

**Estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para
el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos con
estudiantes de grado octavo**

Jaramillo Marulanda Gloria Edith

Universidad de Santander

Facultad de Ciencias Sociales

Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación

Bucaramanga

2022

**Estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para
el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos con
estudiantes de grado octavo**

Jaramillo Marulanda Gloria Edith

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

Director

Henry Nebardo Cely Granados

Magister en e-learning 'Educación y TIC'

Universidad de Santander



Facultad de Ciencias Sociales

Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación

Bucaramanga

2022

Página de aceptación

 <p>Universidad de Santander</p>	<p>UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA EDUCACIÓN ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO</p>	
--	--	---

ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-1-2022-0545-ASF1	
FECHA	9-Diciembre-2.022
ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO	Jaramillo Marulanda Gloria Edith
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	Cely Granados Henry Nebardo
EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO	Medina Cruz Javier

<p>TITULO DEL TRABAJO DE GRADO:</p> <p>Estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos con estudiantes de grado octavo</p>
--

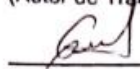
CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN	
CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
<p>Análisis de los resultados y conclusiones</p> <p>Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.</p>	<p>El análisis de resultados se pudo complementar relacionando las conclusiones con la problemática, objetivos y marco teórico.</p>
<p>Aporte del trabajo</p> <p>Se explica en qué consiste la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.</p>	<p>La alternativa de solución es muy relevante y aporta significativamente a la solución de las necesidades en el dominio del problema</p>
<p>Organización de la presentación y recursos audiovisuales</p> <p>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>Los resultados se presentan siguiendo unos pasos lógicos y se hace un buen uso de las diapositivas que sirven de apoyo para socializar los resultados</p>
<p>Habilidades de comunicación</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 y confianza.</p>	<p>Se responde concretamente a las inquietudes planteadas. Se demuestra dominio del tema.</p>

Concepto: APROBADO

OBSERVACIONES GENERALES
<p>Se tiene buen dominio del tema y la sustentación se desarrolla siguiendo unos pasos lógicos. Se hace un buen uso de las diapositivas las cuales sirven de apoyo para el desarrollo de la socialización de resultados.</p>

ESTUDIANTE:

(Autor de Trabajo de Grado):

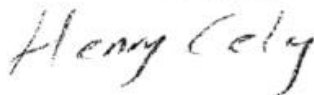


(Firma)



(Nombre)

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

(Firma) 

EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:



(Firma)

JURADO MODERADOR DE SALA DE SUSTENTACIÓN:



(Firma)

Agradecimientos

Agradezco a la Institución Educativa Fabio Senon Villegas por brindarme la oportunidad de adelantar este estudio con la unidad poblacional del grado octavo, a los padres de familia y a mis estudiantes

También agradezco a la Universidad de Santander, a los monitores de los diferentes módulos y en especial al director de trabajo de grado, Magister Henry Nebardo Celis Granados por su acompañamiento y pertinencia en las orientaciones brindadas para el desarrollo de la investigación.

Dedicatoria

Le dedico este trabajo de maestría a mi familia y a mis familiares quienes me apoyaron en todo momento

Contenido

	Pág.
Capítulo 1. Presentación del anteproyecto	17
Planteamiento del problema	17
Descripción de la situación problema.....	17
Identificación del problema	21
Pregunta problema.....	23
Justificación	23
Objetivos.....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos	25
Capítulo 2. Bases teóricas.....	27
Aportes al estado del arte	27
Marco teórico	33
Teoría de Aprendizaje Significativo.....	34
Aprendizaje por Competencias en Matemáticas.....	36
Resolución de Problemas en Matemáticas	38
Capítulo 3. Diseño metodológico	42
Tipo de investigación	42
Alcance	42
Hipótesis	43
Variables o categorías	44
Operacionalización de variables o descripción de categorías.....	44
Población y muestra	45

Muestra	46
Procedimiento	46
Instrumentos de recolección de información.....	48
Instrumentos de la fase diagnóstica	48
Instrumento de la fase de evaluación.....	49
Técnicas de análisis de datos	50
Técnicas de análisis de datos cuestionario pre (o prueba diagnóstica y post test	50
Técnicas de análisis encuesta de satisfacción.....	51
Capítulo 4. Consideraciones éticas	52
Capítulo 5. Diagnóstico	53
Análisis del componente Expresiones algebraicas	54
Análisis de resolución de problemas de factorización.....	56
Análisis competencia resolución de problemas agrupada	58
Capítulo 6. Estructura de la propuesta de intervención	60
Propuesta de intervención	60
Componente tecnológico	66
Instalación de la herramienta de ExeLearning	67
Entorno de trabajo de ExeLearning.....	68
Estructura de ExeLearning.....	69
Unidades de la estrategia tecno pedagógica	70
Implementación.....	72
Capítulo 7. Análisis de resultados	80
Análisis del componente expresiones algebraicas	80

Análisis del componente resolución de problemas de factorización	82
Análisis de la competencia resolución de problemas agrupada	83
Comparación entre resultados Pretest y Postest	84
Capítulo 8. Conclusiones.....	88
Capítulo 9. Limitaciones	92
Capítulo 10. Impacto, recomendaciones y trabajos futuros	93
Impacto	93
Recomendaciones	93
Trabajos Futuros.....	94
Referencias	95
Apéndices.....	101

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Tendencia en desempeño en matemáticas.....	19
Figura 2 Resultados en pruebas SABER 2017.....	19
Figura 3 Resultados de las pruebas de Milton Ochoa, de los estudiantes de grado octavo en matemáticas	
Figura 4 Árbol de problemas	23
Figura 5 Componente expresiones algebraicas	55
Figura 6 Componente resolución de problemas de factorización	57
Figura 7 Competencia resolución de problemas agrupada	58
Figura 8 Pasos de instalación de EXeLearning	67
Figura 9 Instalación del paquete y configuración del idioma	68
Figura 10 Zonas de trabajo de ExeLearning.....	69
Figura 11 Estructura	69
Figura 12 Interfaz de la unidad de introducción.....	70
Figura 13 Interfaz de la unidad de expresiones algebraicas	71
Figura 14 Interfaz de la unidad suma y multiplicación con literales	71
Figura 15 Interfaz de la unidad de factorización	72
Figura 16 Sesión de la unidad de introducción.....	73
Figura 17 Respuestas al cuestionamiento planteado en padlet	73
Figura 18 Momento de la sesión unidad expresiones algebraicas	74
Figura 19 Momento de desarrollo de la actividad 1 de expresiones algebraicas.....	75
Figura 20 Respuestas al cuestionario de Google Forms de expresiones algebraicas ..	76
Figura 21 Simplificar una multiplicación	76

Figura 22 Encontrar números perdidos	77
Figura 23 Juego de Math Pup	78
Figura 24 Puzzle matemático	78
Figura 25 Actividad de Eduteka.....	79
Figura 26 Componente expresiones algebraicas	81
Figura 27 Componente resolución de problemas de factorización	82
Figura 28 Competencia resolución de problemas agrupada	84

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de variables.....	45
Tabla 2 Población.....	45
Tabla 3 Selección de la muestra	46
Tabla 4 Procedimiento metodológico	47
Tabla 5 Componentes e indicadores a evaluar en la resolución de problemas pre test	53
Tabla 6 Estadísticos descriptivos pre test	54
Tabla 7 Unidad de introducción	60
Tabla 8 Unidad expresiones algebraicas.....	62
Tabla 9 Suma y multiplicación con literales.....	64
Tabla 10 Factorización	65
Tabla 11 Estadísticos descriptivos post test.....	80
Tabla 12 Prueba de normalidad de Shapiro Wilk	85
Tabla 13 Estadísticas de muestras emparejadas.....	86
Tabla 14 Prueba T de Student (muestras emparejadas).....	86

Lista de apéndices

	Pág.
Apéndice A. Cronograma	101
Apéndice B. Presupuesto	118
Apéndice C. Carta de aval institucional	110
Apéndice D. Consentimiento informado	112
Apéndice E. Autorización de uso de imágenes y fijaciones audiovisuales (videos)	113

Resumen

Título: Estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos con estudiantes de grado octavo.

Autor: Gloria Edith Jaramillo Marulanda

Palabras clave: Pensamiento computacional, resolución de problemas matemáticos, estrategia tecno pedagógica.

Los procesos pedagógicos requieren de la inclusión de nuevos paradigmas que como el pensamiento computacional, conlleve al estudiante hacer uso del pensamiento analítico, de esta manera, se identificó en los estudiantes de grado octavo de la I.E.F.S.V, las dificultades en el aprendizaje de resolución de problemas matemáticos, causada por el uso de una metodología lineal que escasamente incorpora herramientas digitales que les permita desarrollar habilidades del pensamiento computacional, de ahí que el estudio propone como remedial una estrategia tecno pedagógica basada en el PC para el fortalecimiento de la competencia.

El estudio utilizó un enfoque cuantitativo de diseño descriptivo, que adelantó una fase de diagnóstico, en la que determinó el nivel bajo de la competencia, posterior a ello una fase de diseño en la que se elaboraron unidades de aprendizaje, que de manera integral, articuló los contenidos y actividades con el pensamiento computacional y la competencia, para posteriormente implementar y evaluar a la unidad poblacional, cuyos resultados indicaron la incidencia de la variable independiente sobre la dependiente, conllevando a la aceptación de la hipótesis del estudio, según la cual, la implementación de una estrategia tecno pedagógica apoyada en el pensamiento computacional fortalece la competencia planteamiento y resolución de problemas con

estudiantes de grado octavo en el área de matemáticas.

Abstract

Title: Techno-pedagogical strategy based on computational thinking to strengthen mathematical problem solving skills with eighth grade students

Author: Gloria Edith Jaramillo Marulanda

Key Word: Computational thinking, mathematical problem solving, techno-pedagogical strategy.

The pedagogical processes require the inclusion of new paradigms that, like computational thinking, lead the student to make use of analytical thinking, in this way, the difficulties in learning problem solving were identified in the eighth grade students of the I.E.F.S.V. mathematics, caused by the use of a linear methodology that barely incorporates digital tools that allow them to develop computational thinking skills, hence the study proposes a PC-based techno-pedagogical strategy as a remedy to strengthen competence.

The study used a quantitative approach of descriptive design, which advanced a diagnostic phase, in which the low level of competence was determined, after which a design phase in which learning units were elaborated, which in an integral way, article the contents and activities with computational thinking and competence, to subsequently implement and evaluate the population unit, whose results indicated the incidence of the independent variable over the dependent one, leading to the acceptance of the study hypothesis, according to which, the implementation of a techno-pedagogical strategy supported by computational thinking strengthens problem posing and solving competence with eighth grade students in the area of mathematics.

Capítulo 1. Presentación del anteproyecto

Planteamiento del problema

A nivel global existe la necesidad de innovar en los procesos educativos a través de nuevos paradigmas que permitan el desarrollo de habilidades transversales como el pensamiento analítico, la resolución de problemas el trabajo en equipo o la creatividad, desde esta consideración, surge el pensamiento computacional que según Román et al. (2015) lo consideran “como un conjunto de habilidades de solución de problemas que debe ser adquirido por la nueva generación de estudiantes; aún más, el PC se está empezando a considerar como un elemento central de todas las disciplinas”(p.2).

En atención a lo citado, se evidencia que, en el desarrollo pedagógico del área de matemáticas, se requiere de nuevos paradigmas que como el pensamiento computacional fortalezcan a través de sus componentes necesidades y falencias en el desempeño matemático de estudiantes de grado octavo, a continuación, se describe la situación problémica.

Descripción de la situación problema

El contexto educativo que aborda el presente estudio es la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas de Villa Rica, hace parte de esta comunidad 53 docentes, 2 directivos y 1.150 estudiantes quienes adelantan sus estudios entre la básica primaria y secundaria; de esta manera el ente educativo en cumplimiento a las directrices nacionales de educación, como también del proyecto educativo institucional (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006), de ahí que, en la institución, se imparten la totalidad de las áreas fundamentales, entre las que se encuentra el área de matemáticas, designada como área fundamental, dado que, se configura en un factor de fundamentación para el desarrollo de competencias cognitivas de diferentes áreas

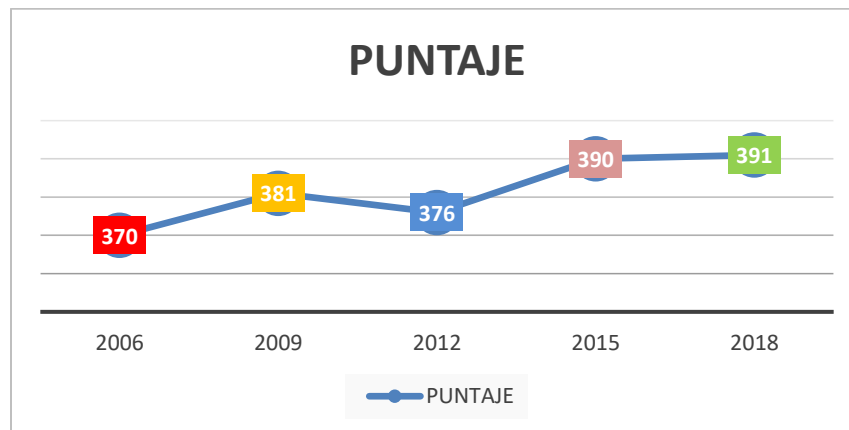
del conocimiento, pues, se trata de una actividad humana culturalmente mediada y de incidencia en la vida social (MEN, 2006).

Ahora bien, para tener un acercamiento a la problemática que gira en torno a las dificultades que presentan los estudiantes con respecto al desempeño en el área, se hace necesario conocer los resultados de pruebas censales externas, en la que estudiantes del país han participado, de esta manera, se tiene que organizaciones de orden internacional como la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura (OCDE, 2019) a través de la última aplicación de las pruebas mediante El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, 2018) buscan “determinar hasta qué punto los estudiantes que están cercanos a terminar la educación básica y media han adquirido conocimientos, habilidades y destrezas esenciales para la plena participación en las sociedades modernas” (MEN, 2018, p.8)

Se tienen entonces que la prueba se aplica en las tres áreas fundamentales como lo son las ciencias naturales, lenguaje y para el interés de este estudio en matemáticas, en la cual los participantes alcanzaron un puntaje más bajo que el promedio de la OCDE, con 391 puntos; lo anterior indica que para Colombia tan solo el 35% de los estudiantes logra un nivel 2 o superior con habilidades que les permite interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo una situación simple, se puede representar de manera matemática, el 75% restante alcanza el nivel 1. En la figura 1 se muestra la tendencia en desempeño de matemáticas en las pruebas PISA.

Figura 1

Tendencia en desempeño en matemáticas

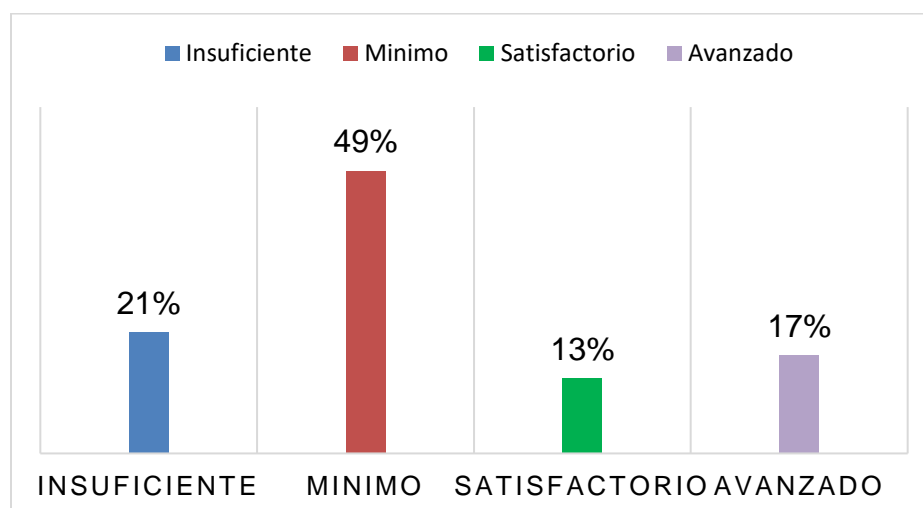


Nota: La figura muestra la tendencia de desempeño en matemáticas en las pruebas PISA. Tomada de Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (2018). Nota del país - Resultados PISA 2018

En el contexto nacional, los estudiantes de la básica primaria y secundaria aplican las denominadas pruebas censales SABER, en las áreas de ciencias naturales, lenguaje y matemáticas, en las cuales participan los grados tercero, quinto, noveno y undécimo; de esta manera, la unidad poblacional seleccionada aplicó en esta prueba en el año 2017; se referencia estos resultados para valorar los desempeños alcanzados en este tipo de pruebas. En figura 2 se muestra el comparativo en las dos aplicaciones.

Figura 2

Resultados en pruebas SABER 2017



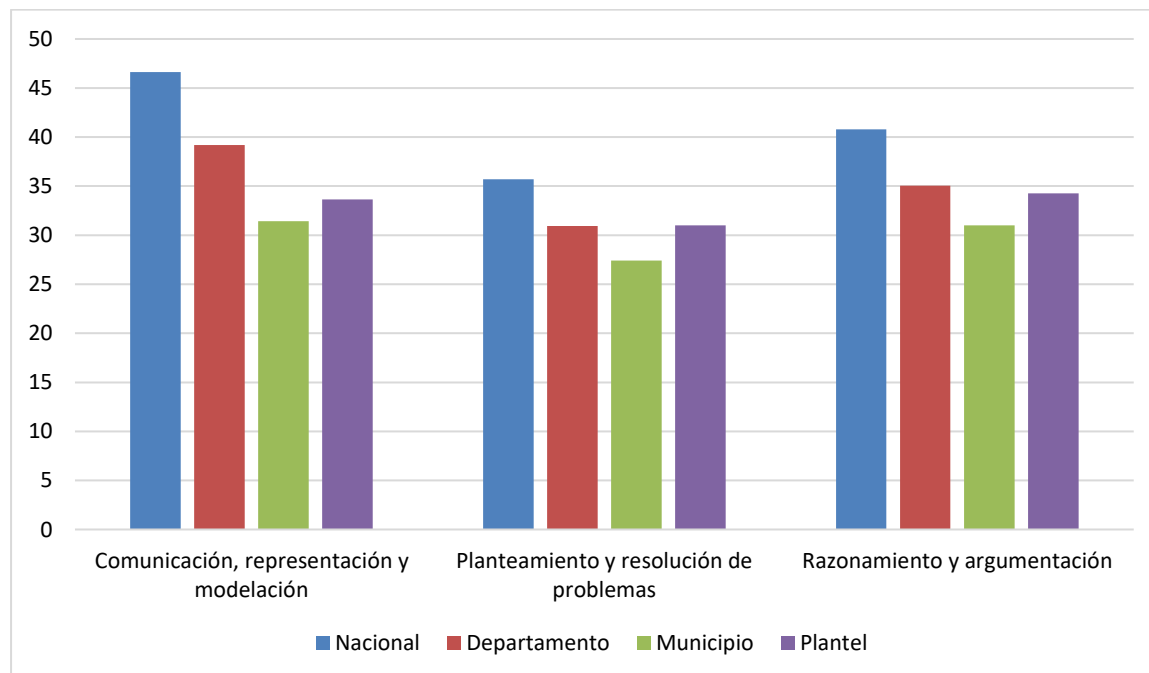
Nota. La figura muestra los resultados de la última aplicación de pruebas SABER en matemáticas. Fuente: Tomada de ICFES (2019).

Como indica la figura 2, los niveles alcanzados por la población evidencian que los estudiantes se ubican en mayor proporción en los niveles insuficiente y mínimo, lo anterior, corrobora los resultados alcanzados en pruebas censales internacionales, lo cual permite observar que existen debilidades en los procesos pedagógicos con respecto a la enseñanza del área de matemáticas y que se requieren de nuevas y mejores estrategias para lograr niveles de suficiencia.

Ahora bien, en el contexto regional y de la institución, se tiene que, el ente educativo a través de las pruebas de Milton Ochoa, evalúa en las mismas áreas de conocimiento y sus competencias, desde el grado octavo a undécimo, de esta manera, en la figura 3 se muestra los resultados del último reporte.

Figura 3

Resultados de las pruebas de Milton Ochoa, de los estudiantes de grado octavo en matemáticas



Nota. En esta figura se muestran los resultados Nacional, Departamental, Municipal y Plantel por cada competencia evaluada en el área de matemáticas con el grado octavo. Fuente: Milton Ochoa (2022)

La figura 3 muestra los resultados Nacional, Departamental, Municipal y Plantel por cada competencia evaluada, estos resultados incluyen el promedio de cada grupo

poblacional, permitiéndole de esta manera a la institución compararse con sus respectivos grupos de referencia, en este sentido, se tiene que los estudiantes de grado octavo de la I.E.F.S.V, se encuentran rezagados con respecto a los resultados a nivel nacional, superando ligeramente el promedio del municipio, de otra parte cabe señalar que en la competencia de planteamiento y resolución de problemas, según los resultados, es en la cual muestran mayores deficiencias.

Identificación del problema

Por los resultados expuestos a nivel internacional, nacional y regional, el panorama es poco alentador con respecto al área de matemáticas, lo que conlleva a inferir que existe una problemática en los procesos de enseñanza que han dejado un vacío en las metodologías adelantadas hasta el momento, de ahí que, es posible inferir que los estudiantes del grado octavo poseen dificultades en el desempeño de la competencia planteamiento y resolución de problemas, esta problemática tiene su origen a causa de que los procesos pedagógicos adelantados hasta el momento escasamente promueven el desarrollo de habilidades creativas en pro de la enseñanza en la resolución de problemas, en este orden de ideas, el pensamiento computacional, como técnica y metodología para la resolución de problemas, no solamente computacionales, sino también, en situaciones del contexto inmediato, brinda la oportunidad de razonar y trabajar sobre otros tipos de situaciones y áreas de conocimiento, de esta manera lo afirma Wing (2006, citado en Bordignon et al, 2019) “A la lectura, escritura y aritmética, debemos agregar el pensamiento computacional en la habilidad analítica de cada niño. El pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática” (p.24), es decir, que el pensamiento de

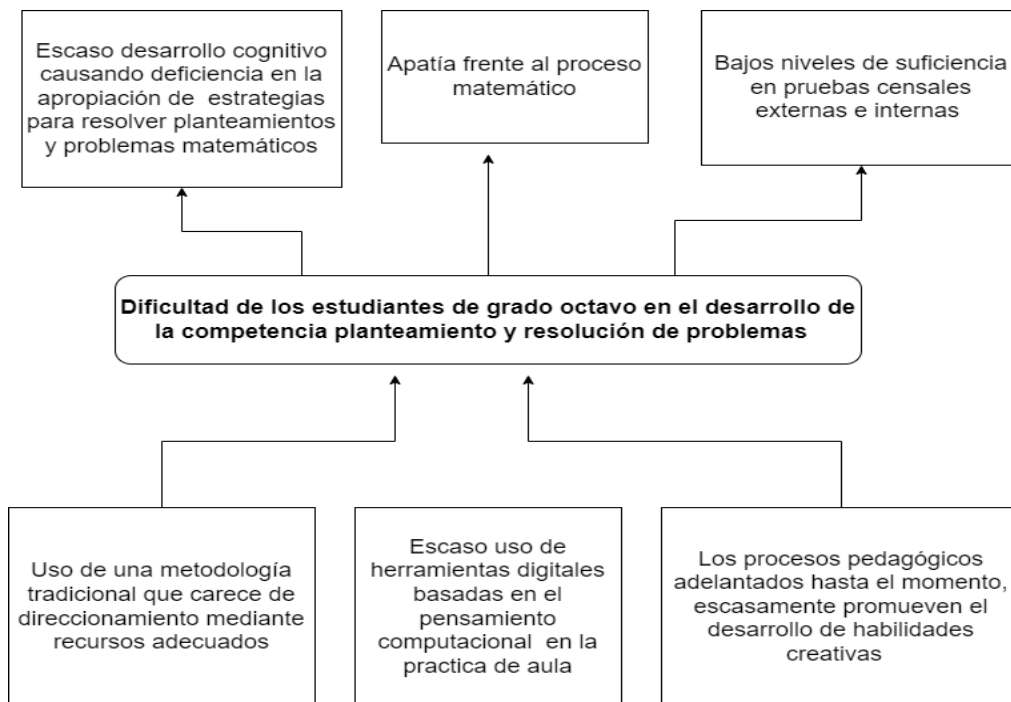
orden superior es posible adelantarlos en cualquier situación diaria y más aún para el área de matemáticas y en la competencia de planteamiento y resolución de problemas.

Otra de las causas que originan el problema, es la escasa incorporación de herramientas digitales basadas en pensamiento computacional que promuevan la resolución de problemas matemáticos, si bien, se reconoce una amplia variedad de software libre en la Web 2.0 que brindan la oportunidad al docente para dar a conocer los componentes del pensamiento computacional a través de diversas actividades que conlleven a los estudiantes a descubrir la abstracción, la descomposición, el reconocimiento de patrones y los algoritmos; este tipo de estrategias aún no se contemplan para adelantar los procesos pedagógicos dentro del aula.

Lo anterior descrito ha generado efectos de apatía hacia la demostración de habilidades matemáticas y descubrimiento de nuevas estrategias que conlleven a los estudiantes a resolver satisfactoriamente situaciones problemáticas en el área, como también, es posible aseverar que la desmotivación por adelantar el currículo matemático incide notablemente en las evaluaciones de tipo censal e internas, lo cual conlleva a obtener resultados de insuficiencia en su gran mayoría. En la figura 4 se muestra el árbol de problemas

Figura 4

Árbol de problemas



Nota: En la figura se sintetiza las causas que originan el problema y los efectos del mismo. Fuente: Elaboración propia

Pregunta problema

¿De qué manera, una estrategia tecno pedagógica, basada en el pensamiento computacional fortalece la competencia resolución de problemas de matemáticas con estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnico Senon Fabio Villegas Villa Rica - Cauca?

Justificación

Los momentos por los que atraviesa la educación a nivel mundial, deja ver la necesidad de replantear los procesos pedagógicos con nuevos enfoques educativos que accedan a construir el pensamiento de orden superior, tales como “el pensamiento computacional o forma de pensar propicia para el análisis y la relación de ideas, para la organización y la representación lógica” (Zapata, 2015, p. 1), teniendo en cuenta la

anterior premisa, el presente estudio busca fortalecer la competencia de planteamiento y resolución de problemas del área de matemáticas, la cual, muestra índices de insuficiencia a nivel del grado octavo de la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas, para transformar el paradigma tradicional de educación con el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en ambientes educativos.

Adelantar el presente estudio, justifica la necesidad pedagógica de estar a la vanguardia de las exigencias del siglo XXI con una nueva alfabetización digital que contribuya a desarrollar en los estudiantes, estrategias y habilidades para la resolución de problemas, deconstruir y abstraer soluciones eficaces para desarrollar cualquier tipo de proyecto, como es el caso de esta investigación que se orienta hacia fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas, Dapozo et al.(2019) afirman que el pensamiento computacional " El pensamiento computacional refuerza los estándares educativos en todas las asignaturas para acrecentar la habilidad del estudiante de solucionar problemas y así desarrollar pensamiento de orden superior"(p.2), esta afirmación en concordancia con los propósitos del estudio permite conocer nuevas formas de aprendizaje y construcción del conocimiento, al contar con medios de búsqueda, comunicación, participación y forma de expresión, que derivarán en el fortalecimiento del pensamiento de orden superior para la competencia de resolución de problemas con estudiantes del grado octavo.

En este orden de ideas, el proyecto diagnosticará el nivel de la competencia planteamiento y resolución de problemas a mediante un cuestionamiento basado en pensamiento computacional, con lo cual se diseñará una estrategia tecno pedagógica basada en los referentes teóricos del constructivismo y teniendo en cuenta los conceptos que involucran el pensamiento computacional, de esta manera, la propuesta

se estructurara bajo talleres de conceptualización y practica del pensamiento computacional y la competencia.

Por último, la investigación hace un aporte de innovación a los procesos de enseñanza, dado que aborda un paradigma que se orienta sobre la base de la creatividad y el pensamiento lógico como lo es el pensamiento computacional, el cual tiene estrecha relación con los mecanismos de resolución de problemas matemáticos y que además hasta el momento en la institución se desconoce dicho paradigma y las herramientas para adelantarlos.

Objetivos

Objetivo general

Fortalecer la competencia planteamiento y resolución de problemas de matemáticas a través de una estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional con estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas de Villa Rica.

Objetivos específicos

Diagnosticar las necesidades y falencias de la competencia planteamiento y resolución de problemas a través de un cuestionario pre test basado en los componentes del pensamiento computacional.

Diseñar actividades en las herramientas digitales para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas basado en los componentes del pensamiento computacional.

Implementar las actividades diseñadas en las herramientas digitales para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas basado en los componentes del pensamiento computacional.

Evaluar el impacto de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional en el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas.

Capítulo 2. Bases teóricas

Aportes al estado del arte

Para dar sustento a la presente investigación, se realizó una búsqueda bibliográfica de estudios adelantados durante los últimos cinco años y que guardan estrecha relación con la propuesta que se busca adelantar, de esta manera, se referencian investigaciones en el orden internacional, nacional y regional.

En la tesis doctoral de Ortega (2017), presentada ante la Universidad Autónoma de Madrid, tuvo como objetivo, contribuir al conocimiento del pensamiento computacional, profundizando en cómo este pensamiento mejora la resolución de problemas complejos, cómo el pensamiento computacional facilita la representación, o adquisición de conocimiento sobre el problema, y cómo facilita el proceso de resolución, o aplicación del conocimiento, en la resolución de problemas complejos

Utilizando una metodología cuantitativa con diseño cuasiexperimental, planteo como hipótesis que, el pensamiento computacional facilita la capacidad de resolución de problemas complejos, tal y como proponen desde el principio las teorizaciones sobre el PC. Para ello, comprobamos si existen diferencias significativas entre el grupo experimental (GE) y el grupo control (GC)

Los resultados obtenidos en el estudio realizado para esta tesis, le permitieron profundizar en el conocimiento sobre el pensamiento computacional, en cómo está relacionado con la resolución de problemas complejos, por una parte, confirmo que la relación entre pensamiento computacional y resolución de problemas complejos es cierta, por otra parte, comprobó que un desarrollo inicial de este pensamiento facilita el proceso de resolución de problemas, es decir, ayuda a la planificación y ejecución de este proceso, y a la observación y reflexión sobre si este proceso es adecuado

Se referencia esta investigación, dado que, realiza un aporte importante en cuanto a la fundamentación teórica, en la cual aborda conceptos que se relacionan con el pensamiento computacional y con la competencia planteamiento y resolución de problemas, por ello, se considerara tener en cuenta este referente para la construcción del marco teórico del estudio.

En el artículo de Casali et al. (2018), los autores identifican la problemática que gira en torno al escaso desempeño de los docentes en sus procesos pedagógicos, dado que, aun no han apropiado las habilidades del pensamiento computacional.

El estudio es un artículo de aplicación de una especialización, de cuatro semestres organizado con módulos que se desarrollaron sobre los ejes del pensamiento computacional, la programación y conceptos tecnológicos, así entonces, desde el punto de vista de los profesores que participaron, las actividades se mantuvieron dentro de lo planificado, elaboraron las adecuaciones necesarias a la dinámica del aprendizaje del grupo, considerando siempre el trabajo en modalidad de taller con actividades lúdicas que ellos pudieran contextualizar en sus aulas, de otra parte, los docentes han valorado el trabajo en pensamiento computacional de forma desconectada (unplugged) ya que posibilita incluir actividades que promuevan el aprendizaje de estos conceptos y habilidades, en todos los contextos.

El artículo en mención expone a través de los módulos, diferentes prácticas de pensamiento computacional dirigidas a docentes, de ahí que se referencia este estudio para la investigación, dado que, es posible tener en cuenta la estrategia utilizada para la enseñanza del pensamiento de orden superior y poder aplicarla en el contexto educativo abordado en este proyecto.

En el estudio de Muñoz et al. (2018), los autores realizan la implementación de

una propuesta curricular para el desarrollo competencias de pensamiento computacional en la formación inicial de maestros de básica primaria en el sistema educativo colombiano que incluya el desarrollo del pensamiento computacional, entendido como una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa involucrando procesos mentales.

Mediante una metodología cuantitativa y tras a aplicación d instrumentos de recolección de información bajo este enfoque, indicaron que el docente formador debe tener claro el concepto del Pensamiento Computacional y sus bondades en el entendido que favorece la solución de problemas en contextos determinados, además, que hay un 100% de los docentes que reconocen que el PC es ayuda a motivar y orientar a sus estudiantes gracias a su trabajo de aula.

En este artículo se exponen las necesidades y falencias de formar al docente en habilidades del pensamiento computacional, para ser aplicadas en todas las áreas del currículo académico, de ahí que es importante referenciarlo, dado que, se reconoce que los docentes han hecho uso de diversos mecanismos en los cuales han utilizado el pensamiento d orden superior para adelantar su quehacer pedagógico.

En el artículo de Yan Li et al. (2021), los autores describen la revolución tecnológica que se ha dado en las últimas décadas, por ello, se hace necesario visionar el trabajo con el pensamiento computacional desde la educación primaria, de tal manera que les permita a los estudiantes participar plena y eficazmente de la era digital, por ello se propone el PC como imprescindible para las futuras generaciones.

Mediante una metodología cuantitativa con diseño experimental, plantean la hipótesis de sistematizar los fundamentos teóricos básicos para determinar la importancia que tienen las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje de los

estudiantes en el aula, tras la aplicación de instrumentos de recolección de información bajo el enfoque elegido, los resultados mostraron que se proporcionó una nueva evaluación con evidencia psicométrica de confiabilidad y validez para el pensamiento computacional, dejando ver claramente que existe una fuerte relación entre el PC y las habilidades cognitivas.

El artículo presenta un instrumento de valoración del pensamiento computacional, validado bajo los criterios de confiabilidad y validez que puede ser tenido en cuenta para el diagnóstico del pensamiento de orden superior con la unidad poblacional, por ello se cita este estudio, en atención a los resultados obtenidos que posiblemente resulten iguales o mejores para el proyecto.

Los autores Yihuan et al. (2019) exponen en su artículo como integrar el pensamiento computacional en los primeros años de escolaridad a través de un programa denominado PRADA como un acrónimo de pattern recognition, abstracción, descomposición y algoritmos, como una forma práctica y comprensible de introducir las ideas centrales de la PC a la no informática.

El artículo utilizó una metodología cuantitativa y la población objeto de estudio fueron docentes, quienes demostraron que la aplicación del programa PRADA ayuda a los docentes a resolver problemas de manera sistemática, de tal manera que, se establecen conexiones a sus áreas disciplinarias que a través de ejemplos pueden introducir los elementos del programa, para integrarlo en sus aulas, lo cual, les permite descubrir y elaborar sus propios segmentos de aprendizaje.

Se referencia este estudio para la investigación, dado que utiliza una aplicación específica para la resolución de problemas con pensamiento computacional, de ahí que, es posible tener en cuenta el programa PRADA con el fin de adaptar estrategias

para el fortalecimiento de la competencia basándose en mecanismos del pensamiento de orden superior.

Los autores Arranz et al. (2017) en su artículo científico colocan en evidencia que existe una escasa referencia común acerca del el Pensamiento Computacional que determine cuál es su definición y los componentes que lo forman y este hecho provoca un vacío en el desarrollo de metodologías y herramientas de evaluación, en consecuencia, existe la necesidad de llevar a cabo estudios que evidencien el efecto del aprendizaje de la programación informática en el desarrollo del Pensamiento Computacional.

El estudio se llevó a cabo con una metodología de enfoque cuantitativo con diseño descriptivo, en el cual participaron 28 estudiantes a quienes aplicaron cuestionarios propuestos por Cearreta que les permitió a los investigadores observar cuales son las dimensiones del pensamiento computacional que indican menos dificultades para su desarrollo, de esta manera logran corroborar la hipótesis al afirmar que el uso de Scratch promueve la creatividad de los estudiantes y por tanto el pensamiento computacional.

El artículo aborda una de las herramientas digitales que se caracterizan por desarrollar los componentes del pensamiento computacional, es por ello que se referencia este estudio para la investigación, dado que, es posible tener en cuenta la herramienta Scratch para la elaboración de actividades en la resolución de problemas.

Otra de las investigaciones que se tuvo en cuenta referenciar, es la tesis de maestría de Lastra (2019), en la que el autor buscó el desarrollo de estrategias didácticas para mejorar la apropiación de conceptos computacionales que permiten el desarrollo del Pensamiento Computacional en niños y niñas de 5.º año de Educación General Básica desde una perspectiva que se centra en metodologías activas y

material didáctico desenchufado.

El estudio utilizó una metodología de investigación acción, que le permitió plantear la hipótesis que afirma que la implementación de estrategias didácticas desenchufadas mejora la apropiación de conceptos computacionales que permiten el desarrollo del pensamiento computacional en niños y niñas de 5.º año de Educación General Básica.

La aplicación de los cuestionarios pre test y post test dejan ver en el contraste estadístico que existe una relación entre la intervención realizada y la mejora obtenida en los porcentajes de acierto a través del Test de Pensamiento Computacional en ambas instancias evaluativas, el investigador sugiere que la intervención mejoró la apropiación de conceptos computacionales que permiten el desarrollo del Pensamiento Computacional en la unidad poblacional.

El estudio aborda las variables que serán tenidas en cuenta para este proyecto, de ahí que es relevante tener en cuenta tanto la fundamentación teórica como también el procedimiento metodológico para esta investigación.

A nivel nacional, el estudio de Díaz (2019) busca crear diseñar una estrategia para que los estudiantes tengan ambientes agradables de aprendizaje y fortalecimiento de habilidades de pensamiento creativo, dado que, los procesos pedagógicos aún siguen siendo tradicionales, con una estandarización del pensamiento con currículos inflexibles que imposibilitan el fortalecimiento de habilidades de pensamiento creativo.

Mediante el uso de un enfoque cuantitativo, se propone desde el modelo por indagación que los estudiantes tengan en las clases de ciencias naturales la oportunidad de “hacer ciencia” en su versión escolar, lo cual, involucra la comprensión de los problemas de las ciencias naturales y la educación ambiental, con el fin de reconocer todas las ideas presentes verdaderas y las concepciones erróneas que se

tenga de ello, para profundizar en las situaciones problemáticas y generar un tipo de aprendizaje más preciso y significativo, aplicable y facilitador en la cotidianidad.

Los resultados mostraron que, utilizando el pensamiento computacional, se fortaleció la identificación de problemas, la descomposición, el reconocimiento de patrones y la abstracción y los algoritmos, de otra parte, se apropiaron las TIC su accesibilidad, la motivación y la usabilidad en prácticas pedagógicas interdisciplinarias.

Esta investigación tiene en cuenta describir los componentes del pensamiento computacional y relacionarlos con la resolución de problemas, de ahí que es importante referenciarla para este estudio, dado que contiene la fundamentación teórica y expone en sus resultados diferencias significativas en pro de fortalecer tanto a competencia como el pensamiento de orden superior.

Marco teórico

Siendo las matemáticas una ciencia exacta y formal que estudia metódicamente las leyes, las teorías, los conceptos y modelos asociados a los objetos abstractas de la aritmética, la geometría, el algebra, la probabilidad y estadística; el acceso a su conocimiento a través de su desarrollo histórico se ha visto mediado por los modelos epistemológicos del conocimiento científico, los cuales validan de uno u otro modo la pedagogía y didáctica de la ciencia desde que se involucra en los procesos formativos de aprendizaje del ser humano, en sus diferentes etapas cognitivas (Gascón, 2000).

Por ello, abordar diversas actividades en una estrategia tecno pedagógica en el área de las matemáticas requiere la comprensión del fundamento epistemológico bajo el cual la estrategia se intenta promover, es importante, comprender los diferentes estadios del modelo epistemológico vigente de manera que, se pueda argumentar su aplicación a los fenómenos factuales del objeto de estudio.

Así entonces, para el presente estudio es posible fundamentar la estrategia pedagógica para fortalecer la competencia matemática: resolución de problemas, con el modelo epistemológico constructivista de Jean Piaget, Lev Vygotsky y David Ausubel, aplicado a la enseñanza de las matemáticas (Gascón, 2000); orientándose en mayor medida a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin y los conceptos teóricos de la enseñanza para la comprensión de Perkins, Gardner, Wiske, en alineación con los preceptos bajo los cuales el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, establece los estándares de formación para el área del conocimiento matemático en la educación básica, y con los cuales se explica el aprendizaje por competencias (MEN, 2006).

Teoría de Aprendizaje Significativo

Tal como se abordó en principio, el constructivismo se divide en tres enfoques el cognitivo o psicogenético de Piaget, el social o de zonas próximas de desarrollo de Lev Vygotsky y el aprendizaje significativo de Ausubel; para la orientación matemática enfocada en la competencia resolución de problemas, es necesario profundizar en la corriente constructivista de la teoría del Aprendizaje significativo, dado que se pretende promover un aprendizaje con significado asociado a los saberes previos en abstracción reflexiva con el la acción sobre la experiencia del individuo, en lugar de adquirir el concepto a partir de un proceso memorístico.

En ese sentido el Aprendizaje significativo da gran importancia a la acomodación con la generalización completiva posterior a la abstracción reflexiva, ya que posibilita la generación de relaciones mentales entre el nuevo conocimiento y los adquiridos previamente por la experiencia, influido por la motivación que este proceso tiene implícito ya que el sujeto se reconoce en un rol activo generando conocimiento

permanente aplicable a todas las situaciones cotidianas que puedan ser comprendidas y solucionadas con el nuevo conocimiento aprendido (Bermúdez, 2020; MEN, 2006; Ausubel, 1963, citado por Moreira, 1997).

Cabe aclarar que el significado que el sujeto que aprende le otorga a su nuevo conocimiento, no resulta únicamente de un sentido personal, sino que este está inmerso en las prácticas sociales de su entorno cercano y las herramientas que este le proporciona para comprender con un sentido lógico y eficaz, que sea de utilidad.

Así entonces el aprendizaje significativo no se puede lograr si no está mediado por situaciones significativas y comprensivas que posibiliten la incorporación en la estructura cognitiva, y ahí se definen dos dimensiones: el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento.

La primera ocurre cuando la información se presenta al individuo en su forma final, para que solo sea comprendida e incorporarla y la segunda se da cuando la información o el contenido no se proporciona, por tanto, el individuo debe buscar la información para poder incorporarla, en ambos casos habrá aprendizaje significativo según lo afirma Ausubel (1963, citado por Moreira, 1997).

Este enfoque constructivista, permite que el orientador del aprendizaje o docente sea responsable del quehacer en el recinto educativo y además le permite estar al tanto de la actuación cognitiva del estudiante en función de las experiencias brindadas, evalúe el avance en función de los mínimos requeridos para avanzar a un nivel superior de conocimiento y así mismo este monitoreando la formación integral del individuo.

Por lo tanto, esta teoría argumenta la práctica en la pedagogía del aprendizaje por competencias, el cual se considera como significativo y comprensivo; fundamentada en esta teoría la competencia se valora desde un enfoque progresista y por niveles, y

no de manera dicotómica con la valoración de si se tiene o no se tiene (MEN, 2006).

Aprendizaje por Competencias en Matemáticas

En las matemáticas, el aprendizaje por competencias se aplica en el proceso de enseñanza aprendizaje, según los estándares de los programas formativos del área. Las competencias matemáticas, bajo el aprendizaje significativo y comprensivo no se alcanzan de manera espontánea, es necesario implementar ambientes de aprendizaje enriquecidos con las herramientas, el contenido y las situaciones problema estrechamente relacionadas con la necesidad de aprendizaje del estudiante y su saber previo, de manera que avance de manera integral a niveles de competencias superiores o más complejos (MEN, 2006).

Las competencias matemáticas están relacionadas con: el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y porqué hacerlo, la respuesta a los interrogantes conlleva a valorar el nivel de desarrollo de la competencia matemática en la cognición del estudiante, de manera que no solo se trata del hacer, sino también del comprender.

En ese sentido, la estrategia pedagógica no puede formularse de manera aislada del aprendizaje por competencias, dado que este será el derrotero para valorar el nivel de aporte de la misma a la formación integral del estudiante; además será importante tener en cuenta las facetas del conocimiento matemático, las cuales derivan del fundamento teórico expuesto en los apartes anteriores; las dos facetas son: la práctica mediante la cual se expresa la relación del sujeto en su entorno y las condiciones sociales bajo las cuales dinamiza su aporte a optimizar la calidad de vida y su desempeño en el mundo cotidiano (MEN, 2006, p.50) y por otra parte la faceta formal, la cual está constituida por los sistemas matemáticos y sus justificaciones, se expresa mediante el lenguaje propio matemático en sus diferentes objetos (MEN, 2006, p.50).

Las dos facetas referenciadas se complementan, teniendo en cuenta los dos tipos básicos de conocimiento en las matemáticas: el conceptual el procedimental; el primero de sentido reflexivo, teórico y se asocia en las competencias matemáticas con el saber qué y el saber por qué y el procedimental está relacionado con las técnicas y estrategias para representar conceptos y transformarlos, tiene que ver con la aplicación de la teoría a la situación, contextualiza los conceptos y los modelos matemáticos, de manera que es el derrotero para valorar el saber cómo de la competencia.

Con la combinación de las facetas y los tipos de conocimiento matemático, un conocimiento apropiado por el estudiante puede ser valorado en función de su nivel de competencia para el caso particular del contenido que se esté aprendiendo. Esto implica un referente para establecer las rubricas y la didáctica de la estrategia pedagógica, ya que no solo se trata de promover un ambiente de aprendizaje significativo, sino también una didáctica para valorarlo y retroalimentarlo, de manera que se garantice un proceso de formación integral para el estudiante.

En alineación a los preceptos teóricos y conceptuales referenciados anteriormente, se distinguen en cualquier nivel de formación cinco (05) procesos de la actividad matemática:

- Formulación, tratamiento y resolución de problemas;
- Modelación de procesos y fenómenos de la realidad;
- Comunicación de los lenguajes propios del conocimiento matemático;
- Razonamiento Lógico
- Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos y algoritmos.

Tales procesos se contemplan en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, según el Ministerio de Educación Nacional en Colombia (2006) los cuales

se deben tener en cuenta para plantear los programas formativos del área, así como las diferentes estrategias pedagógicas que asocian generalmente uno o varios de estos procesos.

Para el caso del presente estudio se realizará un énfasis de referente teórico del proceso matemático “Formulación, tratamiento y resolución de problemas”, el cual deriva en la competencia “Resolución de problemas”, la cual se comprende como una competencia necesaria en el desarrollo y ejercicio de la formación matemática desde los niveles iniciales hasta aquellos de alta complejidad.

Resolución de Problemas en Matemáticas

En cuanto a los referentes teóricos de la resolución de problemas en los procesos de enseñanza -aprendizaje de las matemáticas, se destacan los aportes expuestos por Schoenfeld (1985, citado por Barrantes, 2006), los cuales estuvieron orientados por los descubrimientos en el trabajo no experimental de Polya (citado por Barrantes, 2006), ambos autores se enfocaron en la resolución de problemas, sin embargo Schoenfeld llevó su estudio a un nivel epistémico superior y planteando un procedimiento más reflexivo y comprensivo del proceso.

Sus experimentaciones tuvieron en cuenta dos premisas a saber: el supuesto con el grupo de estudiantes afirmaba que estos contaban con los conocimientos previos para poder identificar y optar o plantear la solución y la segunda bajo el supuesto de que el grupo de los docentes contaba con la formación previa para afrontar la solución (Barrantes, 2006). Al terminar el proceso de experimentación de su estudio, Schoenfeld concluyó lo siguiente:

“Cuando se tiene o se quiere trabajar con resolución de problemas como una estrategia didáctica hay que tener en cuenta situaciones más allá de las puras

heurísticas; de lo contrario no funciona, no tanto porque las heurísticas no sirvan, sino porque hay que tomar en cuenta otros factores”. (Barrantes, 2006, p. 2)

La conclusión del estudio, permitió considerar que aún con el dominio de un conocimiento de la ciencia formal y el dominio de este, la resolución del problema va más allá y aborda en gran medida la forma en cómo se comprende y se estructura la situación, para poder conllevar a la construcción de una solución, la decisión y la dirección de la misma está orientada si bien por la heurística, pero está condicionada también por otros factores adyacentes.

En ese sentido, Schoenfeld (1992, citado por Elisabetta y González, 2015), plantea posteriormente las siguientes dimensiones para la resolución de problemas: los recursos, las heurísticas y el control.

Los recursos: esta dimensión abarca los saberes previos del estudiante, se configuran como las herramientas necesarias para encontrar la solución del problema, estas serían, por ejemplo: los conceptos, las teorías, los símbolos, algoritmos, las fórmulas, entre otras, las cuales estén intrínsecamente relacionadas con el lenguaje matemático, su lógica y su razonamiento. (Barrantes, 2006).

En este aspecto, se retoma la importancia de la faceta formal en la actividad matemática y la posibilidad del docente que bajo un enfoque epistemológico constructivista por aprendizaje significativo, propiciará estos recursos al estudiante por medio de recepción o descubrimiento, dado que Schoenfeld (1992, citado por Barrantes, 2006) recalca que el docente requiere identificar la forma mediante la cual el estudiante accede a los recursos, ya que contempla la posibilidad de que el estudiante este en la capacidad de definirlos pero no precisamente de comprenderlos, lo cual limitaría su aplicación adecuada.

En cuanto al docente, Schoenfeld (1992, citado por Barrantes, 2006) hace hincapié en que se deberá determinar si los problemas que plantea son aptos para resolverse según el nivel de conocimiento y experiencia que sus estudiantes tienen, en otras palabras se corre el riesgo de no tener una perspectiva de la dificultad coherente con la finalidad de la enseñanza, lo cual puede ocasionar procedimientos y soluciones erróneas que causarían confusión y disminuirán la posibilidad de crear aprendizajes significativos en sus estudiantes (Barrantes, 2006).

Heurísticas: en este caso (resolución de problemas) se consideran como la forma en que el estudiante divide el problema en diferentes partes para comprenderlo, analizarlo y resolverlo, Schoenfeld (1992, Elisabetta y González, 2015), expresa que “la heurística forma parte del contexto determinado por el sistema de creencias que posee el estudiante alrededor de la Resolución de Problemas” (p.3). Así entonces, se puede considerar que las heurísticas como apoyo en la resolución eficaz del problema, deberán de antemano conocerse en su totalidad por parte del estudiante pero que al basarse en aspectos subjetivos como creencias individuales y o colectivas, no irrefutables representaran para casos específicos de enseñanza una pérdida de esfuerzo, para comprender lo anterior se relaciona el siguiente ejemplo: el hecho de que algunas operaciones numéricas se puedan graficar, no implica una generalidad para todas las operaciones, porque en algunos casos graficarlas puede crear más confusión y obtener resultados erróneos.

Control: se trata de la forma mediante la cual el estudiante valida su desempeño. El estudiante analiza y evalúa las posibilidades de solución y mediante esta dimensión logra con mayor precisión identificar la alternativa de solución adecuada para resolver el problema (Barrantes, 2006).

Por su parte, el docente utiliza la dimensión control para evaluar el progreso del estudiante, detectando a tiempo los inconvenientes en el proceso y retroalimentando al estudiante individualmente o en grupo, igualmente la permanencia del control permite ser eficaz en sus explicaciones porque identificará si la pedagogía es la adecuada o se debe modificar en función de afianzar el aprendizaje significativo para sus estudiantes (Barrantes, 2006). Con la valoración que el control evidencie el docente estará en la capacidad para decidir avanzar con otros temas o esperar en el actual hasta que sea totalmente comprendido por el grupo, por tanto, las dimensiones abordadas de la competencia serán las directrices del estudio que permitirán comprender a profundidad la variable resolución de problemas en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Capítulo 3. Diseño metodológico

Tipo de investigación

Para adelantar esta investigación, se hará uso de un enfoque cuantitativo, el cual utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández et al, 2018), lo anterior descrito se relaciona con el estudio, considerando que, la identificación del problema se llevó a cabo a través de los resultados tanto de pruebas censales externas internacionales, nacionales y locales, las cuales se caracterizan por su validez y confiabilidad, de esta manera, se generalizo las causas que lo originan, de ahí que diera a lugar a formular la pregunta de investigación y para dar respuesta a ella, se plantean los objetivos que orientan las acciones del desarrollo metodológico.

De otra parte, se opta por el enfoque cuantitativo, dado que, se busca, en el principio diagnosticar las necesidades y falencias de la competencia, lo cual conlleva a recolectar un tipo de información que se representará en escalas numéricas (Cárdenas, 2018) y tras el desarrollo de las diferentes actividades metodológicas, será posible comparar los grupos de diagnóstico y evaluación analizando estadísticamente los datos obtenidos para establecer las conclusiones respecto a la pregunta de investigación y la hipótesis Gómez (2015)

Alcance

En atención al enfoque seleccionado para esta investigación, se tiene en cuenta que el alcance es descriptivo, dado que, se tiene como finalidad evaluar la incidencia de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional en el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas, considera

dando esta situación como el fenómeno de tendencia en el grupo poblacional (Hernández et al, 2018), por tanto, mediante la incorporación de una estrategia tecno pedagógica que basada en el pensamiento computacional se busca fortalecer las dificultades encontradas en un momento diagnóstico y de esta manera promover los desempeños de la competencia que se vean reflejados en niveles de suficiencia para la competencia.

Adelantar la investigación con un alcance descriptivo, permite al estudio identificar en los indicadores del diagnóstico las necesidades de los estudiantes con respecto al desempeño en la competencia y cuyos resultados definirán el diseño de , la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional que al implementarla con la unidad poblacional en sesiones de aula dará paso a la evaluación de impacto de la variable independiente sobre la dependiente.

Hipótesis

Para dar respuesta al enfoque y alcance investigativo establecidos, se plantean las siguientes hipótesis para el estudio

Hipótesis inicial (Hi): La implementación de una estrategia tecno pedagógica apoyada en el pensamiento computacional fortalece la competencia planteamiento y resolución de problemas con estudiantes de grado octavo en el área de matemáticas

Hipótesis inicial (Hn): La implementación de una estrategia tecno pedagógica apoyada en el pensamiento computacional no fortalece la competencia planteamiento y resolución de problemas con estudiantes de grado octavo en el área de matemáticas.

Hipótesis inicial (Ha): La implementación de una estrategia tecno pedagógica apoyada en el pensamiento computacional alcanza alguna incidencia en el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas con

estudiantes de grado octavo en el área de matemáticas.

Variables o categorías

Las variables del estudio tienen como fin conocer la forma como se van a medir los conceptos de la pregunta problemática y los planteamientos de las hipótesis que se proponen para el estudio (Cárdenas, 2018), es así que, para esta investigación, se distinguen dos variables que intervienen en el estudio, la primera de ellas la variable dependiente o fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas en estudiantes de grado octavo y la variable independiente la estrategia tecnopedagógica, basada en el pensamiento computacional.

La variable dependiente, tiene en cuenta los estándares de competencias en matemáticas para la competencia planteamiento y resolución de problemas y se basa en los estándares básicos de utilizar números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos, y resolver problemas y simplificar cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.

En cuanto a la variable independiente, se determina los indicadores de uso de la estrategia tecnopedagógica basada en el pensamiento computacional, para ello se aplicará una encuesta de satisfacción, tras la implementación de la variable

Por lo anterior descrito, las variables que intervienen en el estudio son:

Variable dependiente: Fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas en estudiantes de grado octavo

Variable independiente: Estrategia tecnopedagógica, basada en el pensamiento computacional

Operacionalización de variables o descripción de categorías

La operacionalización de variables del estudio, corresponde a la identificación de

las dimensiones e indicadores que intervienen en cada una de ellas para tener una aproximación a su evaluación, en la tabla 1, se muestran la operacionalización de estas.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Dependiente Fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas en estudiantes de grado octavo	utiliza números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.	Expresiones algebraicas. <ul style="list-style-type: none"> • Monomios • Binomios • Polinomios 	Cuestionario pretest Cuestionario posttest
	Resuelve problemas y simplifica cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos	Factorización <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de casos de factorización • Resolución de problemas de factorización 	
Independiente Estrategia tecno pedagógica, basada en el pensamiento computacional	Estrategia tecno pedagógica	Uso Navegabilidad Aplicabilidad de los conceptos Aprendizaje autónomo	Encuesta de satisfacción

Nota: La tabla muestra la operacionalización de las variables

Población y muestra

La población que interviene el estudio son los estudiantes de grado octavo de la básica secundaria de la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas de Villa Rica, en la tabla 2 se indica el número de estudiantes que al momento cursan el grado octavo en la institución.

Tabla 2

Población

Grado octavo	Grado 8°
Hombres	52
Mujeres	43
Total	95

Nota la tabla muestra la población de estudiantes que al momento se encuentran cursando el grado

Muestra

El fundamento estadístico aclara que para una investigación se requiere de la selección de un subgrupo que representa la población (Hernández y Mendoza, 2018) en este caso es necesario considerar la homogeneidad de la unidad poblacional y para ello es preciso determinar la muestra poblacional del estudio, donde se toma como base los resultados de calificaciones del primer periodo académico con respecto al desempeño alcanzado por los estudiantes en el área de matemáticas, por tanto, el estudio considero como muestra poblacional, aquellos estudiantes que durante los periodos académicos adelantados hasta el momento muestren en sus evaluaciones de periodo rangos de calificación bajo y básico, lo anterior con el propósito de analizar en la fase de evaluación si existen o no diferencias significativas sobre el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas, tras la intervención con las actividades. En la tabla 3 se muestran los resultados de la selección.

Tabla 3

Selección de la muestra

Nivel de calificación	Grado 8 A	Grado 8 B	Grado 8 C
Bajo	8	9	4
Básico	3	4	2
Total, estudiantes	30		

Nota: La tabla indica la selección de la muestra de los grados tercero de la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas

En este orden de ideas, se tiene que la muestra del estudio son 20 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas.

Procedimiento

Continuando con la secuencia del diseño metodológico, se hace necesario, distinguir las diferentes fases del proceso investigativo teniendo en cuenta, el enfoque

investigativo y los objetivos específicos que orientan el estudio. En la tabla 4 se muestra el procedimiento metodológico.

Tabla 4

Procedimiento metodológico

Fases	Objetivo específico	Actividades	Resultados o productos
Diagnostico	Diagnosticar las necesidades y falencias de la competencia planteamiento y resolución de problemas a través de un cuestionario pre test basado en los componentes del pensamiento computacional	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de Instrumento cuestionario Pre test, para el diagnóstico de las necesidades y falencias de la competencia RP en estudiantes de grado octavo. • Aplicación del cuestionario Pre test que evalué la competencia RP • Análisis estadístico de los resultados Pre Test con la ayuda de software de Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento Pre Test diseñado • Evaluación diagnostica del grupo • Formatos de respuesta del pre test • Resultados estadísticos del Pre test
Diseño	Diseñar actividades en las herramientas digitales para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas basado en los componentes del pensamiento computacional	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de plataforma de distribución de contenidos y recursos educativos digitales. • Elaboración de actividades basadas en el pensamiento computacional con herramientas digitales. • Habilitar un espacio virtual en la aplicación de Google Classroom para la distribución de contenidos y realimentación de las actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados estadísticos del Pre test • Actividades diseñadas en resolución de problemas basados en pensamiento computacional • Ambiente de aprendizaje
Implementación	Implementar las actividades diseñadas en las herramientas digitales para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas basado en	<ul style="list-style-type: none"> • Adelantar sesiones de trabajo con los estudiantes, mediadas en la plataforma de Google Classroom actividades basadas en pensamiento computacional para la 	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones de implementación adelantadas en su totalidad • Registro audiovisual y fotográfico de las sesiones implementadas

	los componentes del pensamiento computacional	competencia resolución de problemas <ul style="list-style-type: none"> • Grabación de las sesiones de implementación 	
Evaluación	Evaluar el impacto de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional en el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de cuestionario Post test • Aplicación de cuestionario pos test que evalué la competencia resolución de problemas tras el de la estrategia tecno pedagógica • Diseño de la encuesta de satisfacción • Aplicación de la encuesta de satisfacción 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del fortalecimiento de la competencia resolución de problemas, tras la implementación de la estrategia tecno pedagógica. • Aplicaciones móviles evaluadas según el modelo de evaluación de software de Lori • Validación de hipótesis. • Conclusiones

Nota: La tabla muestra as diferentes fases metodológicas que se tendrán en cuenta para adelantar el proceso investigativo

Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos que se emplearán para la investigación, se aplicaran en las fases de diagnóstico y evaluación, a continuación, se describen estas fases con los respectivos instrumentos que se utilizaran

Instrumentos de la fase diagnóstica

En esta primera fase se requiere conocer de la variable dependiente, las necesidades y falencias de la competencia planteamiento y resolución de problemas, para lo cual se hace uso de un cuestionario Pretest, el cual integra preguntas orientadas en los indicadores de la competencia enfocadas en medir la variable dependiente (Hernández et al,018) , es decir, el cuestionario evalúa el desempeño de la unidad de trabajo en cada una de los indicadores de evaluación propuestos en la operacionalización de variables (Ver Tabla 1)

La aplicación de este instrumento permite establecer en qué nivel de desempeño se encuentran los estudiantes de grado octavo en resolver problemas que requieren

utilizar los números reales en diferentes contextos y simplificar cálculos haciendo uso de las propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos

Instrumento de la fase de evaluación

El cuestionario Posttest, se estructura bajo las mismas características del Pre test y se aplica tras la implementación de estrategia tecno pedagógica diseñada y alojada en ExeLearning; este cuestionario se considera como un potencial de aprendizaje, dado que se aplica una primera evaluación que permite evidenciar de forma específica las necesidades y falencias de la competencia resolución de problemas y tras la intervención de la estrategia, se aplica una segunda evaluación cuyos resultados de contraste indicaran si el nivel de desempeño aumento, sigue igual o mejoró. (Robles et al, 2015) como:

La estructura del formulario está sujeta a la evaluación del primer cuestionario en donde se reconozcan cuales fueron las debilidades que con mayor frecuencia presenta la unidad poblacional, así como también depende del énfasis que se realizó en la implementación de cada una de las actividades alojadas en la estrategia tecno pedagógica, de tal manera, que el cuestionario se elabora una vez se recolecte dicha información; al igual que en el Pretest, se plantean 25 preguntas de tipo selección múltiple con una única posibilidad de respuesta.

De otra parte, para evaluar la variable independiente, se tiene en cuenta hacer uso de un instrumento, formulado con preguntas relacionadas con la satisfacción de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional, tras la intervención de la variable independiente, el cuestionario se basa en los indicadores de uso, navegabilidad, aplicabilidad de los conceptos y aprendizaje autónomo, basado en

escala Likert

Para la elaboración del cuestionario, se tiene en cuenta las escalas establecidas dentro del instrumento utilizado, asignando las puntuaciones de 1 a 4, donde uno es poco competente y 4 es totalmente competente, así, el instrumento está elaborado teniendo en cuenta los indicadores propuestos para medir el grado de satisfacción.

Técnicas de análisis de datos

Para este estudio, según la teoría estadística que se basa en el enfoque cuantitativo, aclara que es pertinente hacer uso de la técnica de agrupación de datos producto de la recolección de los mismos en una base, que para el caso de la investigación utilizó el software de Excel, los procedimientos que atiende la estadística descriptiva arroja en los resultados la distribución de frecuencias, las medidas de tendencia central y las medidas de variabilidad (Gómez, 2015, p. 18), la codificación de los datos se transforma en símbolos ordinariamente numéricos.

Técnicas de análisis de datos cuestionario pre (o prueba diagnóstica y post test

La técnica utilizada para el procesamiento de datos estadísticos que derivan de su recolección, es la técnica de agrupamiento, por tanto, se tiene que cada componente se estructura en su formulación con cinco preguntas las cuales son valoradas con una asignación numérica de 1 para la respuesta correcta y con 0 para la respuesta incorrecta, lo anterior permite al análisis dar rangos de valoración que el estudio ha denominado desempeño Alto, obteniendo una puntuación de entre 18 a 20; desempeño Medio, obteniendo una puntuación de 10 a 17 y desempeño Bajo, obteniendo una puntuación de 9 o 0; para el caso de la competencia agrupada, se determinó que el desempeño Alto, se asigna, en cuanto el estudiante logre una puntuación de 5 o 4; desempeño Medio, al obtener una puntuación de 3; desempeño

Bajo al obtener una puntuación de 0, 1, 2.

Ahora bien, dadas las características del enfoque cuantitativo, el estudio determino adelantar un prueba de contraste de resultados de Pre o prueba diagnóstica y Post Test, a fin de identificar la incidencia de la variable independiente sobre la dependiente, lo cual conlleva hacer uso de la prueba de Shapiro Wilk, la cual según el fundamento teórico, señala la distribución normal de las dos pruebas y dependiendo de los resultados obtenidos aplicar la prueba de T Student o de Wilcoxon según sea el caso.

Técnicas de análisis encuesta de satisfacción

Se utiliza un instrumento, formulado con preguntas relacionadas con el uso, navegabilidad, aplicabilidad de los conceptos y aprendizaje autónomo; a fin de conocer el grado de satisfacción de los estudiantes ante el uso de la estrategia tecno pedagógica.

El cuestionario se evalúa con valores de 1 a 4, donde uno es poco competente y cuatro es totalmente competente, de esta manera el tratamiento estadístico determina las frecuencias absolutas y relativas de cada indicador, los datos obtenidos se ingresan en una hoja de cálculo Excel 2016 y posteriormente se procede al análisis estadístico.

Capítulo 4. Consideraciones éticas

El trabajo investigativo se desarrollará bajo todas las normas éticas que acarrea adelantar las diferentes fases metodológicas, por ello en principio, la investigadora da a conocer la propuesta en la institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas Villa Rica – Cauca, a través de la carta avala institucional (Ver Apéndice B) en la cual, se señala el título del estudio que se encuentra asociado al proyecto de investigación denominado tecnología educativa para el desarrollo del pensamiento computacional en instituciones del sector público en Colombia y la filiación con la Universidad de Santander.

El desarrollo de la investigación cobra validez científica, dado que, elabora procedimientos que tienen en cuenta diagnosticar una competencia específica y a partir de ello elaborar una estrategia tecnopedagógica basada en el pensamiento computacional, un paradigma nuevo que impacte de forma positiva en el aprendizaje de los estudiantes y que rompa con los esquemas de la educación tradicional, dichos procesos estarán acompañados de la valoración de expertos y a la luz de los resultados será un presente para la institución, por lo anterior se hace necesario contar con la autorización para el uso de imágenes y fijaciones audiovisuales (Ver Apéndice D)

De otra parte, los participantes de la investigación son el grupo de estudiantes de grado octavo de la institución en su totalidad sin prejuicios personales ni preferencias, dado que, el estudio se enfocó en una de las áreas que presenta mayores necesidades en el aprendizaje y en el año escolar seleccionado, la participación en el estudio puede ser considerada de alto impacto positivo en los procesos pedagógicos y de muy bajos riesgos por lo que la unidad poblacional está en la capacidad de decidir si desean hacer parte del estudio o por el contrario retractarse de dicha participación.

Capítulo 5. Diagnóstico

A partir de los instrumentos descritos en el apartado de la metodología, se tiene que en este momento diagnóstico se adelantó la aplicación del cuestionario pre test con la unidad población que participa en este estudio; el formulario en mención, se estructura en tres componentes que abarcan la temática de resolución de problemas con expresiones algebraicas y factorización, los cuales a su vez abordan tres indicadores, tal como lo muestra la tabla 5

Tabla 5

Componentes e indicadores a evaluar en la resolución de problemas pre test

Componente	Indicador	Numero de preguntas	Rango de evaluación
Expresiones algebraicas	Monomios	3	Bajo $0 \leq P \leq 0,185$
	Binomios	3	Medio $0,185 < P \leq 0,37$
	Trinomios	3	Alto $0,37 < P \leq 0,56$
Factorización	Identificación de casos de factorización	9	Bajo $0 \leq P \leq 0,185$
	Resolución de problemas de factorización	9	Medio $0,185 < P \leq 0,37$ Alto $0,37 < P \leq 0,56$

Nota. La tabla muestra los componentes e indicadores a evaluar en la resolución de problemas para el pre test

Para el análisis estadístico, fue necesario determinar unos criterios de evaluación que permitieran la comparación entre los componentes y los indicadores y estos a su vez con los resultados agrupados de la variable dependiente; dichos criterios fueron:

Se evaluaron 2 componentes expresiones algebraicas y factorización

El rango de calificación fue entre 0 a 5.

El primer componente de expresiones algebraicas se estructuro con 9 preguntas, por tanto, a cada indicador se le asignan 3 preguntas

El segundo componente de factorización se estructuro con 18 preguntas asignado 9 de ellas a cada uno de los indicadores.

Se asignó una puntuación de cada pregunta de 0,185 puntos para cada pregunta, posterior a ello, se realizó una sumatoria de los puntos para obtener el rango de puntuación para cada estudiante en cada componente e indicador.

En cuanto a la variable dependiente, esta se valoró con el mismo rango de puntuaciones, con base 5; pero el cálculo se derivó del promedio de los resultados de los 2 componentes y sus indicadores.

Se determinó tres niveles de desempeño nominal según el rango de calificación obtenido, así: los puntajes ubicados entre 0 a 3 se calificaron como desempeño Bajo; los puntajes entre 3 a 4 se calificaron como desempeño Medio y los puntajes entre 4 a 5 se calificaron como desempeño Alto.

El análisis estadístico utilizó el software de Excel y los resultados descriptivos, se muestran en la tabla 6

Tabla 6

Estadísticos descriptivos pre test

Indicadores	Competencia Resolución de problemas		
	Expresiones algebraicas	Factorización	Competencia Resolución de Problemas agrupada
Media	0,86758621	0,894166667	1,48
Desviación Estándar	0,32082377	0,379707427	0,679617645
Varianza	0,10292789	0,14417773	0,461880144

Nota: La tabla muestra los resultados descriptivos de la competencia resolución de problemas

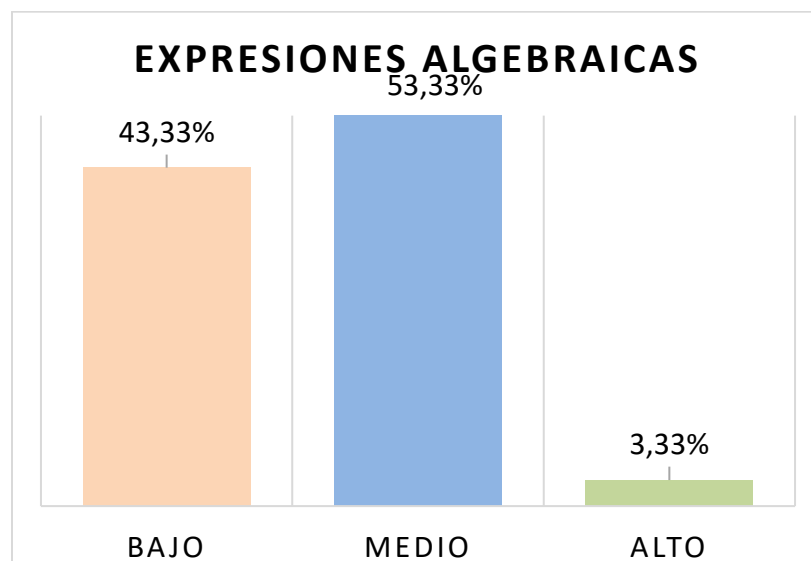
Análisis del componente Expresiones algebraicas

En las expresiones algebraicas se hace uso de letras para reemplazar un número desconocido, el cual, a través de las operaciones básicas matemáticas, es posible calcular su valor numérico (Villa y Ruiz, 2009), es así como en este espacio matemático, el estudiante estará en capacidad de simbolizar y aplicar algoritmos a fin de encontrar la solución al planteamiento.

Sin embargo, se tiene que la unidad poblacional logra de acuerdo a los criterios de evaluación una media de 0,8675 lo cual, la ubica en un rango de calificación baja y una desviación estándar de 0,32082377 con una varianza de 0,10292; por lo cual es posible afirmar que no existen diferencias significativas, lo anterior se corrobora con las cifras de frecuencias que se muestran en la figura 5

Figura 5

Componente expresiones algebraicas



Nota: La figura muestra los resultados en frecuencias del componente expresiones algebraicas

Por lo resultados alcanzados en el componente es posible afirmar, por una parte, que los participantes poseen escasas habilidades para construir sus fundamentos matemáticos, abstraer los símbolos y aplicar operaciones de forma coordinada y lógica, en donde se denote la experiencia previa del conocimiento en un proceso de asimilación a los contenidos nuevos adquiridos, (Gascón, 2000; Godino, 2018).

Lo anterior permite ver la necesidad de diseñar estrategias que a través del pensamiento computacional les brinde a los estudiantes la posibilidad de descubrir habilidades para reconocer los elementos más relevantes de una expresión algebraica, descomponer en pequeñas partes el planteamiento y encontrar la solución (Bordignon y

Iglesias 2019), lo cual está estrechamente ligado con los componentes de abstracción y descomposición como propuestas remediales a la situación evidenciada.

Análisis de resolución de problemas de factorización

Los procesos de factorización atienden una serie de patrones que permiten expresar un producto de dos o más factores algebraicos, por tanto, a la secuencia de expresar un polinomio como un producto de factores se le denomina factorización (Godino, 2018) y teniendo en cuenta el grado de escolaridad de los participantes, estarán en capacidad de realizar operaciones con el uso de representaciones.

Los resultados que indica la tabla 6 para este componente muestran una media de 0,8941, la cual la ubica en un rango de calificación baja y los estadísticos descriptivos de desviación estándar y varianza no indican diferencias significativas.

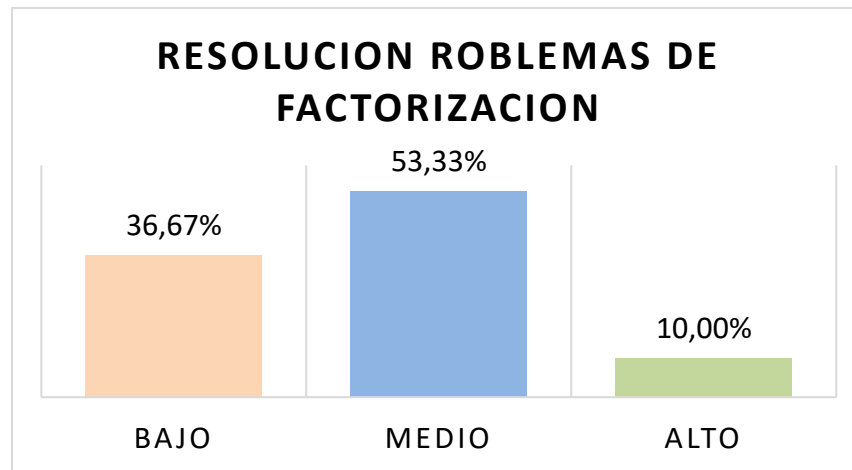
En este punto de la evaluación diagnostica es posible inferir que, los participantes en el primer componente demuestran escasas habilidades algebraicas necesarias y básicas para los contenidos del grado escolar y cuyos fundamentos son la base para reconocer los casos de factorización y adelantar los respectivos procedimientos, por tanto, se han excluido en la práctica esta fundamentación para llevar a comprender a los estudiantes los procesos que van de lo sencillo a lo más complejo en una temática que concatena las secuencias de los planteamientos, tanto en las expresiones algebraicas como la factorización.

En atención a lo descrito, se reconoce en los postulados de Piaget, considerar las representaciones como el medio de superar las dificultades al momento de factorizar expresiones algebraicas, dado que, al hacer uso de las representaciones mentales, los estudiantes estarán en capacidad de codificar la información y expresarla como transformación producto de adelantar las operaciones algorítmicas basados en la

secuencia de patrones que implica seguir el orden de las operaciones matemáticas. En la figura 6, se muestran las frecuencias alcanzadas para el componente.

Figura 6

Componente resolución de problemas de factorización



Nota: La figura muestra los resultados en frecuencias del componente resolución de problemas de factorización.

Tal como se expresó anteriormente, la unidad poblacional muestra un desempeño medio con tendencia a bajo y solamente el 10% se ubica en el nivel alto, de ahí que es posible afirmar, que hasta el momento los procesos pedagógicos adelantados con la unidad poblacional, escasamente han hecho uso de estrategias que promuevan la transferencia de conocimientos ya adquiridos con los nuevos planteados y que de otra parte, las actividades que se orientan llevar a cabo la temática de factorización han dejado de lado formas creativas que conlleven a los participantes hacer uso de la lógica, el reconocimiento de reglas o patrones, características que son propias de nuevos paradigmas como lo es el pensamiento computacional a fin de superar a la metodología tradicional y avanzar hacia un pensamiento de orden superior.

Por lo tanto, se propone diseñar una estrategia pedagógica que aborde la competencia resolución de problemas en las temáticas de expresiones algebraicas y

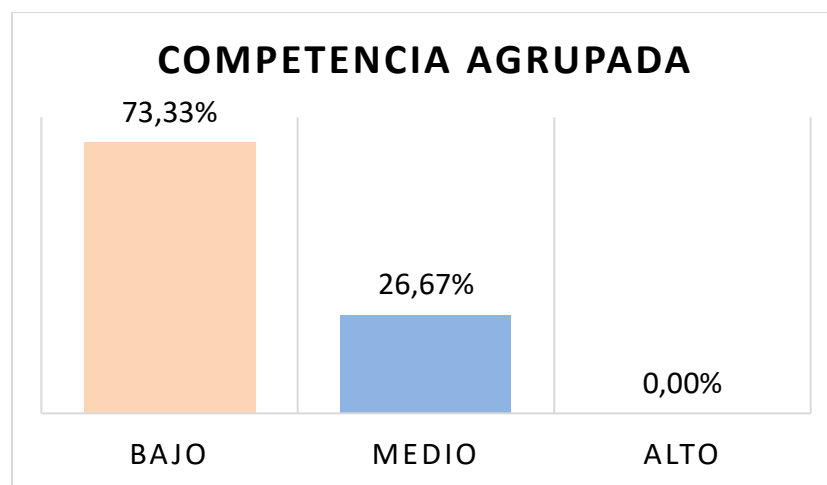
factorización desde los fundamentos del pensamiento computacional con los componentes que lo integran a fin de promover en los estudiantes habilidades de lógica y razonamiento.

Análisis competencia resolución de problemas agrupada

Los resultados descriptivos de la competencia mostrados en la tabla 6, indican una media en el rango del nivel bajo con 0,4618 con una desviación estándar de 0,679617645 y una varianza de 0,461880144, lo cual indica que no existen diferencias significativas; lo anterior se corrobora con las frecuencias agrupadas de la competencia que se indican en la figura 7.

Figura 7

Competencia resolución de problemas agrupada



Nota: La figura muestra los resultados en frecuencias de la competencia agrupada de resolución de problemas.

Tal como se muestra en la figura 7, las frecuencias se distribuyen del nivel bajo al medio y ninguno de los participantes logra el nivel alto de calificación, de lo anterior es dable afirmar que en esta competencia donde la fundamentación teórica requiere de la plena identificación de las expresiones algebraicas, los casos de factorización y los procedimientos para ejecutar los productos notables, los estudiantes escasamente

reconocen el lenguaje algebraico de los cual derivan los planteamientos de factorización y los diferentes casos que aborda diversas leyes para su aplicación, las cuales deben ser entendidas y memorizadas en algunos casos, ahora bien, la evaluación de desempeño se complica cuando se enfrenta al estudiante a la aplicación de esas leyes en ejercicios concretos que requieren de su capacidad crítica, analítica, deductiva y resolutive, esto en función de la importancia que tiene el construir el conocimiento basados en las experiencias previas y donde se requiere que los estudiantes apropien las representaciones del algoritmo de forma abstracta.

Lo anterior descrito, deja ver la necesidad de abordar la pedagogía de la enseñanza de la competencia resolución de problemas desde un paradigma como el pensamiento computacional que provea a los estudiantes mecanismos para fortalecer habilidades en la recuperación de elementos esenciales de los planteamientos, contrastarlos con sus conocimientos previos para atender la secuencia y reglas que proponen las expresiones algebraicas en los productos notables o factorización, por lo tanto, las actividades que se integren en la estrategia pedagógica se basaran en los componentes del pensamiento computacional como lo es la abstracción, la descomposición, el reconocimiento de patrones y los algoritmos; estas a su vez distribuidas por medio de recursos educativos digitales y una plataforma que aloje los contenidos y demás elementos multimediales.

Capítulo 6. Estructura de la propuesta de intervención

En este capítulo se aborda el diseño de la estructura de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos con estudiantes de grado octavo, lo anterior con el fin de dar cumplimiento a la fase de diseño, la cual tiene en cuenta los resultados del diagnóstico donde se reconocieron necesidades y falencias en la competencia y los indicadores que tuvo en cuenta evaluar.

Propuesta de intervención

La estrategia tecno pedagógica se basó en dos dimensiones de la resolución de problemas para grado octavo y tuvo en cuenta dos indicadores como lo son las expresiones algebraicas y la factorización, además, considerando el macroproyecto al cual se circunscribe este estudio denominado Implementación de tecnología educativa para el desarrollo del pensamiento computacional en instituciones del sector público en Colombia, la temática está basada en el desarrollo de actividades que involucran las habilidades del pensamiento computacional, de ahí que las unidades creadas parten de una introducción al pensamiento de orden superior ubicada en la tabla 7, una unidad de expresiones algebraicas en la tabla 8 y por último, la unidad de suma y multiplicación con literales y factorización en las tablas 9 y 10. A continuación se describe cada una de las unidades alojadas en la herramienta de ExeLearning.

Tabla 7

Unidad de introducción

Temática	Unidad de Introducción al pensamiento computacional
Objetivos de aprendizaje	Identificar el concepto de pensamiento computacional, sus componentes y características.
Habilidad/conocimiento	Identifican en el pensamiento computacional

	una habilidad de orden superior para llevar a cabo las acciones del diario vivir así como colocarlo en práctica en sus actividades académicas
Flujo de Aprendizaje	La docente contextualiza a la unidad poblacional acerca de los propósitos del estudio.
Materiales y recursos	<p>Para adelantar la sesión de introducción al pensamiento computacional se utiliza los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imágenes de Canva • Video de YouTube https://youtu.be/AHx5-gm76hw • Padlet https://padlet.com/gloriajvillarica/jdsrs71s8rc5nahj
Tiempo	2 horas catedra
Descripción de la actividad a realizar	<p>La clase se inicia con la proyección de la estrategia tecno pedagógica de pensamiento computacional y se da la bienvenida a los participantes, a quienes se expone las dificultades que están presentando en el área de matemáticas, especialmente en la competencia resolución de problemas, de otra parte, se hace énfasis en que se requiere de nuevos paradigmas para abordar dicha dificultad. Por o anterior expuesto, se da a conocer en un diagrama diseñado en Canva las unidades que se abordaran durante la implementación de la estrategia tecno pedagógica</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se solicita a los estudiantes visualizar el video pensamiento computacional y sus principios y dar respuesta al cuestionamiento del mural en Padlet</p>
Correo de la docente	gloriajvillarica@gmail.com
Rubrica de evaluación	

Nota: La Tabla relaciona los concepto y actividades de la unidad de introducción al pensamiento computacional

Tabla 8

Unidad expresiones algebraicas

Temática	Expresiones algebraicas		
Actividad	1	Nombre	Unidad 2
Competencia	• Resolución de problemas		
Objetivos de aprendizaje	Reconocer en las expresiones algebraicas con el uso didáctico del pensamiento computacional para la resolución de problemas		
Habilidad/conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce en la realización de actividades los componentes del pensamiento computacional y resuelve los planteamientos. 		
Flujo de Aprendizaje	El docente presenta el tema		
Materiales y recursos	<p>Para adelantar la unidad se utilizan los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Herramienta de autor de ExeLearning Enlace de fundamentación teórica https://docs.google.com/document/d/1znM1ScFDV2GSws1NJlbDqS1uN4pb2168/edit?usp=sharing&oid=107520171165001094291&rtpof=true&sd=true Recurso Educaplay https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12621404-simplifiquemos.html Cuestionario de Google https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScShLBKE9hsvNX-jgRoPGb07fXfrsLIerkiNHSYer1icTsYEw/viewform Documento de Google editable https://docs.google.com/document/d/174KynsbMAcbdOORUYCH4K2TnStGDZWzjWhX731eArMo/edit?usp=sharing Documento de Google editable https://docs.google.com/document/d/1knofpPpFbd3GbxkNpNSuBTqPCLZsT1fBb0ROJMzxrVo/edit?usp=sharing 		
Tiempo	2 horas catedra		
Descripción de la actividad a realizar	<p>La docente inicia retomando los conocimientos previos del lenguaje aritmético en relación con operaciones básicas, con ello, busca que los estudiantes evoquen de la temática de las expresiones algebraicas que corresponde a una expresión que combina incógnitas o variables (como 22, 77, xx, yy, etc.) por medio de operadores aritméticos (como ++, --, *, //, etc). Por ejemplo, las siguientes expresiones son algebraicas:</p> <p> $2 \times 22 \times 2$ $x + 1x + 1$ $(x+2)/(y+3)(x+2)/(y+3)$ $x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5 + x^6$. </p> <p>Con la siguiente actividad identificarán los elementos de la adición y reconocerán el algoritmo de la multiplicación como</p>		

	<p>suma abreviada.</p> <p>Actividad 1 A través del recurso de Educaplay, en la actividad simplificando sumas, los estudiantes reconocerán los factores que hacen falta para completar el algoritmo de la suma, con ello también estarán en capacidad de colocar en práctica el reconocimiento de patrones para adelantar la actividad.</p> <p>Actividad 2 Se presenta a los estudiantes el formulario de Google Forms para simplificar una suma en multiplicación, la actividad tiene como fin que los estudiantes reconozcan las propiedades de la suma y como estas pueden simplificarse con el algoritmo de la multiplicación.</p> <p>Actividad 3 Para adelantar la actividad se propone a los estudiantes en el material de apoyo ubicado en el enlace https://docs.google.com/document/d/174KynsbMAcbdOORUYCH4K2TnStGDZWzjWhX731eArMo/edit?usp=sharing En el documento editable de Google, los estudiantes resuelven las cuatro multiplicaciones con el fin de asegurar que el algoritmo se aplica correctamente, para ello, diligencian la tabla en los espacios que se te solicita.</p> <p>Actividad 4 Se propone a los estudiantes realizar la actividad de números perdidos a través del documento editable de Google, haciendo uso de la descomposición, teniendo en cuenta que las operaciones aritméticas son siete: suma o adición, resta o sustracción, multiplicación, división, potenciación, radicación y logaritmación, éstas están clasificadas en operaciones de composición o directas y en descomposición o inversas, las primeras corresponden a la suma, multiplicación y potenciación, mientras que las inversas a resta, división, radicación y logaritmación.</p>
Correo de la docente	gloriajvillarica@gmail.com
Rúbrica de evaluación	

Nota: La tabla relaciona las actividades del taller integrado 1

Tabla 9

Suma y multiplicación con literales

Temática	Sumas y multiplicaciones con literales		
Actividad	1	Nombre	Unidad 2
Competencia	• Resolución de problemas		
Objetivos de aprendizaje	Reconocer en las expresiones algebraicas con el uso didáctico del pensamiento computacional para la resolución de problemas		
Habilidad/conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce en la realización de actividades los componentes del pensamiento computacional y resuelve los planteamientos. 		
Flujo de Aprendizaje	El docente presenta el tema		
Materiales y recursos	<p>Para adelantar la unidad se utilizan los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Herramienta de autor de ExeLearning Video de YouTube https://youtu.be/_6Y-8c2Bmos Recurso educativo MathPup Golf y Ecuaciones de primer grado https://www.cokitos.com/mathpup-golf-y-ecuaciones-de-primer-grado/play/ Recurso educativo Puzzle con Ecuación de 2 Incógnitas https://www.cokitos.com/puzzle-con-ecuacion-de-2-incognitas/play/ Material multimedial del repositorio de Colombia Aprende https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_8/M/M_G08_U02_L02/M/M_G08_U02_L02/M_G08_U02_L02_03_03.html 		
Tiempo	2 horas catedra		
Descripción de la actividad a realizar	<p>Esta unidad busca que los estudiantes apropien el lenguaje algebraico reemplazando los números por caracteres literales, lo anterior permite en los estudiantes reconocer las propiedades de la abstracción y el reconocimiento de patrones con actividades enlazadas con recursos educativos digitales en los que se coloca en juego el pensamiento computacional y el álgebra.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se solicita a los estudiantes visualizar el video de YouTube, con el fin de apropiar las características del recurso educativo que colocaran en juego, tras ello, se solicita realizar el juego dando respuesta a las ecuaciones de primer grado.</p> <p>Actividad 2</p> <p>Se presenta a los estudiantes en el recurso Puzzle con Ecuación de 2 Incógnitas, una serie de números que conllevan a resolver la ecuación y al responder de forma acertada construir el rompecabezas.</p> <p>Esta actividad tiene como intención motivar la agilidad mental</p>		

	<p>a través de un juego de descomposición, donde permite que los estudiantes reconozcan esta característica del pensamiento computacional.</p> <p>Actividad 3</p> <p>A partir del recurso educativo de Colombia aprende, se solicita a los estudiantes resolver las situaciones que plantea el material multimedial.</p>
Correo de la docente	gloriajvillarica@gmail.com
Rúbrica de evaluación	

Nota: La tabla muestra la unidad de suma y multiplicación con literales

Tabla 10

Factorización

Temática	Factorización		
Actividad	1	Nombre	Unidad 3
Competencia	• Resolución de problemas		
Objetivos de aprendizaje	Reconocer la factorización con el uso didáctico del pensamiento computacional para la resolución de problemas		
Habilidad/conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce en la realización de actividades los componentes del pensamiento computacional y resuelve los planteamientos. 		
Flujo de Aprendizaje	El docente presenta el tema		
Materiales y recursos	<p>Para adelantar la unidad se utilizan los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Herramienta de autor de ExeLearning Recurso educativo de EDUTECA <p>https://eduteka.icesi.edu.co/estudiantes/1/10425</p>		
Tiempo	2 horas catedra		
Descripción de la actividad a realizar	<p>Uno de los temas más apasionantes e interesantes dentro de las Matemáticas y más específicamente dentro del Álgebra es la <i>factorización o factoreo</i>, su misma composición, teoría y capacidad de lograr motivar el razonamiento y su practicidad nos ha llevado a desarrollar esta WebQuest pretendiendo ser una herramienta para hacer más sencillo el obtener conocimientos breves y sólidos de este tema.</p> <p>Actividad 1</p>		

	<p>Se solicita a os estudiantes seleccionar la imagen de EDUTECA y dar inicio a la primera de cuatro actividades que coloca el recurso a disposición de los estudiantes</p> <p>Actividad 2</p> <p>1. Búsqueda De Información: Cada miembro del grupo buscará la información sobre las cuestiones propuestas en las tareas en los tipos de fuentes indicadas: web, videos, folleto.</p> <p>2. Confección Del Documento de Texto: A partir de la información que han recogido confeccionaran su presentación.</p> <p>3. Exposición: Se expondrá a todo el curso en tiempo limitado. además, se deben seguir las siguientes actividades.</p> <p>Actividad 3</p> <p>Factoriza las siguientes expresiones:</p> <p>a) $81 - x^2$</p> <p>b) $4 - 5x + x^2$</p> <p>c) $25x - x^3$</p> <p>d) $x^2 - 8x + 16$</p> <p>e) $-8x + 17x - 2x^2$</p> <p>f) $4x^2 + 19x + 21$</p> <p>Actividad 4</p> <p>Descomponer en producto de dos factores los siguientes polinomios:</p> <p>a) $x^2 - 1$</p> <p>b) $10x^3 - 15x^2 + 5x$</p> <p>c) $4x^2 + 6x^3 + 4x^4$</p> <p>d) $7x^3 - 2x^2$</p>
Correo de la docente	gloriajvillarica@gmail.com
Rúbrica de evaluación	

Nota: La tabla muestra la unidad de factorización

Componente tecnológico

Para llevar a cabo el componente tecnológico, se hizo necesario hacer uso de una herramienta para la distribución de contenidos como lo es ExeLearning y, de otra parte, para el envío de actividades y realimentación de las mismas se utilizó Google

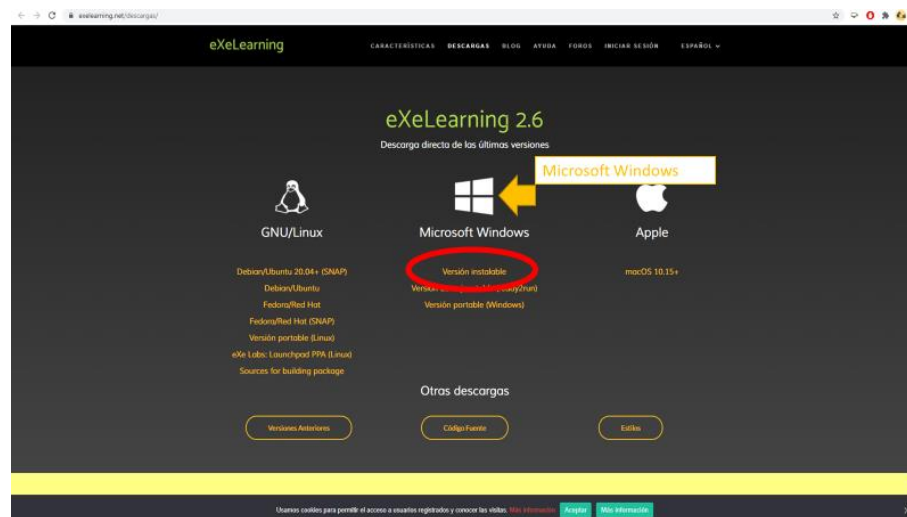
Classroom, a continuación, se describe la instalación, entorno de trabajo y estructura de las herramientas empleadas.

Instalación de la herramienta de ExeLearning

La instalación de la herramienta conlleva a seguir pasos consecutivos, en principio realizar la descarga del paquete instalable EXeLearning.net, proceder a la instalación local de la herramienta en el equipo de cómputo y seleccionar el idioma preferido, ExeLearning es una herramienta de software libre, por tanto, el desarrollo la estrategia concede al usuario el libre uso, distribución y posibilidades de estar en continua mejora de la herramienta. En la figura 8 se muestra la interfaz de ExeLearning con las opciones de GNU/Linux, Apple y Microsoft Windows, que para el caso se elige para desarrollar la estrategia.

Figura 8

Pasos de instalación de ExeLearning



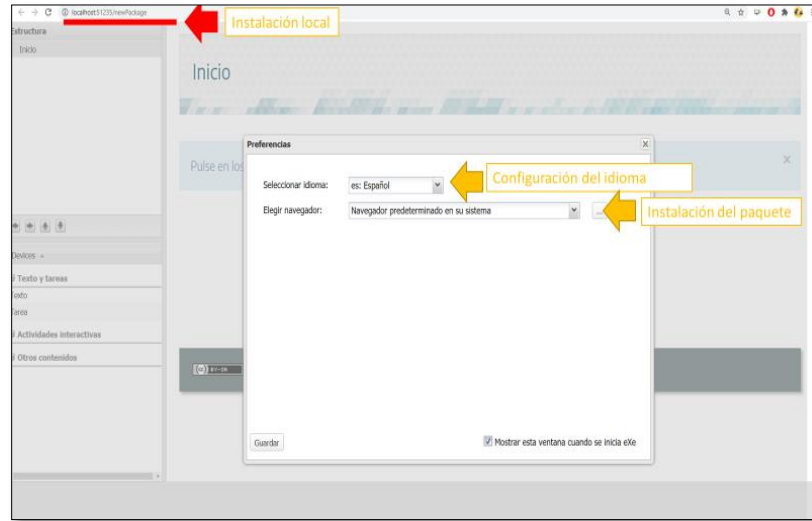
Nota: La figura indica la interfaz de descarga de la herramienta de autor de ExeLearning

Tal como lo indica la figura 8, se realiza la selección de Microsoft Windows en una versión instalable; en adelante se realiza la instalación local de la herramienta y se configura el idioma. En la figura 9 se muestran las acciones de instalación del paquete y

configuración del idioma.

Figura 9

Instalación del paquete y configuración del idioma



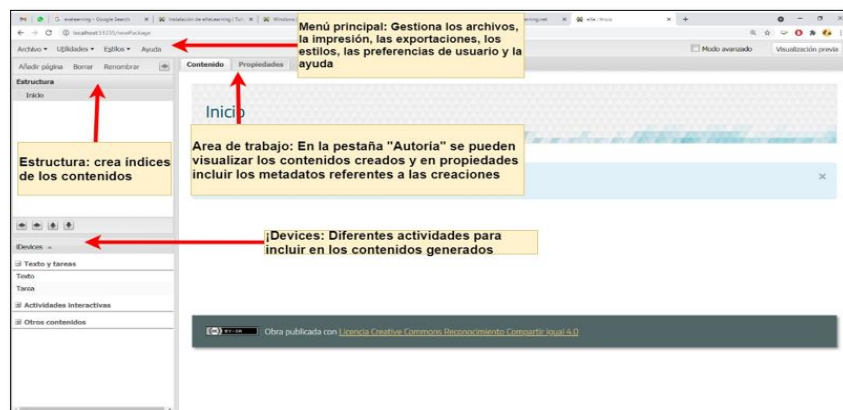
Nota: La figura muestra el paquete y la configuración del idioma de la herramienta de autor de ExeLearning

Entorno de trabajo de ExeLearning

La herramienta de ExeLearning posee cuatro zonas de trabajo, como lo son: la estructura, elemento que permite crear índices de los contenidos, el menú principal, por medio del cual se accede a la carga de archivos, la impresión, las exportaciones, los estilos, las personalización de la interfaz del usuario y la ayuda; otro de los elementos es el denominado iDevices, por medio de este es posible la generación de diferentes actividades que se incluyen en los contenidos generados, por último, las pestañas de Autoría y Propiedades, acceden a visualizar el material creado como también a generar los metadatos. En la figura 10 se muestra las cuatro zonas de trabajo de la herramienta de ExeLearning.

Figura 10

Zonas de trabajo de ExeLearning



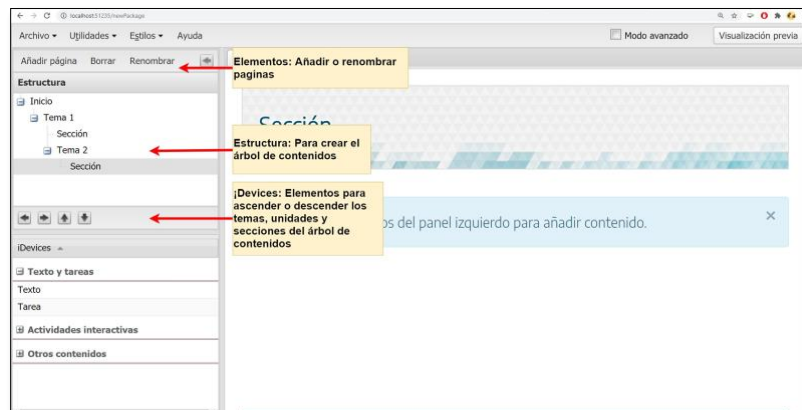
Nota: La figura muestra las zonas de trabajo de la herramienta de autor de ExeLearning

Estructura de ExeLearning

ExeLearning en su primera interfaz muestra el bloque de estructura, con el cual es posible crear el árbol de contenidos y teniendo en cuenta la extensión de estos, se estructuran en temas secciones y unidades, con el fin de que sean compresibles para los estudiantes, de esta manera, se adelantó el diseño desde el nodo de inicio, en el cual se realizó la presentación de la estrategia y se denominó el autor. En la figura 11 se muestra las herramientas y sus acciones.

Figura 11

Estructura



Nota: La figura muestra la estructura de la herramienta de autor de ExeLearning

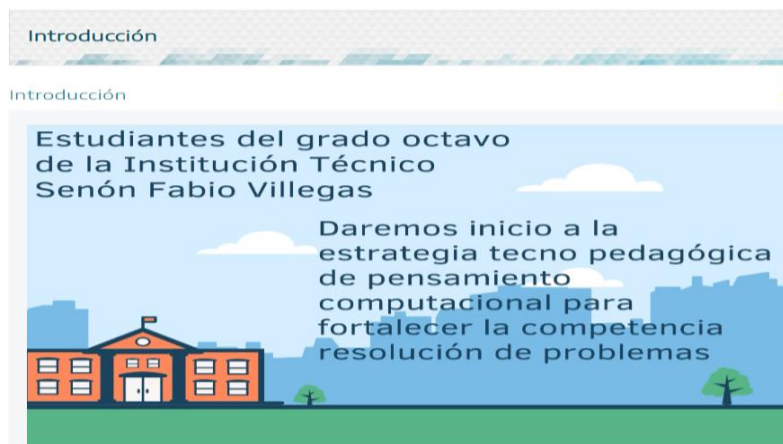
Unidades de la estrategia tecno pedagógica

El diseño de la estrategia tecno pedagógica alojada en la herramienta de ExeLearning se estructuro en una unidad e introducción al pensamiento computacional y dos unidades denominadas expresiones algebraicas y, suma y multiplicación con literales.

La unidad de introducción tuvo como objetivo contextualizar a los estudiantes acerca del estudio del cual hacen parte como también colocarles en conocimiento un nuevo paradigma denominado pensamiento computacional; conceptos que se abordaron desde la experiencia de situaciones cotidianas que a diario viven los participantes y en las cuales se ven involucradas las habilidades del pensamiento de orden superior. En la figura 12 se muestra la interfaz de la unidad

Figura 12

Interfaz de la unidad de introducción



Nota: La figura muestra la interfaz de la unidad de introducción

Una segunda unidad denominada expresiones algebraicas, tuvo como objetivo que los participantes reconocieran en las expresiones algebraicas, con el uso didáctico del pensamiento computacional para la resolución de problemas

Figura 13

Interfaz de la unidad de expresiones algebraicas



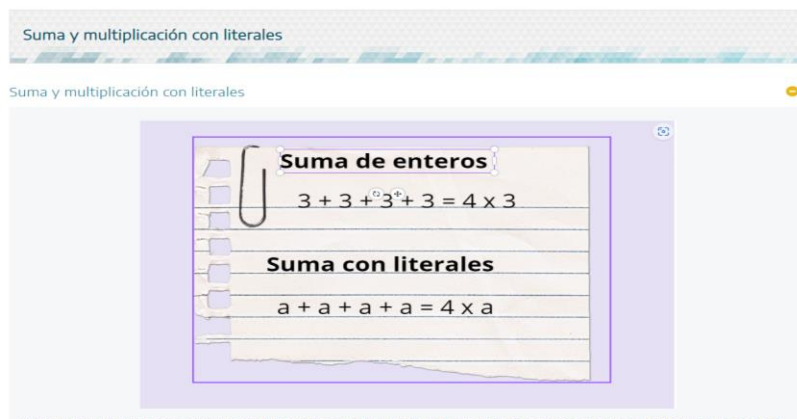
Nota: La figura muestra la interfaz de la unidad expresiones algebraicas

La tercera unidad que se aloja en la estrategia tecno pedagógica es la denominada suma y multiplicación con literales, la cual tuvo como objetivo que los estudiantes apropien el lenguaje algebraico remplazando los números por caracteres literales, lo anterior permite en los estudiantes reconocer las propiedades de la abstracción y el reconocimiento de patrones con actividades enlazadas con recursos educativos digitales en los que se coloca en juego el pensamiento de orden superior.

En la figura 14 se muestra la interfaz

Figura 14

Interfaz de la unidad suma y multiplicación con literales

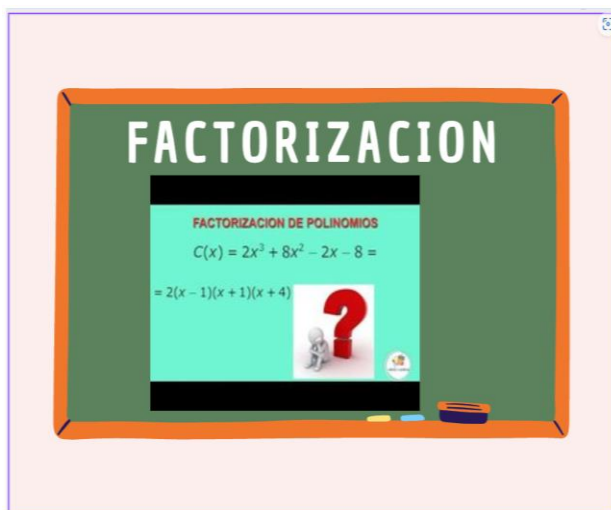


Nota: La figura muestra la interfaz de la unidad expresiones algebraicas

Por último, la cuarta unidad, aborda la factorización, cuya composición y teoría, busca que el estudiante descubra la capacidad de motivar el razonamiento y su practicidad. En la figura 15 se indica la interfaz de la unidad de factorización alojada en la herramienta de ExeLearning.

Figura 15

Interfaz de la unidad de factorización



Nota: La figura muestra la interfaz de la unidad de factorización

Implementación

Una vez diseñada la estrategia tecno pedagógica y alojada en la herramienta de ExeLearning se llevó a cabo la implementación de las unidades y de estas con sus respectivas actividades, en principio se realizó una sesión de introducción al pensamiento computacional, a fin de que los participantes apropiaran el concepto y con la orientación docente y basada en la fundamentación teórica del nuevo paradigma, dio a conocer a los estudiantes ejemplos de la vida diaria donde se hacen presentes las habilidades de los diferentes componentes que integran el pensamiento de orden superior. En la figura 16 se muestra el momento de inicio de la sesión de introducción al pensamiento computacional

Figura 16

Sesión de la unidad de introducción

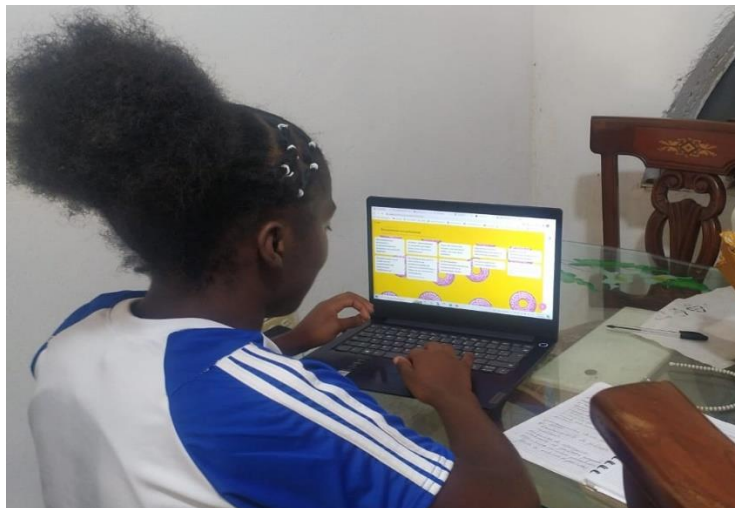


Nota: La figura muestra el momento de la sesión de introducción.

En esta unidad se solicitó a los estudiantes tras la conceptualización y visualización del material multimedial de YouTube, dar a conocer su percepción acerca del pensamiento computacional como paradigma que coadyuva no solamente a los procesos pedagógicos sino también en las labores que a diario los estudiantes realizan fuera del contexto escolar. En la figura 17 se muestran las respuestas en el Padlet

Figura 17

Respuestas al cuestionamiento planteado en padlet



Nota: La figura muestra las respuestas brindadas por los participantes en el Padlet. Fuente:

<https://padlet.com/gloriajvillarica/jdsrs71s8rc5nahj>

Según la figura 17 los participantes, demostraron apropiarse del concepto de pensamiento computacional y se evidencia en sus aportes que lo relacionan con las diferentes acciones del diario vivir tanto en el contexto educativo como fuera de él, indagan constantemente, sobre la aplicación de este dentro del currículo matemático que se lleva a cabo en el año de escolaridad que cursan.

La segunda unidad de la estrategia tecnopedagógica, hace uso de los conocimientos previos de los participantes para conceptualizar y desarrollar actividades de las expresiones algebraicas en donde el estudiante hace uso de letras para reemplazar un número desconocido, el cual, a través de las operaciones básicas matemáticas, es posible calcular su valor numérico (Villa y Ruiz, 2009), de esta manera, simplificando sumas, los estudiantes reconocerán los factores que hacen falta para completar el algoritmo de la suma, con ello también estarán en capacidad de colocar en práctica el reconocimiento de patrones para adelantar la actividad. En la figura 18 se muestra el momento de la sesión

Figura 18

Momento de la sesión unidad expresiones algebraicas



Nota: La figura muestra el momento de la sesión de la unidad de expresiones algebraicas

La primera, actividad propuesta en la unidad utiliza la herramienta digital de Educaplay, en la cual se solicita a los estudiantes simplificar sumas y reconocer los factores que hacen falta para completar el algoritmo de la suma, la actividad busca, por una parte, que el estudiante comprenda los métodos que las expresiones algebraicas utilizan para el cálculo algorítmico y, de otra parte, que reconozcan las habilidades para encontrar patrones en los planteamientos. En la figura 19 se muestra el momento de desarrollo de la actividad.

Figura 19

Momento de desarrollo de la actividad 1 de expresiones algebraicas

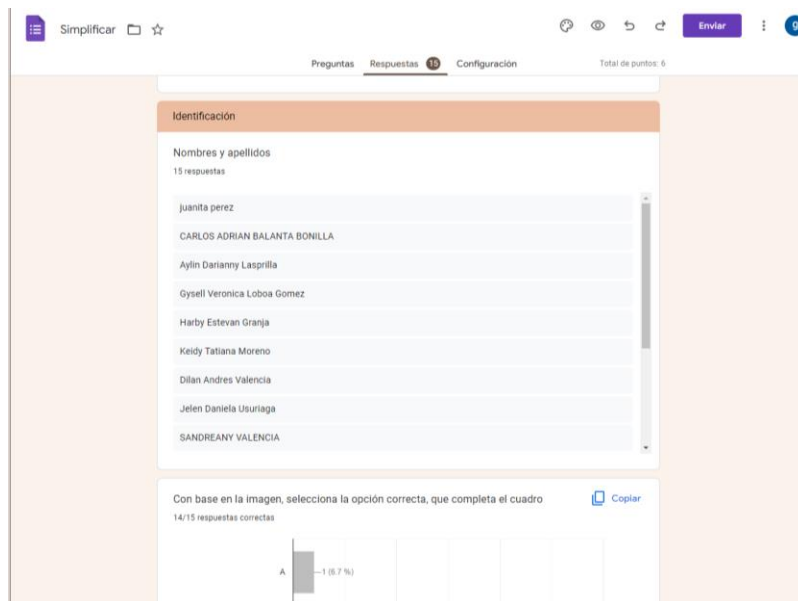


Nota: La figura muestra el momento de desarrollo de la actividad 1 de expresiones algebraicas

Los estudiantes adelantan la actividad, y a fin de valorar su aprendizaje se propone el desarrollo de un cuestionario de Google Classroom. En la figura 20 se muestran las respuestas de los estudiantes

Figura 20

Respuestas al cuestionario de Google Forms de expresiones algebraicas



Nota: La figura muestra las respuestas al cuestionario de Google Forms.

La tercera actividad, propone a los estudiantes los estudiantes resolver las cuatro multiplicaciones con el fin de asegurar que el algoritmo se aplica correctamente, para ello, diligencian la tabla en los espacios que se solicita en el documento editable de Google. En la figura 21 se muestra la participación de los estudiantes.

Figura 21

Simplificar una multiplicación



Nota: La figura muestra las respuestas al cuestionario de Google Forms.

Para la cuarta actividad de la unidad, se propone a los estudiantes encontrar números perdidos a través del documento editable de Google, haciendo uso de la descomposición, teniendo en cuenta que las operaciones aritméticas son siete: suma o adición, resta o sustracción, multiplicación, división, potenciación, radicación y logaritmación, éstas, están clasificadas en operaciones de composición o directas y en descomposición o inversas, las primeras corresponden a la suma, multiplicación y potenciación, mientras que las inversas a resta, división, radicación y logaritmación. En la figura 22 se muestra el documento de Google editable con las respuestas de los estudiantes

Figura 22

Encontrar números perdidos



Nota: La figura muestra las respuestas en Google editable de la actividad 4.

La tercera unidad de suma y multiplicación con literales, buscó que los estudiantes apropien el lenguaje algebraico reemplazando los números por caracteres literales, lo anterior permite en los estudiantes reconocer las propiedades de la abstracción y el reconocimiento de patrones con actividades enlazadas con recursos educativos digitales en los que se coloca en juego el pensamiento computacional y el álgebra, de esta manera la primera actividad, solicita a los estudiantes visualizar el video de

YouTube, con el fin de apropiar las características del recurso educativo que colocaran en juego, para dar respuesta a las ecuaciones de primer grado. En la figura 23 se indica el momento de la sesión.

Figura 23

Juego de Math Pup



Nota: La figura muestra el desarrollo del juego de Math Pup.

La segunda actividad presenta a los estudiantes en el recurso Puzzle con Ecuación de 2 Incógnitas, una serie de números que conllevan a resolver la ecuación y al responder de forma acertada construyendo el rompecabezas. En la figura 24 se observa el momento de realización de la actividad

Figura 24

Puzzle matemático

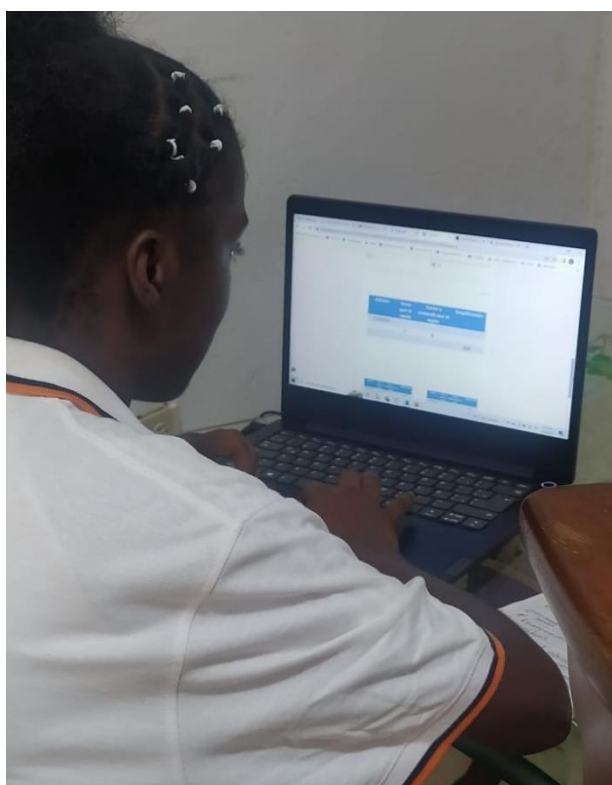


Nota: La figura muestra el desarrollo del Puzzle matemático.

En la cuarta unidad, se propuso a los estudiantes el desarrollo de una actividad apoyada en el recurso educativo de Eduteka, el cual, al seguir los pasos propuestos, los estudiantes por una parte elaboran procesos de abstracción, descomposición y reconocimiento de patrones, el entregable de esta actividad lo realizan en formato de Power point o Word. En la figura 25 se muestra los entregables de la actividad

Figura 25

Actividad de Eduteka



Nota: La figura muestra el desarrollo de la actividad de Eduteka.

Capítulo 7. Análisis de resultados

Tras la implementación de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas, se hace necesario conocer el impacto generado por la variable independiente sobre la dependiente, para ello se aplicó una segunda prueba que empleo el cuestionario pre test, presentado a los estudiantes en orden aleatorio y que se evalúa bajo los mismos rangos de calificación que la prueba diagnóstica. En la tabla 11 se muestran los resultados descriptivos de los componentes y de la competencia agrupada

Tabla 11

Estadísticos descriptivos post test

Indicadores	Competencia Resolución de problemas		
	Expresiones algebraicas	Factorización	Competencia Resolución de Problemas agrupada
Media	1,302708333	1,318125	3,92
Desviación Estándar	0,234511422	0,30035418	0,5536018
Varianza	0,054995607	0,09021264	0,306475

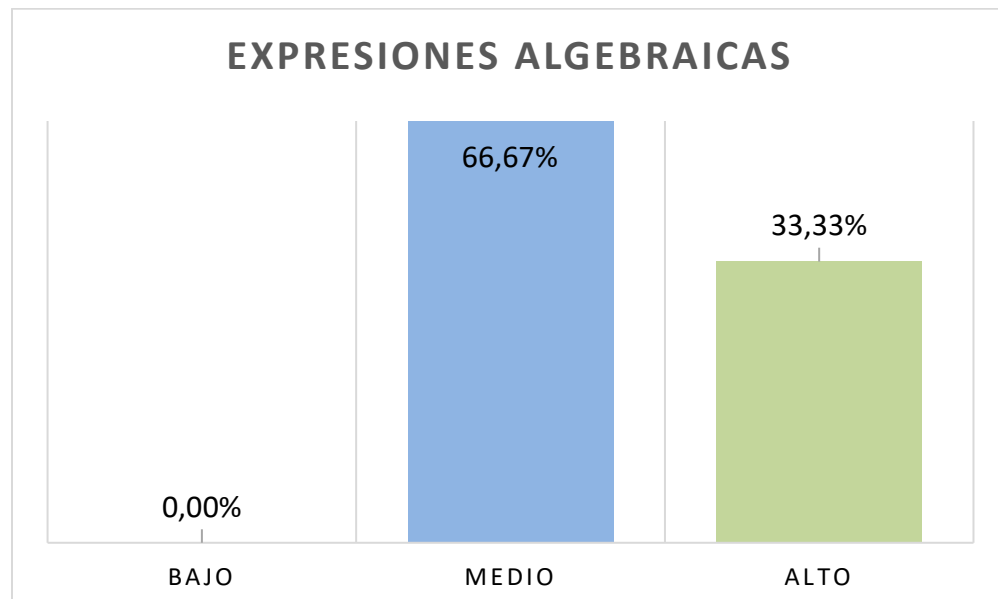
Nota: La tabla muestra los resultados descriptivos de la competencia resolución de problemas

Análisis del componente expresiones algebraicas

El componente que para el momento diagnostico alcanzo una media de 0.8675, en la evaluación asciende a 1,30270, lo cual, se considera un potencial de aprendizaje, si lo que se pretende es que el estudiante este en capacidad de simbolizar y aplicar algoritmos a fin de encontrar la solución al planteamiento, lo anterior se corrobora con las frecuencias alcanzadas en el post test. E la figura 26 se muestran los resultados

Figura 26

Componente expresiones algebraicas



Nota: La figura muestra los resultados en frecuencias del componente expresiones algebraicas.

Tal como lo indica la figura 25, la unidad poblacional se distribuye entre los niveles medio y alto, situación que para el momento pre test, dejaba ver como alguno de los estudiantes escasamente lograba el nivel alto, lo anterior pudo deberse al énfasis de las actividades alojadas en la estrategia tecno pedagógica, la cual, al hacer uso del nuevo paradigma del pensamiento computacional, corrobora los supuestos de Piaget en referencia a los procesos de asimilación y acomodación con los instrumentos: la abstracción reflexiva y la generalización completiva, los cuales derivan en un conocimiento matemático interpretado desde la naturaleza empírica de los objetos matemáticos (Gascón, 2000; Moreno y García, 2009)

Así mismo, se reconoce que el pensamiento computacional, coadyuva al fortalecimiento de la resolución de problemas complejos, que para el caso de este estudio esta dado en la resolución de problemas algebraicos, dado que ayuda a la planificación y ejecución de los algoritmos presentados dentro de los planteamientos

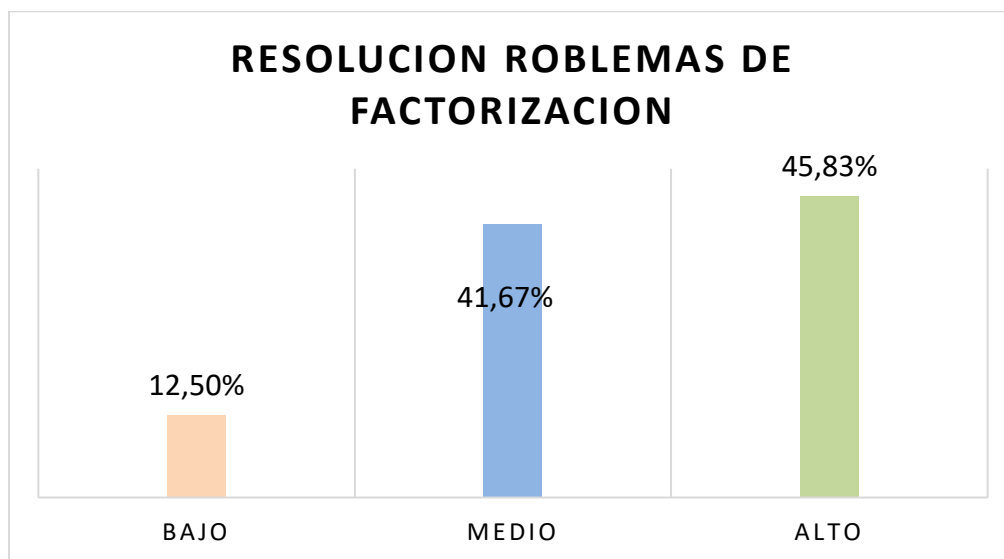
para que el estudiante apropie y solucione los cuestionamientos (Ortega, 2017)

Análisis del componente resolución de problemas de factorización

Los planteamientos de este componente se orientaron en reconocer de los participantes, las habilidades para identificar una serie de patrones que permiten expresar un producto de dos o más factores algebraicos, por tanto, a la secuencia de expresar un polinomio como un producto de factores se le denomina factorización (Godino, 2018), de esta manera, según los descriptivos del diagnóstico, la unidad poblacional alcanzo una media de 0.8941, en tanto en la evaluación muestra una media de 1,3027, la cual supera significativamente a la presentada en el pre test, lo anterior se corrobora con las frecuencias alcanzadas en el componente, tal como lo muestra la figura 26.

Figura 27

Componente resolución de problemas de factorización



Nota: La figura muestra los resultados en frecuencias del componente expresiones algebraicas

La figura 27, indica como en el componente de factorización, los estudiantes logran niveles de calificación en los rangos superiores, si bien se considera el desempeño alcanzado en el diagnostico fue inferior para este momento, es posible

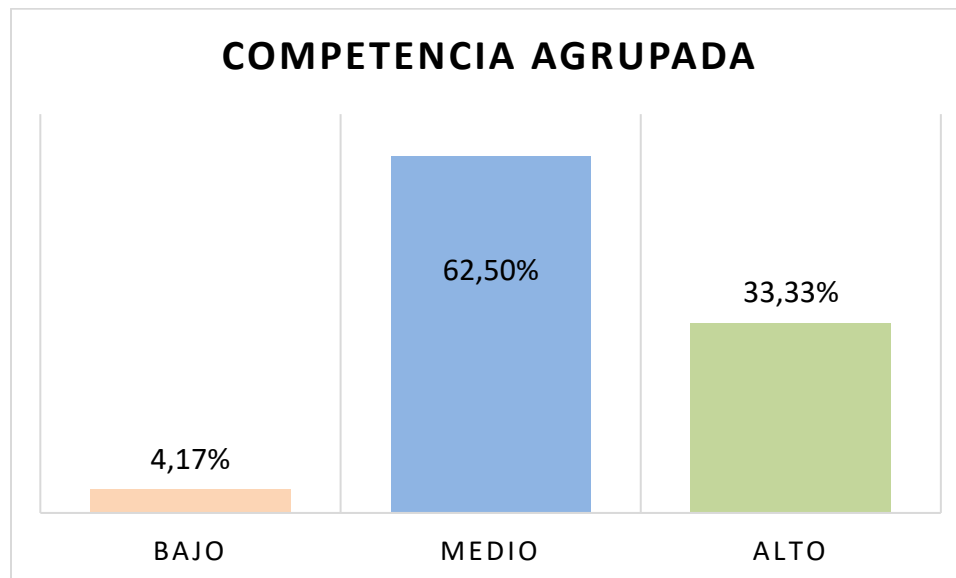
inferir a priori que hubo un impacto positivo de la variable independiente sobre la dependiente demostrado en los resultados de las frecuencias logradas y de otra parte, se evidencia que la estrategia tecnopedagógica, cumplió con la función de fortalecer en gran medida la competencia resolución de problemas, por tanto, la intervención del nuevo paradigma en la temática de expresiones algebraicas y de factorización, conlleva a los estudiantes a dimensionar nuevas posibilidades que brindan las habilidades del pensamiento computacional para mejorar sus procesos de aprendizaje a través del razonamiento lógico, en situaciones matemáticas que por su naturaleza algorítmica resultan de poco interés para los estudiantes, sin embargo, al hacer uso de las herramientas tecnológicas y adaptar nuevas estrategias para dar respuesta a los planteamientos, la unidad poblacional se motiva hacia la competencia y el autoconocimiento.

Análisis de la competencia resolución de problemas agrupada

Tras la sistematización de los datos la competencia resolución de problemas logra una media de 3,92, que supera al rango obtenido en el diagnóstico, por tanto, se considera un potencial de aprendizaje de la unidad poblacional en los procesos de resolución de problemas, así mismo tal como se evidenció en los anteriores componentes, hubo un cambio sustancial en las medias de estos, por tanto, en la competencia al agrupar los datos se presenta la misma situación. En la figura 28 se muestra las frecuencias agrupadas de la competencia.

Figura 28

Competencia resolución de problemas agrupada



Nota: La figura muestra los resultados en frecuencias de la competencia resolución de problemas agrupada

En el momento pretest, se afirmó que los estudiantes no demostraron dominio sobre la competencia y que muchos de los ejercicios planteados en la evaluación no fueron resueltos adecuadamente; sin embargo, tras la implementación se evidenció que los estudiantes resolvieron cada problema correctamente, en donde se evidencio el uso del razonamiento lógico a través de los componentes del pensamiento computacional

Comparación entre resultados Pretest y Postest

Dados los resultados agrupados de las pruebas pretest y postest para un grupo de 30 estudiantes de grado octavo, en la competencia “resolución de problemas matemáticos en expresiones algebraicas y factorización” siendo esta la variable dependiente del estudio, es necesario realizar un comparativo del comportamiento de la medida de tendencia central “media” o “promedio” con el fin de identificar si tras la implementación de la estrategia tecno pedagógica se observan cambios favorables o no

en el desempeño.

Para ello, inicialmente se aplicó la prueba de normalidad para identificar si los datos tanto del pretest como del posttest presentan una distribución normal, mediante la **prueba Shapiro Wilk**, ya que se realizó el estudio con una muestra menor a 50 participantes, definiendo con este procedimiento la prueba de comparación de medias pertinente para la distribución de estos datos en dos momentos distintos uno previo y uno posterior.

Se plantea para la prueba Shapiro Wilk las siguientes hipótesis:

H₀: P-valor > α la distribución de los datos es normal.

H₁: P-valor < α la distribución de los datos NO es normal.

El nivel de confianza se determinó en 95% y un nivel de significancia (p-valor) α de 0.05; los resultados de la prueba de normalidad se realizaron en el software de estadística Excel y se presentan en la tabla 12

Tabla 12

Prueba de normalidad de Shapiro Wilk

	Estadístico	gl	Nivel de significación (P-valor)
Competencia Agrupada (Pretest)	0,954	30	0.381
Competencia Agrupada (Postest)	0,954	30	0.373

Nota: la tabla muestra los resultados de la prueba de normalidad

Como se puede observar, el p-valor es mayor en ambos casos a 0.05 por lo tanto se acepta la **H₀** y se rechaza la **H₁**, indicando que los datos tanto del pretest como del posttest presentan una distribución normal.

Por lo tanto, se determina que, para realizar la comparación de medias en el caso presente, es necesario recurrir a la **prueba paramétrica T-Student** la cual se

aplica en muestras de distribución normal.

Esta prueba se utiliza para comprobar la hipótesis del estudio en función del p-valor, con el fin de identificar si existen o no diferencias significativas entre la media de los resultados del momento pretest y del momento posttest, se define para ello el siguiente planteamiento de hipótesis:

H₀: P-valor $\Rightarrow \alpha$ No existieron diferencias significativas entre el momento Pretest y el momento Posttest.

H₁: P-valor $< \alpha$ Existieron diferencias significativas entre el momento Pretest y el momento Posttest.

Al igual que en la prueba de normalidad para la prueba T-Student se considera un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia (p-valor) α de 0.05.

Los resultados de la prueba se presentan en las tablas 13y 14.

Tabla 13

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Desv. Error Promedio
Competencia Agrupada (Pretest)	2.38	30	0.55	0.12
Competencia Agrupada (Posttest)	3.67	30	0.38	0.82

Nota: La tabla muestra los resultados de las muestras emparejadas

Tabla 14

Prueba T de Student (muestras emparejadas)

	Diferencia de Medias	Desv.	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral) P-valor
				Inferior	Superior			
Competencia Agrupada (Pretest) - Competencia Agrupada (Posttest)	-1.29	0.41	0.087	-1.47	-1.11	-14.81	29	0.000

Nota: La tabla muestra los resultados de las muestras emparejadas

Los resultados de la prueba paramétrica para muestras relacionadas, es decir,

una población evaluada en un momento anterior y un momento posterior; indican en principio que la media de la competencia agrupada aumento de 1,48 (pretest) a 3.97 (posttest); es decir que los estudiantes en promedio elevaron su calificación.

Posteriormente, se identifica si la diferencia entre medias es significativa; al observar la tabla 14 el P-valor es igual a 0.00 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), concluyendo que existieron diferencias significativas entre el momento Pretest y el momento Posttest.

Así entonces, se considera que la implementación de una estrategia tecno pedagógica apoyada en el pensamiento computacional fortalece la competencia planteamiento y resolución de problemas con estudiantes de grado octavo en el área de matemáticas.

Capítulo 8. Conclusiones

El desarrollo del trabajo investigativo identifico en primera instancia las dificultades que presentan los estudiantes de grado octavo de la I.E.T.S.F.V, con referencia a la competencia resolución de problemas matemáticos, de los cual fue precedente determinar el origen , las causas y efectos que ocasiona esta problemática en la unidad poblacional, llegando a determinar que las causas están dadas en el uso de una metodología tradicional que escasamente incorpora herramientas digitales basadas en el pensamiento computacional que deriven en el uso de habilidades de razonamiento lógico a través de los componentes de este paradigma ocasionando el escaso desarrollo cognitivo para la apropiación de estrategias en la resolución de problemas que el currículo matemático en el área imparte para este grado de escolaridad, de ahí que derive la apatía y los niveles de insuficiencia en pruebas censales internas y externas.

Por lo anterior, el estudio plantea la pregunta problémica, los objetivos, general y específicos y la hipótesis del estudio, en este orden de ideas y para dar respuesta tanto a la formulación del problema como a la aceptación o refutación de la hipótesis, se arribó a las siguientes conclusiones:

En principio se corroboro la problemática del estudio tras la aplicación de una prueba diagnóstica pre test donde la unidad poblacional demostró un nivel bajo y medio (Ver figura 7) en el desempeño de la competencia resolución de problemas matemáticos, concluyendo apriori que esta situación se debe a la baja exposición que tienen los participantes con herramientas digitales que hagan uso del pensamiento computacional, afirmación que coincide con la investigación de Ortega(2017), quien sostiene que se requiere colocar en práctica las habilidades de razonamiento lógico

para apropiar mecanismos de resolución de problemas algebraicos y de factorización, los cuales, son temáticas del currículo para el grado de escolaridad que adelantan, de tal manera, que se evidencia que al momento la unidad poblacional está llevando a cabo procesos pedagógicos en donde las bases del constructivismo, en el que se tienen en cuenta evocar los conocimientos previos para la elaboración de nuevos constructos con los adquiridos (Gascón, 2000), se dejan de lado por una metodología lineal y transmisiva que escamante conlleva al estudiante al uso de habilidades que les permita reconocer los elementos esenciales de una situación, establecer patrones en los planteamientos algebraicos y determinar las soluciones con procedimientos algebraicos basados en la abstracción, la descomposición y el reconocimiento de patrones; componentes esenciales del pensamiento de orden superior.

En pro de lograr el objetivo general que orienta el estudio, se adelantó el diseño de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional, de los cual es dable concluir por una parte que, dada la integralidad de la competencia resolución de problemas matemáticos y del pensamiento computacional, la variable independiente integra en las unidades de la estrategia, tanto la conceptualización y fundamentación de los indicadores evaluados en el cuestionario diagnostico como también los cuatro componentes del pensamiento computacional, por lo anterior es precedente aceptar las afirmaciones de Muñoz et al. (2018) puesto que, cada una de las actividades elaboradas conllevan procedimientos que colocan en práctica la deducción, la identificación de reglas matemáticas y el desglose de la temática; habilidades de las que tendrán que hacer uso los participantes para fortalecer paulatinamente la competencia resolución de problemas matemáticos.

En la implementación, como tercera fase del procedimiento metodológico, se

adelantaron sesiones que se caracterizaron por hacer uso de procesos pedagógicos constructivistas al proponer a los estudiantes mecanismos de evocación de situaciones (Gascón, 2020) donde requirieron de habilidades para identificar modelos abstractos de un contexto determinado separando las particularidades de los objetos que son notables en el planteamiento, así como también fraccionar en pequeñas partes la estructura de un problema (Zapata, 2015), lo cual los condujo a resolver a través de las diferentes actividades planteamientos matemáticos de álgebra y factorización de productos notables, de lo anterior es dable concluir que, la metodología adelantada con la unidad poblacional basada en el pensamiento computacional, fortaleció de forma significativa los procesos pedagógicos en el área y es dable aceptar las afirmaciones del estudio de Yan Li et al. (2021), para quienes el pensamiento computacional les permite a los estudiantes participar plena y eficazmente de la era digital y concatenarlo con las actividades del aula.

Por último, para corroborar o refutar la hipótesis del estudio, se adelantó una prueba de evaluación a través del cuestionario post test, que según los resultados en frecuencias, muestran una mejora significativa en la competencia resolución de problemas matemáticos debido a la implementación de la estrategia tecnopedagógica basada en el pensamiento computacional, sin embargo, a razón de corroborar o refutar la hipótesis se aplicaron pruebas paramétricas de normalidad y posteriormente de T Student para muestras emparejadas, las cuales indicaron que el P-valor es igual a 0.00 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), concluyendo que existieron diferencias significativas entre el momento Pretest y el momento Posttest, lo cual conlleva aceptar la hipótesis del estudio donde la implementación de una estrategia tecnopedagógica apoyada en el pensamiento

computacional fortalece la competencia planteamiento y resolución de problemas con estudiantes de grado octavo en el área de matemáticas.

De lo anterior es dable concluir que a través de una metodología basada en el constructivismo donde el actor principal del conocimiento es el estudiante (Gascón, 2020) y con el apoyo de una estrategia tecno pedagógica que en el desarrollo de sus actividades involucre el conectivismo en conexión con las redes del conocimiento (Siemens, 2006) con nuevos paradigmas como lo es el pensamiento computacional, logra fortalecer los procesos pedagógicos, que para el caso de este estudio se enfocó en la competencia resolución de problemas del área de matemáticas con estudiantes de grado octavo, donde se evidencia que se hizo uso de un entorno virtual y donde se apropian habilidades que conllevan a los participantes a dar uso del razonamiento lógico alcanzando desempeños que les permiten separar aspectos notables del planteamiento, fraccionar las situaciones problemáticas, determinar lo esencial de los datos brindados en los cuestionamientos y con ello, lograr solucionar a través de algoritmos cada una de las actividades alojadas en la herramienta de ExeLearning.

Capítulo 9. Limitaciones

El desarrollo del trabajo investigativo conto con el consentimiento de los padres de familia y el aval institucional de los representantes de administrativos de la institución, sin embargo, durante la ejecución de la diferentes fases metodológicas que involucra el estudio, se denoto una escasa participación, tanto de los directivos como de los pares docentes, lo cual, se considera como una limitación, puesto que, es importante considerar los diferentes puntos de vista de estos actores educativos, quienes pudieron haber integrado sus conocimientos en pro de realizar una propuesta que se integrara con las demás áreas del currículo para favorecer los procesos académicos de la institución en general.

Se considera también, una limitante para este estudio, la desactualización de la infraestructura tecnológica tanto en los equipos como los programas del software, los cuales, exigen de un nivel más avanzado de las características normales de los equipos de cómputo, lo anterior si se tiene en cuenta la temática y el paradigma abordados en la estrategia tecno pedagógica.

Por último, el estudio hizo uso de un enfoque cuantitativo, cuyos resultados mostraron una incidencia en los procesos de aprendizaje de la competencia, sin embargo, se señala la necesidad de hacer uso de una metodología mixta, la cual, pudo haber permitido a través de instrumentos cualitativos, observar los desempeños de los participantes tanto en la competencia como en el pensamiento computacional como variable independiente, lo cual, al contrastarse con los resultados pudo haber demostrado un mayor impacto de la variable independiente sobre la dependiente.

Capítulo 10. Impacto, recomendaciones y trabajos futuros

Impacto

El desarrollo del estudio tuvo impacto positivo a nivel pedagógico, si se considera que al hacer uso de los fundamentos del constructivismo donde el actor principal para la construcción del conocimiento es el estudiantes y que lo anterior se logró a través de sesiones de aula que le permitieron a la unidad poblacional reconocer sus conocimientos ya adquiridos para confrontarlos con los nuevos y crear los constructos matemáticos en la resolución de problemas haciendo uso de un paradigma como lo es el pensamiento computacional que propone a través del razonamiento lógico, simplificar las sentencias propuestas para alcanzar las soluciones de las actividades.

Asia mismo, el impacto del estudio se dio a nivel tecnológico, puesto que la estrategia tecno pedagógica integro los contenidos y materiales de la temática, como también las actividades apoyadas en herramientas digitales cuyo fundamento fueron los componentes del pensamiento computacional, en donde la unidad poblacional articulo tanto la competencia como el paradigma demostrando en los resultados de evaluación la incidencia de la variable independiente sobre la dependiente.

Recomendaciones

A la institución Educativa Técnico Senon Fabio Villegas Villa Rica – Cauca, se recomienda gestionar ante la secretaria del departamento del cauca la dotación de la infraestructura tecnológica, que permita a los estudiantes acceder a la tecnología de uno por computador, así como el mantenimiento preventivo de los equipos de computo que en el actual momento posee.

A los directivos y pares docentes de la institución, se les recomienda participar activamente en procesos de investigación que se lleven a cabo con la unidad

poblacional que se encuentra en la institución, dado que, este tipo de intervenciones colocan en evidencia los requerimientos en los procesos de enseñanza aprendizaje que se vienen dando desde los primeros años de escolaridad y que se ven reflejados en años posteriores, lo anterior, puede llevar a comprender y solucionar problemas pedagógicos que afectan la calidad de educación que se brinda a la comunidad.

Trabajos Futuros

En este estudio se abordó el pensamiento computacional como la variable independiente, sin embargo, se recomienda a trabajos futuros que busquen desarrollar sus investigaciones en el pensamiento lógico superior, asumir el paradigma como la variable dependiente, de esta manera, seria posible conocer de los participantes en que nivel de desempeño del pensamiento computacional se ubican y con ello extrapolar los resultados en pro de favorecer los procesos pedagógicos en cualquiera de las áreas del conocimiento.

Otra de las recomendaciones a trabajos futuros, esta dada, en elaborar un diagnostico inicial de la infraestructura tecnológica con la que cuenta tanto la institución, como los participantes de la investigación, lo anterior coloca en ventaja los resultados que se puedan obtener

Por último, a investigaciones que aborden problemáticas educativas, se les recomienda hacer uso de enfoque cualitativo o mixto, que permita observar el diagnostico, el progreso durante la implementación, con el fin de dar relevancia a todos momentos que conlleva el estudio.

Referencias

Acevedo, N. (2018). *Desarrollo del pensamiento computacional mediante Scratch en estudiantes de educación media del municipio de Pamplona*. (Tesis de pregrado en Ingeniería, Universidad de Pamplona)

Amariles, A. (2020). *Inclusión de pensamiento computacional en el currículo del programa de formación complementaria de la escuela normal superior de Urabá*. (Tesis de Maestría en Gestión de la tecnología Educativa. Universidad de Santander).

https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6174/1/Inclusi%c3%b3n_del%20Pensamiento_Computacional_en_el_Curr%c3%adculo_del_Programa%20de_Formaci%c3%b3n_Complementaria_de_la_Escuela_Normal_superior_de_Urab%c3%a1%20.pdf

American Psychological Association (01 de enero de 2020). *Style and Grammar Guidelines*. APA Style. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/index>

Anchico, J y Murillo, J. (2021). *Desarrollo del pensamiento computacional en programación JavaScript con metodología steam y actividades en scratch para estudiantes del grado 11 Valle del Cauca*. (Tesis de Maestría en Gestión de la tecnología Educativa. Universidad de Santander).

https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6183/1/Desarrollo_del-Pensamiento_Computacional_en_Programaci%c3%b3n_JavaScript-%20con_Metodolog%c3%ada_STEAM_y_Actividades_en_Scratch_para_Estudiantes_del_%20Grado_11_Valle_del_Cauca.pdf

Arranz, H. y Pérez, A. (2017). Evaluación del pensamiento computacional en educación. RIITE. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*,

Recuperado de <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2017/267411>

Barrantes, H. (2006a). Resolución de Problemas El Trabajo de Allan Schoenfeld.

Revista Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 1 (1).
1-9.

<http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno1/Cuadernos%201%20c%204.pdf>

Basu, S.; Siler Kinnebrew, J.; Dickes, A.; y Voss Farris, A. (2016). A Science Learning Environment using a Computational Thinking Approach. Revist Singapore

Bordignon, F & Iglesias, A. (Eds.). (2019). Introducción al Pensamiento Computacional. Educar S.E. <https://unipe.educar.gob.ar/unipe>

Cárdenas Herrera, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/22407/Manual_Cardenas_Investigaci%c3%b3n.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Casali, A Dante., Z., San Martín, P y Monjelat, A. (2018). Pensamiento Computacional y Programación en la Formación de Docentes del Nivel Primario. *Revista Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/67515/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cova, A., Arrieta, X y Aular, J. (2008). Revisión de modelos para evaluación de software educativos. *Revista Telematique*. 7 (1).
<http://publicaciones.urbe.edu/index.php/telematique/article/viewArticle/900/2234>

Dapozo, G., Greiner, C., Petris, R., Espíndola, M., Company, A y Medina, Y.(2019, del 25 al 26 de abril) Formación docente y estrategias de enseñanzas innovadoras para fomentar el pensamiento computacional(conferencia). XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC), San Juan, Argentina.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/77163/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Delgado, J y Prado, J. (2018). Pensamiento computacional a través de estimulación sensorial en niños de transición. (Tesis de pregrado. Universidad de Nariño.)
- Díaz, J. (2019). Desarrollo de pensamiento computacional en niños de segundo. Plan Saber Digital. EAFIT. Trabajo de investigación practica aplicada.
- Dong, Y., Catete, V., Jocius, R., Lytle, N., Barnes, T., Albert, J., & Andrews, A. (2019, February). PRADA: A practical model for integrating computational thinking in K-12 education. In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 906-912).
- Elisabetta, E. y González, M. (2015). La resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. 12p.
- Gascón, J. (2000). Incidencias del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamérica de Investigación en Matemática Educativa*. 129 -159.
- <http://funes.uniandes.edu.co/9620/1/Gascon2001Incidencia.pdf>
- Godino, J. D. (2018). Bases epistemológicas e instruccionales del Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática. 28p.
- http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/JDGodino_bases_epins_EOS.pdf
- Gomez, M. (2015). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editorial Brujas. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=2674>
- González, C. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y

la programación en la etapa infantil. Revista Education in the Knowledge Society.
https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/143338/Estado_del_arte_en_la_ensenanza_del_pens.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, G. (2012). La epistemología genética a la luz de la perspectiva internalista. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 18, 278 -283.

<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4037/40%20-%20La%20epistemologia%20genetica.pdf?sequence=1>

Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.

<https://www.ebooks7-24.com:443/?il=6443>

Lastra, L. (2019). Diseño e implementación de estrategias didácticas desenchufadas para el desarrollo del Pensamiento Computacional en alumnos de 5.º año de Educación Básica. (Tesis de Maestría). Facultad de Educación. Universidad de Concepción. Chile

Li, Y., Xu, S., & Liu, J. (2021). Development and validation of computational thinking assessment of Chinese elementary school students. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 15, 18344909211010240

Milton Ochoa. (2022). Martes de prueba - desviación competencias por ciclo.
<https://fs.martesdeprueba.com/FactorySuitePlantel/MasterPages/Inicio.aspx#b>

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

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2018). Competencia global informe nacional de resultados Colombia - PISA 2018.

https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/978-958-11-0931-9%20Competencia%20global%20Informe%20nacional%20de%20resultados%20Colombia%20PISA%202018_VF.pdf

Moreno, C. y García, M. (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor. *Investigación y Postgrado*, 24(1), 218-240.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000100009&lng=es&tlng=es.

Moreira, M. (1997). Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España*. pp. 19-44.

Muñoz, A.; Torres, G y Salazar Losada, J. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional en la formación inicial de maestros de básica primaria. Editorial Corporación CIMTED. IX Congreso Internacional sobre Competencias y Educación COINCOM2020 “Modernización de la Educación en la Era Digital” ISBN 978-958-52748-6-0. <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2021/01/Ciencia-Tecnolog%C3%ADa-y-Competencias-COINCOM-CIFCOM2020.pdf>

Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (2018). Nota del país - Resultados PISA 2018.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/PISA%202018%20principales%20resultados%20para%20Colombia.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura. (2013). Tercer Estudio regional Comparativo y Explicativo - TERCE.

Ortega, B. (2017). *Pensamiento computacional y resolución de problemas*. (Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid). <http://hdl.handle.net/10486/683810>

Ortuño, G y Serrano, J. (2020). Experiencias y desarrollo del pensamiento computacional en Primaria: Una revisión sistemática. In *Tecnologías educativas y estrategias didácticas* (pp. 308-318). Servicio de Publicaciones Universidad de Málaga.

Román González, M., Pérez-González, J y Jiménez Fernández, C. (2015, del 14 al 16 de octubre). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general (conferencia). III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, Madrid, España.

Sarmiento, M. (2019). Experiencias y estrategias educativas con TIC para el desarrollo del pensamiento computacional en Iberoamérica. *Pensamiento Actual*, 19(32), 12-27

Villa, J., y Ruiz, H. (2009). Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. *Revista virtual Universidad católica del norte*, (27). <http://www.redalyc.org/html/1942/194215432007>

Zapata Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Educción a Distancia*, 46, 2-47.
<https://revistas.um.es/red/article/view/240321/183001>

Apéndices



Apéndice A. Cuestionario pre test

Cuestionario Pre test

Universidad de Santander

Facultad de Educación

Maestría en Tecnologías aplicadas a la educación

Estudio: Estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas de matemáticas con estudiantes de grado octavo, en el área de matemáticas.

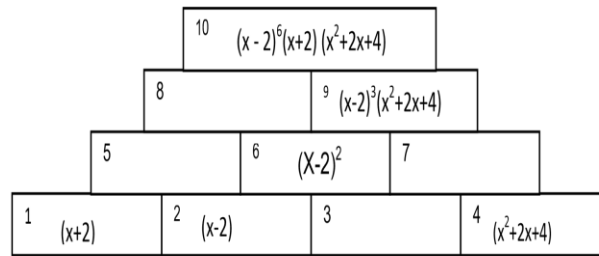
Objetivo: Diagnosticar las necesidades y falencias de la competencia planteamiento y resolución de problemas a través de un cuestionario pre test basado en los componentes del pensamiento computacional.

INSTRUCCIONES

1. Junto con estas preguntas has recibido una hoja de respuestas. Marca tu nombre y apellido en el espacio correspondiente en tu hoja de respuestas.
2. A continuación encontrarás 20 preguntas en ciencias naturales. Las preguntas están seguidas de cuatro opciones de respuesta: A, B, C y D. Escoge una sola y en tu hoja de respuestas rellena el círculo de la letra que corresponda. Por ejemplo, si la respuesta es **B**

Expresiones algebraicas

De acuerdo a la siguiente figura responde



La regla que se propone para resolver las casillas es



1. La expresión algebraica que debe ubicarse en la casilla numero 7 es

- a. $x^2 - 4$
- b. $x^3 - 8$
- c. $x^3 + 8$
- d. $x - 2$

2. El desarrollo de la expresión algebraica que debe ubicarse en la casilla

numero 7 es una

- a. suma de cubos
- b. diferencia de cuadrados
- d. suma de cuadrados

3. En la casilla número 8 se debe ubicar la expresión algebraica:

- a. $(x^2 - 2)(x^2 - 4)$
- b. $(x + 2)(x^2 - 4)$
- c. $(x - 2)^3(x + 2)$
- d. $(x + 4)(x - 2)$

4. En la casilla número 3 la expresión algebraica que se debe escribir es:

a. $(x - 2)^2$

b. $(x + 2)$

c. $(x - 2)$

5. El desarrollo de la expresión algebraica que debe ubicarse en la casilla numero 5 es una

a. diferencia de cubos

b. suma de cubos

c. diferencia de cuadrados

d. suma de cuadrados

6. 13. ¿Cuál es el resultado del valor de la expresión:

$$3^0 \cdot (2^0 + 5^0) + (8^0 - 3^0) = ?$$

a. 0

b. 1

c. 2

d.3

7. Un restaurante de lujo puso todos sus precios en formato de potencia para atraer a más clientes. Observa la lista de precios y determina el valor que deberán cancelar Rocío y Consuelo al consumir: **Rocío**: Plato premium y bebida, **Consuelo**: Ensalada, Plato Especialidad de la casa, bebida y postre.

Menú	Precio \$
Ensalada	$3 (10^2)^2$
Plato ejecutivo	$2^2 (10^2)$
Plato Especialidad de la casa	$3 (2^2 (10)^3)$
Plato Premium	$3^2 (2 (10^3))$
Bebida	$5^2 (10)$
Postre	10^3

a.\$ 34.500

b. \$ 31.800

c. \$ 18.250

d. \$ 16.250

e. \$ 30.500

El papa de pedrito estudiante de 60 grado le dice: tengo tres trozos de palo de escoba de 30cms., 45cms., y 90cms. Como usted ya tiene suficientes conocimientos de matemáticas, necesito que me colabore con las siguientes preguntas:

8.Cuál es el tamaño más grande que pueden tener los pedazos, en que corte los palos de escoba, para que se desperdicie la menor cantidad posible de madera?

a) 10cms.

b) 15cms.

c) 20cms.

d) 30cms.

9. Cuantos cortes debo hacer para obtener estos pedazos?

a) 8 cortes

b) 11 cortes

c) 3 cortes

d) 9 cortes

monomios, binomios y trinomios

Factorización

Identificación de los casos de factorización

Los casos de factorización son

A	$2x^2 + 11x + 5$
B	$6x^2 + 3x$
C	$x^2 + 6x + 9$
D	$x^3 + 1$
E	$x^2 + 2x + 1$
F	$x^2 - 16$
G	$ax + bx + ab + b^2$
H	$x^3 - 1$ E. $x^2 - 10x + 24$

11. El polinomio que corresponde a la factorización $(x + 1)^2$ es identificado con la letra:

- a. I
- b. G
- c. F
- d. A

12. El polinomio correspondiente al producto $(x + 4)(x - 4)$ es el

identificado con la letra:

- a. H
- b. A
- c. G
- d. B

13. El polinomio cuya factorización es $(x + 1)(x^2 - x + 1)$ es el

identificado con la letra:

- a. C
- b. D
- c. A
- d. B

14. La factorización $(x + b)(a + b)$ corresponde al polinomio identificado con la letra:

- a. H
- b. E
- c. D
- d. J

15. La factorización $3x(2x + 1)$ corresponde al polinomio identificado con la letra:

a. H

b. E

c. D

d. B

16. La descomposición en factores $(x - 1)(x^2 + x + 1)$

corresponde al polinomio identificado con la letra:

a. I

b. D

c. G

d. E

17. El producto $(x + 3)(x + 3)$ es la factorización del polinomio identificado con la letra:

a. I

a. H

b. D

c. C

18. El polinomio que corresponde a la descomposición en factores $(x - 6)(x - 4)$ es el identificado con la letra:

a. H

b. I

c. E

d. G

19. La descomposición en factores $(x + 5)(2x + 1)$ corresponde al polinomio identificado con la letra:

- a. A
- b. G
- c. D
- d. H

Resolución de problemas de factorización

20. El factor común de $6m^3n^2 + 9m^2n^3 + 18m^4n^5$

- a. $18m^2n^2$
- b. $9m^2n^2$
- c. $6m^2n^2$
- d. $3m^2n^2$

21. La expresión que se obtiene al factorizar la suma del primer monomio con el segundo es:

- a. $(6m^3n^2 + 9m^2n^3)$
- b. $3m^2n^2(2m+3n)$
- c. $3m^2n^2(m+n)$
- d. $3m^2n^2(3m+2n)$
- e. $3m^2n^2(6m+9n)$

22. La expresión que se obtiene al factorizar la diferencia del segundo monomio con el tercero es

- a. $(9m^2n^3 - 18m^4n^5)$
- b. $9m^2n^3(1 - 2m^2n^2)$
- c. $9m^2n^3(m-2n)$
- d. $9m^2n^3(3m+2n)$
- e. $9m^2n^3(1+2m^2n^2)$

23. La expresión que se obtiene al factorizar la suma de los 3 monomios es

$$(6m^3n^2 + 9m^2n^3 +$$

- a. $18m^4n^5$
- b. $3m^2n^2(3n+6m^2n^3)$
- c. $3m^2n^2(2m+3n+6m^2n^3)$
- d. $3m^2n^2(3m+2n)$
- e. $3m^2n^2(2m+6m^2n^2)$

24. La expresión que se obtiene al factorizar la diferencia de cubos $8m^6-27n^9$ es

- a. $(2m^2+3n^3)(4m^4+6m^2n^3+9n^6)$
- b. $(2m^2-3n^3)(4m^4-6m^2n^3+9n^6)$
- c. $(2m^2-3n^3)(4m^4-6m^2n^3-9n^6)$
- d. $(2m^2-3n^3)(4m^4+6m^2n^3+9n^6)$

25. Al elevar 7 a la 3 obtenemos:

- a. 242
- b. 343
- c. 432
- d. 4432.

26. A que potencia tenemos que elevar el 3 para que obtengamos 81:

- a. 3
- b. 4
- c. 5
- d. 6

27. Qué número elevado a la 4 me da 81:

- a. 3

b. 4

c.5

d. 6

28. Un número elevado a la 0(cero) es igual a:

a. El mismo numero

b. Cero

c. Uno

d. Al exponente

27. Responde $2^2 + 2^3 = ?$

a. 2^5

b. 10

c. 12

d. 4^5

e. otro valor

27. El valor de $2^3 - 3^2 / 3^2 - 2^3 = ?$ Es:

a. 0

b. 1

c. 2

d. 3

e. -1

La URL del cuestionario se ubica en

Apéndice B. Carta de aval institucional



MINISTERIO DE EDUCACION
I.E. Técnico "Senon Fabio Villegas"
N.I.T 817.000.594 - 7
Teléfono (0928) 48 62 75
Villa Rica

Villarica, 1 de abril del 2022

Señores

COORDINACIÓN INVESTIGACIONES

Centro de Educación Virtual

UNIVERSIDAD DE SANTANDER

Bucaramanga

Asunto: **CARTA DE AVAL INSTITUCIONAL**

En mi calidad de representante de la Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas del municipio de Villa Rica - Departamento del Cauca Nariño entidad pública, con NIT No. 817.000.594-7 de manera atenta informo que:

- 1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado Estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas de matemáticas en estudiantes de grado octavo, que adelantan la señora Gloria Edith Jaramillo Marulanda identificada con cedula 34.516.179, en calidad de estudiante del programa académico de Maestría 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 para el desarrollo del pensamiento computacional, aprobado por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.*



MINISTERIO DE EDUCACION
I.E. Técnico "Senon Fabio Villegas"
N.I.T 817.000.594 - 7
Teléfono (0928) 48 62 75
Villa Rica

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.

Con sentimientos de consideración y respeto.

Atentamente

Rector

Danny Luz Escobar Machado

Celular 3128715076

Apéndice C. Consentimiento informado

Apéndice D. Autorización de uso de imágenes y fijaciones audiovisuales (videos)

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

Institución Educativa: Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas Villa Rica - Cauca
Código NIT: 817.000594-7 Municipio: Villarica
Docente(s) directamente responsable(s) del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012):
Gloria Edith Jaramillo Marulanda

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 Sucre de la ciudad de Ipiales 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 Técnico Senón Fabio Villegas del municipio de Villa- Rica Cauca ubicada en la carrera 16 No. 3 – 13 esquina Barrio Terronal, con correo electrónico ietssenon@yahoo.com.mx y teléfono 486275 y a la Universidad de Santander ubicada en Calle 70 N° 55-210, con correo-e www.cvu.es.edu.co y teléfono 651 6492, 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(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de Magister en Tecnologías Aplicadas en 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(los) docente(s) 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 Aplicadas en la Educación en la Universidad de Santander en la Universidad de Santander.
- La Universidad de Santander y el(los) docente(s) investigadores 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(los) docente(s) como estudiante(s) 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:

Número de documento de identificación del estudiante	Nombre completo del estudiante	Número de documento de identificación del padre, madre o representante legal	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				SI	NO	
33286230	ALVARADO AGÜERO JHONAR JAVIER	20672742	AGÜERO BRICEÑO DORANYELIS	X		Doranyelis Agüero
1150942107	ANGULO ARAUJO JENIFER LORENA	31611230	ARAUJO CORDOBA ANA JOSEFA	X		Josefa Araujo
1062280399	BASTIDAS IDROBO PAULA ALEJANDRA	38665597	IDROBO YOLI PATRICIA	X		Patricia Idrobo
1130946543	BECERRA BONILLA SAMUEL ANDRES	1130944467	BONILLA LAURIDO KELLY	X		Kelly Bonilla
6157	BRICEÑO VILLAROEEL CAMILA VALENTINA	17908081	BRICEÑO YOHAN	X		Yohan Briceño
	CASTILLO CARABALI ADRIANIS CAROLINA	19564104	CARABALI MAYRA ALEJANDRA	X		Alejandra Carabalí
1130946659	CHARA COLLAZOS LIYEEY CAMILA	31847154	CHARA MARIA NIVIS	X		Maria Chara
1108561251	COMETA LUCUMI DUVAN ENRIQUE	1007422544	COMETA HERNAN MIGUEL	X		Hernan Cometa
1062288298	CORDOBA UZURIAGA SANTIAGO		KELLY OBREGON	X		Kelly Obregon
1108641709	ESCOBAR LAZO DARWIN	10740632	ESCOBAR MAURICIO	X		Mauricio Escobar
1062291573	GARCIA ARANGO TIFANY ALEJANDRA	1062278679	GARCIA ARANGO YURLEY	X		Yurley Garcia
1107057604	GARCIA CORREA	1130946492	JHOANA CORREA	X		Jhoana Correa

Identificación de la víctima	Nombre completo del estudiante	Identificación del padre o madre o tutor	Nombre del padre o madre o tutor	Continente	País
1107060441	GRANJA GONZALEZ HARBY ESTEVAN		KAROL YULIETH GRANJA	X	Karol yulieth granja
1062205304	LASPRILLA JULIO AYLIN DARIANNY	52723234	JULIO MILENA	X	Julio Orocco
1112048896	LOBOA GOMEZ GYSELL VERONICA	34611592	GOMEZ DEISY	X	Deisy Gomez
1112045893	MARIN JIMENEZ JUAN MANUEL	34620184	JIMENEZ MARIA ZULEIMA	X	Mariano Zuleima
1062285350	MEDINA MEZU JUAN MANUEL	31448151	MEZU VIDAL NORLIN	X	Norlin Mezu
1062296615	MORENO CARABALI KEIDY TATIANA	1130946678	CARABALI VIVIAN	X	Vivian Carabali
8374	NAZARIT ARRIETA ZULEY ALEXANDRA	3153858091	YAMILET MONTEZUMA	X	Yamilet Montezuma
1112049731	OROBIO GONZALEZ EILEEN SOFIA	34507066	GONZALEZ LUZ EDIT	X	Eileen Luz edit Gonzales
1130947336	RUZ PEÑA JHASIR STEVEN		ORFA ESTELA TORRES	X	Estela Torres
1109541437	SEGURA GODOY HELEN	29179423	GODOY YOLI ANDREA	X	Yoli Andrea
1062204472	SUAREZ PALACIOS JUAN SEBASTIAN	31448033	LILIANA PALACIOS	X	Liliana Palacios
1062281886	TORO VERGARA DEIRO GERMAN	34611300	VERGARA DINA SULIETH	X	Vergara Dina Sulieth
1058969339	TUQUERRES TUQUERRES LINA YISET	34638299	NORA TUQUERRES	X	Nora Tuquerres
1061731869	VALENCIA VALENCIA DILAN ANDRES		MILADY VALENCIA	X	Milady Valencia
1061731870	VALENCIA VALENCIA SANDREANY		MILADY VALENCIA	X	Milady Valencia
1130946676	VELASCO USURRIAGA JELEN DANIELA	1130945209	DARLY UZURRIAGA	X	Darly Uzurriaga
1110293621	ZAMORA URGUE MAJCOL FABIAN	16656369	ZAMORA JUAN	X	Jamora

Lugar y fecha: Villa-Rica Cauca 7 Junio 2022

Testigo 1 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los

docentes en el rol de investigadores);

Nombre: Gloria Edith Jaramillo Marulanda; CC/CE: 34.516.179

Firma: Gloria Edith Jaramillo

Testigo 2 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores);

Nombre: Milady Carabali; CC/CE: 34610105

Firma: _____

Apéndice E Cronograma

Actividades según Objetivos propuestos	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Objetivo 1: Diagnosticar las necesidades y falencias de la competencia planteamiento y resolución de problemas a través de un cuestionario pre test basado en los componentes del pensamiento computacional																
Actividad: • Diseño de Instrumento cuestionario Pretest, para el diagnóstico de las necesidades y falencias de la competencia RP en estudiantes de grado octavo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad: • Aplicación del cuestionario Pretest que evalué la competencia RP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad: • Análisis estadístico de los resultados Pretest con la ayuda de software de Excel																
Objetivo 2: Diseñar actividades en las herramientas digitales para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas basado en los componentes del pensamiento computacional																
Actividad: • Selección de plataforma para la distribución de contenidos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
• Actividad: Elaboración de actividades con recursos educativos digitales y herramientas digitales con base en el pensamiento computacional.																
• Actividad: Habilitar un espacio virtual en la aplicación de Google Classroom para la distribución de contenidos y realimentación de las actividades																
Objetivo 3: Implementar las actividades diseñadas en las herramientas digitales para el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas basado en los componentes del pensamiento computacional.																
Actividad: • Adelantar sesiones de trabajo con los estudiantes, mediadas en la plataforma de Google Classroom con las actividades de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
• Actividad: Grabación de las sesiones de implementación																
Objetivo 4: Evaluar el impacto de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional																

en el fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas																
Actividad: • Diseño de cuestionario postest	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad: Aplicación de cuestionario pos test que evalúe la competencia resolución de problemas tras el uso de la estrategia tecno pedagógica basada en el pensamiento computacional																
Actividad: Diseño de la encuesta de satisfacción																
Actividad: Aplicación de la encuesta de satisfacción																
Actividad: Presentación capítulos finales del TGII																

Nota. Tiempos de ejecución del proyecto según sus fases.

Apéndice F. Presupuesto

Recursos Físicos			
Concepto	Característica	Disposición Requerida	
Computador	Software y Hardware	1	
Modem	Internet Banda Ancha	1	
Institución	Institución Educativa Técnico Senón Fabio Villegas Villa Rica-Cauca	1	
Recursos Financieros			
Concepto	Cantida d	Valor Unitario	Valor Total
Fotocopias	100	100	20.000
Esferos	35	1.000	25.000
Resma Block Carta	2	25.000	50.000
Internet	240 días	1.500	360.000
Transporte	30 días	20.000	600.000
Imprevistos	20	10.000	200.000
Carpetas	4	1.000	4.000
Programas	4	20.000	100.000
TOTAL			\$ 1.329.000

