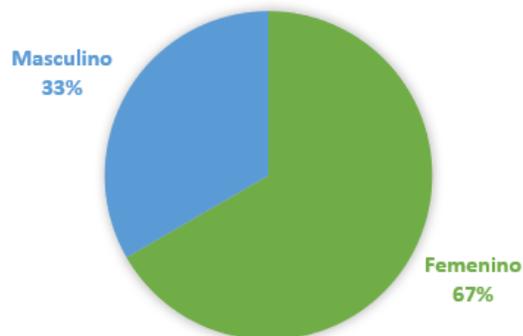
Finalizando, en la parte de anexos, se exponen dos elementos claves para el desarrollo investigativo, siendo este en el anexo C, la carta de aval institucional, donde se indica que la institución educativa donde se desarrolló el proceso investigativo, otorgó el aval para la ejecución de la propuesta. De igual manera, para el anexo D, se presenta la carta de consentimiento informado, donde los padres y/o acudientes afirman que dar permiso para que sus hijos participen del proceso investigativo.

## 7 DIAGNÓSTICO INICIAL

### 7.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

En la fase de identificación se aplicó un instrumento diagnóstico con el propósito de caracterizar las necesidades de la población y, de esta manera, fundamentar el desarrollo de la propuesta pedagógica. El instrumento diseñado y aplicado consisten en una evaluación diagnóstica para la muestra de 12 estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, municipio de Caimito-Sucre. A continuación, se presenta el análisis de los resultados recopilados mediante la aplicación del instrumento. Es necesario para el desarrollo del análisis de cada pregunta, recordar el contenido evaluado en cada una alineado con las fases del pensamiento computacional. De igual manera, se exponen en las siguientes figuras, la contextualización sociodemográfica de los participantes:

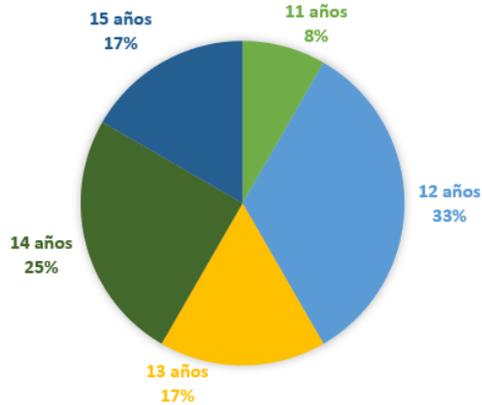
Figura 7. Género de la muestra de estudio



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura anterior, se expone que la muestra de estudio estuvo conformada por un 67% correspondiente a estudiantes del género femenino (8 estudiantes) y un 33% correspondiente para el género masculino (4 estudiantes).

Figura 8. Edades de la muestra de estudio



Fuente: Elaboración propia

Con base en la figura anterior, se expone que las edades que tienen los estudiantes de la muestra de estudio, oscilan entre los 11 años y los 15 años de la siguiente manera: 11 años con un 8% que corresponde a 1 estudiante, 12 años correspondiente a 4 estudiantes, 13 años con un 17% que corresponde a 2 estudiantes, 14 años con un 25% que corresponde a 3 estudiantes y 15 años con un 17% que corresponde a 2 estudiantes.

Tabla 8. Evidencia de aprendizaje de la evaluación diagnóstica

Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Número de pregunta	Fase del pensamiento computacional aplicada (algoritmo y procedimiento)	Indicador
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	1,2,3	Definición y análisis del problema	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones	4,5,6	Diseño	Diseña una estrategia para realizar operaciones

apropiadas al contexto para resolver problemas

entre números racionales

Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	7,8	Ejecución	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas	9,10	Verificación	Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales

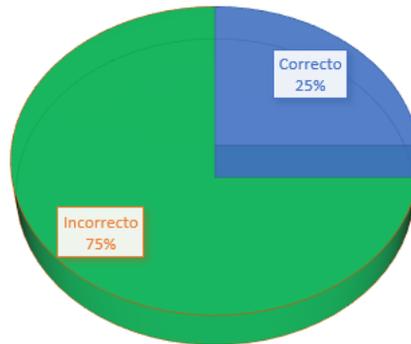
Fuente: Elaboración propia

### 7.1.1 Análisis por pregunta de la prueba diagnóstica

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento: Definición y análisis del problema**

1. El papá de Santiago quiere cambiar el piso de su casa y para ello necesita comprar 882 tabletas que vienen en 9 cajas iguales. ¿Cuántas tabletas vienen en cada caja?

Figura 9. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	25%	3
<b>Incorrecto</b>	75%	9

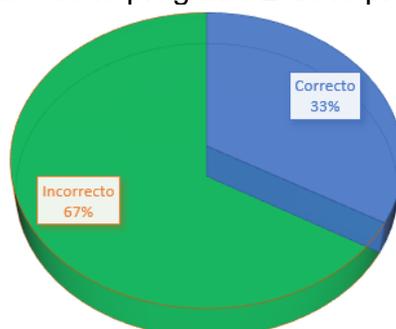
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 25% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio ¿Cuántas tabletas vienen en cada caja? donde se necesita plantear una ecuación simple, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando la mayoría del porcentaje en un 75%.

La pregunta inicial de la evaluación diagnóstica permite evidenciar las falencias que presentan los estudiantes con respecto a la comprensión de lenguaje matemático, y hace relucir la necesidad de los estudiantes por recibir mejores prácticas pedagógicas. Itechu (2018), asegura que los instrumentos de las TIC permiten acercar más a los docente y estudiantes, para dar espacio, no solo a la adquisición de conocimiento sino también, al de análisis, reflexión y plantarse para que sirve uno u otro concepto en la vida personal de cada uno. Por ejemplo, el concepto de la distribución porcentual cuando se desea tomar el cálculo de algunas medidas, las cuales son variables, que acompañan la cotidianidad de cualquier persona, y su representación simbólica, hace parte de la cultura general que necesita cualquier persona para interactuar con los demás.

2. Para el desarrollo de esta pregunta, se debe tener en cuenta la imagen presentada. Entonces, ¿Cuál será el algoritmo que debe seguir Carlos para lograr llegar a su casa?

Figura 10. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	33%	4
<b>Incorrecto</b>	67%	8

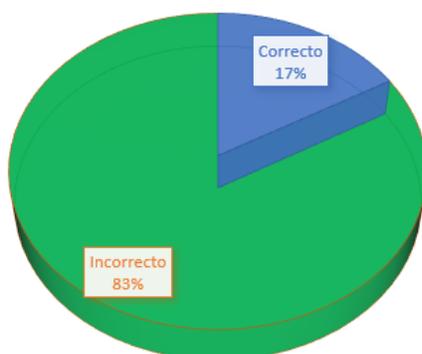
Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se observa que el 33% de estudiantes evaluados contestó satisfactoriamente la pregunta planteada, mientras que el 67% falló al desarrollar este ejercicio, sobre cuál será el algoritmo que debía seguir Carlos para lograr llegar a su casa, evidenciando que no se aplica el uso del pensamiento computacional en su fase de algoritmo y procedimiento.

La resolución de este ejercicio exige tener claros varios conceptos, los cuales, si no son plenamente dominados, no permiten avanzar en este eje temático. Frente a esto, el docente requiere replantear las estrategias con sus estudiantes, para que comprendan las competencias matemáticas y la forma como se despejan las incógnitas, por supuesto, en un ambiente donde no esté presente el temor al error o una mala calificación, tal y como lo expresa Montesarat (2015). En este sentido, las TIC pueden permitir la generación de estos espacios que permitan al estudiante la construcción de conocimientos a través de ambientes dinámicos y participativos, donde se incentive la socialización de conceptos y la interacción entre los estudiantes y los docentes. Asimismo, se observa que los estudiantes no tienen las habilidades comunicativas para comprender el lenguaje verbal y transfigurar el mensaje a lenguaje matemático que permita la solución de problemas cotidianos.

3. En la siguiente imagen se presentan 3 niños: Camilo, Juan Carlos y Diana. Cada uno tiene que llevar los residuos que tiene en sus manos para lograr depositarlos en el lugar correspondiente. Durante el camino, ellos encontrarán unas letras que corresponden a operaciones matemáticas y llegará de primero el que logre resolverlas y dar como resultado 100. Las letras tienen el siguiente valor:

Figura 11. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	17%	2
<b>Incorrecto</b>	83%	10

Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 17% de los estudiantes evaluados logra plantear este problema sobre cuáles son las letras tienen en el valor propuesto, mientras que el 83%, propone alternativas de solución incorrectas.

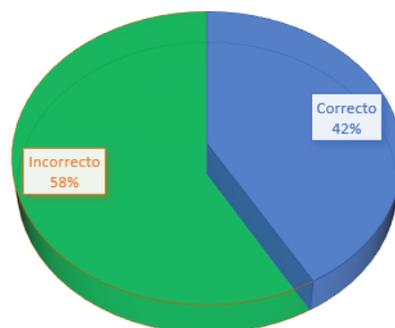
Para muchos estudiantes el aprendizaje de las matemáticas suele estar acompañado de un sinnúmero de dificultades. Estas dificultades pueden verse resaltadas por el hecho de que los docentes no se preocupan por generar espacios de aprendizaje propicios y motivadores. Por el contrario, continúan implementados modelos de enseñanza obsoletos basados en procesos memorísticos y monótonos que no atienden a las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes. En este sentido, Ortiz (2015) señala que enseñar no es transmitir el conocimiento sino crear el ambiente, las condiciones, y ofrecer elementos, para los estudiantes mismos sean agentes activos de la construcción y producción permanente de éste. Por lo que, se

observa que los estudiantes no cuentan con las herramientas cognitivas y comunicativas necesarias para llevar a cabo un cambio de lenguaje verbal a lenguaje matemático, donde el lenguaje matemático les beneficia, a su vez, el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas.

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento: Diseño**

4. En un periódico hay un equipo de diez periodistas. Todos los días escriben o editan sus propios artículos en determinados horarios en los que asisten a la redacción. Las marcas, en el siguiente calendario, muestran cuándo los periodistas necesitan una computadora. Durante una hora, solo un periodista a la vez puede trabajar en una computadora.

Figura 12. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica

Variables	Porcentaje	Número de estudiantes
<b>Correcto</b>	42%	5
<b>Incorrecto</b>	58%	7

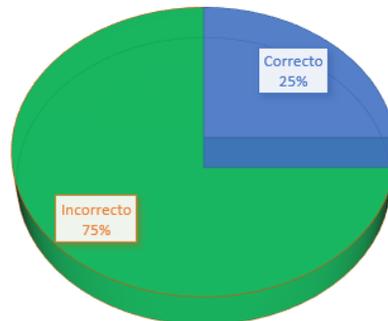
Fuente: Elaboración propia.

El 42% confirma una claridad conceptual para descomponer este problema en varias partes y relacionarlas, para plantear la respuesta correcta, que permita espejar el valor de la incógnita. Entretanto, el 58% de estudiantes no acertó en el desarrollo de este enunciado.

El aprendizaje de las matemáticas está compuesto por una serie de competencias que va más allá de números, operaciones y despeje de variables. Es una ciencia que va de la mano de la comprensión lectora, componente fundamental en la resolución de problemas y en la transición del lenguaje verbal al lenguaje matemático. No en vano, estas dos asignaturas son el pilar fundamental de la educación desde los primeros años de escolaridad. También Ortiz (2015) plantea que una competencia matemática suficiente, es por esto por lo que el estudiante debe ser constantemente estimulado para relacionar ambas competencias en la comprensión de problemas matemáticos, más aún porque estos representan situaciones de la vida cotidiana de cualquier persona. De tal forma que se puede apreciar que los estudiantes no tienen la capacidad de transfigurar el lenguaje y conseguir desarrollar habilidades lógico-matemáticas que beneficien la formación y aprendizaje de saberes, por lo que se considera una muestra de estudiantes viable para implementar actividades didácticas e interactivas que fortalezcan la transición del lenguaje de los estudiantes.

5. Con base en la figura anteriormente presentada, entonces al mes (4 semanas) cuantas horas escriben los periodistas 1, 3, 8 y 9 si trabajan 5 días a la semana

Figura 13. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica

Variables	Porcentaje	Número de estudiantes
<b>Correcto</b>	25%	3
<b>Incorrecto</b>	75%	9

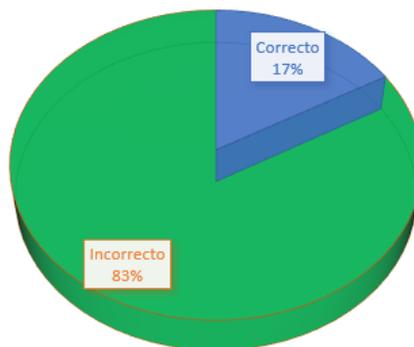
Fuente: Elaboración propia.

Mientras que el 25% de los estudiantes evaluados responde satisfactoriamente la pregunta planteada, el 75% del grupo desacierta al desarrollar el ejercicio y seleccionar la respuesta correcta sobre cuantas horas escriben los periodistas 1, 3, 8 y 9 si trabajan 5 días a la semana.

El lenguaje numérico se utiliza frecuentemente en el diario vivir de las personas. Siempre se está involucrado en situaciones que requieren el uso de operaciones matemáticas, ya sean cálculos complejos o el simple acto de contar. Por esta razón, el docente siempre debe estimular al estudiante para que este conciba las matemáticas como una herramienta de gran utilidad para todos los aspectos de la realidad. Franzely (2015) indica que las estrategias pedagógicas, corresponden, a una mezcla de situaciones y actividades reales, entonces, para mejorar la comprensión de este esquema, el docente puede hacer uso a través del componente tecnológico Moodle, de escenarios que permitan la presentación de contenidos y temáticas en una forma que facilite al estudiante la relación de estos contenidos con su contexto cotidiano. Asimismo, se observa que los estudiantes no tienen la habilidad para construir la estructura comunicativa que permite la transición de un lenguaje a otro. Se espera que los estudiantes se vean motivados por el uso de los dispositivos tecnológicos y el aprendizaje mediante su aprovechamiento.

6. A continuación, se presenta un cuadro donde cada espacio tiene su propio valor

Figura 14. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	17%	2

<b>Incorrecto</b>	83%	10
-------------------	-----	----

Fuente: Elaboración propia.

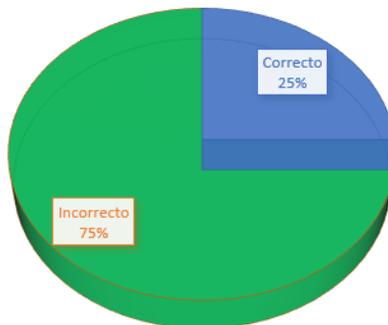
El 17% de los educandos pueden establecer los valores de cada parte del cuadro para resolver este problema, mientras que el 83% presenta imprecisiones en esta formulación.

Los modelos pedagógicos tradicionales conciben la idea de que el estudiante es un simple receptor de conocimientos, más que un ser capaz de construirlos a través de sus acciones. Castañeda (2015) señala que el estudiante, es un agente activo para adquirir conocimiento y construir el propio, mediante el descubrimiento y contacto sensorial con el componente tangible e intangible de su propia realidad. Moodle pretende simular estos escenarios para facilitar la comprensión de significados. Ahora bien, de acuerdo con el objetivo general planteado en el presente proyecto, se observa que los estudiantes no tienen las habilidades comunicativas para identificar y comprender los diferentes elementos dentro del texto y transfigurar el lenguaje hasta hacerlo matemático y comprensible, por lo que no comprenden la relación entre las causas y efectos de los datos verbales y los datos numéricos.

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento:  
Ejecución**

7. Si cada cuadro tiene los siguientes valores, ¿Cuánto será la sumatoria de todos los cuadros que se presentan en la imagen?

Figura 15. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	25%	3
<b>Incorrecto</b>	75%	9

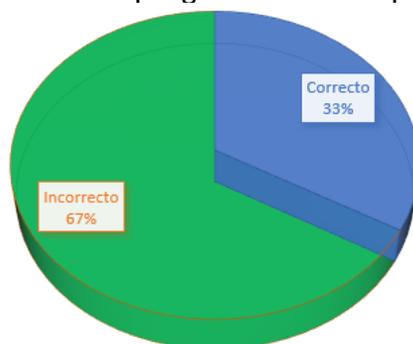
Fuente: Elaboración propia

Pareciera que la simplicidad de este ejercicio, comparado con los anteriores, arrojar resultados más favorables, pero sólo el 25% de la muestra consultada, responde que es el 75%. Mientras, el resto de estudiantes contesta valores incorrectos.

La enseñanza del concepto de sumatoria involucra preconceptos de unidad y fraccionario, de tal forma que, si no se tiene un dominio suficiente sobre estos temas, Pacheco (2017). Muchas veces las falencias que presentan los estudiantes están relacionadas con los pobres conceptos preliminares que se supone debieron ser aprendidos en grados inferiores. Sin embargo, la poca aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras impide la construcción de un aprendizaje significativo. Por esta razón, los estudiantes tienden a olvidar conceptos estudiados en otros grados. Moodle pretende hacer más fácil esta operación, con secuencias animadas, que orienten al estudiante hacia la adquisición de conocimientos. Se puede apreciar que, se evidencia la dificultad para comprender las indicaciones y los datos recibidos. Se cree que las nuevas tecnologías de la información puedan impulsar a los estudiantes a atender a las enseñanzas de la asignatura por el contenido multimedia y el elemento innovador que representan.

8. Carlos posee dos botes, llamados Lisa 1 y Lisa 2. Cada embarcación puede llevar una carga máxima de 300 kg. Carlos recibe barriles llenos de pescado para que los transporte; en cada uno de ellos, hay un número que indica su peso en kilogramos.

Figura 16. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	33%	4
<b>Incorrecto</b>	67%	8

Fuente: Elaboración propia.

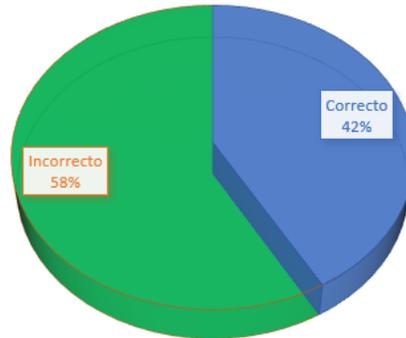
Tan sólo el 33% de los estudiantes evaluados acierta con la respuesta correcta, mientras que el 67% de estudiantes responde con otros planteamientos y valores del peso que estaba preguntando.

Según Pérez (2016) la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas numéricos debe inspirar elementos de la vida real para formular e implementar estrategias. Moodle pretende lograr estas interrelaciones para ofrecer nuevos conocimientos a partir de la implementación de estrategias pedagógicas soportadas en recursos digitales, que permitan mejorar el aprovechamiento del tiempo en el aula para una mejor comprensión y relación del pensamiento numérico con situaciones de la vida real. Adicionalmente, se espera que los estudiantes fortalezcan sus competencias al momento de hacer la transición entre en lenguaje verbal y el lenguaje matemático, facilitando así la comprensión y resolución de problemas. Se observa que las habilidades lógico-matemáticas de los estudiantes no se encuentran desarrolladas, pues los estudiantes no comprenden la relación lógica dentro del lenguaje verbal y el lenguaje matemático. Por lo que se identifica la necesidad de que se lleve a cabo un proceso de fortalecimiento de la transfiguración de lenguaje que permite a los estudiantes comprender mejor los procesos de resolución de problemas matemáticos.

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento:  
Verificación**

9. El gerente de una empresa quiere premiar a sus trabajadores por su arduo desempeño y quiere llevarlos de excursión al eje cafetero, para ello contrata 9 buses con un cupo cada uno de 36 puestos. ¿Cuántos trabajadores eran a la excursión?

Figura 17. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	42%	5
<b>Incorrecto</b>	58%	7

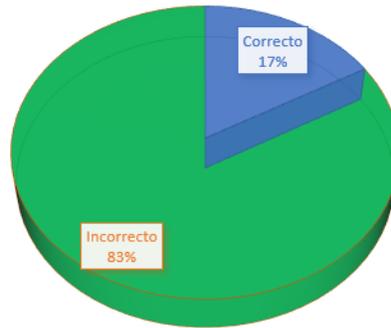
Fuente: Elaboración propia.

Con base en lo apreciado en el gráfico, se tiene que el 42% de estudiantes evaluados contestó correctamente la pregunta planteada. Entretanto, el 58% de estudiantes falló al desarrollar este ejercicio.

Para la correcta resolución de un problema matemático el estudiante debe atravesar por diferentes etapas de comprensión de este, desde la identificación de la información disponible y las incógnitas, hasta la selección de una estrategia de solución. Pizarro (2015) plantea que una plataforma tecnológica, con el despliegue gráfico que la caracteriza. De esta manera, se podrá lograr que los estudiantes desarrollen diferentes competencias para la resolución de problemas matemáticos, apoyándose en un correcto proceso de lectura y planeación de procesos. Teniendo en cuenta las cifras obtenidas, se puede observar que los estudiantes tienen falencias en la transición de lenguajes, cuando debe comprender y transfigurar el lenguaje verbal y el lenguaje matemático, para comprender y plantear un proceso matemático que resuelva de forma correcta el problema dado.

10. Dentro de una institución educativa realizan un concurso matemático con el objetivo de identificar algunas mentes brillantes, para ello hacen la siguiente pregunta. ¿Qué número se le debe adicionar a 71 para que su resultado final sea 115?

Figura 18. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba diagnóstica

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	17%	2
<b>Incorrecto</b>	83%	10

Fuente: Elaboración propia

El 17% de los estudiantes logra plantear la solución de la problemática propuesta. Entretanto, el 83% de los estudiantes desacierta al desarrollar este ejercicio.

De acuerdo a lo planteado por el enfoque epistemológico del constructivismo de Cerda, Hawrylak y Meneses (2014). Esta es otra de las competencias que se podría desarrollar en los estudiantes haciendo uso de estrategias pedagógicas innovadoras y didácticas, que permitan despertar habilidades y fortalezas que las metodologías tradicionales de enseñanza no alcanzan a potencializar. Asimismo, se busca que mediante actividades interactivas e innovadoras se motiven a los estudiantes a aprender y comprender los saberes lógico-matemáticos que les permiten conocer la transfiguración del lenguaje verbal al lenguaje matemático, como también a realizarlo de forma individual.

Ahora bien, de acuerdo con los resultados presentados se expone el análisis basado en las preguntas teniendo en cuenta las fases del algoritmo y procedimientos analizadas. Teniendo los siguientes resultados sobre los aciertos de cada pregunta desarrollada por los estudiantes de grado sexto:

## 7.1.2 Análisis general de la prueba diagnóstica aplicada

Tabla 19. Respuestas generales de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes

Fase Pensamiento Computacional	Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Indicador	Pregunta	Opciones de respuesta	Porcentaje Obtenido	Total de estudiantes
<b>Definición y análisis del problema</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales	1	Correcto	25%	3
				Incorrecto	75%	9
			2	Correcto	33%	4
				Incorrecto	67%	8
			3	Correcto	17%	2
				Incorrecto	83%	10
<b>Diseño</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	Diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales	4	Correcto	42%	5
				Incorrecto	58%	7
			5	Correcto	25%	3
				Incorrecto	75%	9
			6	Correcto	17%	2
				Incorrecto	83%	10
<b>Ejecución</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales	7	Correcto	25%	3
				Incorrecto	75%	9
			8	Correcto	33%	4
				Incorrecto	67%	8
<b>Verificación</b>	Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas	Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales	9	Correcto	42%	5
				Incorrecto	58%	7
			10	Correcto	17%	2
				Incorrecto	83%	10

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica, se puede apreciar de forma general que, los estudiantes no tienen conocimientos o bases teóricas que afiancen las herramientas cognitivas para resolver exitosamente

problemas matemáticos. Según Franzely (2015,) es necesario conectar la estrategia didáctica del docente con las ideas previas del estudiante y presentar la información de manera coherente y no arbitraria, construyendo, de manera sólida, los conceptos, interconectando los unos con los otros en forma de red del conocimiento.

Teniendo en cuenta los resultados estadísticos obtenidos, se puede ver que los estudiantes presentan falencias en la comprensión de las etapas de resolución de problemas matemáticos. Pues las estadísticas demuestran que es mayor el número de estudiantes que responde de forma incorrecta a la resolución de los problemas matemáticos que el número de estudiantes que responde de forma correcta, teniendo en cuenta que el test está diseñado de acuerdo a temas escolares que todos los estudiantes por igual han estudiado y aprendido en la escuela. De tal suerte que, los resultados obtenidos son los siguientes: con respecto a las respuestas incorrectas se tiene un porcentaje mínimo de 58% y un porcentaje máximo de 83%. Frente a las respuestas correctas se obtiene un porcentaje mínimo del 17% y un porcentaje máximo de 42%.

Por lo que, se demuestra que el nivel académico de los estudiantes con respecto a los saberes propios de la asignatura en marco a la resolución de problemas matemáticos. Asimismo, se considera que la comprensión de textos de los estudiantes es débil y exigua para el nivel escolar en curso, de manera que se cree que se deben fortalecer las competencias lectoras de los estudiantes dentro de un contexto matemático y didáctico que, de acuerdo con Teliz (2015), impulse en los estudiantes el gusto por el aprendizaje de saberes matemáticos y lógicos que desarrollan habilidades cognitivas e intelectuales que se ven implícitas en el desarrollo de cualesquier proceso cognitivo u académico.

En cuanto a los Derechos Básicos de Aprendizaje de los estudiantes, se aprecia que estos no reconocen la relación funcional entre variables asociadas a problemas, no opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas. Asimismo, se percibe que los estudiantes no utilizan la razón de cambio para resolver problemas relacionados con magnitudes, ni la interpretan aspectos que de acuerdo con Ausubel (1968, citado por Dávila 2015), son fundamentales en las competencias matemáticas.

En atención a lo cual, se proponen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para acompañar el desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas.

Teniendo en cuenta lo dicho por Ortiz & Toledo (2018), quienes encuentra que las Tecnologías de la Información y la Comunicación permiten el desarrollo de habilidades y competencias cognitivas y sociales que benefician el proceso de aprendizaje de forma individual y colectiva, pues dentro del aprovechamiento de las

nuevas tecnologías se generan ambientes de aprendizaje, afirma la autora, que cooperan con el aprendizaje de otros estudiantes, es decir, un ambiente de aprendizaje colaborativo. Por lo que, se considera que son las herramientas educativas más adecuadas para el fortalecimiento cognitivo que se requiere en los estudiantes, pues son saberes complejos que requieren mayor atención y cuidado.

Para el análisis de los resultados obtenidos en el instrumento del pre test se usó el programa estadístico SPSS, las cifras examinados arrojaron por la muestra, la prueba arrojó un intervalo de confianza de 95% y un coeficiente de alto nivel de confiabilidad con Alfa de Cronbach igual a 0,992, lo cual indica una ausencia de errores debido a que los ítems utilizados tienen una buena consistencia interna, cómo se puede corroborar en la siguiente tabla.

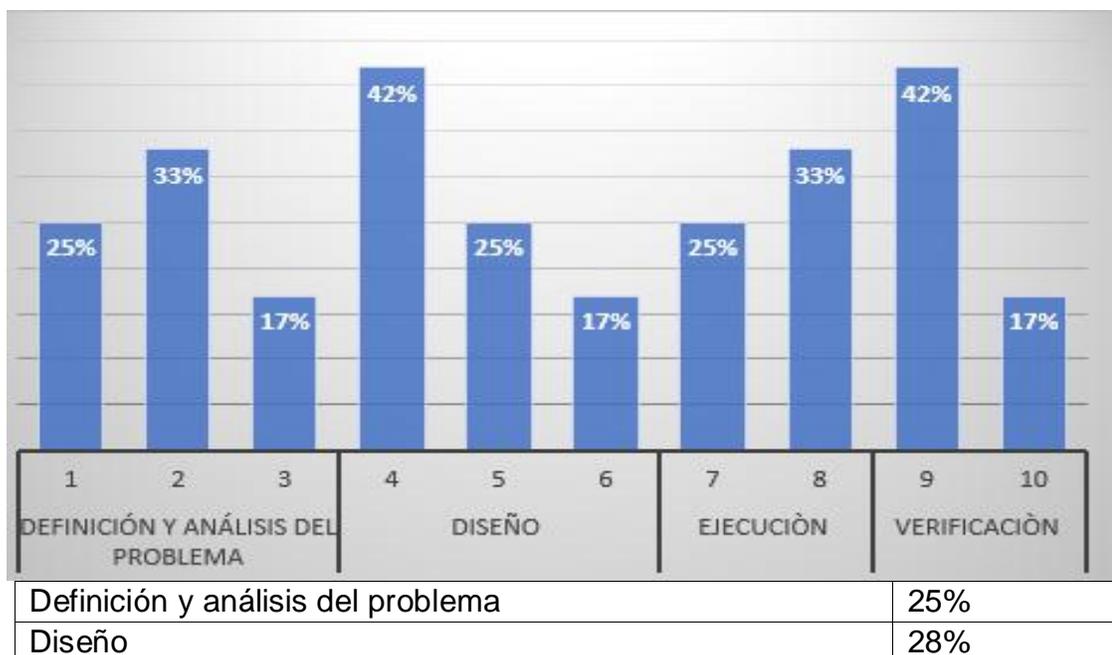
Tabla 20. Estadístico de validez del pre test

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N - Elementos
0,992	0,992	10

Fuente: Autor del proyecto

### 7.1.3 Análisis de resultados basado en el pensamiento computacional: Algoritmo y procedimientos

Tabla 21. Resultados de la prueba diagnóstica analizada por fases del algoritmo y procedimiento



Ejecución	29%
Verificación	30%

Fuente: Autor del proyecto

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Definición y análisis del problema:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 1,2 y 3 donde se evalúa la etapa de definición y análisis del problema, quedando un 25%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la que menos porcentaje arrojó, por lo que su evaluación se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

En la pregunta 1, 2 y 3, se evaluaba el DBA de opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas que fue evaluador mediante el indicador de describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 1 se obtuvo un 25% de respuestas correctas, para la pregunta 2 un 33% de respuestas correctas y para la pregunta 3, un 17% de respuestas correctas.

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Diseño

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 4,5 y 6 donde se evalúa la etapa de diseño, quedando un 28%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la segunda que más porcentaje arrojó, por lo que su evaluación no se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

En la pregunta 4, 5 y 6, se evaluaba el DBA de opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas que fue evaluador mediante el indicador de diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 4 se obtuvo un 42% de respuestas correctas, para la pregunta 5 un 25% de respuestas correctas y para la pregunta 6, un 17% de respuestas correctas.

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Ejecución

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 7 y 8 donde se evalúa la etapa de ejecución, quedando un 29%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la etapa que menos

porcentaje arrojó, por lo que su evaluación se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

En la pregunta 7 y 8, se evaluaba el DBA de opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas que fue evaluador mediante el indicador de ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 7 se obtuvo un 25% de respuestas correctas, para la pregunta 8 un 33% de respuestas correctas.

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Verificación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 9 y 10 donde se evalúa la etapa de verificación, quedando un 30%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la segunda que más porcentaje arrojó, por lo que su evaluación no se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

En la pregunta 9 y 10, se evaluaba el DBA utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas que fue evaluador mediante el indicador de verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 9 se obtuvo un 42% de respuestas correctas, para la pregunta 10 un 17% de respuestas correctas.

Por lo tanto, el diseño de la propuesta pedagógica estará enfocada en el desarrollo de actividades correspondientes a las cuatro fases ya que los resultados se encuentran por un rango muy similar entonces, ejercicios con operaciones sobre números desconocidos y encontrando operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas, medido bajo un indicador de ejecutar correctamente una estrategia para realizar operaciones entre números racionales.

## 8 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### 8.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA

Inicialmente, con respecto a la presentación del ambiente de aprendizaje del presente estudio investigativo, fue de suma importancia establecer los lineamientos que fundamentaron el progreso satisfactorio del mismo, en este caso, es importante traer a colación a Cabrera (2017) establece que “Se conoce como estrategia al arte de sistematizar ejercicios y de fundar esfuerzos para lograr un objetivo o un proceso” (p.23). Es por esto que, desde el ámbito académico se hace necesario que los docentes diseñen y ejecuten propuestas pedagógicas teniendo en cuenta las características de sus estudiantes, la categorización, elección, distribución y cumplimiento de cada una de las actividades de aprendizaje que este les presente, con el fin de mejorar los diversos procesos académicos mejorando las diferentes áreas del conocimiento.

Por consiguiente, este proyecto investigativo está compuesto por tres unidades temáticas compuesta cada una por tres actividades organizadas de forma consecutiva y orientadas a mejorar el nivel de conocimiento y el rendimiento académico de los educandos en el área de matemáticas. Por lo tanto, estas actividades mencionadas con antelación se implementarán mediante la plataforma virtual Moodle y mediante Scratch para desarrollar el pensamiento computacional, como recurso interactivo permitiendo con esto el desarrollo de una estrategia didáctica orientada a facilitar la comprensión de las competencias matemáticas, en las estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas.

Tabla 22. Generalidades del curso

<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIETE PALMAS SEXTO GRADO</b>	
<b>Intensidad horaria</b>	2 horas semanales
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas.
<b>DBA</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas

<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<p>Propone y utiliza diferentes procedimientos para realizar operaciones con números enteros y racionales.</p> <p>Argumenta de diversas maneras la necesidad de establecer relaciones y características en conjuntos de números (ser par, ser impar, ser primo, ser el doble de, el triple de, la mitad de, etc).</p>
<b>Nombre del curso</b>	<i>Competencias matemáticas +PC</i>
<b>Docente encargado</b>	Leonardo Fabio Pineda Mejía
<b>Unidades de aprendizaje</b>	<p>Unidad 0 - Introducción al entorno Scratch y el AVA Moodle</p> <p>Unidad 1: Pensamiento computacional</p> <p>Unidad 2: Situaciones matemáticas</p> <p>Unidad 3: Situaciones matemáticas x2</p> <p>Unidad 4: Proyecto final creativo</p>

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 23. Descripción de la unidad 0

<b>Unidad 0: Introducción al entorno Scratch y el AVA Moodle</b>	
<b>Fase de algoritmo y procedimiento: Fase de ejecución</b>	Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas
<b>Actividades:</b>	<p>Actividad 1: Visualización de video introductorio sobre Moodle</p> <p>Actividad 2: Visualización de video introductorio sobre Scratch</p> <p>Actividad 3: Desarrollo de foro para compartir experiencias</p>
<b>Introducción:</b> Para iniciar la implementación tecnológica, el docente enseña a los estudiantes sobre la herramienta tecnológica, enseñando a los estudiantes la relevancia de innovar, el uso de las nuevas tecnologías, las actividades a realizar,	

las herramientas a utilizar y la manera como se planea realizar las actividades; también.

### **Actividad 1: Visualización de video introductorio sobre Moodle**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

**Instrucciones:**

Para dar inicio a la unidad cero de la implementación los estudiantes deben ver un video introductorio sobre el significado del aula virtual de aprendizaje desarrollada en Moodle, los estudiantes deben tomar apuntes sobre las características principales de cada uno de los elementos. Una vez visualizado el vídeo, el estudiante debe realizar un conversatorio con sus compañeros sobre el significado de Moodle y como lo aplican en su día a día, relacionado con el área educativa.

### **Actividad 2: Visualización de video introductorio sobre Scratch**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

Tenido en cuenta que, para el desarrollo de esta actividad, el estudiante debe conocer el significado del entorno de programación en Scratch para iniciar con un preámbulo del significado del pensamiento computacional, se presentan las fases en las que se puede lograr el mismo, para que el estudiante tenga completo conocimiento sobre la temática de estudio.

Posterior a ello, se realizará una actividad de apoyo, donde los estudiantes deben intentar realizar proyectos varios en Scratch para que de esta manera se puedan familiarizar con el entorno.

### **Actividad 3: Desarrollo de foro para compartir experiencias**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

**Instrucciones:**

Para el desarrollo de esta actividad, se indica al estudiante compartir las experiencias educativas que tuvo al momento de estudiar el entorno de programación de Scratch y el aula virtual de aprendizaje. Una vez se tiene claridad sobre los conceptos claves de ambos, se puede dar inicio con la unidad 1.

<b>Tipo de socialización:</b>	Desempeño	x	Conocimiento	x	Producto
<b>Descripción:</b>	Para fortalecer los saberes y la innovación de la unidad cero, el docente organiza a los estudiantes en grupos de tres estudiantes para resolver con tiempo limitado el ejercicio propuesto. Inicialmente, se va a presentar el algoritmo con el ejercicio resuelto y luego el proyecto ejecutado en Scratch. Una vez todos los proyectos estén listos, se socializarán con toda la clase.				
<b>Fecha de entrega:</b>	Semana 1				
<b>Criterios de Evaluación:</b>	✓ Manejo adecuado de la herramienta virtual. ✓ Conocimiento general sobre los temas.				
<b>% Evaluación</b>	0%				

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 24. Descripción de la unidad 1

<b>Unidad 1: Pensamiento computacional</b>	
<b>Fase de algoritmo y procedimiento: Fase de ejecución</b>	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
<b>Objetivo general</b>	Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional.
<b>Actividades:</b>	Actividad 1: ¿Qué es el pensamiento computacional? Actividad 2: Fases del pensamiento computacional Actividad 3: Fase de algoritmo y procedimiento Actividad 4: Entorno de programación en Scratch
<b>Introducción:</b> Para iniciar la implementación tecnológica, el docente enseña a los estudiantes sobre la herramienta tecnológica, enseñando a los estudiantes la relevancia de innovar, el uso de las nuevas tecnologías, las actividades a realizar, las herramientas a utilizar y la manera como se planea realizar las actividades; también.	

### **Actividad 1: ¿Qué es el pensamiento computacional?**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

**Instrucciones:**

Para dar inicio a la primera unidad de la implementación los estudiantes deben ver un video introductorio sobre el significado del pensamiento computacional a su vez, los estudiantes deben tomar apuntes. Una vez visualizado el vídeo, el estudiante debe realizar un conversatorio con sus compañeros sobre el significado del pensamiento computacional y como lo aplican en su día a día, relacionado con el área educativa.

### **Actividad 2: Fases del pensamiento computacional**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

Tenido en cuenta que, para el desarrollo de esta actividad, el estudiante ya conoce el significado del pensamiento computacional, se presentan las fases en las que se puede lograr el mismo, para que el estudiante tenga completo conocimiento sobre la temática de estudio.

Posterior a ello, se realizará una actividad de apoyo, donde se presentará un ejemplo de cada fase y el estudiante deberá seleccionar a cuál corresponde. Esta actividad, será desarrollada por el docente en el entorno de programación Scratch y se insertará en el aula creada en Moodle para que el estudiante proceda a desarrollarla.

### **Actividad 3: Fase de algoritmo y procedimiento**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

**Instrucciones:**

Para el desarrollo de esta actividad, se indica al estudiante que la fase que se desarrollará corresponde a la de algoritmo y procedimiento, por lo tanto, se dará más profundidad a esta en la parte teórica para asimilar todos los conceptos presentados. Continuando, se presentarán unos ejercicios prácticos donde el estudiante deberá resolverlos haciendo uso de Scratch.

**Actividad 4: Entorno de programación en Scratch**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle

**Instrucciones:**

Para exponer la aplicación del pensamiento computacional, se indica al estudiante el uso del entorno de programación indicándole de igual manera que este ha sido el programa donde se han desarrollado los anteriores ejercicios. Se presentará un vídeo donde se exponen los botones básicos de Scratch para crear proyectos y el paso a paso y orden lógico de cada uno de los comandos que se deben hacer mediante un algoritmo y procedimiento para ejecutar el proyecto creado.

Una vez el estudiante tenga claridad y conocimientos sobre cómo desarrollar un proyecto sencillo haciendo uso del pensamiento computacional, se propone la creación del siguiente ejercicio en el entorno de programación Scratch:

**Paso 1:** El estudiante debe ingresar a la página de Scratch <https://scratch.mit.edu/>

**Paso 2:** El estudiante debe crear un nuevo proyecto.

**Paso 3:** El estudiante mediante los comandos que tiene el programa Scratch debe crear la siguiente situación.

**Situación:** Juan, necesita llegar a su casa y usa un carro para lograrlo, por lo tanto, se debe crear la ruta para poder lograrlo.

Cada estudiante debe generar el camino más corto para lograrlo en el menor tiempo posible, sabiendo que la distancia que hay entre el punto de inicio y su casa es de 50 kilómetros/minuto.

Finalmente, se debe responder a la pregunta ¿Cuánto tiempo tardó en llegar a casa Juan?

<b>Tipo de socialización:</b>	Desempeño x Conocimiento x Producto
<b>Descripción:</b>	Para fortalecer los saberes y la innovación de la primera unidad, el docente organiza a los estudiantes en grupos de tres estudiantes para resolver con tiempo limitado el ejercicio propuesto. Inicialmente, se va a presentar el algoritmo con el ejercicio resuelto y luego el proyecto ejecutado en Scratch. Una vez todos los proyectos estén listos, se socializarán con toda la clase.
<b>Fecha de entrega:</b>	Semana 1
<b>Criterios de Evaluación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejo adecuado de la herramienta virtual.</li> <li>✓ Conocimiento general sobre los temas.</li> </ul>
<b>% Evaluación</b>	25%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 25. Rubrica evaluativa de la unidad 1

<b>RUBRICA DE EVALUACIÓN UNIDAD 1</b>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>NIVELES DE PUNTUACIÓN</b>			<b>PORCENTAJE</b>
	<b>ALTO: 4 - 5</b>	<b>MEDIO: 3 - 3,9</b>	<b>BAJO: 1 - 2,9</b>	
Uso del aula virtual de aprendizaje creado en Moodle y uso del entorno de programación en Scratch	Uso adecuado del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso medio del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso bajo del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	20%
Adaptación de conocimientos sobre programación y el pensamiento computacional	Adapta los conceptos estudiados de programación	Adapta medianamente los conceptos estudiados de programación	No adapta los conceptos estudiados de programación	20%
Resolución de problemas matemáticos en casos específicos	Desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	Desarrolla medianamente los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	No desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	30%
Cumplimiento de ejercicios prácticos en foro final por unidad	Cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	Cumple medianamente con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	No cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	30%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 26. Descripción de la unidad 2

Unidad 2: Situaciones matemáticas	
<b>Fase de algoritmo y procedimiento: Fase de ejecución</b>	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
<b>Objetivo general</b>	Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional.
<b>Actividades:</b>	Actividad 1: Resuelvo problemas lógico-matemáticos Actividad 2: Acertijos matemáticos Actividad 3: Problemas cotidianos Actividad 4: Práctica en el entorno de programación en Scratch
Para dar inicio a la segunda unidad de la implementación los estudiantes deben ver un video introductorio a las matemáticas, los estudiantes deben tomar apuntes.	
<b>Actividad 1: Resuelvo problemas lógico-matemáticos</b>	
<b>Tiempo de desarrollo de la actividad:</b> Una hora	
<b>Recursos a utilizar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch</li> </ul>	
<b>Instrucciones:</b>	
Una vez, los estudiantes tengan claridad sobre los pasos y algoritmos generales para el desarrollo de situaciones matemáticas, se presenta un proyecto desarrollado en Scratch donde el estudiante debe resolver los problemas que allí se presentan, los cuales son problemas lógicos que ponen a prueba el razonamiento lógico y la comprensión lenguaje matemático.	
<b>Actividad 2: Acertijos matemáticos</b>	
<b>Tiempo de desarrollo de la actividad:</b> Una hora	
<b>Recursos a utilizar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch</li> </ul>	
Para continuar con la segunda unidad de la semana, los estudiantes deben resolver la actividad dos que se titula “Acertijos matemáticos”, la cual indica a los	

estudiantes resolver diversos acertijos matemáticos que divierten a los estudiantes a la vez que ponen a prueba las habilidades matemáticas las cuales se desarrollan mediante la implicación de las mismas en el desarrollo de actividades lógicas a través de la plataforma Scratch.

### **Actividad 3: Problemas cotidianos**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

#### **Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch

#### **Instrucciones:**

Para iniciar la actividad, los estudiantes deben abrir el proyecto para ejecutarlo en Scratch, donde contiene problemas cotidianos matemáticos que se presentan de forma interactiva, de tal forma que los estudiantes comprendan la transición que se debe realizar para transmutar el lenguaje verbal al lenguaje matemático. .

### **Actividad 4: Practica en el entorno de programación en Scratch**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

#### **Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch

#### **Instrucciones:**

Para exponer la aplicación del pensamiento computacional, se indica al estudiante el uso del entorno de programación indicándole de igual manera que este ha sido el programa donde se han desarrollado los anteriores ejercicios.

Una vez el estudiante tenga claridad y conocimientos sobre cómo desarrollar un proyecto sencillo haciendo uso del pensamiento computacional, se propone la creación del siguiente ejercicio en el entorno de programación Scratch:

**Paso 1:** El estudiante debe ingresar a la página de Scratch <https://scratch.mit.edu/>

**Paso 2:** El estudiante debe crear un nuevo proyecto.

**Paso 3:** El estudiante mediante los comandos que tiene el programa Scratch debe crear la siguiente situación.

**Situación:** Carlos posee dos botes, llamados Lisa 1 y Lisa 2. Cada embarcación puede llevar una carga máxima de 300 kg. Carlos recibe barriles llenos de pescado para que los transporte; en cada uno de ellos, hay un número que indica su peso en kilogramos

De acuerdo con la información presentada, ¿Cuál es la mejor distribución de la carga para que ningún bote lleve sobrepeso?

**Paso 4:** Con base en toda la información presentada, se debe crear el algoritmo y el paso a paso de la situación. Donde se represente como si fuera una historia la llegada de dos botes con su respectivo nombre, y carga máxima de cada uno. Para finalmente, hacer la pregunta de la situación problema.

<b>Tipo de socialización:</b>	Desempeño	x	Conocimiento	x	Producto
<b>Descripción:</b>	Para fortalecer los saberes y la innovación de la segunda unidad, el docente organiza a los estudiantes en grupos de tres estudiantes para resolver con tiempo limitado el ejercicio propuesto. Inicialmente, se va a presentar el algoritmo con el ejercicio resuelto y luego el proyecto ejecutado en Scratch. Una vez todos los proyectos estén listos, se socializarán con toda la clase.				
<b>Fecha de entrega:</b>	Semana 2				
<b>Criterios de Evaluación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejo adecuado de la herramienta virtual.</li> <li>✓ Conocimiento general sobre los temas.</li> </ul>				
<b>% Evaluación</b>	25%				

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 27. Rubrica evaluativa de la unidad 2

RUBRICA DE EVALUACIÓN UNIDAD 2				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVELES DE PUNTUACIÓN			PORCENTAJE
	ALTO: 4 - 5	MEDIO: 3 - 3,9	BAJO: 1 - 2,9	
Uso del aula virtual de aprendizaje creado en Moodle y uso del entorno de programación en Scratch	Uso adecuado del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso medio del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso bajo del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	20%
Adaptación de conocimientos sobre programación y el pensamiento computacional	Adapta los conceptos estudiados de programación	Adapta medianamente los conceptos estudiados de programación	No adapta los conceptos estudiados de programación	20%

Resolución de problemas matemáticos en casos específicos	Desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	Desarrolla medianamente los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	No desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	30%
Cumplimiento de ejercicios prácticos en foro final por unidad	Cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	Cumple medianamente con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	No cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	30%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 28. Descripción de la unidad 3

<b>Unidad 3: Situaciones matemáticas x2</b>	
<b>Fase de algoritmo y procedimiento: Fase de ejecución</b>	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
<b>Objetivo general</b>	Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional.
<b>Actividades:</b>	Actividad 1: Encuentra la palabra correcta Actividad 2: Acertijos matemáticos Actividad 3: Problemas cotidianos Actividad 4: Entorno de programación en Scratch
Para dar inicio a la tercera unidad de la implementación los estudiantes deben ver un video introductorio a las matemáticas, los estudiantes deben tomar apuntes.	
<b>Actividad 1: Encuentra la palabra correcta.</b>	
<b>Tiempo de desarrollo de la actividad:</b> Una hora	
<b>Recursos a utilizar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch</li> </ul>	
<b>Instrucciones:</b>	
Para iniciar la actividad el docente retoma las normas de convivencia básicas para trabajar en equipo para hacer uso adecuado de los computadores y de la internet. Además, agrega de forma general las actividades y temas a ver, sin	

olvidar dar las indicaciones o pasos a seguir para ingresar a la plataforma e iniciar con la resolución de las actividades según el docente indica.

1. Para dar inicio con la tercera unidad, cada estudiante debe ingresar al aula creada en un Moodle y dirigirse a la actividad correspondiente llamada encuentra la palabra.
2. Una vez culminada la anterior actividad, debe encontrar la palabra correcta que corresponde diferentes acertijos lógico-matemáticos que comprenden las competencias matemáticas.

### **Actividad 2: Acertijos matemáticos**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

#### **Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch

Para continuar con la segunda unidad de la semana, los estudiantes deben resolver la actividad dos que se titula “Acertijos matemáticos”, la cual indica a los estudiantes resolver diversos acertijos matemáticos que divierten a los estudiantes a la vez que ponen a prueba las habilidades matemáticas las cuales se desarrollan mediante la implicación de las mismas en el desarrollo de actividades lógicas a través de la plataforma Scratch.

### **Actividad 3: Problemas cotidianos**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

#### **Recursos a utilizar:**

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch

#### **Instrucciones:**

Para iniciar la actividad, los estudiantes deben abrir el proyecto para ejecutarlo en Scratch, donde contiene problemas cotidianos matemáticos que se presentan de forma interactiva, de tal forma que los estudiantes comprendan la transición que se debe realizar para transmutar el lenguaje verbal al lenguaje matemático. Así pues, los estudiantes deben hacer clic en cada paso hasta completar los seis problemas lógicos que divierten y enseñan a los estudiantes de forma didáctica.

#### **Actividad 4: Practica en el entorno de programación en Scratch**

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

**Recursos a utilizar:**

- Computador
- Conexión a internet
- Navegador
- Plataforma Moodle
- Entorno de programación Scratch

**Instrucciones:**

Para exponer la aplicación del pensamiento computacional, se indica al estudiante el uso del entorno de programación indicándole de igual manera que este ha sido el programa donde se han desarrollado los anteriores ejercicios.

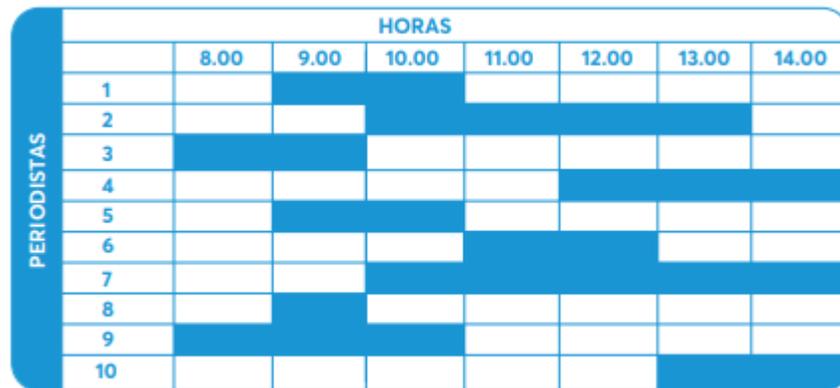
Una vez el estudiante tenga claridad y conocimientos sobre cómo desarrollar un proyecto sencillo haciendo uso del pensamiento computacional, se propone la creación del siguiente ejercicio en el entorno de programación Scratch:

**Paso 1:** El estudiante debe ingresar a la página de Scratch <https://scratch.mit.edu/>

**Paso 2:** El estudiante debe crear un nuevo proyecto.

**Paso 3:** El estudiante mediante los comandos que tiene el programa Scratch debe crear la siguiente situación.

Situación: En un periódico hay un equipo de diez periodistas. Todos los días escriben o editan sus propios artículos en determinados horarios en los que asisten a la redacción. Las marcas, en el siguiente calendario, muestran cuándo los periodistas necesitan una computadora. Durante una hora, solo un periodista a la vez puede trabajar en una computadora.



Entonces, ¿cuál es el número mínimo de computadoras necesarias para que todos los periodistas trabajen de acuerdo con el plan que se muestra arriba?

**Paso 4:** Con base en toda la información presentada, se debe crear el algoritmo y el paso a paso de la situación. Donde se represente como si fuera una historia

<b>Tipo de socialización:</b>	Desempeño x Conocimiento x Producto
<b>Descripción:</b>	Para fortalecer los saberes y la innovación de la tercera unidad, el docente organiza a los estudiantes en grupos de tres estudiantes para resolver con tiempo limitado el ejercicio propuesto. Inicialmente, se va a presentar el algoritmo con el ejercicio resuelto y luego el proyecto ejecutado en Scratch. Una vez todos los proyectos estén listos, se socializarán con toda la clase.
<b>Fecha de entrega:</b>	Semana 3
<b>Criterios de Evaluación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manejo adecuado del dispositivo.</li> <li>✓ Manejo adecuado de la herramienta virtual.</li> <li>✓</li> </ul>
<b>% Evaluación</b>	25%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 29. Rubrica evaluativa de la unidad 3

<b>RUBRICA DE EVALUACIÓN UNIDAD 3</b>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>NIVELES DE PUNTUACIÓN</b>			<b>PORCENTAJE</b>
	<b>ALTO: 4 - 5</b>	<b>MEDIO: 3 – 3,9</b>	<b>BAJO: 1 – 2,9</b>	
Uso del aula virtual de aprendizaje creado en Moodle y uso del entorno de programación en Scratch	Uso adecuado del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso medio del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso bajo del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	20%
Adaptación de conocimientos sobre programación y el pensamiento computacional	Adapta los conceptos estudiados de programación	Adapta medianamente los conceptos estudiados de programación	No adapta los conceptos estudiados de programación	20%
Resolución de problemas matemáticos en casos específicos	Desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	Desarrolla medianamente los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	No desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	30%
Cumplimiento de ejercicios prácticos en foro final por unidad	Cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	Cumple medianamente con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	No cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	30%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 30. Descripción de la unidad 4

<b>Unidad 4: Proyecto final creativo</b>	
<b>Fase de algoritmo y procedimiento:</b> <b>Fase de ejecución</b>	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
<b>Objetivo general</b>	Desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional.
<b>Actividades:</b>	Actividad 1: Entorno de programación en Scratch – proyecto final.
<p>Para dar inicio a la cuarta y última unidad de la implementación los estudiantes deben poner a prueba sus conocimientos aprendidos para la resolución de problemas basado en el pensamiento computacional. Sumado a ello, la creatividad para el desarrollo de su propio proyecto.</p>	

## Actividad final: Practica en el entorno de programación en Scratch

**Tiempo de desarrollo de la actividad:** Una hora

### Recursos a utilizar:

- Computador, Conexión a internet, Plataforma Moodle, Entorno de programación Scratch

### Instrucciones:

Para exponer la aplicación del pensamiento computacional, se indica al estudiante el uso del entorno de programación indicándole de igual manera que este ha sido el programa donde se han desarrollado los anteriores ejercicios.

Una vez el estudiante tenga claridad y conocimientos sobre cómo desarrollar un proyecto sencillo haciendo uso del pensamiento computacional, se propone la creación del siguiente ejercicio en el entorno de programación Scratch:

**Paso 1:** El estudiante debe ingresar a la página de Scratch <https://scratch.mit.edu/>

**Paso 2:** El estudiante debe crear un nuevo proyecto.

**Paso 3:** Para esta unidad final, se propone el desarrollo de un proyecto a vía libre.

¡¡queremos conocer tu creatividad!!

realiza un proyecto haciendo uso de las herramientas de computación y las competencias de matemáticas

**Paso 4:** Con base en toda la información presentada, se debe crear el algoritmo y el paso a paso de la situación. Donde se represente como si fuera una historia

<b>Tipo de socialización:</b>	Desempeño	x	Conocimiento	x	Producto
<b>Descripción:</b>	Para fortalecer los saberes y la innovación de la cuarta unidad, el docente organiza a los estudiantes en grupos de tres estudiantes para resolver con tiempo limitado el ejercicio propuesto. Inicialmente, se va a presentar el algoritmo con el ejercicio resuelto y luego el proyecto ejecutado en Scratch. Una vez todos los proyectos estén listos, se socializarán con toda la clase.				
<b>Fecha de entrega:</b>	Semana 4				

<b>Criterios de Evaluación:</b>	✓ Manejo adecuado del dispositivo. ✓ Manejo adecuado de la herramienta virtual.
<b>% Evaluación</b>	25%

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 31. Rubrica evaluativa de la unidad 4

<b>RUBRICA DE EVALUACIÓN UNIDAD 4</b>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>NIVELES DE PUNTUACIÓN</b>			<b>PORCENTAJE</b>
	<b>ALTO: 4 - 5</b>	<b>MEDIO: 3 – 3,9</b>	<b>BAJO: 1 – 2,9</b>	
Uso del aula virtual de aprendizaje creado en Moodle y uso del entorno de programación en Scratch	Uso adecuado del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso medio del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	Uso bajo del aula virtual en Moodle y la herramienta de programación en Scratch	20%
Adaptación de conocimientos sobre programación y el pensamiento computacional	Adapta los conceptos estudiados de programación	Adapta medianamente los conceptos estudiados de programación	No adapta los conceptos estudiados de programación	20%
Resolución de problemas matemáticos en casos específicos	Desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	Desarrolla medianamente los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	No desarrollo los ejercicios prácticos propuestos para la resolución de problemas	30%
Cumplimiento de ejercicios prácticos en foro final por unidad	Cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	Cumple medianamente con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	No cumple con todas las indicaciones dadas para la resolución de los ejercicios de la unidad.	30%

Fuente. Autor del proyecto

## 8.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO

En este apartado se muestra la secuencia de pasos que se deben seguir para realizar el acceso al curso *Competencias matemáticas +PC*. En primer lugar, el usuario que desee acceder al Moodle debe utilizar el siguiente enlace:

<https://competenciasmatematic.gnomio.com>

Ahora bien, cada estudiante fue inscrito en el curso por lo que vía correo electrónico se obtuvo un usuario y contraseña de forma individual. De igual manera, se expone a continuación el usuario para ingresar como administrador y el usuario para ingresar como invitado.

Tabla 32. Datos de ingreso a la plataforma

Rol	Nombre	Contraseña
Invitado	invitado	Invitado2020*

Fuente: Elaboración propia

Una vez se ingrese al enlace compartido anteriormente, se debe ingresar al curso existente.

Figura 19. Ingreso al curso

Fuente: Elaboración propia

Cuando se ingresen los datos de acuerdo al rol con el que se está ingresando, bien sea estudiante, administrador o invitado aparecerá la siguiente pantalla.

Figura 20. Contenido del curso

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Bienvenida al curso

En nombre de la universidad de Santander, la Institución educativa Siete Palmas y en mi propio, les doy la más cordial de las bienvenidas al curso de Competencias matemáticas +PC, el cual tiene como finalidad brindar a ustedes, herramientas tecnológicas para desarrollar una mejor comprensión de las matemáticas.

Cuento con 9 años de experiencia docente en el sector oficial, 5 de ellos en la Institución Educativa Siete Palmas que es donde actualmente laboro.

**Leonardo Fabio Pineda Mejía**

E-mail: lpfm059@gmail.com  
Celular: 3114232135

Ingeniero Electrónico  
Especialista en aplicaciones de TIC para la enseñanza  
Docente de matemáticas

**Habilidades**

Lectura	Pensamiento crítico
Permanencia en el aula	Habilidades matemáticas

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS + PC

Espero ayudar con mis conocimientos y experiencia en este proceso que hoy iniciamos para que sea una experiencia enriquecedora para todos nosotros y de la cual podamos sacar el máximo provecho. Los invito a participar activamente en las diferentes actividades que en el curso se han diseñado y así dar cumplimiento al contenido y a los objetivos del mismo. Una vez más, sean todos BIENVENIDOS.

Fuente: Elaboración propia

- Unidad 0

Figura 22. Contenido de la unidad 0

Moodle España - Internacional (es)

mate+ TIC

- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones
- General
- Unidad 0 - Introducción al entorno Scratch y el AVA Moodle
- Unidad 1- Pensamiento computacional
- Unidad 2: Situaciones matemáticas
- Unidad 3: Situaciones matemáticas v2
- Unidad 4: PROYECTO FINAL CREATIVO
- Área personal
- Inicio del sitio

Unidad 0 - Introducción al entorno Scratch y el AVA Moodle

UNIDAD 0: INTRODUCCION AL ENTORNO SCRATCH Y EL AVA MOODLE

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la unidad 0, propone la visualización de videos interactivos para da la introducción a la temática del curso, de esta manera el estudiante logrará comprender los conceptos básicos de programación. Para ello, se propuso la participación de un foro para resolver inquietudes.

Figura 23. Foro temático de la unidad 0

Es momento de que compartamos

Hola a todos mis queridos estudiantes.

En el siguiente foro, cada uno deberá escribir los conceptos de las dos herramientas que acabamos de estudiar y cada uno de los elementos claves para desarrollarlas.

Recuerden que cada uno de ustedes, desarrollará las habilidades del pensamiento computacional mediante sus propios proyectos en Scratch.

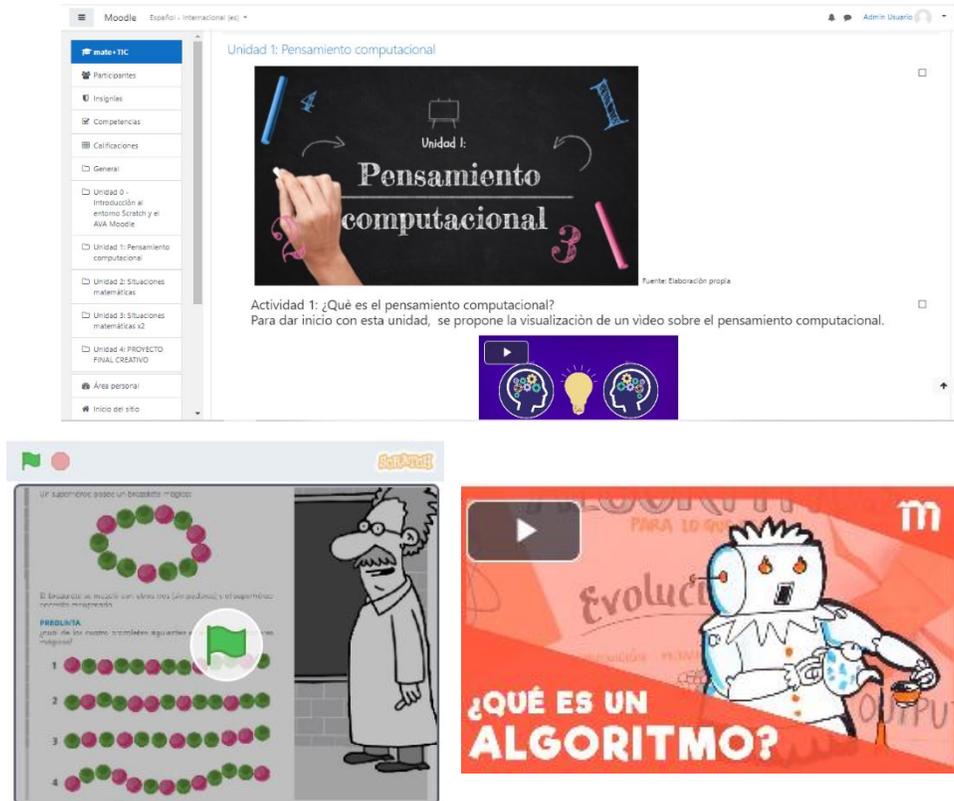
[Añadir un nuevo tema de debate](#)

Debate	Comenzado por	Último mensaje	Rélicas	Suscribir
☆ conceptos claves	ALAN DAVID BET... 7 dic 2020	ALAN DAVID BET... 7 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ conceptos clave	MARIA JOSE PER... 6 dic 2020	MARIA JOSE PER... 6 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ conceptos clave	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ Las dos herramientas	YERLIS SANDRIT ... 1 dic 2020	YERLIS SANDRIT ... 1 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ Coceptos iniciales herramientas	JOSE DANIEL M... 1 dic 2020	JOSE DANIEL M... 1 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ Conceptos iniciales	SHERLY PAOLA B... 28 nov 2020	SHERLY PAOLA B... 28 nov 2020	0	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

- Unidad 1

Figura 24. Contenido de la unidad 1



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la unidad 1, propone la visualización de videos interactivos para da la introducción a la temática del curso, de esta manera el estudiante logrará comprender los conceptos básicos de programación mientras desarrolla problemas matemáticos. Para ello, se propuso la participación de un foro para resolver inquietudes y compartir los proyectos creados en el entorno de programación de Scratch.

Figura 25. Foro temático de la unidad 1

Moodle Español - Internacional (es)

Mi querido estudiante, ¿que tal estuvo el desarrollo de la actividad?  
Cuentame tu experiencia.

[Añadir un nuevo tema de debate](#)

Debate	Comenzado por	Último mensaje	Réplicas	Suscribir
☆ resultados de los ejercicios	MARIA JOSÉ PER... 6 dic 2020	MARIA JOSÉ PER... 6 dic 2020	0	🔇
☆ resultados	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	0	🔇
☆ Experiencia	SHERLY PAOLA B... 3 dic 2020	SHERLY PAOLA B... 3 dic 2020	0	🔇
☆ experiencia	JOSE DANIEL M... 2 dic 2020	JOSE DANIEL M... 2 dic 2020	0	🔇
☆ experiencia	MARIMAR MADE... 1 dic 2020	MARIMAR MADE... 1 dic 2020	0	🔇
☆ experiencia	YERLIS SANDRIT ... 1 dic 2020	YERLIS SANDRIT ... 1 dic 2020	0	🔇
☆ experiencia	LUISA ALEJANDR... 29 oct 2020	LUISA ALEJANDR... 29 oct 2020	0	🔇
☆ experiencia	YALIMAR MÉND... 25 oct 2020	YALIMAR MÉND... 25 oct 2020	0	🔇
☆ experiencia	LEIDY GISSETH S... 23 oct 2020	LEIDY GISSETH S... 23 oct 2020	0	🔇

Fuente: Elaboración propia

- Unidad 2

Figura 26. Contenido de la unidad 2

Moodle Español - Internacional (es)

Unidad 2: Situaciones matemáticas

Unidad 2

*Situaciones matemáticas*

Actividad 1: Resuelvo problemas lógico-matemáticos

Una vez, los estudiantes tengan claridad sobre los pasos y algoritmos generales para el desarrollo de situaciones matemáticas, se presenta un proyecto desarrollado en Scratch donde el estudiante debe resolver los problemas que allí se presentan, los cuales son problemas lógicos que ponen a prueba el razonamiento lógico y la comprensión lenguaje matemático.



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la unidad 2, propone la visualización de videos interactivos para da la introducción a la temática del curso, de esta manera el estudiante logrará comprender los conceptos básicos de programación mientras desarrolla problemas matemáticos. Para ello, se propuso la participación de un foro para resolver inquietudes y compartir los proyectos creados en el entorno de programación de Scratch.

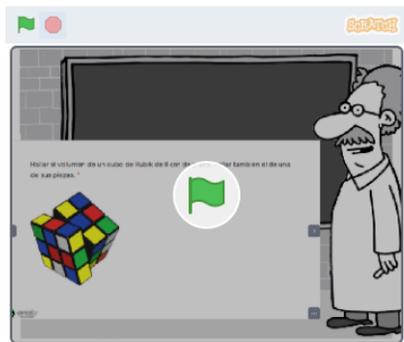
Figura 27. Foro temático de la unidad 2

Debate	Comenzado por	Último mensaje ↓	Réplicas	Suscribir
☆ proyecto	MARIA JOSÉ PER... 6 dic 2020	MARIA JOSÉ PER... 6 dic 2020	0	🔇
☆ proyecto	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	0	🔇
☆ proyecto	SHERLY PAOLA B... 4 dic 2020	SHERLY PAOLA B... 4 dic 2020	0	🔇
☆ mi proyecto	LEIDY GISSETH S... 4 dic 2020	LEIDY GISSETH S... 4 dic 2020	0	🔇
☆ proyecto	YERLIS SANDRIT ... 3 dic 2020	YERLIS SANDRIT ... 3 dic 2020	0	🔇
☆ proyecto de carga	JOSE DANIEL M... 2 dic 2020	JOSE DANIEL M... 2 dic 2020	0	🔇
☆ proyecto	YALIMAR MEND... 18 nov 2020	YALIMAR MEND... 18 nov 2020	0	🔇
☆ proyecto	JUAN DANIEL SIL... 16 nov 2020	JUAN DANIEL SIL... 16 nov 2020	0	🔇
☆ proyecto	LUISA ALEJANDR... 3 nov 2020	LUISA ALEJANDR... 3 nov 2020	0	🔇

Fuente: Elaboración propia

- Unidad 3:

Figura 28. Contenido de la unidad 3



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la unidad 3, propone la visualización de videos interactivos para da la introducción a la temática del curso, de esta manera el estudiante logrará comprender los conceptos básicos de programación mientras desarrolla problemas matemáticos. Para ello, se propuso la participación de un foro para resolver inquietudes y compartir los proyectos creados en el entorno de programación de Scratch.

Figura 29. Foro temático de la unidad 3

¿Cómo te fue desarrollando programación y el pensamiento computacional?

Compartenos tu proyecto!  
Todos queremos verlo.

[Añadir un nuevo tema de debate](#)

Debate	Comenzado por	Último mensaje	Réplicas	Suscribir
☆ proyecto	MARIA JOSE PER... 6 dic 2020	MARIA JOSE PER... 6 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ proyecto	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	YINETH PAOLA ... 5 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ proyecto	SHERLY PAOLA B... 4 dic 2020	SHERLY PAOLA B... 4 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ computadores	YERLIS SANDRIT ... 3 dic 2020	YERLIS SANDRIT ... 3 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ proyecto	LEIDY GISSETH S... 3 dic 2020	LEIDY GISSETH S... 3 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ proyecto computadores	JOSÉ DANIEL M... 2 dic 2020	JOSÉ DANIEL M... 2 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ experiencia	LUISA ALEJANDR... 1 dic 2020	LUISA ALEJANDR... 1 dic 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ experiencia	JUAN DANIEL SIL... 28 nov 2020	JUAN DANIEL SIL... 28 nov 2020	0	<input type="checkbox"/>
☆ Experiencia	YALIMAR MEND... 25 nov 2020	YALIMAR MEND... 25 nov 2020	0	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

- Unidad 4

Figura 30. Contenido de la unidad 4

Unidad 4: PROYECTO FINAL CREATIVO

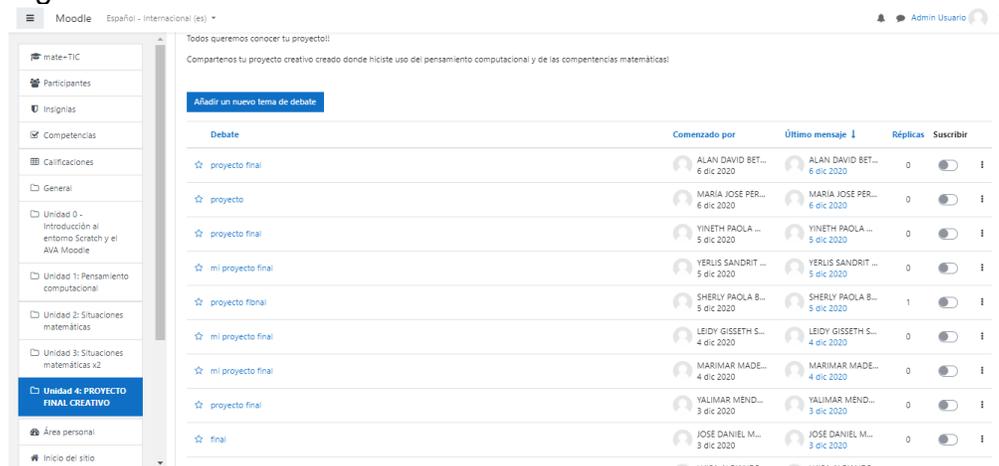
# PROYECTO FINAL

PARA ESTA UNIDAD FINAL, SE PROPONE EL DESARROLLO DE UN PROYECTO A VÍA LIBRE. QUEREMOS CONOCER TU CREATIVIDAD!! REALIZA UN PROYECTO HACIENDO USO DE LAS HERRAMIENTAS DE COMPUTACIÓN Y LAS COMPETENCIAS DE MATEMÁTICAS

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la unidad 4, propone la visualización de videos interactivos para da la introducción a la temática del curso, de esta manera el estudiante logrará comprender los conceptos básicos de programación mientras desarrolla problemas matemáticos. Para ello, se propuso la participación de un foro para resolver inquietudes y compartir los proyectos creados en el entorno de programación de Scratch.

Figura 31. Foro temático de la unidad 4



Fuente: Elaboración propia

### 8.3 IMPLEMENTACIÓN

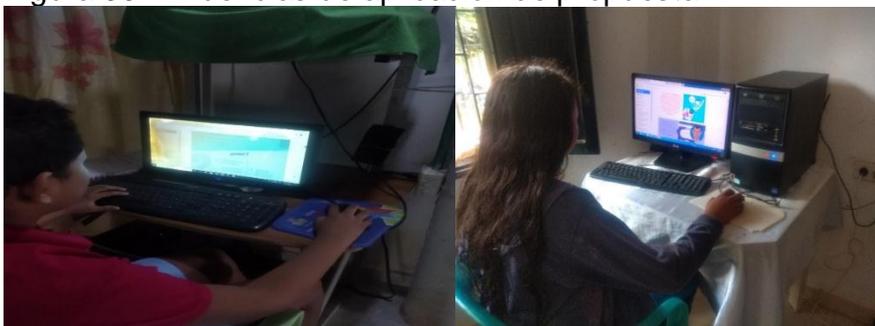
A continuación, se muestran las fotografías tomadas durante el desarrollo de las actividades de la implementación tecnológica. En la siguiente imagen, se puede apreciar la bienvenida que el docente hace a los estudiantes de la muestra, en medio de todo, hace unas breves indicaciones de convivencia y normas de uso con respecto a las nuevas tecnologías. De igual manera, se expone el cronograma de actividades por medio del cual se llevó a cabo el desarrollo de las unidades.

Figura 32. Cronograma de actividades desarrolladas en la propuesta



Fuente: Autor del proyecto

Figura 33. Evidencias de aplicaci3n de propuesta



Fuente: Elaboraci3n propia

Durante el desarrollo de la implementación tecnológica el docente indica a los estudiantes cada actividad, asimismo, se percibe que los estudiantes mantienen posturas de atención y concentración a las indicaciones teóricas o prácticas que hace el docente en marco de las nuevas tecnologías.

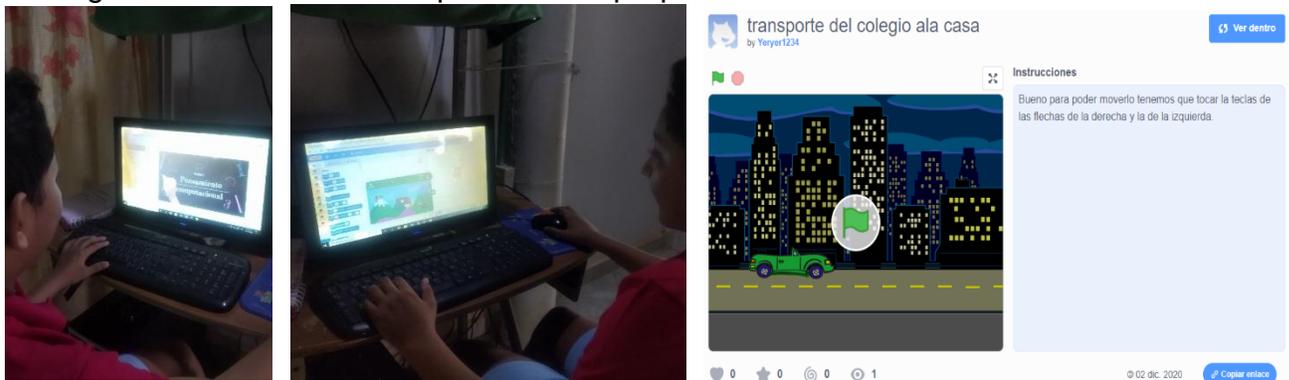
Figura 34. Evidencias de aplicación de propuesta



Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de la primera unidad, los estudiantes ingresan a la plataforma y estudian cada uno de las actividades para finalmente realizar la participación en el foro y evidenciar su proyecto generado en Scratch.

Figura 35. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 1

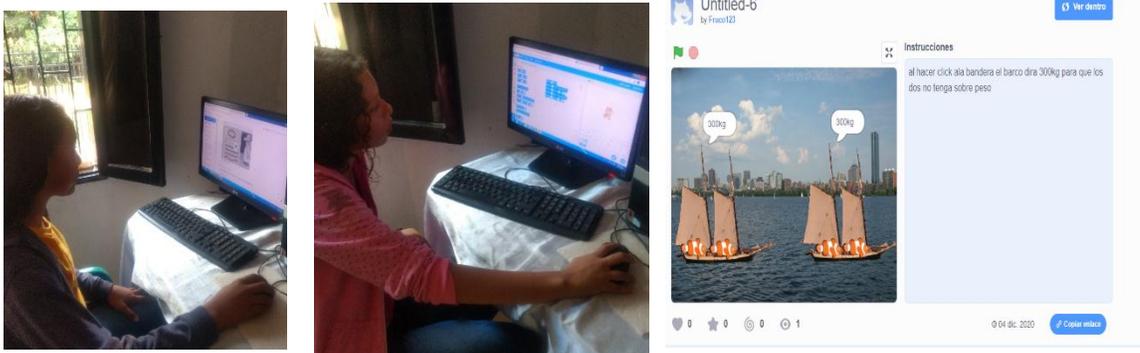


Fuente: Elaboración propia

El ambiente dentro del aula se torna propicio para el enfoque y la concentración que requiere el desarrollo de actividades complejas. Se observa que los estudiantes

adoptan posturas receptivas y de compromiso con el proceso de aprendizaje. Por lo que se percibe la manifestación frecuente y sana de dudas y preguntas con respecto al tema de la asignatura o con respecto a al uso de las nuevas tecnologías. De cualquier modo, se considera bastante positivo que los estudiantes expresaran dudas, pues, por lo general no es común que los estudiantes escolares aprovechen la presencia docente para hacer preguntas que se encarguen de aclarar temas de interés académico.

Figura 36. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 2



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se aprecia que los estudiantes aventajados en la comprensión de teorías matemáticas apoyan el proceso de aprendizaje de los estudiantes menos favorecidos por metodologías de educación tradicional, de manera que se percibe un ambiente de aprendizaje colaborativo que permite que se generen lazos comunicativos más fuertes dentro del aula, al mismo tiempo que se desarrollan en los estudiantes habilidades comunicativas que les beneficia en el proceso de aprendizaje.

Figura 37. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 3

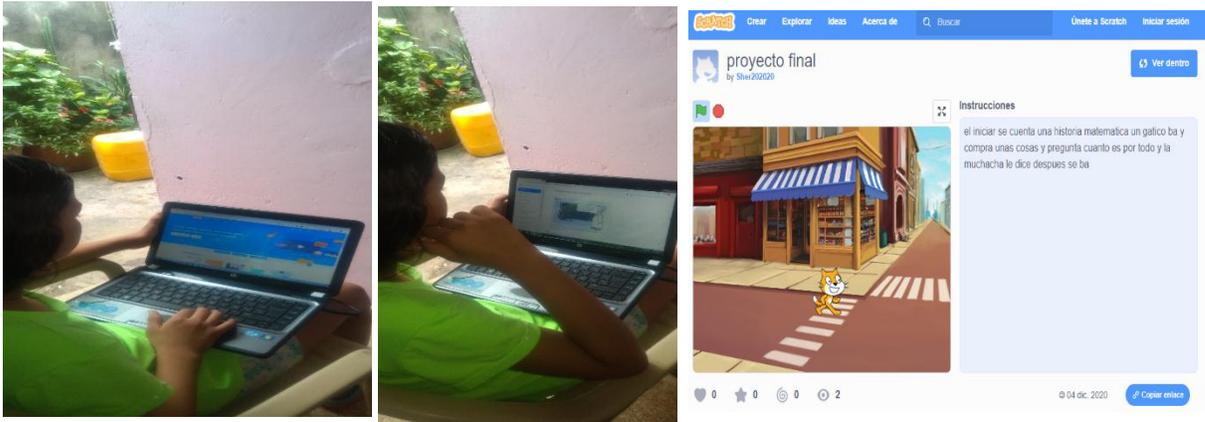


Fuente: Elaboración propia

Igualmente, se observa que los canales de comunicación docente-estudiante toma un mejor camino, es decir, se observa que los estudiantes se muestran más a gusto y en actitudes de aprendizaje tranquilas gracias a la implicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, por lo que se generan canales de comunicación que emiten mensajes claros y enfocados al aprendizaje.

Del mismo modo, se observa que los estudiantes comprenden mejor los conceptos matemáticos, las metodologías matemáticas para la resolución de problemas y saberes propios de la asignatura que por lo general no eran comprendidos con facilidad se han superado en cuestión de dos sesiones por lo general. De igual modo, se percibe que los estudiantes mantienen actitudes y aptitudes más tranquilas que les permite aprender de forma más fluida, como también, se perciben motivados e impulsados al aprendizaje y participación de actividades que se enfocan en el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático.

Figura 38. Evidencias de aplicación de propuesta en la unidad 4



Fuente: Elaboración propia

La docente tomó la vocería en las clases, de manera que los estudiantes sintieran en esta un apoyo y guía en el proceso que estaban a punto de llevar a cabo. Por su parte, los estudiantes se mostraron inquietos y curiosos con relación a la herramienta, debido a que era la primera vez que iban a hacer uso de este tipo de recursos en la clase de matemáticas, y para la mayoría, era la primera vez interactuando con un computador. Debido a esto, la docente tuvo que asistir a varios estudiantes en cuanto al manejo del equipo, de manera que pudieran estar al mismo nivel que los demás compañeros.

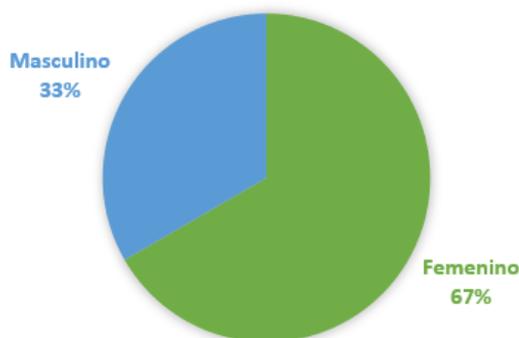
En esta clase los estudiantes iniciaron con el desarrollo de la actividad ingresando a la plataforma y siguiendo indicaciones expuestas por la docente. El contenido que los estudiantes encontraron era visual llamativa, de modo que los estudiantes se motivaron por conocer la temática de cada actividad. El docente promovió en los estudiantes el mantener su mente abierta durante la clase, debido a que tenían que utilizar su creatividad para resolver los acertijos propuestos. Mientras, los estudiantes se divertían al tratar de encontrar las respuestas correctas a los ejercicios, puesto que esto los motivaba a comunicarse con sus compañeros y a trabajar de manera colaborativa para alcanzar los resultados esperados.

## 9 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 9.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE VALIDACIÓN APLICADA A LOS ESTUDIANTES

La evaluación de validación se aplicó con el objetivo de medir el impacto de la estrategia didáctica en las competencias de los estudiantes conforme los procesos de resolución de problemas matemáticos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes. La estructura de la evaluación se compone por 10 preguntas de selección múltiple que permiten efectuar la medición de diversos saberes matemáticos y permiten apreciar la falencia cognoscitiva de los estudiantes basado en el pensamiento computacional. La estructura de la prueba también está diseñada para que los estudiantes demuestren el fortalecimiento y las nuevas competencias adquiridas gracias a la propuesta pedagógica. Cabe resaltar que esta prueba es estadísticamente equivalente a la prueba diagnóstica aplicada, puesto que ambas poseen la misma estructura y evalúan las mismas competencias. De igual manera, se exponen en las siguientes figuras, la contextualización sociodemográfica de los participantes:

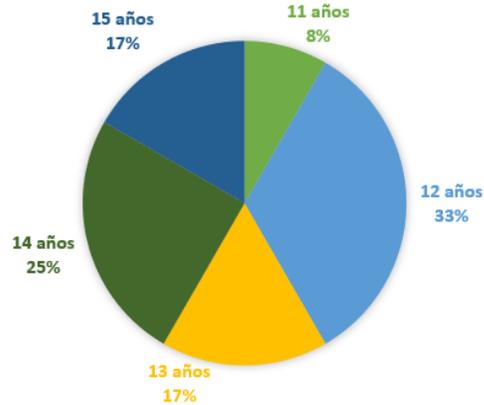
Figura 39. Género de la muestra de estudio



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura anterior, se expone que la muestra de estudio estuvo conformada por un 67% correspondiente a estudiantes del género femenino (8 estudiantes) y un 33% correspondiente para el género masculino (4 estudiantes).

Figura 40. Edades de la muestra de estudio



Fuente: Elaboración propia

Con base en la figura anterior, se expone que las edades que tienen los estudiantes de la muestra de estudio, oscilan entre los 11 años y los 15 años de la siguiente manera: 11 años con un 8% que corresponde a 1 estudiante, 12 años correspondiente a 4 estudiantes, 13 años con un 17% que corresponde a 2 estudiantes, 14 años con un 25% que corresponde a 3 estudiantes y 15 años con un 17% que corresponde a 2 estudiantes.

Tabla 33. Evidencia de aprendizaje de la evaluación de validación

Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Número de pregunta	Fase del pensamiento computacional aplicada (algoritmo y procedimiento)	Indicador
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	1,2,3	Definición y análisis del problema	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones	4,5,6	Diseño	Diseña una estrategia para realizar operaciones

Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Número de pregunta	Fase del pensamiento computacional aplicada (algoritmo y procedimiento)	Indicador
apropiadas al contexto para resolver problemas			entre números racionales
Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	7,8	Ejecución	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales
Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas	9,10	Verificación	Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales

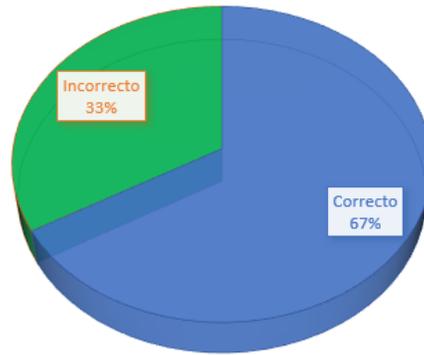
Fuente: Elaboración propia

**9.1.1 Análisis por pregunta de la prueba de validación**

**- Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento: Definición y análisis del problema**

1. Plantee una ecuación matemática que permita conocer el dinero con el que contaban inicialmente Andrés y Jaime teniendo en cuenta que Andrés como su hermano Jaime tiene guardado su propio dinero. Andrés sabe que tiene el triple de dinero que su hermano, así que decide darle 130 pesos. Después de la donación, Andrés se compra un libro de 15 pesos, con lo que sus ahorros son ahora el doble que los de su hermano.

Figura 41. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Análisis estadístico de la pregunta 1 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	67%	8
<b>Incorrecto</b>	33%	4

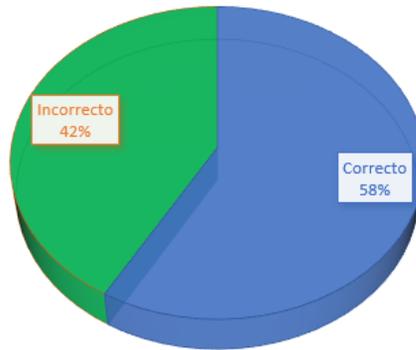
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 67% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 33%.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las estrategias aplicadas evidentemente resultaron positivas en tanto que los estudiantes mejoraron su proceso de aprendizaje frente a las competencias matemáticas. De la mano con el pensamiento computacional los estudiantes resolvieron acertadamente el ejercicio planteado. De coincidir con la afirmación de Piaget (1932, citado por Vega, Pérez, Barrera, & Ortiz, 2017) cuando dice que el aprendizaje es un proceso que sólo tiene sentido ante situaciones de cambio.

2. Plantee una ecuación matemática que permita hallar el precio de venta de un artículo que se ha comprado en 80 pesos y se vende con una ganancia del 15% sobre el precio de costo

Figura 42. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Análisis estadístico de la pregunta 2 de la prueba de validación

Variables	Porcentaje	Número de estudiantes
Correcto	58%	7
Incorrecto	42%	5

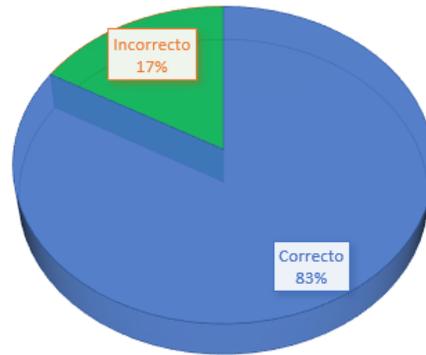
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 58% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 42%.

Se considera, por tanto, la viabilidad de las estrategias didácticas implementadas, las cuales contribuyeron positivamente a fortalecer el aprendizaje estudiantil. Así como en su trabajo investigativo, Cárdenas & Gordillo (2017) resalta cómo el docente puede continuar empleando Moodle y Scratch y todas las herramientas TIC. Los resultados obtenidos son la revelación del fortalecimiento de las competencias matemáticas en los estudiantes del grado sexto, producto de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en el pensamiento computacional.

3. Plantee una ecuación matemática que permita hallar el costo de un celular que era de 420 pesos, pero le rebajaron un 16% que luego cargan de nuevo como el valor IVA

Figura 43. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Análisis estadístico de la pregunta 3 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	83%	10
<b>Incorrecto</b>	17%	2

Fuente: Elaboración propia.

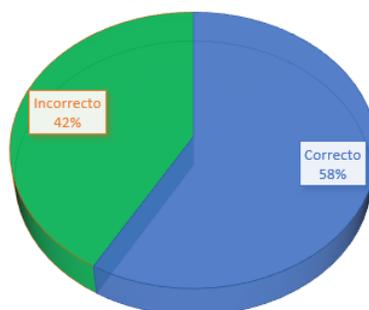
Como se aprecia en el gráfico, el 83% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 17%.

La forma de resolver este cuestionamiento consiste en realizar la operación indicada. Puede observarse que más la mitad de los estudiantes respondió correctamente. Es una buena cifra, pero se considera que falta mejorarla. Sin embargo, a comparación de la prueba de diagnóstico, la diferencia es notable, lo cual quiere decir que muchos comprendieron la ecuación para resolver el problema. El hallar la respuesta de una operación puede parecer infructuoso, pero al ejercitarse estas nociones, está preparando a los estudiantes de sexto grado a realizar operaciones futuras más complejas, pues como se refleja en los DBA emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (2016) respecto a este tema, los estudiantes deben ser capaces de realizar tareas matemáticas.

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento: Diseño**

4. Plantee una ecuación matemática que permita hallar cuántas alumnas hay en total en el colegio de Miguel teniendo en cuenta que hay 1230 estudiantes en total. Si el número de alumnas supera en 150 al número de alumnos

Figura 44. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Análisis estadístico de la pregunta 4 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	58%	7
<b>Incorrecto</b>	42%	5

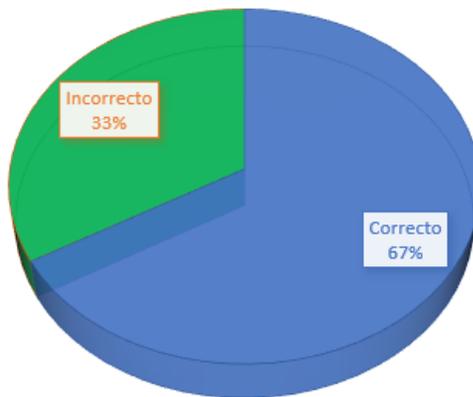
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 58% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 42%.

En la pregunta aquí analizada, los estudiantes demostraron que sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos avanzaron en comparación con la prueba de diagnóstico. La creatividad y astucia de los estudiantes se puso a prueba con el presente ejercicio, pues si bien podían desarrollar el ejercicio con los datos proporcionados, decidieron realizar un previo proceso de análisis de esta información. De manera que las nuevas tecnologías representan la estrategia pedagógica más adecuada para enseñar, apoyar y fortalecer saberes en geometría, pues es sabido que la geometría es una disciplina de ideas de la imaginación que son necesarias para apoyar medidas y conteos en la vida cotidiana.

5. Plantee una ecuación matemática que permita hallar el tiempo que tarda un auto en recorrer 10km si va a una velocidad de 40km/h

Figura 45. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Análisis estadístico de la pregunta 5 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	67%	8
<b>Incorrecto</b>	33%	4

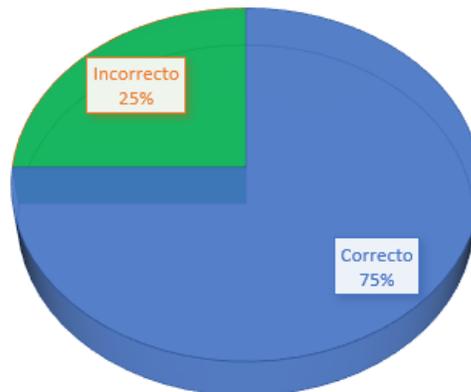
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 67% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 33%.

Se propone que este trabajo de investigación se una motivación para continuar fortaleciendo la enseñanza de las competencias matemáticas y, que permita cambiar paradigmas propuestos por los modelos de educación tradicional. Este aspecto ha sido presentado por autores como Escardíbul & Mediavilla (2016), quienes demostraron la importancia de incorporar recursos no tradicionales con el fin de abarcar temáticas nuevas y dar un enfoque nuevo a las clases impartidas. Se evidenció un avance significativo en el desempeño general del grupo. Es satisfactorio ver este tipo de resultados, pero no es de extrañar, pues se ha visto que los estudiantes del grado sexto se encuentran más motivados hacia el aprendizaje de la geometría gracias al uso de estrategias didácticas innovadoras en la práctica pedagógica.

6. Plantee y resuelva una ecuación que permita conocer la edad de Eva teniendo en cuenta que Ana es 12 años menor que Eva, y que dentro de 7 años la edad de Eva es el doble que la edad de Ana

Figura 46. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Análisis estadístico de la pregunta 6 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	75%	9
<b>Incorrecto</b>	25%	3

Fuente: Elaboración propia.

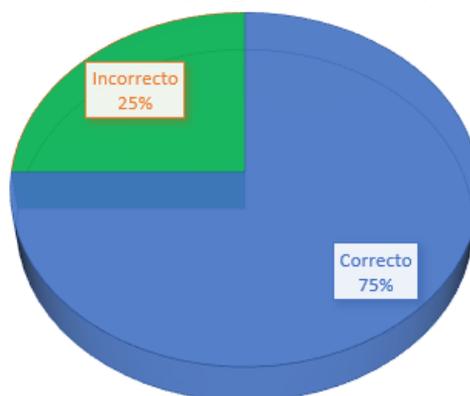
Como se aprecia en el gráfico, el 75% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 25%.

En la presente pregunta los estudiantes demostraron que tienen la habilidad para desarrollar los ejercicios planteados, comprenden el nombre de cada medida dada y tienen la capacidad para seguir indicaciones; los estudiantes recuerdan el lenguaje métrico y sus respectivas medidas, aspecto fundamental para responder correctamente a la pregunta dada. Es decir que, el aprovechamiento de la plataforma Moodle en el proceso educativo de los estudiantes es un motivante tanto para docentes como para estudiantes a la hora de ser individuos participativos en el aula de clase (Cuesta, Aguiar, & Marchena, 2015).

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento:  
Ejecución**

7. Plantee y resuelva una ecuación matemática que permita hallar los números positivos de tres cifras sabiendo que la primera cifra es el doble de la segunda y la tercera es el triple de la segunda.

Figura 47. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Análisis estadístico de la pregunta 7 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	75%	9
<b>Incorrecto</b>	25%	3

Fuente: Elaboración propia.

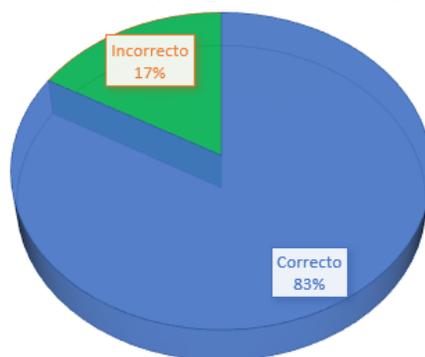
Como se aprecia en el gráfico, el 75% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 25%.

Se evidencia que los estudiantes mejoraron su proceso de aprendizaje en el área de competencias matemáticas. Con respecto a la presente pregunta, los estudiantes demuestran que conocen e identifican los conceptos y características esenciales para superar con éxito el grado escolar. Castellanos & Bazán (2015) resaltan cómo el docente puede emplear todas las herramientas TIC a su alcance. Colateralmente, dicha inclusión concurrirá en el afrontamiento de los retos futuros que exige la sociedad de estos tiempos. De manera que, se puede concluir que el apoyo y el trabajo a través de la plataforma Moodle es positivo en la medida que a través de la pantalla de un aparato tecnológico es posible representar muchas de

las ideas que penden de la imaginación, por lo que excitar la imaginación de los estudiantes resultó bastante fructífero para generar y motivar los saberes.

8. Plantee una ecuación matemática que permita calcular las longitudes de los lados de un rectángulo, sabiendo que su perímetro es de 30 metros y que uno de los lados mide 3 metros menos que el otro

Figura 48. Análisis estadístico de la pregunta 8 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Análisis estadístico de la pregunta 8 de la prueba de validación

<b>Variables</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>Correcto</b>	83%	10
<b>Incorrecto</b>	17%	2

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 83% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 17%.

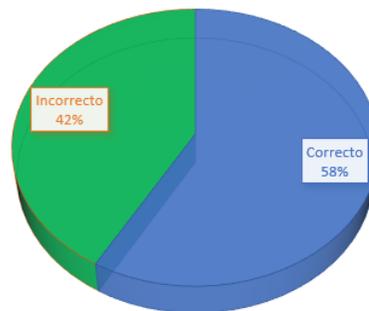
Como se ha observado hasta el momento, se aprecia que la incorporación de elementos tecnológicos y estrategias didácticas e interactivas permitieron el fortalecimiento de la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de sexto grado. Asimismo, poco a poco se comprobó que la pedagogía tradicional no estaba proporcionando resultados totalmente favorables, lo cual quiere decir dos cosas: o no funcionaba, o ya no era aplicable para las actuales generaciones. De ser cierta la segunda, daría cuenta que la primera si funcionó en el pasado, pero no es igual de aplicable para estos tiempos. Por ello, autores como Pabón (2015) abogan por

la necesidad de la implementación de plataformas como Moodle y la lúdica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Pensamiento computacional – fase algoritmo y procedimiento: Verificación**

9. Plantee una ecuación matemática que permita hallar la superficie de terreno que se destinará a la piscina y al jardín teniendo en cuenta que el terreno de forma rectangular mide 35 m de largo y 3 m de ancho. Se quiere construir en él una casa de 225 m<sup>2</sup> de planta y una piscina de 10 m de largo y 5,5 m de ancho

Figura 49. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Análisis estadístico de la pregunta 9 de la prueba de validación

Variables	Porcentaje	Número de estudiantes
<b>Correcto</b>	58%	7
<b>Incorrecto</b>	42%	5

Fuente: Elaboración propia.

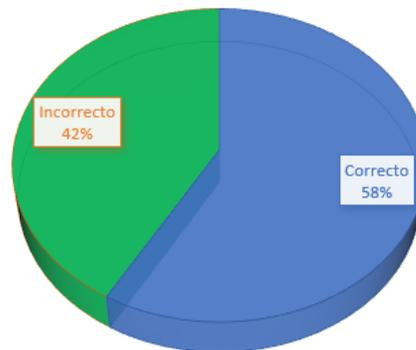
Como se aprecia en el gráfico, el 58% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 42%.

En la presente pregunta los estudiantes demostraron su capacidad de retención de información frente a información presentada en un problema matemático. Con esto, también se demostró que tenían la capacidad de comprender el diagrama proporcionado, organizar y responder de forma lógica. Vygotsky (1979, citado por

Rabazo, 2018), cuando dice que los conocimientos se construyen a partir del aprendizaje que la persona previamente posee, puede suponer que lo aprendido en primaria los llevó concluir que, quizá con lógica, se resolvería el problema. De manera que, con la implementación del presente proyecto también se fortalecieron saberes lógicos que no se trabajan directamente con los saberes matemáticos sino que son una competencia que surge “a través de” y que el estudiante de forma individual va comprendiendo e interiorizando.

10. Plantee una ecuación matemática que permita conocer el número de cajas que se pueden guardar en un almacén de dimensiones: 5 m de largo, 3 m de ancho y 2 m de alto. Se quiere almacenar cajas de dimensiones 10 dm de largo, 6 dm de ancho y 4 dm de alto

Figura 50. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba de validación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Análisis estadístico de la pregunta 10 de la prueba de validación

Variables	Porcentaje	Número de estudiantes
<b>Correcto</b>	58%	7
<b>Incorrecto</b>	42%	5

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, el 58% de estudiantes acertó con la resolución de este ejercicio, mientras el resto, confirma vacíos conceptuales abarcando con un porcentaje en un 42%.

Rodiño (2015), asegura que los instrumentos de las TIC permiten acercar más a los docente y estudiantes, para dar espacio, no solo a la adquisición de conocimiento sino también, al de análisis, reflexión y plantarse para que sirva uno u otro concepto

en la vida personal de cada uno. Por lo que se evidencia que las nuevas tecnologías evidentemente impulsaron el aprendizaje de los estudiantes respecto de la resolución de problemas matemáticos, pues se evidencia que la mayoría de los estudiantes comprende la consistencia de dicho proceso académico para conseguir solucionar un problema. Es de resaltar que herramientas como Moodle permiten crear un ambiente de aprendizaje colectivo que apoya el aprendizaje de la totalidad de los estudiantes mediante el compartir de experiencias individuales que aportan al proceso de aprendizaje de los demás compañeros.

### 9.1.2 Análisis general de la prueba de validación aplicada

Tabla 44. Respuestas generales de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes

Fase Pensamiento Computacional	Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Indicador	Pregunta	Opciones de respuesta	Porcentaje Obtenido	Total de estudiantes
<b>Definición y análisis del problema</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	Describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales	1	Correcto	67%	8
				Incorrecto	33%	4
			2	Correcto	58%	7
				Incorrecto	42%	5
			3	Correcto	83%	10
				Incorrecto	17%	2
<b>Diseño</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	Diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales	4	Correcto	58%	7
				Incorrecto	42%	5
			5	Correcto	67%	8
				Incorrecto	33%	4
			6	Correcto	75%	9
				Incorrecto	25%	3
<b>Ejecución</b>	Opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas	Ejecuto una estrategia para realizar operaciones entre números racionales	7	Correcto	75%	9
				Incorrecto	25%	3
			8	Correcto	83%	10
				Incorrecto	17%	2
<b>Verificación</b>	Utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones	Verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre	9	Correcto	58%	7
				Incorrecto	42%	5
			10	Correcto	58%	7

Fase Pensamiento Computacional	Evidencia de aprendizaje según los DBA para el grado de sexto	Indicador	Pregunta	Opciones de respuesta	Porcentaje Obtenido	Total de estudiantes
	para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas	números racionales		Incorrecto	42%	5

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las estadísticas anteriores, se puede apreciar que los estudiantes han avanzado de forma significativa en el aprendizaje de saberes matemáticos y en la comprensión lectora de textos matemáticos. Además, la comprensión de operaciones básicas matemáticas tales como suma, resta, multiplicación, división, conversión de magnitudes, en fin. Se evidencia, asimismo, que los estudiantes cuentan con habilidades cognitivas e intelectuales que, de acuerdo con Vygotsky (1978, citado por Rodríguez, 2015), les brindan las herramientas cognoscitivas para resolver dilemas numéricos, donde los estudiantes deben realizar esquemas mentales que apoyan la resolución de problemas mediante métodos específicos o propios.

Teniendo en cuenta que, según Wilson (2016), comprender el problema implica transformar la información recibida en una representación interna en la memoria del sujeto, e integrarla en un esquema cognitivo que permita darle significado, se puede inferir que el trabajo mental que deben realizar los estudiantes para resolver un problema matemático complejo requiere de herramientas que apoyen los procesos o métodos de resolución y, así, conseguir resultados verídicos. Por lo que se considera que la implicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son herramientas válidas y adecuadas para cooperar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Por lo tanto, se corrobora la hipótesis planteada, es decir, se comprueba que los estudiantes mejoran el desempeño escolar y las habilidades mentales mediante el apoyo de herramientas tecnológicas que mostraron a los estudiantes actividades interactivas. Teniendo en cuenta lo establecido por Polya (1985, citado por López, 2015), se demuestra que hay una conexión directa entre las competencias comprensivas de lenguaje y las competencias comprensivas matemáticas para el fortalecimiento de la comprensión y resolución de problemas matemáticos, viéndose reflejado en los resultados de desempeño de la evaluación de validación.

Se invita a la institución educativa a continuar con el apoyo de proyectos tecnológicos que, según Téliz (2015), permitan a los estudiantes menos protegidos por la educación tradicional avanzar en el proceso de desarrollo cognitivo y contar con las herramientas adecuadas y efectivas para cumplir con tareas de la cotidianidad, del campo laboral, académico y social.

En el estudio de los resultados arrojados por el instrumento de validación se usó el programa de análisis estadístico SPSS, los resultados de la prueba t-student dieron un coeficiente de alto nivel de confiabilidad Alfa de Cronbach igual a 0,994, datos que indican una ausencia de errores con una buena consistencia interna, cómo se puede corroborar en la tabla.

Tabla 45. Estadístico de fiabilidad del post test.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N - Elementos
0,994	0,994	10

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 46. Análisis estadístico general de la prueba final de aprendizaje aplicada a estudiantes

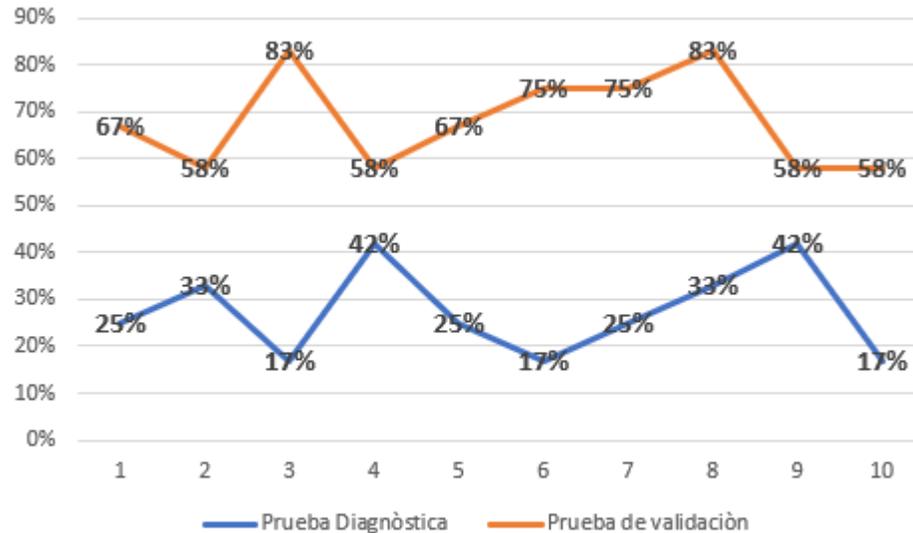
		Preguntas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	Válido	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		,80	,70	,80	,85	,85	,75	,80	,80	,85	,80
Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moda		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Desviación estándar		,410	,470	,410	,366	,366	,444	,410	,410	,366	,410
Varianza		,168	,221	,168	,134	,134	,197	,168	,168	,134	,168

Fuente: Tomado de resultados estadísticos del software SPSS (2020)

Como se evidencia de acuerdo con los resultados arrojados, se estima una validación de los 12 estudiantes y 0 de pérdidas al momento de aplicar la prueba. De igual manera, una media desde 75 hasta 85 y una mediana de 1. Por su parte, una desviación estándar de 0.410 representando alta confiabilidad de los resultados expuestos.

### 9.1.3 Análisis comparativo entre la prueba diagnóstica y la prueba de validación

Figura 51. Análisis de prueba diagnóstica y prueba de validación



Fuente: Autor del proyecto

Para evaluar el desempeño de los estudiantes en cuanto al uso del pensamiento computacional y el desarrollo de competencias matemáticas mediante la resolución de problemas se aplicaron dos evaluaciones. La primera de estas fue de carácter diagnóstico, antes de implementar la propuesta pedagógica y la segunda para verificar si la propuesta había tenido algún impacto significativo en los estudiantes con relación a las competencias matemáticas. Para poder apreciar los resultados obtenidos a partir de ambas pruebas se presenta la figura 47.

En primer lugar, vale la pena resaltar que la evaluación diagnóstica expuso datos bajos, donde se tenían resultados de 33%, 42%, e incluso, un valle de 17%. Al mencionar las demás cifras obtenidas se pudo apreciar que ninguna de estas superó el 50%, y que la más alta que se obtuvo fue del 40%. Si se mira el desempeño general del grupo en la prueba, se tiene que en promedio solo el 24% de los estudiantes contestó satisfactoriamente la prueba aplicada.

Frente a estos resultados se encontró un panorama preocupante, teniendo en cuenta la resolución de problemas matemáticos los cuales son temáticas transversales que se desarrollan en el área de matemáticas a lo largo de todos los grados de escolaridad, y si bien, el nivel de dificultad aumenta progresivamente, los estudiantes del grado sexto deberían contar con nociones básicas en materia de

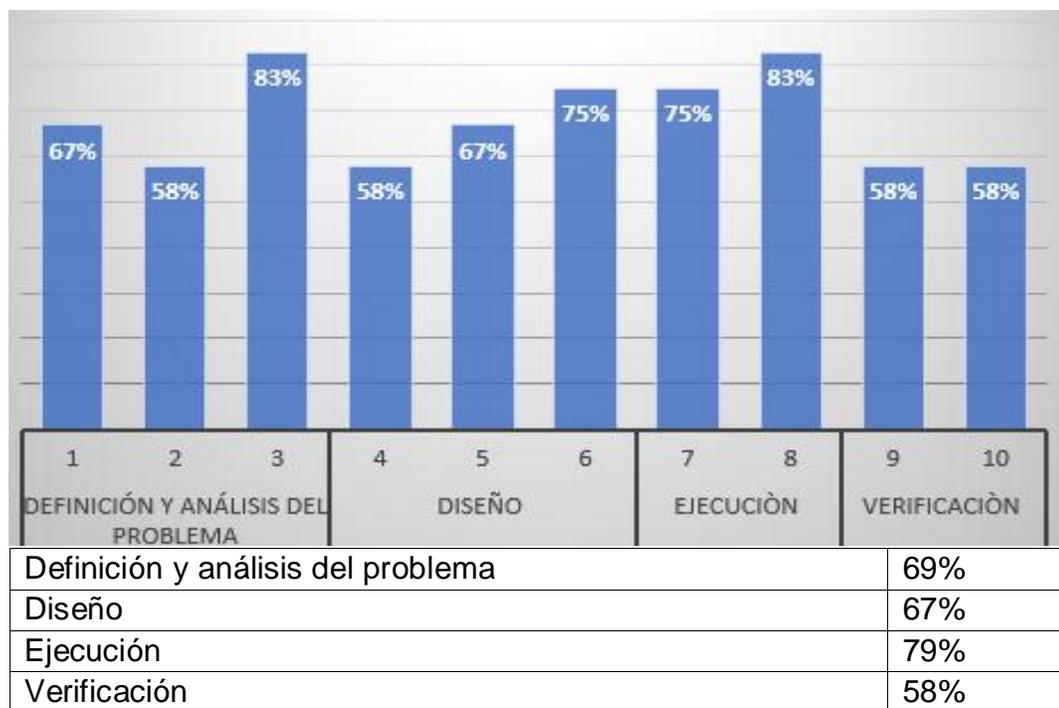
cálculo de perímetro, área y volumen de diferentes figuras geométricas, además de identificar múltiplos, submúltiplos y unidades.

Teniendo en cuenta este escenario se planteó la implementación de una propuesta pedagógica mediada por un aula virtual en la plataforma Moodle y el entorno de programación de Scratch, la cual permitiera el fortalecimiento del pensamiento matemático de los estudiantes del grado sexto, a partir de actividades didácticas y nuevas estrategias de enseñanza.

Al concluir la implementación de esta propuesta se llevó a cabo una evaluación de validación. Las cifras obtenidas en esta permitieron apreciar inmediatamente un fortalecimiento en los conocimientos evaluados, al observar cifras entre el 60% y el 83% de estudiantes que contestaron correctamente las preguntas planteadas. De hecho, todos los resultados obtenidos estuvieron por encima del 50% de estudiantes del grupo.

#### 9.1.4 Análisis de resultados basado en el pensamiento computacional: Algoritmo y procedimientos para la prueba de validación

Tabla 47. Resultados de la prueba de validación analizada por fases del algoritmo y procedimiento.



Fuente: Autor del proyecto

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Definición y análisis del problema:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 1,2 y 3 donde se evalúa la etapa de definición y análisis del problema, quedando un 69%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la que más porcentaje arrojó evidenciando una mejora significativa.

En la pregunta 1, 2 y 3, se evaluaba el DBA de opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas que fue evaluador mediante el indicador de describe y utiliza diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 1 se obtuvo un 67% de respuestas correctas, para la pregunta 2 un 58% de respuestas correctas y para la pregunta 3, un 83% de respuestas correctas.

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Diseño

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 4,5 y 6 donde se evalúa la etapa de diseño, quedando un 67%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la segunda que más porcentaje arrojó evidenciando una mejora significativa.

En la pregunta 4, 5 y 6, se evaluaba el DBA de opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas que fue evaluador mediante el indicador de diseña una estrategia para realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 4 se obtuvo un 58% de respuestas correctas, para la pregunta 5 un 67% de respuestas correctas y para la pregunta 6, un 75% de respuestas correctas.

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Ejecución

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 7 y 8 donde se evalúa la etapa de ejecución, quedando un 79%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la etapa que menos porcentaje arrojó, por lo que su evaluación se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

En la pregunta 7 y 8, se evaluaba el DBA de opera sobre números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas que fue evaluador mediante el indicador de ejecutó una estrategia para realizar operaciones

entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 7 se obtuvo un 75% de respuestas correctas, para la pregunta 8 un 83% de respuestas correctas.

✓ Fase de algoritmo y procedimiento: Verificación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba aplicada a los estudiantes, se analizan las preguntas 9 y 10 donde se evalúa la etapa de verificación, quedando un 58%. De acuerdo con dicho análisis, esta etapa es la segunda que más porcentaje arrojó, por lo que su evaluación no se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

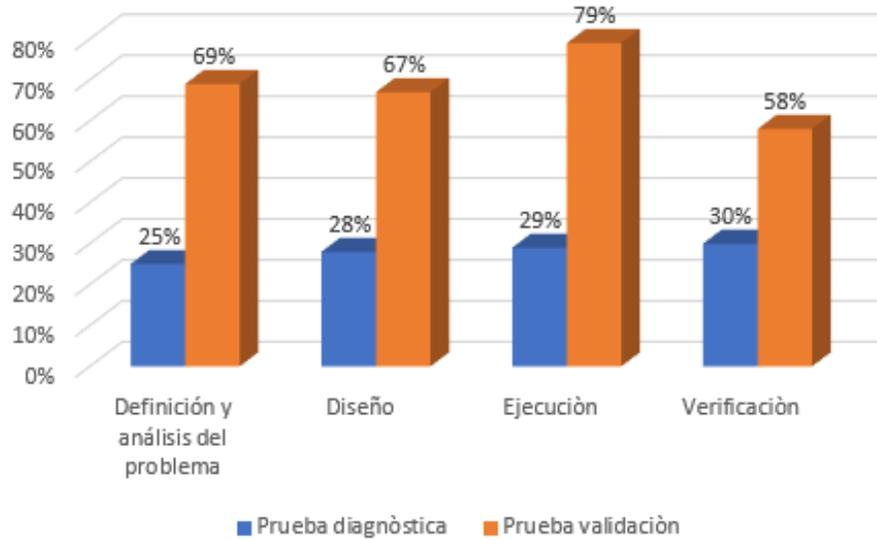
En la pregunta 9 y 10, se evaluaba el DBA utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas que fue evaluador mediante el indicador de verifico que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales. Por lo tanto, para la pregunta 9 se obtuvo un 58% de respuestas correctas, para la pregunta 10 un 58% de respuestas correctas.

Por lo tanto, el diseño de la propuesta pedagógica se enfocó en el desarrollo de actividades correspondientes a la fase de ejecución desarrollando entonces, ejercicios con operaciones sobre números desconocidos y encontrando operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas, medido bajo un indicador de ejecutar correctamente una estrategia para realizar operaciones entre números racionales.

#### **9.1.5 Análisis comparativo de variables de pensamiento computacional basado en la prueba diagnóstica y la prueba final.**

Ahora bien, cuando se finalizaron las dos pruebas aplicadas (prueba diagnóstica y prueba de validación), se procedió a realizar un análisis desde el ámbito de las fases del pensamiento computacional. Para este caso, se realiza un comparativo entre los resultados por fases de algoritmo y procedimiento en cada etapa evaluada en ambas pruebas. A continuación, se presentan los resultados.

Figura 52. Resultados comparativos de prueba diagnóstica y prueba de validación



Fuente: Autor del proyecto

De acuerdo con los resultados presentados en la prueba diagnóstica, se evidencia un promedio de respuestas correctas del 28% y una vez se aplica la prueba de validación se evidencia un promedio de respuestas correctas de 68%, por lo que hubo un mejoramiento de 40% gracias a la implementación de una propuesta pedagógica basada en el pensamiento computacional y el modelo STEAM.

Haciendo énfasis en la elección de la fase de algoritmo y procedimientos, se aplicó un análisis de acuerdo con las fases que tenía dicha fase, por lo que se inicia con la fase de definición y análisis del problema donde para la prueba diagnóstica se validó un porcentaje de respuestas correctas del 25% y ahora para la prueba de validación, se presenta un porcentaje del 69%, evidenciando una mejora del 44% para esta fase la cual tenía como finalidad presentar ejercicios sobre operaciones con números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas el cual fue evaluado mediante las respuestas de los estudiantes en cuanto a que logra describir y utilizar diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, al realizar operaciones entre números racionales.

Continuando, se presenta la fase de diseño, donde para la prueba diagnóstica se validó un porcentaje de respuestas correctas del 28% y ahora para la prueba de validación, se presenta un porcentaje del 67%, evidenciando una mejora del 39% para esta fase la cual tenía como finalidad presentar ejercicios sobre operaciones con números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto

para resolver problemas el cual fue evaluado mediante las respuestas de los estudiantes en cuanto a que logra diseñar una estrategia para realizar operaciones entre números racionales.

Continuando, se presenta la fase de ejecución, donde para la prueba diagnóstica se validó un porcentaje de respuestas correctas del 29% y ahora para la prueba de validación, se presenta un porcentaje del 79%, evidenciando una mejora del 50% para esta fase la cual tenía como finalidad presentar ejercicios sobre operaciones con números desconocidos y encuentra las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas el cual fue evaluado mediante las respuestas de los estudiantes en cuanto a que logra ejecutar una estrategia para realizar operaciones entre números racionales.

Finalmente, se presenta la fase de verificación, donde para la prueba diagnóstica se validó un porcentaje de respuestas correctas del 30% y ahora para la prueba de validación, se presenta un porcentaje del 58%, evidenciando una mejora del 28% para esta fase la cual tenía como finalidad presentar ejercicios donde utiliza las propiedades de los números enteros y racionales y las propiedades de sus operaciones para proponer estrategias y procedimientos de cálculo en la solución de problemas el cual fue evaluado mediante el uso de sistemas de verificación que la estrategia implementada una me genere conocimientos para realizar operaciones entre números racionales.

Es por esto que de las cuatro fases que se evaluaron durante el desarrollo de la propuesta pedagógica, de evidencia un mejoramiento en las cuatro, teniendo mejor resultado la fase de ejecución donde los estudiantes tuvieron un avance del 50% y en la que menos hubo dicho mejoramiento se presenta la de verificación con un 28%. De igual manera, es importante resaltar que en todas las fases hubo un mejoramiento fuera representativo o poco, esto se da ya que en muchas ocasiones los estudiantes desarrollan las actividades en momentos diferentes afectándose desde variables como el contexto social, disponibilidad de internet, ayuda de padres de familia, entre otros.

## 10 CONCLUSIONES

Este proceso de investigación comprendió deferentes fases, todas ellas encaminada a desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos aplicando pensamiento computacional empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, con la estructuración de este objetivo se denotaría el propósito del estudio investigativo.

Ahora bien, con el fin de establecer el proceso investigativo se planten objetivos específicos, para lograr desarrollar actividades específicas dentro de la formación siendo el diagnosticar las dificultades presentes en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas, municipio de caimito-sucre a través de algoritmos y procedimientos en el pensamiento computacional. El primero de ellos, este objetivo tuvo gran relevancia ya que generó los parámetros iniciales sobre el estado en cuanto a las competencias matemáticas en la resolución de problemas que tenía la muestra objeto de estudio, accediendo a establecer las dificultades que había en conceptos puntuales. En ese orden de ideas se presenta un rendimiento del 27% en según los resultados obtenidos en la prueba inicial.

En relación a este escenario, Ortiz (2015) considera que la consolidación de los procesos de aprendizaje se encuentra estrechamente ligados a los lineamientos de diagnóstico y posterior establecimiento de protocolos de intervención. Por otra parte, se da apertura al establecimiento del objetivo dos, presentado como diseñar una propuesta pedagógica con base en el pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos, mediante la herramienta Scratch, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado basado en el modelo STEAM, este objetivo guardaría una estrecha relación con la búsqueda de las actividades que iba a tener cada unidad didáctica.

Para el diseño de estas actividades se tomarían en cuenta aquellos elementos en los que el estudiante demostró debilidades en conformidad con el desarrollo del primer momento evaluativo, así como también elementos teóricos inspirados en el constructivismo y el aprendizaje significativo. En ese orden de ideas y en relación a lo planteado por González & Montserrat (2014) quienes consideran que el diseño de elementos académicos debe estar acompañado de diversos elementos y características propias del entorno.

El tercer objetivo propuesto como desarrollar la propuesta pedagógica en la plataforma Moodle para trabajar pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos mediante la herramienta Scratch, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemático basado en el modelo STEAM.,

este objetivo lograr determinar aspectos tales como la adaptación a la herramienta y también el afianzamiento a las unidades temáticas en virtud del desarrollo procedimental.

Por otra parte habrá que hacer una mención al último objetivo investigativo propuesto como evaluar el desempeño alcanzado en la resolución de problemas por los estudiantes de sexto grado después de la intervención con el pensamiento computacional haciendo uso de algoritmo y procedimientos mediante plataforma Moodle- Scratch basado en el modelo STEAM, a través de una prueba final, este ejercicio permitió determinar en qué medida se habría generado el proceso investigativo llevado a cabo, permitiendo establecer el grado de impacto reflejado en el aumento del rendimiento académico de los estudiantes y con ello llegar a determinar que de manera efectiva existe la posibilidad de llegar a generar diferencias en la forma de aprender a través de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación.

En ese orden de ideas fue posible constatar que el rendimiento de los estudiantes habría aumentado tomando en cuenta el hecho de que su progreso en el desarrollo de los puntos presentados resueltos en la prueba final habría sido de un 67,9% resultado que disiente sobre manera del 27% cotejado en el primer momento evaluativo, evidenciando así un mejoramiento del 35% en la muestra de estudio. Con lo cual no resulta descabellado establecer la idea de que las TIC bajo un proceso objetivo comprenden mejoras importantes para el desarrollo de los estudiantes como tal asociada al pensamiento computacional y el modelo STEAM.

En lo que al planteamiento del problema se refiere, habrá que tomar en cuenta que este se planteó de la siguiente manera ¿De qué manera se puede desarrollar la competencia resolución de problemas matemáticos con pensamiento computacional, empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado de la Institución Educativa Siete Palmas del municipio de Caimito- Sucre? De modo que no resulta inadecuado consolidar los dos momentos evaluativos desde los cuales es oportuno mencionar la mejora circunstancial de cara al desarrollo de las actividades, determinando con ello la implementación de un proceso objetivo encausado en fines muy específicos.

La investigación en el uso del modelado computacional en la enseñanza de ciencias proporciona evidencias de que este enfoque es más fácil de aprender ya que mediante la modelización y la simulación computacional en STEM a partir de un proyecto se pueden crear juegos de ordenador, y se basa en los aspectos motivacionales del diseño de juegos para fomentar una gran gama de habilidades, desde el diseño e implementación de juegos hasta la simulación y el modelado a través de patrones de Pensamiento Computacional. Unos patrones de diseño adquiridos en la construcción de juegos de ordenador y transferidos posteriormente

a la creación de simulaciones STEM. La transferencia no ocurre, sino que necesita ser abordada explícitamente en la enseñanza, lo que queda confirmado en la investigación formal y en la experiencia práctica, que indica claramente que la transferencia sólo ocurre si forma parte de la pedagogía.

## 11 LIMITACIONES

Entre las limitaciones se encuentra que inicialmente la planeación de este proyecto incluía indiscutiblemente el trabajo presencial en las instalaciones de la institución, con la totalidad de los estudiantes del grupo seleccionado, pero debido a circunstancias de emergencia nacional presentada por el COVID-19, la mayor parte del trabajo se hizo de forma remota desde las casas y reduciendo el número de estudiantes a solo aquellos en cuyos hogares tuvieran los recursos de conectividad y de equipo de cómputo con las condiciones necesarias.

Se encontró que el desinterés evidenciado en relación con el aprendizaje de habilidades es un factor frecuente que imposibilita en cierta medida la calidad del empoderamiento de competencias académicas y educativas. Por ende, es necesario la utilización de metodologías didácticas e interactivas, las cuales estarán en gran medida apoyadas por las nuevas tecnologías de la comunicación e información, denotando que se han constituido como una herramienta esencial y efectiva para el mejoramiento de la calidad de las condiciones pedagógicas y ambientales de las instituciones educativas.

De acuerdo con la información anteriormente descrita, sumando el desinterés evidenciado por la práctica educativa, la poca profundización, y estudio de las temáticas fuera de clase incide en el descenso de las habilidades educativas que se adquieren durante el transcurso de los procesos formativos, todo esto sin lugar a dudas ha influido considerablemente en el detrimento de las competencias académicas en los estudiantes en relación al conocimiento de los sistemas del cuerpo humano. Debido a esto, las actividades propuestas y desarrolladas se enfocaron específicamente en el mejoramiento y fortalecimiento de las habilidades conceptuales en los estudiantes para la obtención de resultados favorables que posibiliten en gran medida la disminución de los estudiantes que reprobaban esta asignatura o que en su defecto no consiguen un rendimiento óptimo.

Otro factor limitante radica en la rigurosidad de los contenidos temáticos, de acuerdo con la metodología utilizada en la práctica educativa, este enfoque hace, directa o indirectamente que, los estudiantes no sientan la motivación ni disposición necesaria para adquirir y desarrollar nuevas habilidades que, a su vez, permitan un mejor proceso formativo el cual sea pragmático, holístico e inclusivo. Por otra parte, las condiciones sobre la disponibilidad de recursos de internet, hacen que se observe una gran limitante, que ya los estudiantes solo contaban con poco acceso a datos desde el celular de sus padres.

## 12 IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS

### 12.1 IMPACTO

Tomando en consideración lo expuesto en los anteriores apartados es pertinente resaltar el impacto generado en los estudiantes tomados como muestra objeto de estudio el cual consistió en el fortalecimiento de las competencias matemáticas, a través del entorno de programación Scratch y el ambiente de aprendizaje en Moodle. Por lo cual, es pertinente destacar que los estudiantes evidenciaron progresos significativos en el área de estudio mencionada, además, es importante mencionar que el diagnóstico se planteó específicamente desde los factores que incidieron directamente en el efectivo desarrollo de las competencias académicas en cuestión, en donde fue imperativo remarcar que el impacto generado se puede categorizar los resultados obtenidos con respecto a los diversos participantes del proceso pedagógico, así mismo, en los estudiantes fue evidente la focalización que le dieron a los procesos de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas.

En este caso es necesario resaltar el impacto que ocasionó la presente investigación dentro de los diferentes ámbitos de la educación. Esto debido a que se posesionó como un referente importante, ofreciendo una visión crítica del proceso de fortalecimiento de las matemáticas y a su vez formuló una propuesta para potencializar dichas prácticas. Por lo tanto, esta podrá ser tomada como referencia para un trabajo futuro, como un antecedente investigativo para un siguiente proyecto, o tan solo como un proyecto que pasaría a ser parte de los estadísticos por medio de los que se demuestra que es posible generar cambios en la forma de enseñar.

Respecto al estudiante, el impacto se evidenció con el interés que estos mostraron, a la hora de realizar cada una de las actividades a través de la implementación de las actividades establecidas en Scratch, orientadas para hacer parte del mejoramiento de su aprendizaje, de igual manera, con relación al docente este refiere que durante la aplicación se logró evidenciar que este tipo de implementaciones contribuyen de forma positiva en el proceso de enseñanza de manera dinámica y motivadora, llevando a cada uno de los estudiantes a reflexionar y analizar, sobre la importancia de cumplir con las planeaciones establecidas por la institución.

Por otra parte, en cuanto al impacto generado dentro del núcleo familiar este se ocasiono durante la realización de las actividades que en algunos momentos el estudiante debiera realizar las actividades en casa, esto tomando en cuenta el hecho de que con esto se estableció un espacio en el cual todos pueden ser

partícipes y de esta forma contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos.

Del mismo modo y ya hablando del impacto generado a nivel de comunidad educativa, habrá que considerar que con el desarrollo de este proceso se abre la posibilidad de consolidar un horizonte desde el cual el estudiante pase por un proceso interino de cambios en la forma en cómo se abordan los contenidos, todo ello inspirado de primera mano en este tipo de resultados, así como también en el tipo de contenidos que se busquen proyectar en los estudiantes.

## **12.2 RECOMENDACIONES**

Con el desarrollo del presente proyecto investigativo resulta importante tomar en consideración que el delineamiento objetivo de las necesidades inmersas en la población objeto de estudio terminará por ser una pieza clave en el correcto desarrollo y cumplimiento de los objetivos específicos, hecho que permitirá al investigador mantener la objetividad en todo momento y del mismo modo generar un impacto supra modal en el quehacer como estudiante particularmente.

Del mismo modo sería importante mencionar la cuantificación de los gastos que requiere desarrollar un proceso investigativo de estas proporciones terminaría por ser un ejercicio clave, en la medida de que estos serían los fondos por medio de los cuales se abordarían todos los segmentos prácticos que implica este desarrollo investigativo como tal.

De igual manera es necesario que se tome en consideración la celeridad en el proceso investigativo, acudiendo siempre al cumplimiento de las fechas estipuladas para el desarrollo de cada uno de los momentos evaluativos, así como también el desarrollo de la implementación de la herramienta, esto buscando mitigar en todo momento posibles sesgos que terminarían por afectar el desarrollo objetivo del proceso que se lleva a cabo, restándole validez y con ello veracidad en los argumentos y procesos desarrollados.

Finalmente, el investigador debe tener en cuenta el hecho de que el tratamiento de los datos debe ser claro, es decir el investigador tiene el deber de cumplir con los criterios de confiabilidad y valides, puesto que serían estos mismos datos los que pasarían a otorgarle veracidad al proceso que se pretende llevar a cabo.

## 12.3 TRABAJOS FUTUROS

Con la ejecución de esta investigación se proyectan avances en cuanto a la innovación en el proceso académico, de manera puntual la edificación de herramientas por medio de las cuales se instauren las temáticas asociadas a las matemáticas dado que terminarán por ser útiles en la vida académica, pues al desarrollarlas promoverán la capacidad de análisis y una vez adquiridas quedarán perpetuadas en el quehacer del estudiante. Sumado a ello, se expresa la versatilidad de aplicar el pensamiento computacional en su fase de algoritmos en cualquier área académica, ya que genera la disposición de analizar los resultados y el paso a paso de las problemáticas para llegar a brindar soluciones.

Por otra parte, estos resultados se proyectan como un aporte investigativo histórico que fundamente otras investigaciones del mismo corte; de ahí que los resultados encontrados pueden ser retomados y proyectados a otros grados dentro de la misma institución o bien ser propuestos como un modelo de intervención en la enseñanza para el mejoramiento académico en esta área en particular.

Así mismo habrá que mencionar que con esta investigación se promueven iniciativas acerca de la implementación de las TIC como herramientas mediadoras del proceso investigativo, cambiando con ello la perspectiva con las el docente y las directivas que pueden llegar a emplearse con el uso de las TIC en los medios académicos.

De otro modo resulta importante considerar que con el desarrollo de las herramientas tecnológicas y para el desarrollo de otros procesos que comparar objetivos similares bien podrían buscarse nuevas necesidades que pasen posteriormente a ser atendidas por medio de la edificación de una serie de infraestructuras en esencia objetivas y acordes al desarrollo del estudiante.

Finalmente y ya para hacer referencia a lo que sería el plano asociado al desarrollo investigativo habrá que considerar el hecho de que todo proceso debe presentar una especial inclinación a lo que sería la integración de metodologías a todas luces objetivas, propendiendo por un correcto tratamiento de los datos estadísticos que se reflejen, puesto que estos llegan a ser en gran medida las unidades de media en esencia fundamentales para llegar a promover la visión de un porcentaje de mejora asociado a la propuesta que se pretendió desarrollar. Para ello, se podría presentar la difusión de los resultados mediante la publicación de un artículo de investigación o un capítulo del libro, donde se exponen los resultados obtenidos y el mejoramiento presentado en los estudiantes de acuerdo con las competencias matemáticas mediante el pensamiento computacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, N., León, M., López, L., Villar, C., & Mulford, R. (2018). Aprendizajes de las Matemáticas Mediados por Juegos Interactivos en Scratch en la IEDGVCS. *Cultura. Educación y Sociedad*, 9(2), 32-42.
- Adams, Finn, Moes, Flannery, & Rizzo. (2009). The virtual reality classroom. *Childneuropsychology*, 15, 120-135.
- AGESIC. Encuesta Específica de Acceso y Uso de TIC (EUTIC 2016). En: [https://medios.presidencia.gub.uy/tav\\_portal/2017/noticias/NO\\_X086/2017-05-17%20EUTIC2016.pdf](https://medios.presidencia.gub.uy/tav_portal/2017/noticias/NO_X086/2017-05-17%20EUTIC2016.pdf)
- Aguilar, D., & Poveda, W. (2018). *Opportunities to pose problems using digital technology in problem solving environments*. Washington: Proceeding .
- Álvarez, & Barbosa. (2018). *Las TIC una Herramienta Metodológica para la Enseñanza de las Matemáticas*. Cali
- Araujo, & Shadwick. (2008). *Tecnología educacional*. Barcelona.
- Artecona, F., Bonetti, E., Darino, C., & Mello, F. (2017). *Pensamiento Computacional. El aporte a la educación de hoy*. . Uruguay: Gurises Unidos .
- Baelo, R. Á., & Álvarez Baelo, R. ( Noviembre 2009). Las tecnología de la información y la comunicación en la educación superior. *Revista Iberoamericana de educación*, 5-10.
- Baelo, R. (Noviembre 2009). LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACION EN LA EDUCACION SUPERIOR. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5 - 10.
- Bandera, P. F. (2003). *Programa general de acciones recreativas para dolescentes, jovenes y adultos*. Bogotá.
- Benavides, G. Z. (1998). *Lúdica: Una opción para comprender*. Caldas.
- Betancur, M. (16 de Julio de 2002). Articulación del preescolar a la primaria, juego y alegría en primer grado. *Al tablero*. Ministerio de Educación Nacional.

- Bravo. (1991). *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar*. Santiago de Chile.
- Cabrera. (2017). *La investigación-acción: una propuesta para la formación y titulación en las carreras de Educación Inicial y Primaria de una institución de educación superior privada de Lima*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú .
- Carreira, C. F. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria*. Barcelona.
- Cárdenas. (2015). *Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selecció*. Revista educación y tecnología.
- CASTIBLANCO, J., & LOZAN, R. (2016). *El modelo stem como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la ied instituto técnico agrícola de pachocundinamarca*. Colombia: Universidad Tecnológica De Bolívar
- Castañeda. (2015). *Actividades Lúdicas Para El Aprendizaje Significativo De La Suma Y Resta Dirigido A Los Estudiantes De 1er Grado De La Unidad Educativa "Santiago Mariño."*. Valencia- Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Castellanos, & Bazán, C. (2015). *Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC'S) en las matemática*. México: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.
- Cerda, J., Hawrylak, M., & Meneses, J. (2015). *Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas . Revista Iberoamericana de educación matemática, 33- 49.*
- Colina, L. C. (2008). *Las Tic en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia*. Revista Laurus, 14(28), 295-314.
- Córdoba C. E., Ramírez J. C., Vega C. A. (Diciembre de 2019). *Informa nacional de resultados del examen saber 11° 2018*. Obtenidos de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1711757/Informe%20nacional%20resultados%20examen%20saber%2011-%202018.pdf>

- Cosano, F. (2016). *La plataforma de aprendizaje Moodle como instrumento para el Trabajo Social en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior*. Colombia: Universidad de Málaga.
- Cominetti, & Ruiz. (1997). *Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el genero*. Honduras.
- Chaparro, D., & Ballesteros, J. (2017). Competencias básicas digitales 2.0 en el uso de la plataforma Moodle. Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- Cuesta, Aguiar, & Marchena. (2015). *Desarrollo de los razonamientos matemático y verbal a través de las tic: descripción de una experiencia educativa*. España: Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación.
- Dávila, S. (2015). *El aprendizaje significativo*. Obtenido de [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO\\_1677.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf)
- De la Fuente, H. A., & García, A. P. (2017). Evaluación del pensamiento computacional en educación. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 3, 25-39.
- Díaz, J., Fernández, S., Recio, E., & Izquierdo, J. (2017). *Moodle una alternativa didáctica en el aprendizaje de las matemáticas en la UNACAR*. México: Blended Learning: Experiencias en busca de la calidad.
- Echeverry, J. H., & Gómez, J. (2009). Lúdica del maestro en formación.
- Echenique, I. (2006). Matemáticas resolución de problemas. Educación Primaria. Navarra: Departamento de Educación. Gobierno de Navarra. Extraído el 25 de abril de 2007 de <http://www.pnte.cfnavarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>.
- Escardíbul, & Mediavilla. (2016). *El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis por tipo de centro educativo*. España : Revista española de pedagogía .
- Fajardo, G. P., & Riasgos Erazo, S. C. (Enero - Abril de 2011). PROPUESTA PARA LA MEDIACIÓN DEL IMPACTO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA

UNIVERSITARIA. *Educ.Educ*, 14(1), 169-188. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v14n1/v14n1a10pdf>

Franzely, C. (2015). *Estrategías Didácticas Para El Aprendizaje Significativo De La Asignatura Clínica Del Niño Y Del Adolescente*. Bárbula: UNIVERSIDAD DE CARABOBO.

Gallego. (1997). *Las estrategias cognitivas en el aula*. Madrid.

Garcia, & Magaz. (2000). *Actualidad sobre el TDA-H*.

Games, A., & Kane, L. (2011). Exploring Adolescent's STEM Learning through Scaffolded Game Design, 1–8. Gómez, V. M. (1995). <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2159366&dl=ACM&coll=DL&CFID=248989612&CFTO KEN=69497711>

Genovard, Gotzens, & Montané. (1987). *Psicología de la educación*. Barcelona.

Gibson, J. (2008). *Los sentidos considerados como sistema de percepción*. Boston.

Gómez, M. d., & García Gómez, A. (Enero - Junio de 2013). PROGRAMA DE ENSEÑANZA LUDICA: Un espacio para todos. *Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*(10). Obtenido de <http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/10/educacion/C27.pdf>

González, S. (2018). *La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte*. Universidad de La Laguna.

González, J. (2015). *La transformación de las Formas de Enseñanza en el Aula de Matemáticas en el Nivel Primaria y Secundaria, Mediante la Incorporación de Herramientas Tecnológicas Digitales*. México: Centre de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

González, S. (2018). *La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte*. Universidad de La Laguna.

- González, & Montserrat. (2015). *La Relación entre autoconcepto, creatividad y rendimiento académico en matemática en la etapa de Educación Primaria*. Perú: Universidad Internacional de la Rioja.
- Goróstegui. (1997). Síndrome de déficit de atención con hiperactividad.
- Guido, L. M. (2009). *Tecnología de la información y la comunicación*. Argentina.
- Guzmán, C. (2017). EL MODELO STEAM. *IDD - Innovación y Desarrollo Docente*.
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación*. México.
- Iglesias, F. S. (2012). Papel del profesor en la enseñanza.
- Iteshu, c. (2018 ). *Evolución de las TIC* . Obtenido de Software de Aplicación : <http://iteshu-ftg-software-de-aplicacion.blogspot.com/2018/01/112-evolucion-de-las-tic.html>
- ICFES. (2017). *Resultados Históricos de establecimientos*. Retrieved from ICFES interactivo: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/>
- ICFES. Mejor Saber. (2017). *Edición 15 Boletín Saber en breve*. Retrieved Marzo 28, 2017, from <http://www.icfes.gov.co/divulgaciones-establecimientos/boletin-saber-en-breve/publication/edicion-15-boletin-saber-en-breve/15/direct>
- Kakasevski G., Mihajlov M., Arsenovski S., and Chungurski S., 2008. Evaluating Usability in Learning Management System Moodle. Proceedings of the ITI 2008 30th Int. Conf. on Information Technology Interfaces, June 23-26, 2008, Cavtat, Croatia
- Kinsbourle, & Kaplan. (1990). Problema de atención y aprendizaje en niños. México.
- Litwin, E. (Diciembre 2007). *Cuadernos de Investigación Educativa*. Uruguay: Publicación anual del Instituto de Educación.
- López, J. (2012). *Scratch en la educación*.

- MANOLI, P., & SANUY, J. (2015). *La Enseñanza De Estrategias De Resolución De Problemas matemáticos En La Eso Un Ejemplo Concreto*. Universidad de Lleida. Campus de la Caparrella s/n. 25192 Lleida.
- Mariño, J. C. (Octubre de 2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Universidad y sociedad del conocimiento*, 5(2). Obtenido de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/gonzalez.pdf>
- Matlin, M. (1996). SENSACIÓN Y PERCEPCIÓN. *Prentice Hall*, 554.
- Marín, & Mejía. (2015). *Estrategias Lúdicas Para la Enseñanza de Las Matemáticas en el Grado Quinto de La Institución Educativa la Piedad*. . Medellín.
- Meza, S., & Sepúlveda, A. (2017). *Representational model on Moodle's activity: learning styles and navigation strategies*. España: Universitat Oberta de Catalunya.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). Competencias TIC. 2013: Imprenta nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La innovación Educativa en Colombia. Buenas prácticas para la innovación y las TIC en educación*. Bogotá: Ministerio de Educación Naci
- Moodle. (2016). *Plataforma Moodle*. Plataforma: GNU General Public License.
- Monserat, G. (2015). *La Relación entre autoconcepto, creatividad y rendimiento académico en matemática en la etapa de Educación Primaria*. Obtenido de Reunir Repositorio Digital: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3034>
- Molina. (2015). *Experiencia basada en la triada TICs, enseñanza por proyectos y modelado para la enseñanza de sistemas de ecuaciones diferenciales*. Heredia : Uniciencia.
- Natale, V. D. (1990). Estilo de aprendizaje y rendimiento académico. *Estilo de aprendizaje*, 1(5).

- Rabazo, M. J. (2018). Aportaciones de la psicología de Vygotsky de la enseñanza de la producción textual. Estados Unidos: International Journal of Developmental and Educational Psychology.
- Rededuca. (12 de Junio de 2019). Importancia de las matemáticas en Educación Primaria. Recuperado el 11 de Enero de 2020, de <https://redsocial.rededuca.net/importancia-de-las-matematicas-en-educacion-primaria>
- Rodríguez. (2015). *El legado de Vygotsky y de Piaget a la educación*. Revista Latinoamericana de psicología.
- Rodiño, C. (2015). *Utilización de las TICS como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la escuela normal superior de monterrey Casanare. Especialización en pedagogía*. Universidad nacional abierta y a distancia (UNAD), casanare.
- Rubio. (12 de Diciembre de 2017). Dificultades del aprendizaje matemático más comunes. Obtenido de <https://cuadernos.rubio.net/con-buena-letra/dificultades-del-aprendizaje-matematico-mas-comunes>
- OCDE. (2018). *Resultados del Informe PISA (por países y por comunidades)*. Retrieved from <https://www.elperiodico.com/es/graficos/educacion/resultados-informe-pisa-2016-17670/>
- Ochoa, & Molina. (2018). *Fundamentos de Medicina Basada en la Evidencia*. Obtenido de Estadística. Tipos de variables. Escalas de medida: <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/7307/estadistica-tipos-de-variables-escalas-de-medida>
- Orjales. (1998). Deficit de atención con hiperactividad. Madrid.
- Ortíz, L., & Romero, M. (2015 ). *La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su Concepcion en el siglo XXI*. Obtenido de Universidad pedagógica : <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/618/TO-18106.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oviedo, G. L. (2004). La definicion del concepto de percepción en psicología con base en la teoria de Gestalt. *Revista de estudios sociales*, 89-96.

- Pabón. (2015). *Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática*. Cucuta: Eco matemático.
- Pacheco, J. P. (2017). *Estrategia pedagógica mediada por las TIC en el aprendizaje de los estudiantes de séptimo en el área de matemáticas de la IED Pestalozzi*. Santa Marta: Fundación Universitaria los Libertadores. Especialización en Informática para el Aprendizaje en Red.
- Pineda. (1996). Disfunción ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista neurológica Colombiana*, 16-25.
- Pizarro, R. (2015). *Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas, aplicación al caso de métodos numéricos*. Obtenido de Universidad Nacional de la Plata : [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4152/Documento\\_completo.pdf?sequence=](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4152/Documento_completo.pdf?sequence=)
- Price, M. S., & Henao Calderón, J. L. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Universidad de La Salle. Fundación Universitaria del Área Andina*, 9(1), 89. Obtenido de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/221>
- Sánchez, Cañas, & Courel. (2015). *Análisis de la investigación científica en pádel*. Murcia : AGON Revista International Journal of Sport Sciences.
- Scheel, J. E. (2000). *Roles alternativos de las tics en educación:sistema de apoyo al sistema de enseñanza aprendizaje*. Chile.
- Scheel, J. E., & Laval, E. (4,5 y 6 de Diciembre de 2000). Roles alternativos de TIC en educación: sistemas de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. *Ribie*. Obtenido de <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2000/papers/048.htm>
- SCHOENFELD. (1985). *Mathematical problem solving*. Nueva York: Academic Press.
- Skinner. (2009). *Aprendizaje y comportamiento*. Barcelona.
- Smartick. (25 de Octubre de 2019). La importancia de las matemáticas en la vida. Recuperado el 1 de Enero de 2020, de

<https://www.smartick.es/blog/educacion/la-importancia-de-las-matematicas-en-la-vid/>

- Solomon. (2010). Entorno de aprendizaje con ordenadores. Barcelona.
- Souza, D. (2008). The impact when not diagnosed. *Revista Jbras psiquiatry*, 57(2), 139-151.
- Téliz. (2015). *Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas: Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas*. Uruguay : Cuadernos de investigación educativa.
- Tocarruncho, Romero, & Camargo. (2015). *Estudio comparativo de aplicación de situaciones didácticas mediadas por las TIC para la adquisición de algunas nociones matemáticas con diferentes grupos poblacionales*. Boyacá
- Valencia, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A. M., Montes, J. A., & Chavez, J. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica*. UNESCO. Cali: Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>
- Vega, Pérez, Barrera, & Ortiz. (2017). *Un estudio sobre objetos matemáticos no usuales en un espacio académico de la educación media*. Bogotá : Universidad de los Andes .
- Wilson. (2016). *Propuesta Pedagógica Basada en el Constructivismo para el uso Óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática*. Obtenido de SCIELO: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362008000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200002)
- wehmeyer, M. (2008). *The intellectual disability construct and its relation to human functioning*. *Intellectual and Developmental Disabilities* . San Diego.
- Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital . *RED. Revista de Educación a Distancia*, 46(4).

## ANEXOS

Anexo A. Cronograma de actividades

NO	ACTIVIDADES/MES	MES 1				MES 2				MES 3			MES 4				
	ACTIVIDADES/SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>1</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	X	X	X													
	Diseño del instrumento prueba diagnóstica y entrevista semiestructurada	X															
	Aplicación del instrumento prueba diagnóstica y entrevista semiestructurada		x														
	Análisis del instrumento prueba diagnóstica y entrevista semiestructurada			x													
<b>2</b>	<b>DISEÑO DE LA PROPUESTA</b>				X	X											
	Diseño de cuatro unidades didácticas para el fortalecimiento de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado.				X	x											
<b>3</b>	<b>DESARROLLO</b>						X	X									
	Desarrollo de la plataforma Moodle con la programación de Scratch						X	x									
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>								X	X	X	X	X				
	Diseño del cronograma de ejecución de las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto								x								



Anexo B. Presupuesto

<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NECESARIOS EN VALOR MONETARIO</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR DEL CONCEPTO</b>	<b>TOTALES</b>
<b>EQUIPOS Y MUEBLES</b>			
1	Impresora Multifuncional	500.000	<b>500.000</b>
10	Alquiler de tabletas para uso de estudiantes en casa que no tengan recursos	100.000	<b>10.000.000</b>
1	Cámara Filmadora - Fotográfica	500.000	<b>500.000</b>
1	Video Beams	1.500.000	<b>1.500.000</b>
10	Alquiler de computadores para uso de estudiantes en casa que no tengan recursos	200.000	<b>2.000.000</b>
<b>Total Equipos y Muebles</b>			<b>\$14.500.000</b>
<b>MATERIALES</b>			
5	Resma de Papel	11.000	<b>55.000</b>
4	Cartuchos de Tinta	50.000	<b>200.000</b>
1 caja	Recursos didácticos (marcadores, lapiceros, etc)	25.000	<b>25.000</b>
N/A	Software Educativo	Scratch y Moodle	<b>Freeware (software gratis)</b>
4 meses	Servicio Internet	100.000	<b>400.000</b>
4 meses	Viáticos	800.000	<b>2.400.000</b>
<b>Total Materiales</b>			<b>\$3.080.000</b>
<b>RECURSO HUMANO</b>			
32	Horas Clase docente de matemáticas	30.000	<b>960.000</b>
2 meses	Trabajo del investigador	4.000.000	<b>8.000.000</b>
1 meses	Trabajo de Asesor tecnológico o pedagógico	3.500.000	<b>3.500.000</b>
<b>Total Recurso Humano</b>			<b>\$15.960.000</b>
<b>VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>			<b>\$33.540.000</b>

Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Carta de aval



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIETE PALMAS**

DANE 270124000778 NIT 900244894-1  
Res. 4897 de Dic. 5 2012  
Departamento de Sucre  
Caimito - Sucre



Corregimiento de Siete Palmas, Caimito – Sucre, 21 de mayo del 2020

Señores

**COORDINACIÓN INVESTIGACIONES**  
Centro de Educación Virtual  
UNIVERSIDAD DE SANTANDER  
Bucaramanga

**Asunto: carta de aval institucional**

En mi calidad de representante de Institución Educativa Siete Palmas, con NIT No. 900244894-1 de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado **DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, EMPLEANDO LA HERRAMIENTA SCRATCH Y PLATAFORMA MOODLE EN SEXTO GRADO**, que adelanta el señor **LEONARDO FABIO PINEDA MEJÍA** con cedula de ciudadanía No. 92545197 en calidad de estudiante del programa académico de maestría en **TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA EDUCACIÓN** de la **UNIVERSIDAD DE SANTANDER**.
2. Nuestra entidad conoce el perfil del trabajo de grado formulado que será desarrollado en nuestra institución y que se encuentra articulado al proyecto de investigación **TECNOLOGÍA EDUCATIVA APLICADA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL SECTOR OFICIAL EN COLOMBIA**, aprobado por la **UNIVERSIDAD DE SANTANDER**.
3. Los autores del trabajo de grado deberán formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la **UNIVERSIDAD DE SANTANDER**, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,

RAFAEL ANTONIO MORALES RUÍZ  
Rector  
Institución Educativa Siete Palmas

## Anexo D. Carta consentimiento informado a padres



### DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMÁGENES Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) OTORGADO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIETE PALMAS Y A LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER



Institución Educativa: I.E. Siete Palmas  
Código DANE: 270124000278 Municipio: Caimito  
Docente directamente responsable del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012):  
LEONARDO FABIO PINEDA MEJIA CC: 92545197

Los abajo firmantes, mayores de edad, madre, padre o representante legal del estudiante menor de edad relacionado(s) en la lista de abajo, por medio del presente documento otorgamos autorización expresa para el uso de la imagen del menor, bajo los parámetros permitidos por la Constitución, la Ley y la Jurisprudencia, en favor de la Institución Educativa Siete Palmas del municipio de Caimito y de la Universidad de Santander. La autorización se registrará en particular por las siguientes

#### CLÁUSULAS

**PRIMERA: Autorización y objeto.** Mediante el presente instrumento autorizo(amos) a la Institución Educativa Siete Palmas del municipio de Caimito (ubicada en el Corregimiento de Siete Palmas, con correo-e rafantonio52@hotmail.com y teléfono 3145609685) y a la Universidad de Santander (ubicada en Calle 70 No 55-210 Bucaramanga, con correo-e jorge.garcia@udes.edu.co y teléfono (7) 651 6500), para que hagan uso y tratamiento de la imagen del menor abajo referido, para incluirla en fotografías, procedimientos análogos a la fotografía, así como en producciones audiovisuales (videos) exclusivamente relacionadas con actividades académicas y de investigación formalmente avaladas por estas instituciones.

**SEGUNDA: Alcance de la Autorización.** La presente autorización se otorga para que la imagen del menor pueda ser utilizada en formato o soporte material en ediciones impresas, y se extiende a la utilización en medio electrónico, óptico, magnético (intranet e internet), mensajes de datos o similares y en general para cualquier medio o soporte conocido o por conocer en el futuro. La publicación podrá efectuarse de manera directa o a través de un tercero que se le designe para tal fin.

**TERCERA: Territorio y Exclusividad.** La autorización aquí realizada se da sin limitación geográfica o territorial alguna. De igual forma la autorización de uso aquí establecida no implicará exclusividad por lo que se reserva el derecho de otorgar autorizaciones de uso similares y en los mismos términos en favor de terceros.

**CUARTA: Divulgación de información.** He(hemos) sido informado(a)(s) acerca de la grabación del video y/o registro fotográfico que utilizará el docente para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación en la Universidad de Santander. Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi(nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación y/o registro fotográfico y resuelto todas las inquietudes, he(hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo(entendemos) que:

- La participación del menor en este video y/o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el docente en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.

- La participación del menor en el video y/o registro fotográfico no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para el menor en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad del menor no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia del desarrollo del trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación en la Universidad de Santander.
- La Universidad de Santander y el docente investigador garantizarán la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del docente como estudiante de la Maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria firmo(amos) como prueba de que doy(damos) o no doy(damos) el consentimiento para la participación del menor en la grabación del video y/o registros fotográficos para efectos de realización del referido trabajo de grado. En constancia, se adhieren los abajo firmantes:

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				SI	NO	
1.104.417.056	BASILIO CÁRDENAS MARIO MANUEL	10881712	Ramon Ortega M.	X		Ramon Ortega
1.104.420.775	BASILIO CÁRDENAS SHERLY PAOLA	10881712	Ramon Ortega	X		Ramon Ortega
1.100.084.863	BETÍN UPARELA ALAN DAVID	34942730	Nevis María Uparela Cuello	X		Nevis Uparela
1.100.084.737	MADERA QUINTERO MARIMAR	34895155	Esperanza Isabel Contreras Almanza	X		Esperanza C.
1.028.664.028	MONTALVO TEJADA JOSÉ DANIEL	1100216604	Ely Luz tejada ortega	X		Ely Luz tejada
1.052.958.907	MÉNDEZ MENCO YALIMAR	1052944011	Delmis Menco Cano	X		Delmis Menco
1.100.249.327	ORTEGA PATERNINA YERLIS SANDRIT	10881747	JUAN ORTEGA	X		JUAN
1.100.248.521	ORTEGA URDA YINETH PAOLA	1100247672	Ima Marcela urda navarro	X		Ima urda
1.100.248.350	OYOLA CORPO ESTIVEN ANDRÉS	1005424029	AURY OYOLA CORPOS	X		AURY OYOLA

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1.100.084 210.	OYOLA VELÁSQUEZ SARY ESTELLA	1.007797639	Lina Paola Velasquez florcz	X		Lina Paola
1.100.247 907.	PATRÓN ÁLVAREZ MICHEL VANESA	64705269	ELVIS morio Alvarus Guerra	X		Elvis Alvarus
1.104.416 580.	PÉREZ URDA MARÍA JOSÉ	34948508	ECINEYS urda NAVARRO	X		ECINEYS
1.067.286 203.	RICARDO ORTEGA AURA CRISTINA	11041484	juana An lonu Ricardo Perez	X		Quiiz
1.100.085 034.	ROMERO PORTACIO LUZ MARY	1100246847	Mart Luz Portacio	X		Mart Portacio
1.029.882 058	SÁNCHEZ VARGAS LEIDY GISSETH	1104016624	Maria Victoria Vanegas Alvaruz	X		Maria Vanegas
1.038.108 842	SILVA URDA JUAN DANIEL	39286006	Viviana marcela urda Vergara	X		Viviana urda
1.100.247 779.	VERGARA MARTÍNEZ VALENTINA	10.876.255	José de Jesús Vergara Morales	X		José Vergara
1.100.083 778	UPARELA SÁNCHEZ LUISA ALEJANDRA	64.569617	Eva luisa Sanchez Amato	X		Eva Sanchez

Lugar y Fecha: Siete Palmas - Caimito - 11-09-2020

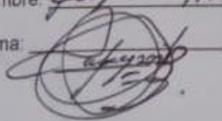
Testigo 1:

Testigo 2:

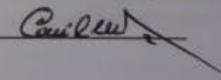
Nombre: Rafael Morales Quiiz CC: 3.958.686

Nombre: Camilo Rafael Morales C. CC: 10.820.725

Firma:



Firma:



## Anexo E. Evaluación diagnóstica

	<b>LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIETE PALMAS</b>	
	<b>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO</b>	
	<b>Docente a cargo: Leonardo Fabio Pineda Mejía</b>	
<p>Instrucciones: Esta es una evaluación de carácter individual, y la calificación obtenida no tendrá ningún impacto sobre la calificación de la asignatura. Por favor, lea detenidamente cada pregunta y seleccione solo una opción de respuesta.</p>		
<p>La presente evaluación diagnóstica, hace parte de la investigación titulada “Desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos con pensamiento computacional, empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado”. Esta evaluación es de carácter individual y sus resultados solo serán usados en el proceso investigativo. De ante mano, agradezco su participación y tiempo para realizarla.</p>		

1. El papá de Santiago quiere cambiar el piso de su casa y para ello necesita comprar 882 tabletas que vienen en 9 cajas iguales. ¿Cuántas tabletas vienen en cada caja?

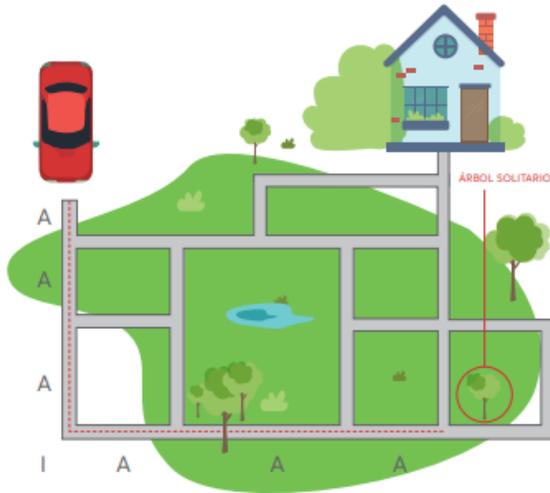
Instrucciones:

- Conocer el total de las tabletas que se necesita para el trabajo
- Buscar la operación básica para poder saber cuántas tabletas vienen en cada caja.

- A. 76
- B. 98
- C. 110
- D. 90



2. Para el desarrollo de esta pregunta, se debe tener en cuenta la imagen presentada.



Carlos necesita llegar a su casa y usa el carro rojo que se muestra a un costado de la figura. El automóvil está programado con solo tres instrucciones:

A: Para la instrucción A, debe avanzar hasta donde encuentre un próximo cruce.

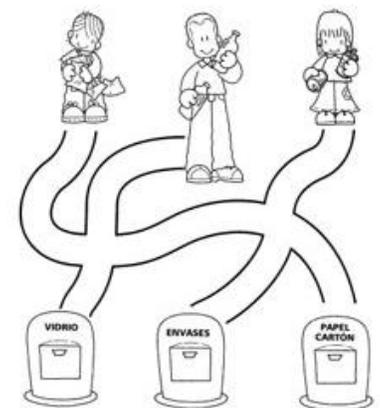
I: Para la instrucción I, el carro debe hacer un giro de 90° con sentido a la izquierda

D: Para la instrucción D, el carro debe hacer un giro de 90° a la derecha.

Entonces, ¿Cuál será el algoritmo que debe seguir Carlos para lograr llegar a su casa?

- A. A, I, A, A, A, A, I, A, A.
- B. A, I, A, A, I, I, I, A, A.
- C. A, I, A, A, A, A, I, A, A, I, I
- D. A, A, I, A, A, A, A, I, A, A.

3. En la siguiente imagen se presentan 3 niños: Camilo, Juan Carlos y Diana. Cada uno tiene que llevar los residuos que tiene en sus manos para lograr depositarlos en el lugar correspondiente. Durante el camino, ellos encontrarán unas letras que corresponden a operaciones matemáticas y llegará de primero el que logre resolverlas y dar como resultado 100. Las letras tienen el siguiente valor:



- A:  $(50+20) - (100-40)$
- B:  $(50+20) - (100-40) + (20*2)$
- C:  $(50+20) - (100-40) + (20*2) + (80/2)$

Con base en la información presentada y los caminos están definidos de la siguiente manera

Camilo: A, B, C, A  
 Juan Carlos: C, C, C, A  
 Diana: A, B, C, A, A

¿Quién logrará llegar primero al lugar correspondiente?

- A. Camilo
- B. Juan Carlos
- C. Diana
- D. Carlos y Juan Camilo llegan al mismo tiempo.

4. En un periódico hay un equipo de diez periodistas. Todos los días escriben o editan sus propios artículos en determinados horarios en los que asisten a la redacción. Las marcas, en el siguiente calendario, muestran cuándo los periodistas necesitan una computadora. Durante una hora, solo un periodista a la vez puede trabajar en una computadora.

		HORAS						
		8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
PERIODISTAS	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Entonces, ¿cuál es el número mínimo de computadoras necesarias para que todos los periodistas trabajen de acuerdo con el plan que se muestra arriba?

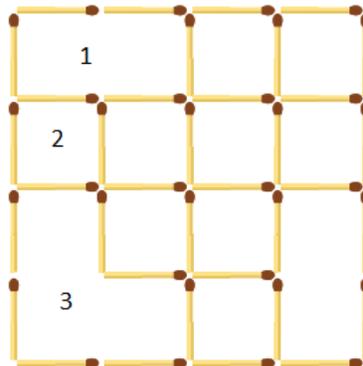
- A. Se necesitan como mínimo 5 computadores ya que, a las 9 horas, 5 periodistas necesitan escribir sus reportes.
- B. Se necesitan como mínimo 5 computadores ya que, el periodista 7 escribe 5 horas seguidas.
- C. Se necesita como mínimo 5 computadores ya que, a las 10 horas 6 periodistas necesitan escribir sus reportes.
- D. Se necesitan como mínimo 5 computadores ya que, el periodista 2 escribe 4 horas seguidas.

5. Con base en la figura anteriormente presentada, entonces al mes (4 semanas) cuantas horas escriben los periodistas 1, 3, 8 y 9 si trabajan 5 días a la semana

- A. El periodista 1 escribe 40 horas al mes, el periodista 3 escribe 40 horas al mes, el periodista 8 escribe 20 horas al mes y el periodista 9 escribe 60 horas al mes.
- B. El periodista 1 escribe 20 horas al mes, el periodista 3 escribe 40 horas al mes, el periodista 8 escribe 10 horas al mes y el periodista 9 escribe 60 horas al mes.
- C. El periodista 1 escribe 40 horas al mes, el periodista 3 escribe 30 horas al mes, el periodista 8 escribe 70 horas al mes y el periodista 9 escribe 80 horas al mes.
- D. El periodista 1 escribe 40 horas al mes, el periodista 3 escribe 40 horas al mes, el periodista 8 escribe 200 horas al mes y el periodista 9 escribe 60 horas al mes.



6. A continuación, se presenta un cuadro donde cada espacio tiene su propio valor



Entonces, ¿Cuál sería el algoritmo que debo generar primero para lograr encontrar la opción correcta?

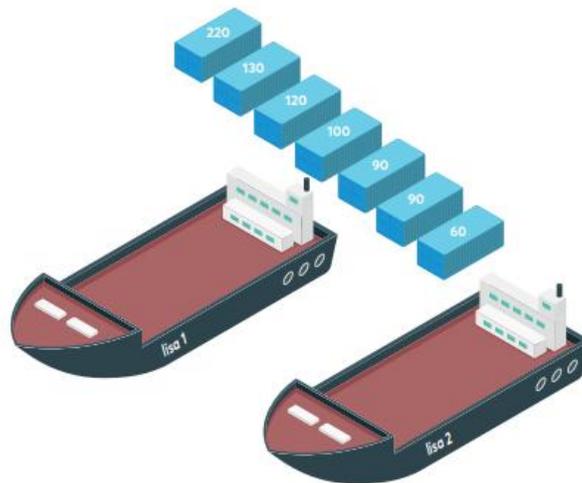
- A.  $1+1+2+2+2+2+2+2+2+2+2+3$
- B.  $1+1+2+2+2+2+2+2+2+2+3+3$
- C.  $1+1+1+2+2+2+2+2+2+2+2+3$
- D.  $1+1+1+1+2+2+2+2+2+2+2+3$

7. Si cada cuadro tiene los siguientes valores, ¿Cuánto será la sumatoria de todos los cuadros que se presentan en la imagen?

1.  $\frac{3}{4}$
2.  $\frac{4}{5}$
3.  $\frac{7}{8}$

- A.  $\frac{3}{2} + \frac{72}{10} + \frac{875}{1000}$
- B.  $\frac{3}{5} + \frac{72}{100} + \frac{87}{1000}$
- C.  $\frac{5}{2} + \frac{72}{10} + \frac{875}{1000}$
- D.  $\frac{3}{2} + \frac{78}{10} + \frac{875}{1000}$

8. Carlos posee dos botes, llamados Lisa 1 y Lisa 2. Cada embarcación puede llevar una carga máxima de 300 kg. Carlos recibe barriles llenos de pescado para que los transporte; en cada uno de ellos, hay un número que indica su peso en kilogramos.



De acuerdo con la información presentada, ¿Cuál es la mejor distribución de la carga para que ningún bote lleve sobrepeso?

- A. El barco de lisa 1 con tres bloques de  $120 + 90 + 90$  para un total de 300 kilos y el barco de lisa 2 con  $130 + 100 + 60$  para un total de 290 kilos
- B. El barco de lisa 1 con dos bloques de  $220 + 60$  para un total de 280 kilos y el barco de lisa 2 con  $130 + 120 =$  para un total de 250 kilos.
- C. El barco de lisa 1 con dos bloques de  $220 + 60$  para un total de 300 kilos y el barco de lisa 2 con  $130 + 120 =$  para un total de 250 kilos
- D. La opción a y b son correctas.

9. El gerente de una empresa quiere premiar a sus trabajadores por su arduo desempeño y quiere llevarlos de excursión al eje cafetero, para ello contrata 9 buses con un cupo cada uno de 36 puestos. ¿Cuántos trabajadores eran a la excursión?

- a. 324
- b. 150
- c. 283
- d. 360



10. Dentro de una institución educativa realizan un concurso matemático con el objetivo de identificar algunas mentes brillantes, para ello hacen la siguiente pregunta. ¿Qué número se le debe adicionar a 71 para que su resultado final sea 115?

- a. 71
- b. 53
- c. 44
- d. 68



**Muchas gracias por la participación**

Anexo F. Evaluación validación

	<b>LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIETE PALMAS</b>	 <b>Universidad de Santander</b> <small>Paraná, Jun. 815 de 1939 Min. Educación Resolución No. 6219 - 221208 Min. Educación</small>
	<b>EVALUACIÓN VALIDACIÓN PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO</b>	
	<b>Docente a cargo: Leonardo Fabio Pineda Mejía</b>	
<p>Instrucciones: Esta es una evaluación de carácter individual, y la calificación obtenida no tendrá ningún impacto sobre la calificación de la asignatura. Por favor, lea detenidamente cada pregunta y seleccione solo una opción de respuesta.</p>		
<p>La presente evaluación de validación, hace parte de la investigación titulada “Desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos con pensamiento computacional, empleando la herramienta Scratch y plataforma Moodle en sexto grado”. Esta evaluación es de carácter individual y sus resultados solo serán usados en el proceso investigativo. De ante mano, agradezco su participación y tiempo para realizarla.</p>		

1. Plantee una ecuación matemática que permita conocer el dinero con el que contaban inicialmente Andrés y Jaime teniendo en cuenta que Andrés como su hermano Jaime tiene guardado su propio dinero. Andrés sabe que tiene el triple de dinero que su hermano, así que decide darle 130 pesos. Después de la donación, Andrés se compra un libro de 15 pesos, con lo que sus ahorros son ahora el doble que los de su hermano.
  - a. Jaime tenía 405 pesos y Andrés 1215 pesos
  - b. Jaime tenía 405 pesos y Andrés 1315 pesos
  - c. Jaime tenía 410 pesos y Andrés 1215 pesos
  - d. Jaime tenía 405 pesos y Andrés 1218 pesos
  
2. Plantee una ecuación matemática que permita hallar el precio de venta de un artículo que se ha comprado en 80 pesos y se vende con una ganancia del 15% sobre el precio de costo
  - a. 92 pesos
  - b. 90 pesos
  - c. 85 pesos

- d. 91 pesos
3. Plantee una ecuación matemática que permita hallar el costo de un celular que era de 420 pesos, pero le rebajaron un 16% que luego cargan de nuevo como el valor IVA
- a. 409,25 pesos  
b. 420 pesos  
c. 425,2 pesos  
d. 419,3 pesos
4. Plantee una ecuación matemática que permita hallar cuántas alumnas hay en total en el colegio de Miguel teniendo en cuenta que hay 1230 estudiantes en total. Si el número de alumnas supera en 150 al número de alumnos
- a. 690 alumnas  
b. 660 alumnas  
c. 650 alumnas  
d. 600 alumnas
5. Plantee una ecuación matemática que permita hallar el tiempo que tarda un auto en recorrer 10km si va a una velocidad de 40km/h
- a. 15 minutos  
b. 25 minutos  
c. 2 horas  
d. 15 horas
6. Plantee y resuelva una ecuación que permita conocer la edad de Eva teniendo en cuenta que Ana es 12 años menor que Eva, y que dentro de 7 años la edad de Eva es el doble que la edad de Ana
- a. 17 años  
b. 5 años  
c. 12 años  
d. 24 años

7. Plantee y resuelva una ecuación matemática que permita hallar los números positivos de tres cifras sabiendo que la primera cifra es el doble de la segunda y la tercera es el triple de la segunda.
- 213, 426 y 639
  - 212, 426 y 639
  - 213, 425 y 639
  - 213, 426 y 638
8. Plantee una ecuación matemática que permita calcular las longitudes de los lados de un rectángulo, sabiendo que su perímetro es de 30 metros y que uno de los lados mide 3 metros menos que el otro
- 9 cm y 6 cm
  - 12 cm y 9 cm
  - 11 cm y 8 cm
  - 8 cm y 5 cm
9. Plantee una ecuación matemática que permita hallar la superficie de terreno que se destinará a la piscina y al jardín teniendo en cuenta que el terreno de forma rectangular mide 35 m de largo y 3 m de ancho. Se quiere construir en él una casa de  $225 \text{ m}^2$  de planta y una piscina de 10 m de largo y 5,5 m de ancho
- $1050 \text{ m}^2$  de terreno,  $55 \text{ m}^2$  de piscina y  $770 \text{ m}^2$  de jardín
  - $1040 \text{ m}^2$  de terreno,  $55 \text{ m}^2$  de piscina y  $770 \text{ m}^2$  de jardín
  - $1050 \text{ m}^2$  de terreno,  $58 \text{ m}^2$  de piscina y  $770 \text{ m}^2$  de jardín
  - $1050 \text{ m}^2$  de terreno,  $55 \text{ m}^2$  de piscina y  $760 \text{ m}^2$  de jardín
10. Plantee una ecuación matemática que permita conocer el número de cajas que se pueden guardar en un almacén de dimensiones: 5 m de largo, 3 m de ancho y 2 m de alto. Se quiere almacenar cajas de dimensiones 10 dm de largo, 6 dm de ancho y 4 dm de alto
- 125 cajas
  - 128 cajas
  - 130 cajas
  - 124 cajas