Construcción e implementación de un Recurso Educativo Digital Abierto con plantillas del proyecto Descartes para fortalecer el pensamiento numérico en el área de matemáticas en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Pio XI, del municipio La Unión, Antioquia.

Angel Gregorio Acosta Vásquez

Daniel Castaño Lopera

Carlos Humberto Urriola González

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena

Trabajo de grado II

Gil Lorduy Castro

Institución Educativa Pio XI, La Unión, Antioquia – Colombia.

28/febrero/2021

Tabla de Contenido

Introducción 13

Planteamiento y Formulación del Problema 14

Planteamiento 14

Formulación 22

Antecedentes del Problema 23

Antecedentes Nacionales 23

Antecedentes Internacionales 28

Justificación 34

Objetivos 38

Objetivo General 38

Objetivos Específicos 38

Supuestos y Constructos 39

Supuestos 39

Constructos 39

Alcances y Limitaciones 40

Alcances 40

Limitaciones 40

Marco de Referencia 42

Marco Contextual 42

Generalidades 42

Contexto 42

Marco Normativo 49

La Guía 30 del Ministerio de Educación 49

La Guía 34 del Ministerio de Educación 49

Acuerdos de la ONU 50

La Constitución Política de Colombia de 1991 51

Ley General de la Educación 53

Estándares básicos de las competencias 53

Marco Teórico 55

Conectivismo 56

Constructivismo 57

Rendimiento académico 57

Factores que intervienen en el rendimiento académico 58

Factores Sociales o sociológicos 58

Factores culturales 59

Marco Conceptual 61

Pensamiento numérico 61

Recurso Educativo Digital Abierto 62

Competencia Matemática 63

Plantillas Descartes 63

Interpretación y representación 64

Formulación y ejecución 64

Argumentación 64

Metodología 66

Modelo de Investigación 67

Participantes 71

Categorías del Estudio 72

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información 75

Técnicas 75

Instrumentos 76

Ruta de Investigación 80

Diagnóstico 80

Construcción 81

Implementación 81

Evaluación 81

Análisis de la Información 82

Innovación TIC en educación 84

Punto de partida 84

Encuesta diagnóstica 84

Pre test 90
Selección de plantillas y construcción del RED 97
DAMTIC Propuesta pedagógica 98
Actividad de formulación y ejecución 99
Manual Instructivo 109
Metadatos 111
Mapa de navegación 112
Socialización e implementación del REDA 113
Fase de implementación 114
Análisis, Conclusiones y Recomendaciones 116
Análisis de los resultados 116
Interpretación y representación 117
Formulación y ejecución 118
Argumentación 119
Conclusiones 125
Impacto 127
Recomendaciones 128
Referencias 130
Anexos 140
Anexo 1. Encuesta diagnóstica 140

Anexo 2. Encuesta final 142

Anexo 3. Pre test 144

Anexo 4. Post test..... 159

Tabla de figuras

Figura1. Desempeño en lectura, matemáticas y ciencias prueba pisa 2018.....15

Figura2. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en matemáticas según grupo de referencia y año.....16

Figura 3. Comparativo de la prueba de matemática en el país 2018 a 2020.....17

Figura 4. Comparativo de la prueba de matemática en el departamento de Antioquia 2018 al 2020.....18

Figura 5. Comparativo de los Resultados Prueba de Matemática de Colegios Públicos, Privados y la I.E. Pio XI 19

Figura 6. Resultados de la prueba de matemática años 2018 al 2020 en la I.E. Pio XI.....19

Figura 7. Entretejido Problémico 21

Figura 8. Ubicación geográfica de los antecedentes nacionales 24

Figura 9. Ubicación geográfica de los antecedentes internacionales.....29

Figura 10. Ubicación geográfica del municipio de La Unión.....42

Figura 11. Ubicación de la zona urbana del municipio de La Unión.....43

Figura 12. Caracterización de la población de Secundaria y media 47

Figura 13. Etapas del desarrollo cognitivo 62

Figura 14. Triángulo pedagógico y procesos de mediación y mediatización 63

Figura 15. Marco teórico-conceptual 65

Figura 16. Variables, dimensiones e indicadores.....72

Figura 17. Ruta de investigación.....80

Figura 18. Respuestas a la pregunta 1.....85

Figura 19. Respuestas a la pregunta 2.....86

Figura 20. Respuestas a la pregunta 3.....86

Figura 21. Respuestas a la pregunta 4.....87

Figura 22. Respuestas a la pregunta 5.....88

Figura 23. Respuestas a la pregunta 6.....89

Figura 24. Respuestas a la pregunta 7.....89

Figura 25. Respuestas a la pregunta 8.....90

Figura 26. Diagnóstico de categorías.....91

Figura 27. Interpretación y representación.....92

Figura 28. Formulación y ejecución.....93

Figura 29. Argumentación.....94

Figura 30. Distribución de puntos totales.....95

Figura 31. Grupo de estudiantes realizando el pre test.....96

Figura 32. Estudiante realizando el pre test.....96

Figura 33. Otro estudiante realizando el pre test.....97

Figura 34. Propuesta de intervención.....98

Figura 35. Aspectos generales de los números naturales.....100

Figura 36. Secuencia de la actividad de los números naturales.....101

Figura 37. Parámetros de evaluación para los números naturales 102

Figura 38. Aspectos generales de los números enteros.....103

Figura 39. Secuencia de la actividad de números enteros.....104

Figura 40. Parámetros de evaluación para los números enteros 105

Figura 41. Aspectos generales de los números racionales 106

Figura 42. Secuencia de la actividad de números racionales 107

Figura 43. Parámetros de evaluación para los números racionales.....108

Figura 44. Portada del recurso educativo DAMTIC 109

Figura 45. Portada de la sección números naturales 110

Figura 46. Portada de la sección interpretar y representar 111

Figura 47. Mapa de navegación 112

Figura 48. Estudiantes utilizando el recurso 115

Figura 49. Estudiantes continúan utilizando el recurso 115

Figura 50. Resultados por categorías 116

Figura 51. Resultados de interpretación y representación 117

Figura 52. Resultados de formulación y ejecución 119

Figura 53. Resultados de argumentación 120

Figura 54. Análisis exploratorio.....121

Figura 55. Estadísticos descriptivos de la encuesta final 123

Figura 56. Análisis de objetivos.....124

Figura 56. Impactos del REDA DAMTIC 128

Resumen

Título: Construcción e implementación de un Recurso Educativo Digital Abierto con plantillas del proyecto Descartes para fortalecer el pensamiento numérico en el área de matemáticas en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Pio XI, del municipio La Unión, Antioquia.

Autores: Angel Gregorio Acosta Vásquez, Daniel Castaño Lopera y Carlos Humberto Urriola González

Palabras claves: Fortalecer, pensamiento numérico, Recurso Educativo Digital Abierto (REDA), proyecto Descartes, matemáticas.

Este proyecto comparte los resultados obtenidos en la investigación sobre la construcción e implementación de un Recurso Educativo Digital Abierto con plantillas del proyecto Descartes para fortalecer el pensamiento numérico en el área de matemáticas en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Pio XI, del municipio La Unión, Antioquia, que buscaba por medio del uso de las tecnologías de la información y la comunicación un fortalecimiento de las competencias de interpretación y representación, formulación y ejecución y argumentación. Se realizó un pre test para conocer el nivel inicial de los estudiantes en cada competencia, luego se diseñó y construyó un Recurso Educativo Digital Abierto utilizando las plantillas Descartes con el fin de fortalecer el pensamiento numérico, posteriormente se implementó el recurso TIC en el aula con los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Pio XI y por último se realizó un post test en el que se identificó un fortalecimiento del 16% en este pensamiento numérico.

Abstract

Title: Construction and implementation of an Open Educational Resource with templates from the Descartes Project to strengthen numerical thinking in the area of mathematics in eighth grade students of the Pio XI Educational Institution, from the town of La Unión, Antioquia.

Authors: Angel Gregorio Acosta Vásquez, Daniel Castaño Lopera y Carlos Humberto Urriola González

Keywords: Strengthen, numerical thinking, Open Educational Resource (OER), Descartes Project, mathematics.

This Project shares the results obtained in the research on the construction and implementation of an Open Educational Resource with templates from the Descartes Project to strengthen numerical thinking in the area of mathematics on eight grade students of the Pio XI Educational Institution, from La Unión, Antioquia, which sought through the use of information and communication technologies to strengthen the competences of interpretation and representation, formulation and execution and argumentation. A pre-test was carried out to know the initial level of the students in each competition, then an Open Educational Resource was designed and built using the Descartes templates in order to strengthen numerical thinking, later the resource was implemented in the classroom with the eighth grade students of the Pio XI Educational Institution and finally a post-test was carried out in which a 16% strengthening in numerical thinking was identified.

Introducción

El proyecto se centró en la construcción e implementación de un recurso educativo digital abierto con diversas plantillas del proyecto Descartes, con el fin de fortalecer los desempeños y las competencias que son propias del área de matemáticas, además de dinamizar el proceso de enseñanza – aprendizaje del área; debido a que los educandos muestran mucha apatía y desinterés por la asignatura, por ello en los compromisos de la gestión académica se establecen cambios en las dinámicas de enseñanza de las matemáticas. (IE Pio XI, 2021); la causa primordial es que la población estudiantil ha cambiado con el transcurso de los tiempos y existen muchos adelantos tecnológicos que están inmersos en la cotidianidad, pero muchas de las instituciones educativas se han quedado en el pasado, utilizando la misma metodología de tiempo atrás, es decir, la solución de ejercicios repetitivos a través del uso de la tiza y el tablero.

Antes de iniciar la implementación del proyecto se reconocieron las fortalezas, habilidades y destrezas que tenían los educandos, a partir de allí se realizó una búsqueda y selección de las plantillas del proyecto Descartes que permitieron abordar las temáticas requeridas, así como la adecuación correspondiente, luego se elaboró el recurso educativo que permitió fortalecer y desarrollar las competencias y desempeños de los educandos de la Institución Educativa Pio XI que se encuentra ubicada en el municipio de La Unión, Antioquia.

El método a utilizar estuvo muy ligado con pedagogías activas debido a que los estudiantes construirán sus conocimientos a partir de la interacción con el recurso educativo digital, además se estará dando prioridad al uso de las TIC, lo que conlleva a despertar la motivación y el interés de los educandos.

Planteamiento y Formulación del Problema

Planteamiento

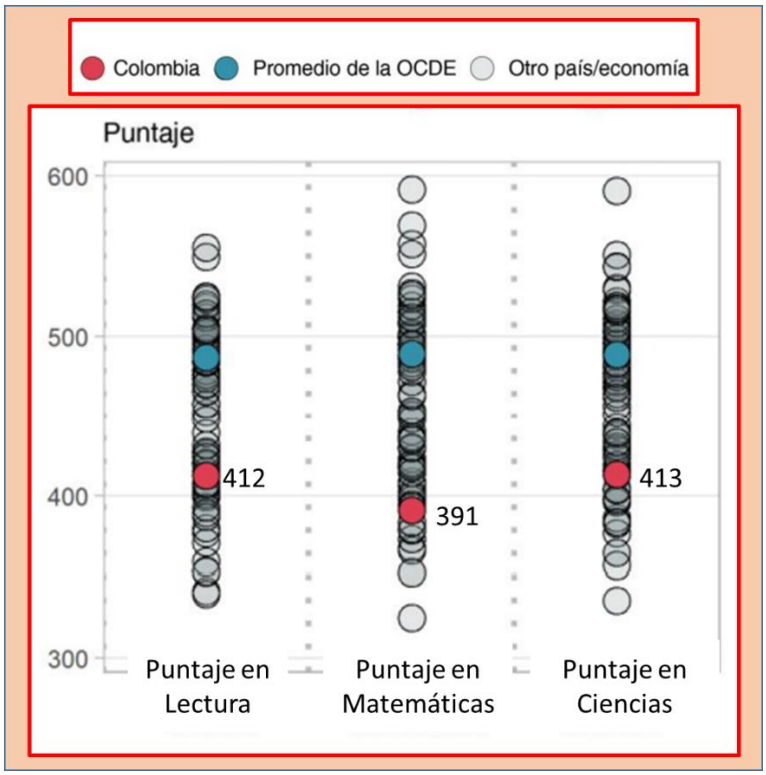
En el proceso de enseñanza y aprendizaje, siempre le ha generado dificultades a la mayoría de los educandos el área de matemáticas, ya sea por la apatía que sienten los estudiantes por el área, por la forma como muchos docentes imparten la asignatura o por legado cultural transmitido por parientes sobre lo difícil que suelen ser las matemáticas. A todo ello debemos sumarle en la actualidad las desigualdades sociales que vemos en la educación, donde hay estudiantes con ventajas socioeconómicas que tienen mayor acceso a la tecnología y a una educación personalizada ya que pueden pagar a tutores o cursos online, esto les permite obtener mejores resultados en las pruebas nacionales e internacionales que los estudiantes desfavorecidos, esto se puede observar en el informe presentado por la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2019), en el cual se establece una comparación de los resultados obtenidos por los educandos colombianos en la prueba de lectura PISA 2018 y se puede observar que los estudiantes con mejores aspectos socioeconómicos superaron a los estudiantes con bajos niveles socioeconómicos por 86 puntos.

El análisis de la situación de las matemáticas parte desde el panorama internacional, en la más reciente prueba del Programa for International Student Assessment (PISA) que evalúa el dominio de la lectura, las ciencias y las matemáticas, las pruebas PISA aplicadas en el año 2018 mostraron resultados similares en las tres áreas evaluadas según el promedio obtenido por los países miembros que hacen parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con valores promedios de 487 para la lectura, 489 para matemáticas y 489 para ciencias, sin embargo, cuando se analizan los resultados obtenidos por Colombia en la misma prueba, se aprecia que los resultados obtenidos en matemáticas (391) son muy inferiores a

los resultados obtenidos en las otras dos áreas evaluadas, lectura (412) y ciencias (413), las matemáticas obtuvieron entre 21 y 22 puntos menos que las otras dos áreas como se puede observar en la figura 1.

Figura 1

Desempeño en lectura, matemáticas y ciencias prueba pisa 2018.



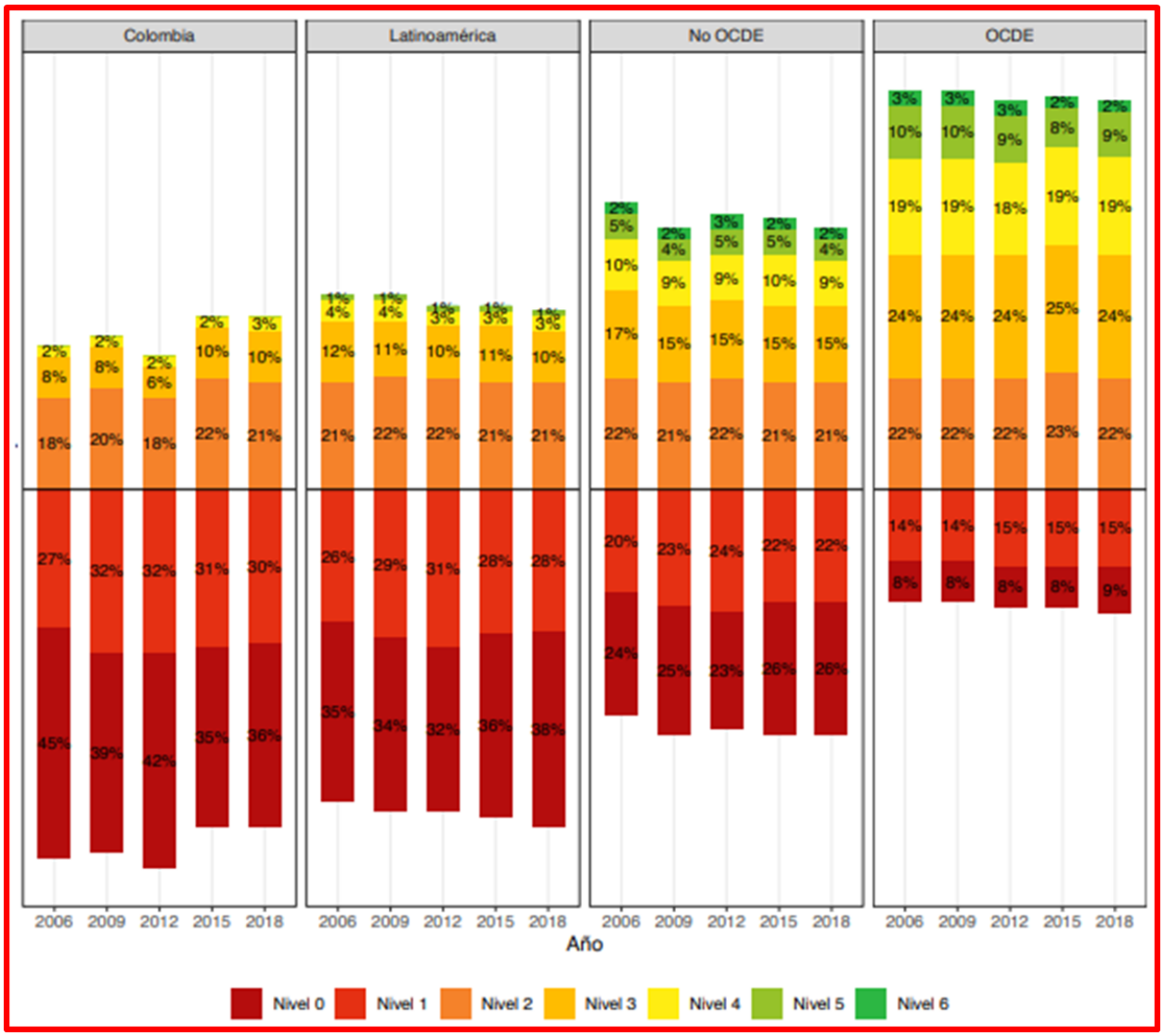
Nota. Se muestra y se compara el puntaje obtenido por Colombia en las diversas pruebas evaluadas en PISA 2018. Adaptada del informe programa internacional para la evaluación de estudiantes [gráfica]. OCDE (2019)

Si se analiza la problemática un poco más a fondo se puede observar que desde hace ya varios años en la prueba PISA el componente de matemáticas en Colombia ha presentado unos resultados bastante bajos, ya que en dicha prueba se proponen siete niveles de desempeño, desde el nivel cero, es decir, pocas habilidades en el componente matemático, hasta el nivel seis que es el nivel máximo que indica que puede resolver problemas matemáticos de nivel elevado o complejo; si se examinan los resultados presentados por el informe nacional de resultados para

Colombia (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2020), se puede inferir que más de un 60% de la población evaluada no alcanzan el nivel dos de las habilidades matemáticas necesarias, también se puede observar que el nivel más alto alcanzado por los educandos evaluados es el nivel cuatro y es menos del 3% de la población evaluada, observar la figura 2.

Figura 2

Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en matemáticas según grupo de referencia y año

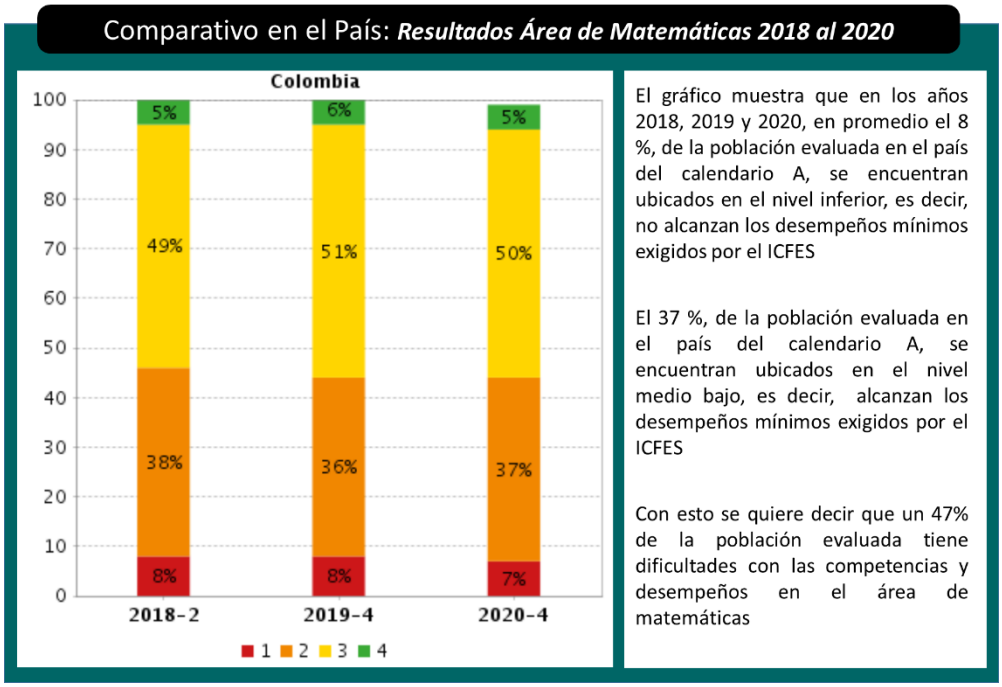


Nota. Solo se muestran países y economías con información disponible. Tomada de Informe Nacional de Resultados para Colombia – PISA 2018 [gráfica]. Icfes (2020)

Profundizando en la problemática descrita anteriormente se puede deducir que, en muchas instituciones del país, se presentan varias dificultades al momento de impartir la asignatura de matemáticas, una de estas es que no se logra desarrollar las competencias ni los desempeños necesarios en el área, una verificación de ello, son los resultados de las pruebas externas propuestas por el ICFES que se muestran en la figura 3.

Figura 3

Comparativo de la prueba de matemática en el país 2018 al 2020

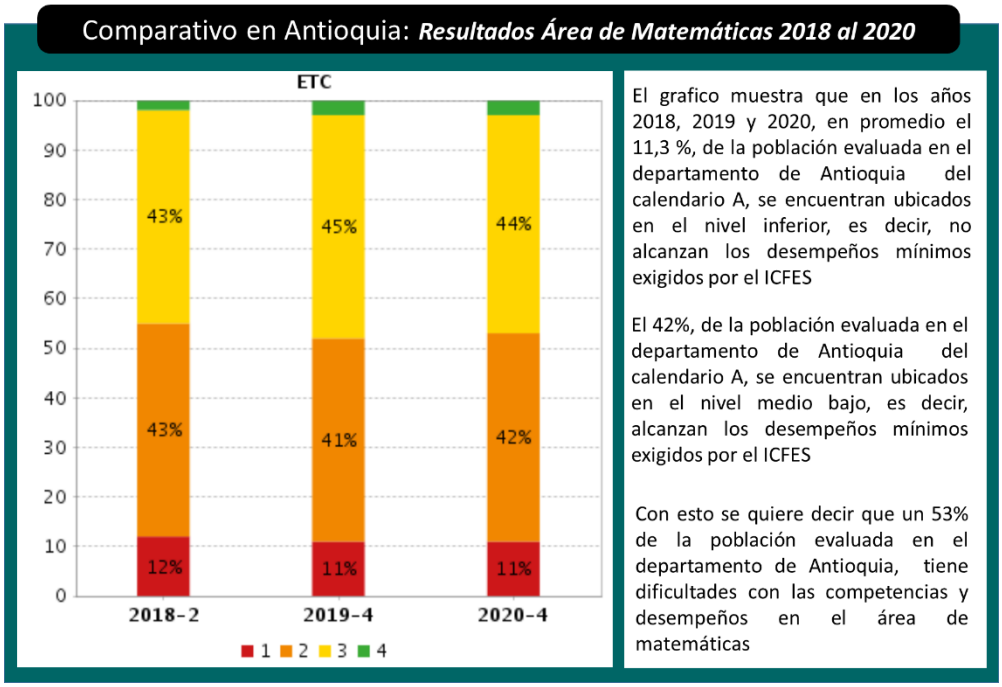


Nota. La gráfica muestra que más de un 40% de la población evaluada tiene dificultades en el área. Adaptada comparativo [gráfico]. ICFES (s.f.)

Una situación muy similar acontece en el departamento de Antioquia, (Entidad Territorial Certificada), donde más del 50% de la población evaluada por tres años consecutivos tiene dificultades con las competencias y desempeños del área de matemáticas como se puede observar en la figura 4.

Figura 4

Comparativo de la prueba de matemática en el departamento de Antioquia 2018 al 2020

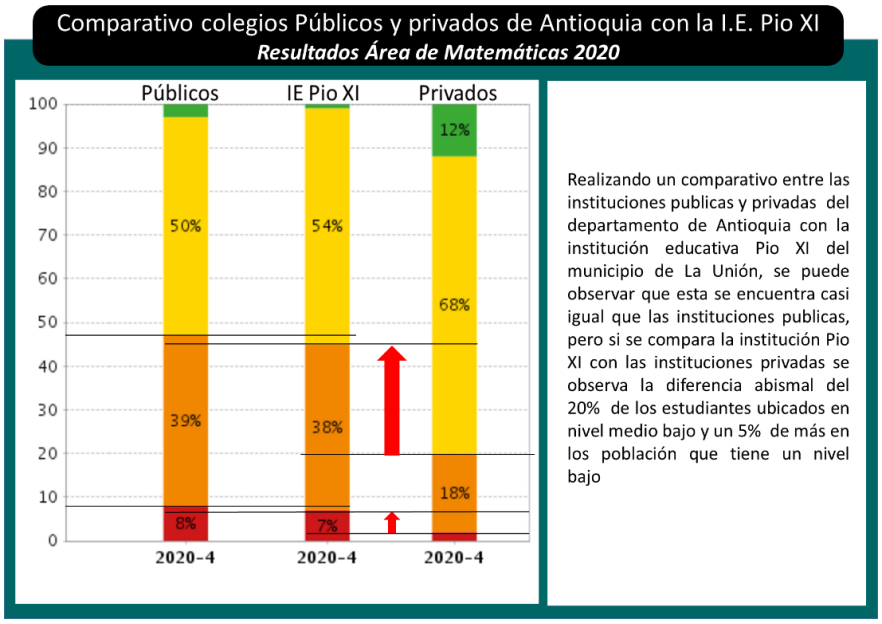


Nota. La gráfica muestra que más de un 50% de la población evaluada tiene dificultades en el área. Adaptada comparativo [gráfico]. ICFES (s.f.)

Analizando un poco más a fondo la situación de las instituciones públicas del ente territorial (Antioquia), con la institución educativa Pio XI en el año 2020, se pudo deducir que las instituciones públicas evaluadas del departamento tienen un 47% de la población con dificultades en el área de matemáticas, si comparamos estas instituciones con la institución educativa Pio XI se puede aducir que la IE Pio XI está casi al mismo nivel, ya que tiene un 45% de la población con dificultades; pero al comparar la I.E Pio XI, con las instituciones educativas privadas del departamento se observó que ellos solo tienen un 19% de los estudiantes con dificultades, es decir, la institución educativa Pio XI tiene un 26% más de la población con dificultades en el área como se aprecia en la figura 5.

Figura 5

Comparativo de los Resultados Prueba de Matemática de Colegios Públicos, Privados y la I.E. Pio XI



Nota. La gráfica muestra la diferencia que existe en los resultados de los colegios públicos y privados comparados con la IE Pio XI del municipio de La Unión Antioquia. Adaptada comparativo [gráfico]. ICFES (s.f.)

Realizando un análisis más a fondo de los resultados presentados en la institución educativa Pio XI, en los años 2018, 2019 y 2020 se observa que en el año 2020 un 45% de la población presenta dificultades con el área superando al 2018 en 13% y al 2019 en un 2%, es decir, que se está desmejorando en las competencias y desempeños matemáticos establecidos por el ICFES con el trascurso de los años esto se pueden observar en la figura 6.

Figura 6

Resultados de la prueba de matemática años 2018 al 2020 en la I.E. Pio XI

Niveles de desempeño I. E Pio XI											
Nivel 1			Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4		
2018-2	2019-2	2020-2	2018-2	2019-2	2020-2	2018-2	2019-2	2020-2	2018-2	2019-2	2020-2
3%	3%	7%	29%	40%	38%	65%	56%	54%	4%	1%	1%
Bajo			Medio Bajo			Medio Alto			Alto		

Nota: Niveles de desempeño en la IE Pio XI en los años 2018 al 2020, La Unión Antioquia. Adaptada comparativo [Tabla]. ICFES (s.f.)

Debido a todo lo anterior surgieron las siguientes inquietudes ¿cómo desarrollar o fortalecer las competencias matemáticas de los educandos de la institución educativa Pio XI?, ¿se puede amenizar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas para fomentar el agrado hacia está?

Tomando como punto de partida los resultados que demuestran que aproximadamente la mitad de la población tiene dificultades con las competencias correspondientes al área de matemáticas la cuales son: la comunicación, la modelación, la argumentación, el razonamiento, la representación, el planteamiento y la resolución de Problemas.

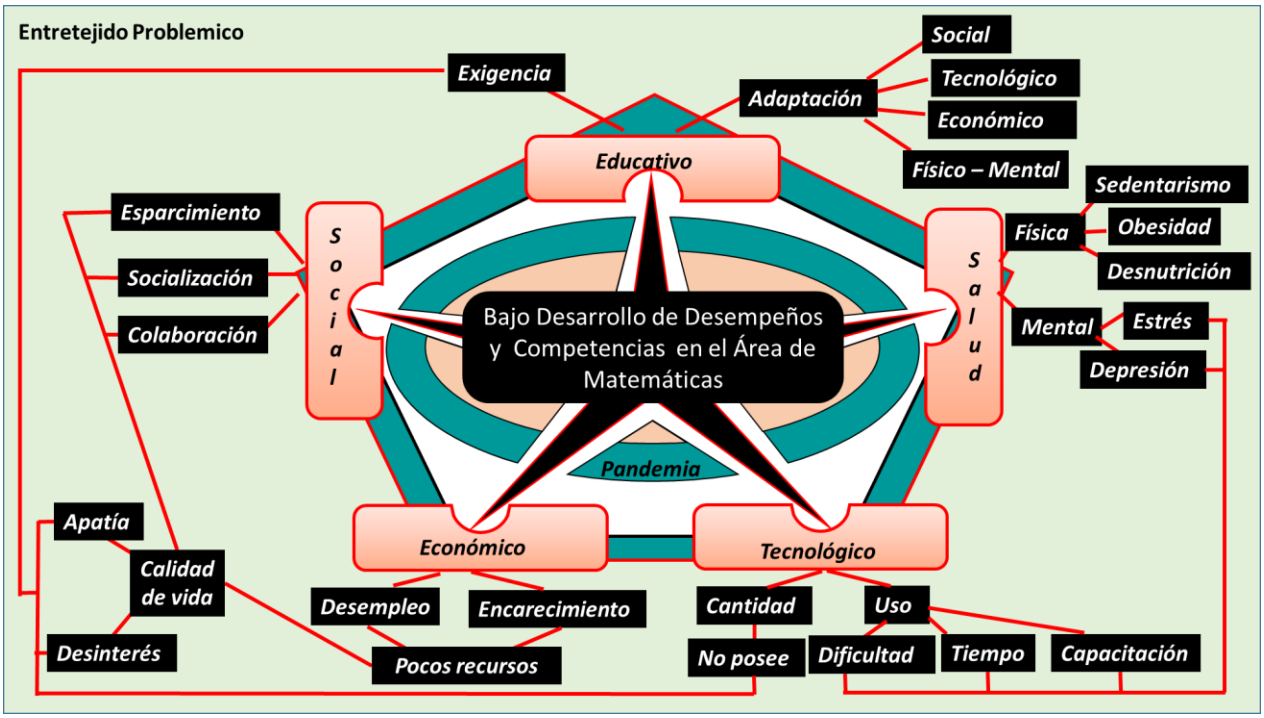
Se puede aducir que una de las razones por la cual los estudiantes no logran alcanzar estas competencias, es porque los docentes del área siguen apegados a la tiza y el tablero, es decir, solo se centran en resolver una y otra vez ejercicios que están fuera del contexto social y monótonos que generan apatía por el área; tal y como lo menciona (Suárez Gacía, 2014), la asignatura más odiada para la mayoría de nuestros estudiantes es la matemática y es la que menos interesa y genera más apatía, debido a que se enfoca a solucionar muchos problemas pero no se tiene en cuenta el contexto y no tiene relación con las situaciones que enfrentan diariamente los estudiantes y al no ver esa relación, los estudiantes tienen la sensación de que no les va a servir para nada en sus vidas (p 19).

Además de lo anterior, los docentes de matemáticas de la institución educativa Pio XI en el plan de mejoramiento anual del año 2020 se comprometieron a realizar cambios en las dinámicas de enseñanza de las matemáticas, es decir implementar diversas estrategias que permitan amenizar y desarrollar las habilidades y destrezas en el área, entre estas estrategias se platea la opción de utilizar las TIC como un recurso mediador de la enseñanza y aprendizaje del área. (IE Pio XI, 2021)

Para tener un poco más de claridad con respecto al problema, se requiere conocer las causas que se creen más relevantes entre las que se tienen: la apatía que tienen los estudiantes por el área, el desinterés que presentan la mayoría de los jóvenes por casi todas las cosas y la metodología empleada por muchos de los docentes, estas causas han generado el problema del bajo desarrollo de desempeños y competencias en el área de matemáticas y traído consigo algunas consecuencias como son los bajos resultados en las pruebas, la pérdida del año escolar y las pocas posibilidades de ingreso a la educación superior, para estos dos años anteriores en los cuales se ha vivido en pandemia es importante analizar otros factores que se han involucrado en estos bajos niveles de desempeño y que se puede observar en la figura 7.

Figura 7

Entretejido Problémico



Nota. Se muestran la problemática de lo general a lo particular, mirando problemas propios de la institución educativa Pio XI. entretejido Problémico [Imagen].

Formulación

¿Permitirá el recurso educativo digital abierto, elaborado con las plantillas del proyecto Descartes, el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Pio XI, La Unión, Antioquia?

Antecedentes del Problema

Antecedentes Nacionales

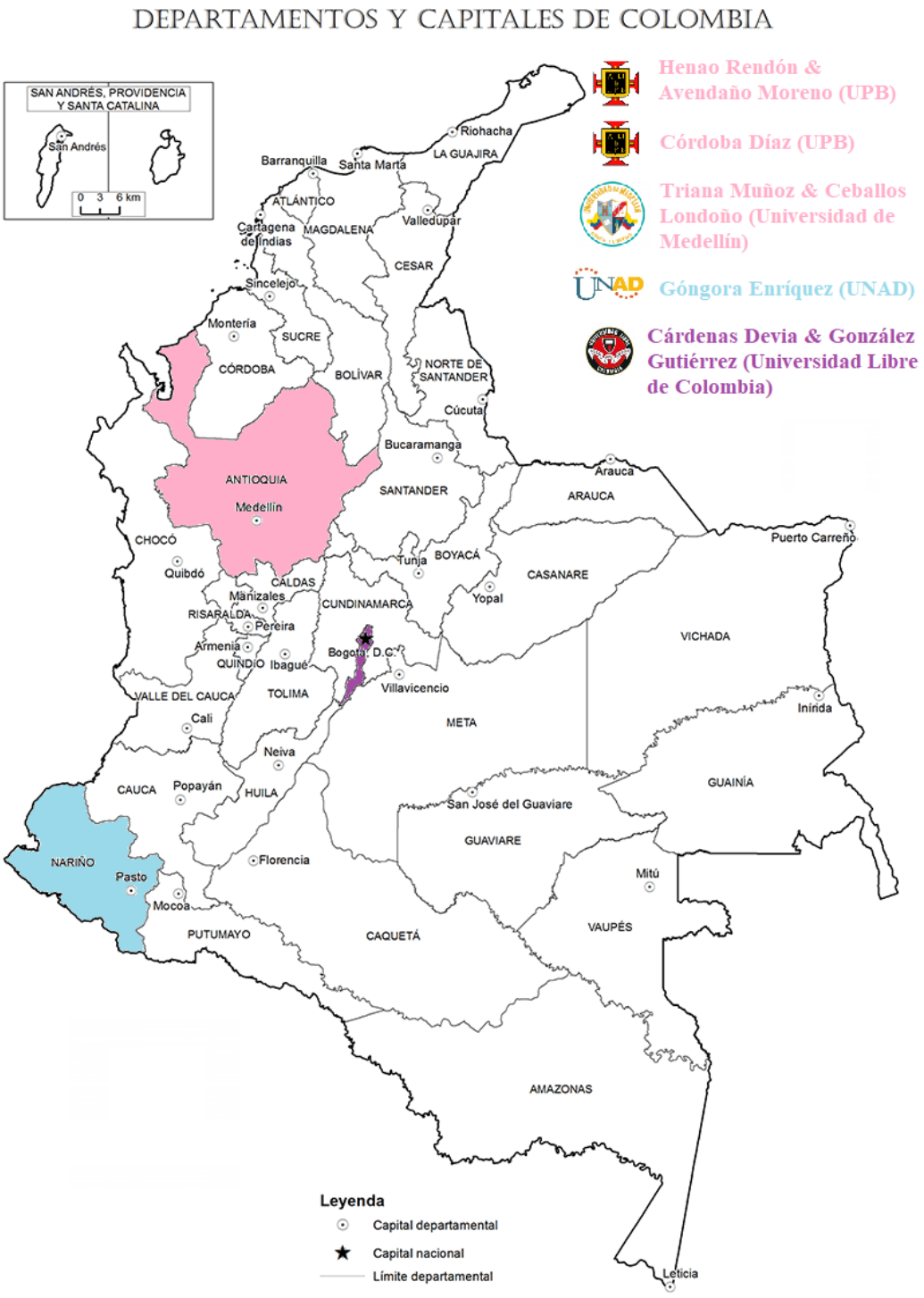
La búsqueda de antecedentes nacionales se realizó en varios repositorios de las Universidades más importantes del país.

Uno de los repositorios utilizados fue el de la Universidad Pontificia Bolivariana en el cual se encontraron dos antecedentes que se utilizaron en la investigación, el de Henao Rendón & Avendaño Moreno y el de Córdoba Díaz, también de la ciudad de Medellín se buscó en el repositorio de la Universidad de Medellín encontrando la investigación de Triana Muñoz & Ceballos Londoño, el repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia aportó con la investigación de Góngora Enríquez y el repositorio de la Universidad Libre de Colombia con la investigación de Cárdenas Devia & González Gutiérrez, además se consultaron otros repositorios nacionales como el de la Universidad de los Andes, Universidad Autónoma del Caribe, Universidad de Sucre, entre otros, aunque en algunos de ellos las investigaciones de matemáticas no estaban enfocados al uso de las TIC y por ello no se tuvieron en cuenta.

En la figura 8 se puede apreciar la ubicación geográfica de cada una de las Universidades que se tuvieron en cuenta en los antecedentes nacionales.

Figura 8

Ubicación geográfica de los antecedentes nacionales



Nota. Se muestra la ubicación de las universidades donde se desarrollaron los proyectos que se tuvieron en cuenta en este proyecto del ámbito nacional. Ubicación geográfica de los antecedentes nacionales [Imagen].

Para empezar, el proyecto de investigación de Juan Fernando Ceballos Londoño y Mónica María Triana Muñoz del año 2016, llamado "Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de las matemáticas. Un instrumento para profesores" de Medellín. El objetivo de esta investigación era crear un instrumento que, a través de un conjunto de características, los docentes pudiesen evaluar los beneficios del uso de OVA en la enseñanza del área de las matemáticas. Se aplicó un enfoque cualitativo y se buscaba que mediante las características del instrumento se pudiesen seleccionar los objetos virtuales de aprendizaje. En el proyecto participaron profesores de matemáticas de distintos niveles educativos y validaron varias etapas con un instrumento de valoración que les permitió mejorar las características del mismo y produjo como conclusión la relevancia e importancia que tiene un profesor a la hora del proceso de selección de los contenidos deseados para la enseñanza del área. De acuerdo con (Triana Muños & Ceballos, 2016), el resultado que se obtuvo fue mejorar los niveles de motivación y de interés de los estudiantes hacia el área de las matemáticas gracias al apoyo de las TIC que mejoraron el aprendizaje de las matemáticas y al mismo tiempo potenciaron la calidad de la educación. Este proyecto es importante para la investigación debido a que aporta en el sentido de la valoración del uso de recursos educativos digitales en la enseñanza de las Matemáticas y se relaciona con este proyecto porque se utiliza un OVA para mejorar las competencias y el aprendizaje de las matemáticas.

Se continúa con el proyecto de investigación de Ruth Ángela Góngora Enríquez del año 2016 llamado "Uso de las TIC para la enseñanza de los números enteros en los estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa San Juan Bautista del municipio de los Andes" de Pasto. El objetivo de esta investigación era implementar una estrategia pedagógica y didáctica, con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), usando las herramientas tecnológicas con la meta de

lograr aprendizajes significativos y alcanzar las competencias del grado octavo de la institución donde se realizó el proyecto, partiendo de una problemática que se presentaba en la institución con el poco interés que despertaban las matemáticas en los estudiantes y ese desinterés tenía varios factores como el poco acompañamiento de los acudientes en la formación de sus hijos, una formación deficiente en los grados de primaria y el poco compromiso de los estudiantes por realizar las actividades y de los docentes en enseñar de forma más creativa las matemáticas. Por ello, (Góngora Enríquez, 2016) decidió cambiar la forma en la que se enseñaba el área y con el uso de las nuevas tecnologías creó estrategias pedagógicas para mejorar el interés de los estudiantes en el área, haciéndola más dinámica. Este proyecto aporta a la investigación una visión similar a lo que se desea implementar en la Institución Educativa Pio XI, puesto que se usaron las TIC para enseñar los números enteros de una forma motivante para los educandos y, en la presente investigación, se utilizarán las plantillas Descartes enfocadas en una temática un poco más amplia números reales, que a su vez involucra a los números enteros.

El siguiente es el proyecto de investigación de Gloria Patricia Henao Rendón y Rubén Darío Avendaño Moreno del año 2016 llamado “Las TIC como recursos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado noveno de la I. E. La Paz” de La Ceja Antioquia. El objetivo de este proyecto consistió en desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes de la Institución Educativa La Paz mediante un plan que fue diseñado para que al usar las TIC se cambiaran las didácticas con las que se ensañaba la materia. El enfoque fue mixto, tanto cualitativo como cuantitativo, en el que a través de un estudio descriptivo se descubrió que la implementación de recursos TIC permitió llevar nuevas estrategias y didácticas al aula que contribuyeron para que los estudiantes alcanzaran las competencias del pensamiento lógico en dicha institución. Se observó el nivel con el que iniciaban los estudiantes para luego

analizar las causas del bajo rendimiento y consultar el uso que los mismos le estaban dando a las herramientas tecnológica. En los resultados (Henaro Rendón & Avendaño Moreno, 2016) observaron que se logró un incremento considerable en el avance del educando para desarrollar el pensamiento lógico aplicando la resolución de problemas con el método Poyla, además, los estudiantes mostraron más entusiasmo y se mostraron más comprometidos al utilizar las TIC, además, abordaban los problemas sin ninguna dificultad. Este proyecto es importante para la investigación ya que aporta en cuanto al uso de las herramientas tecnológicas y en plantear el aspecto motivante en los educandos, y se relaciona con esta investigación debido a que busca desarrollar competencias de la misma área investigada.

El próximo es el proyecto de Carol Constanza Cárdenas Devia y Dany Hernán González Gutiérrez del año 2016 llamado "Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas" de Bogotá. La cual tenía como objetivo indagar sobre los procesos mentales que ponen en práctica los estudiantes para resolver los problemas de razonamiento y a la vez buscaba mejorar esos procesos con la ayuda de estrategias que estuvieses basadas en los principios de George Poyla y mediadas por las tecnologías de la información. El enfoque de dicho proyecto fue cualitativo y estuvo basado en los cuatro pasos que sugiere Poyla para desarrollar flexibilidad y autonomía en los estudiantes por intermedio de OVA que permite la plataforma Moodle y que a su vez adquieran herramientas que los motiven a resolver problemas correctamente. En cuanto a los resultados, según (Cárdenas Devia & González Gutiérrez, 2016) se apreció una mejora del 42% en la resolución de problemas al medir los resultados de la prueba diagnóstica, en la etapa de aprendizaje los estudiantes mejoraron su proceso de razonamiento al realizar las actividades de forma autónoma, con responsabilidad y recursividad, mostrando una

apropiación del aula virtual. Este proyecto, es importante para esta investigación porque trabaja con educandos de edades similares implementando para ello las TIC como estrategia educativa y se relaciona con este proyecto debido a que se estudia una población de estudiantes de edades similares a las de la presente investigación.

Por último, el proyecto de investigación de Adriana Córdoba Díaz del año 2015 llamado "Ambientes de aprendizaje mediados por TIC en la propuesta de monitorias del colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana en el área de Matemáticas" de Medellín. El objetivo de esta investigación era observar los cambios que se conseguían en las actitudes y las aptitudes de los estudiantes del grado undécimo al utilizar las TIC y contando con el apoyo de monitores. El enfoque de la investigación fue cualitativo descriptivo con soporte cuantitativo, el trabajo de gradó evidenció los resultados positivos que se lograron con las monitorias mejorando tanto la actitud como la aptitud de esos estudiantes del colegio UPB que tenían dificultades con el aprendizaje de las matemáticas. Las monitorias se realizaban de forma presencial y también de forma virtual y lograron cambiar preconceptos negativos que tenían los estudiantes hacia el área, también resulta intrigante que acorde a (Córdoba Díaz, 2019) el meta-análisis realizado arrojara como resultado que los estudiantes con monitorias virtuales obtuvieron en promedio mejores resultados que los estudiantes con monitorias presenciales. Este proyecto aporta a la investigación debido a que se crean ambientes de aprendizaje con las que se busca una mejora de las competencias en el área de matemáticas, que es básicamente lo que se quiere lograr con este proyecto investigativo.

Antecedentes Internacionales

Para los antecedentes internacionales se realizó una búsqueda en la red de repositorios latinoamericanos en donde se encontraron la mayoría de investigaciones que se utilizaron como

la de Aquise Escobedo de Perú, Díaz Lezama también de Perú, Guachún Lucero de Ecuador y Ccama Pari de Perú, el otro repositorio en el que se buscó fue el de la Universitat Politècnica de València con la investigación de Orcos Palma España. A continuación, se puede observar en la figura 9 la ubicación geográfica de las Universidades tenidas en cuenta para los antecedentes internacionales.

Figura 9

Ubicación geográfica de los antecedentes internacionales

Nota. Se muestra la ubicación de las universidades donde se desarrollaron los proyectos que se tuvieron en cuenta en este proyecto del ámbito internacional. Ubicación geográfica de los antecedentes internacionales [Imagen].

Primero, el proyecto de Sergio Moises Aquise Escobedo del año 2019 llamado "Desarrollo de competencias usando entornos y manipulables virtuales para la enseñanza de cálculo y estadística" de Arequipa, Perú. El objetivo de esta investigación era determinar si era posible mejorar el desarrollo de las competencias en las materias de Estadística y de Cálculo en la Universidad Nacional de San Agustín con la implementación del silabo a través de módulos de aprendizaje y manipulables virtuales. El enfoque fue un método mixto, es decir, con un enfoque cualitativo y cuantitativo. La dificultad que representan ciertos conceptos, propiedades y teoremas por su naturaleza teórica se puede superar con representaciones geométricas en dos y tres dimensiones, mejorando así su comprensión, por ello, el proyecto creó manipulables virtuales de matemáticas que se basaron en módulos de aprendizaje y programas interactivos para demostrar que podía propiciar el desarrollo de algunas competencias de Estadística y Matemáticas utilizando manipulables virtuales y físicos. (Aquise Escobedo, 2019) logró concluir que insertando sesiones con manipulables virtuales en los módulos de aprendizaje, permitía a los alumnos interactuar con los ejercicios propuestos brindando una mayor comprensión de los temas desarrollados. Teniendo en cuenta que este proyecto está enfocado en estudiantes universitarios, se considera que aporta a la presente investigación en cuanto al uso de entornos virtuales para la enseñanza de las Matemáticas.

En segundo lugar, se analiza la tesis doctoral de Lara Orcos Palma del año 2019 llamada "Diferentes experiencias de aprendizaje en Ciencias y Matemáticas a través de tecnologías de la información y la comunicación" de Valencia, España. El objetivo de esta tesis doctoral era investigar el efecto de la aplicación de diferentes TIC utilizadas en matemáticas y en las ciencias, aunque estuvo más enfocada a la primera y en la mejora que las TIC aportan al proceso de enseñanza-aprendizaje en cuanto a la motivación en etapas educativas anteriores a la universidad

y durante la misma. El enfoque de la investigación fue cuantitativo porque necesitaba medir y comparar diferentes estudios sobre el uso de las TIC en esas dos áreas en las etapas universitarias y preuniversitarias. Como lo afirma (Orcos Palma, 2019), estos estudios mostraron un aumento generalizado y considerable de la motivación y del aprendizaje de los alumnos que tienen las TIC inmersas en su educación. Este proyecto aporta a la investigación porque muestra las diferentes experiencias que se viven al usar diferentes TIC para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en Matemáticas como se requiere en esta investigación.

Tercero, el proyecto de Ruth Mery Díaz Lezama del año 2018 llamado "La influencia de las tecnologías de información y comunicación en el rendimiento académico del área de Matemática de la Institución Educativa San Isidro Labrador, Ollantaytambo Cusco- 2017" de Arequipa, Perú. El objetivo de esta investigación era determinar cómo las TIC afectaban sobre el rendimiento académico en los estudiantes del establecimiento educativo que cursaban el segundo grado. El proyecto responde a un enfoque de investigación cuantitativo y mostraba como las herramientas virtuales influían en los estudiantes. Como plantea (Díaz Lezama, 2018) los resultados mejoraron al comparar el promedio de las notas obtenidos en la prueba diagnóstica con los resultados de la prueba final. Este proyecto aporta a la investigación ya que muestra la influencia que tienen las TIC en el rendimiento del área de Matemáticas.

Cuarto, el proyecto de Freddy Patricio Guachún Lucero del año 2016, llamado "Aplicaciones e impacto de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas: Una revisión sistemática" de Cuenca, Ecuador. El objetivo de esta investigación consistía en realizar una búsqueda en estudios de maestría o estudios empíricos que se hubiesen realizado durante los últimos cinco años sobre el impacto que hubiesen tenido las TIC en el aprendizaje de las matemáticas. El enfoque de esta investigación tenía un carácter cualitativo con el método de

revisión sistemática donde inicialmente se buscaron y recolectaron los proyectos de grado de maestría encontrados en el repositorio de la Universidad de Cuenca que pudieran servir por su temática y posteriormente se realizó un análisis y sistematización de la información recolectada. Una de las conclusiones más importantes es que no hay muchos estudios empíricos sobre la temática que hubieran sido realizadas en español y en Ecuador, además, (Guachún Lucero, 2016) afirma que las tesis de maestría que se encontraron estaban enfocadas a sugerir cuatro propuestas metodológicas y a establecer guías de aprendizaje de forma didáctica, también notó que la mayoría utilizaban Geogebra como el recurso y que las temáticas que más se utilizaron en esas tesis fueron los sistemas de ecuaciones lineales y sus funciones. Este proyecto aporta a la investigación al ser una recopilación de investigaciones sobre como impactan las TIC en la enseñanza de las Matemáticas y se podrá revisar los resultados obtenidos en cada una de ellas y sus resultados generales.

Finalmente, el proyecto de Richard Ccama Pari del año 2016 llamado “Uso educativo de las TIC y logro de aprendizaje en el área de matemática en estudiantes de secundaria de la I. E. Javier Heraud” de Lima, Perú. El objetivo de esta investigación era establecer los logros que se obtenían en cuanto al aprendizaje de los estudiantes de secundaria del establecimiento educativo donde se realizó el proyecto con respecto al uso de las TIC en su educación. El enfoque de la investigación poseía un carácter cualitativo y utilizó dos herramientas, una de ellas fue la encuesta en una escala Likert sobre el uso de las TIC en la educación y la segunda herramienta fueran los promedios de las notas que se realizaban en el establecimiento educativo, estas dos herramientas aportaron la información suficiente para obtener conclusiones sobre el objetivo. A juicio de (Ccama Pari, 2016) los resultados que surgieron del análisis de la información recolectada, indicaron que los logros alcanzados en el aprendizaje de los estudiantes, estaba

directamente relacionado con el uso de las TIC a nivel educativo porque había una alta asociación entre esas dos variables. Este proyecto, aporta a la investigación debido a que se analiza el logro de aprendizaje en el área de Matemáticas con el uso de las TIC y la presente investigación se enfoca en el fortalecimiento de competencias con el uso de TIC.

Justificación

Esta investigación se propuso la construcción e implementación de un Recurso Educativo Digital Abierto denominado DAMTIC[1] utilizando plantillas del proyecto Descartes para facilitar el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Pio XI, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y lo mucho que ha avanzado la educación en el presente siglo. La aplicación de las TIC en la educación se ha convertido hoy en día en una realidad y la pandemia del Covid-19 ha potenciado el uso de todo tipo de herramientas TIC y los currículos de las instituciones educativas se han adaptado al aprendizaje virtual, sin embargo, esta adaptación no puede ser forzada como nos ha obligado la pandemia, más bien debería ser diseñada y planeada pensando el contexto de cada establecimiento educativo y teniendo en cuenta las necesidades de la población estudiantil.

Del mismo modo, es importante que los estudiantes de la institución fortalezcan el pensamiento numérico, ya que con base a ello pueden fortalecer sus habilidades y conocimientos, esto hace que tengan mejores resultados en la solución de situaciones problemas planteados o la facilidad de adquirir los conocimientos. Esto contribuye a que ellos se desenvuelvan fácilmente cuando se enfrentes a pruebas escritas internas y externas como lo es la prueba saber elaborada por el ICFES.

Para la institución educativa Pio XI, es fundamental que los estudiantes mejoren este pensamiento y es por eso que existe la tarea de investigar cuáles son esas causas y que métodos se utilizan para mejorar esta problemática, por ello, se realizó una investigación que por medio de un test diagnóstico y una encuesta preliminar se identificara el nivel de cada una de las competencias que tenían los estudiantes relacionadas con el pensamiento numérico y conocer las

[1] Diviértete Aprendiendo Matemáticas a través de las TIC

causas de su bajo rendimiento académico y a partir de allí aplicar estrategias metodológicas innovadoras aplicando las TIC con el fin de fortalecer las competencias que involucra al pensamiento numérico y alcanzar así un aprendizaje integral.

Las políticas educativas en Colombia en la actualidad, están apuntando hacia la globalidad, la competitividad y la innovación, por lo tanto, el docente de hoy, debe enfocar su quehacer y practicas pedagógicas en la búsqueda de herramientas y estrategias encaminadas en el cambio, dinamismo, el trabajo colaborativo y un aprendizaje significativo.

El bajo rendimiento académico en el área de las matemáticas es un tema que genera preocupación e interés en todas las comunidades educativas del sector público y también en el estado en general, por dicha razón se han implementado programas como “Todos a Aprender”, que busca mejorar las competencias en las áreas de lenguaje y matemáticas, también se está implementado la estrategia “Evaluar para Avanzar 3° a 11°” , en la cual se realizan evaluaciones de los educandos en diversas áreas del conocimiento incluyendo matemáticas para mirar las fortalezas y debilidades que tienen los estudiantes de los grados en mención.

Este problema que a todos preocupa debe tener un origen y se tienen que encontrar las causas que lo ocasionan, para así, explicarlo desde distintos enfoques. Por lo tanto, vale la pena indagar las relaciones que se dan en la institución y en el aula entre docentes y estudiantes, las necesidades que pueden tener los educandos, es decir, priorizar los saberes que quieran adquirir, también se debe analizar las metodologías utilizadas en la transferencia del conocimiento ya que esto puede generar la apatía que sienten los educandos por el área y puede influir en que un 42% de la población de los estudiantes no alcancen las competencias ni desempeños propuestos por el ICFES, se tendrá como modelo de referencia la Institución Educativa Pio XI donde un 45% de la población evaluada se encuentra con falencias en las competencias y desempeños matemáticos.

Con esta investigación se quiere hacer un aporte metodológico y contribuir con la adquisición de conocimientos en el campo académico, para luego todos esos conocimientos poderlos aplicar de forma presencial en el ámbito educativo y al mismo tiempo proponer solución o alternativas de solución, para mejorar el rendimiento académico en el área de las matemáticas. Es importante entender que los docentes como personas vinculadas al proceso de enseñanza – aprendizaje no pueden dejar lado el bajo rendimiento académico, debe buscar el origen de las dificultades de aprendizaje e indagar sobre las problemáticas que pueden estar relacionadas de una u otra forma con el ámbito familiar, la situación económica y social de la población.

Siguiendo con este orden de ideas se pretendió realizar un estudio que permitiera identificar las dificultades que se presentan en los estudiantes de la institución educativa Pio XI, desde allí plantear una apropiada retroalimentación, que permitiera a los docentes cambiar paradigmas educativos ajenos a la idiosincrasia de la comunidad que no identifican oportunamente las necesidades, ni contribuyen a mejorar esa problemática, también implementar nuevas estrategias y formas de evaluar desde una visión humanista que pudiese permitir educar para la vida y el pleno desarrollo del ser humano.

La importancia de esta investigación no solo radica en fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de la institución, sino que, además, sería un instrumento para fortalecer la institución educativa en general ya que también se beneficiaría a las otras áreas del conocimiento, debido a que ellas contarían con insumo de los resultados y les serviría como parte de solución a la problemática de los bajos resultados y así lograr un trabajo paralelo que permita seguir en la misma línea de mejoramiento en cuanto a la inclusión de las TIC en la enseñanza aprendizaje.

Se debe tener en cuenta que las nuevas tecnologías se han venido involucrando poco a poco en los procesos de enseñanza aprendizaje, aunque en algunos casos por temor de parte de algunos docentes no se implementan. Esto nos lleva a pensar si realmente las nuevas tecnologías se están utilizando de manera correcta en el ámbito educativo y si se valora el potencial que estas nos pueden ofrecer y la optimización de tiempo o esfuerzo que brindan a la hora de participar en el proceso educativo, tener en cuenta que estas herramientas y materiales que se pueden utilizar permitirán una educación más participativa y un aprendizaje significativo la IE Pio XI.

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer el pensamiento numérico a través de la construcción e implementación de un Recurso Educativo Digital Abierto utilizando plantillas del proyecto Descartes en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Pio XI, La Unión, Antioquia.

Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de las competencias y los desempeños en el pensamiento numérico que poseen los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Pio XI del municipio de La Unión Antioquia.
- Diseñar un Recurso Educativo Digital Abierto, utilizando para ello las plantillas del proyecto Descartes, que permita el fortalecimiento y la adquisición de desempeños y competencias del pensamiento numérico.
- Implementar con los educandos de octavo grado de la institución educativa Pio XI del municipio de La Unión, el recurso construido para el fortalecimiento del pensamiento numérico.
- Evaluar la pertinencia de las plantillas del proyecto Descartes utilizadas para la construcción del recurso educativo digital y el aporte de las misma en el fortalecimiento de las competencias en el pensamiento numérico.

Supuestos y Constructos

Supuestos

Impartir las clases de forma tradicional conlleva a fomentar la apatía y el desinterés de los estudiantes por el área de matemática, debido a que esta metodología utiliza ejemplos no contextualizados, centrándose solo en la solución de ejercicios repetitivos y monótonos.

El uso de un recurso educativo digital, permite amenizar el proceso de enseñanza – aprendizaje, también ayuda a que los educandos adquieran o construyan un aprendizaje significativo, debido a que son ellos los que manipulan y realizan en tiempo real las diferentes actividades planteadas dentro del REDA.

Desde el área de matemáticas los recursos educativos digitales permiten que los educandos adquieran habilidades y fortalezas que le ayudaran a enfrentar diferentes situaciones problemas del entorno, ya que muchos de los REDA, permiten la animación de una situación y la interacción con la misma.

Constructos

Se elaborará un recurso educativo digital que contendrán secuencias didácticas elaboradas con diversas plantillas del proyecto Descartes, estos permitirán amenizar el proceso de enseñanza aprendizaje y desarrollar y fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de la institución educativa Pio XI del municipio de La Unión Antioquia.

Alcances y Limitaciones

Alcances

Dentro los alcances del proyecto se esperan:

Fortalecer y desarrollar competencias y desempeños del área de matemáticas relacionadas con el pensamiento numérico, en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Pio XI, de La Unión Antioquia.

Construir e implementar un recurso educativo que permitan fortalecer el pensamiento numérico utilizando diversas plantillas del proyecto descartes y secuencias didácticas del área de matemáticas.

Implementar un recurso educativo construido con toda la población del grado octavo de la institución educativa Pio XI.

Motivar a otras áreas y docentes a vincularse con el proyecto de creación e implementación de recursos educativos digitales.

Dentro de los alcances metodológicos, se espera la vinculación de las TIC dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje permitiendo con esto amenizar dicho proceso, contribuyendo así con la disminución de la apatía que siente los educandos por el área de matemáticas en la institución educativa Pio XI

Limitaciones

Solo se beneficiará un grado de la población educativa Pio XI, ya que por razones de tiempo no se puede construir recursos para todos los grados, aunque a futuro se podrán vincular a otros grados.

En estos momentos de pandemia solo el 60% de la población tiene acceso al recurso, debido a que muchos no cuentan con las condiciones necesarias para la conectividad, pero se

puede trabajar con el recurso offline y pasarlo a las tabletas del colegio para luego prestárselas a los educandos que no tengan forma de trabajar en casa.

La temática más extensa en las matemáticas está relacionada con el pensamiento numérico, ya que esta incluye cinco conjuntos numéricos, sus operaciones y aplicabilidad en el contexto; por razones de tiempo solo se construirán un recurso educativo que involucre algunas temáticas del pensamiento numérico, es decir que quedaran excluidos algunos temas vinculados a dicho pensamiento, se espera que a futuro se pueda construir recursos educativos de todas las temáticas del pensamiento.

Marco de Referencia

Marco Contextual

Generalidades

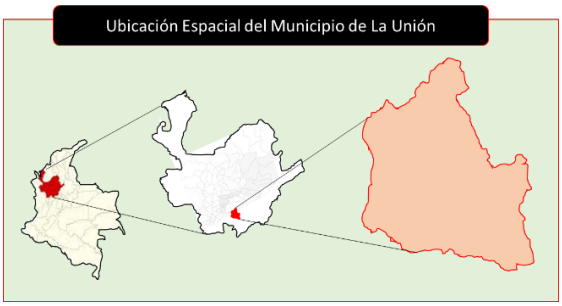
Para establecer el marco contextual es importante resaltar la definición plasmada por (Castillo, 2018), en la cual se establece que el contexto para un trabajo investigativo esta descrito por condiciones transitorias, escenarios físicos y otras situaciones más generales; desde este punto de vista, se tuvieron en cuenta aspectos relevantes de la institución educativa Pio XI tales como: su ubicación, su historia, aspectos sociales, económicos, culturales y religiosos, además de establecer características primordiales de la población que la conforma y de los recursos tecnológico con los que cuenta la institución. Toda esta información permitió determinar la pertinencia de la implementación del recurso educativo digital abierto DAMTIC, constituido con plantillas del proyecto Descartes para fortalecer el pensamiento numérico en el área de matemáticas en estudiantes de grado octavo.

Contexto

Para conocer un poco la institución educativa donde se realizó el proyecto es fundamental conocer el municipio; La Unión se localiza, en el oriente del departamento de Antioquia, observar figura 10.

Figura 10

Ubicación geográfica del municipio de La Unión



Nota. Se muestra la ubicación aproximada del municipio de La Unión [Imagen].

La extensión aproximada es de 198 kilómetros cuadrados, de estos solo 0.68 Km^2 corresponden al área urbana lo demás corresponde al área rural y esta diferencia se visualiza en la figura 11.

Figura 11

Ubicación de la zona urbana del municipio de La Unión

Nota. Se muestra la ubicación aproximada de la zona urbana y el corregimiento del municipio de La Unión, edemas se mencionan las distintas veredas que componen el municipio [Imagen].

La Unión se encuentra entre cuatro municipios, por el norte limita con dos municipios El Carmen de Viboral y La Ceja, con el primero de ellos, es decir con el municipio de El Carmen vuelva a limitar por el este, por el sur sus vecinos son los municipios de Abejorral y Sonsón y

por el oeste limita con el municipio de La Ceja. El municipio de La Unión se encuentra a una distancia promedio de 57 km de la ciudad de Medellín, además se encuentra a 2 500 msnm, y posee una temperatura promedio de 13 ºC.

La economía del municipio se basa en tres grandes sectores la agricultura, la ganadería y La minería; la primera de estas actividades se centra en el cultivo de papa, maíz, frijol, frutas y flores; se puede aclarar que el producto representativo de La Unión es ¨La Papa¨, y para poder cultivarla los campesinos tienen la necesidad de utilizar maquinaria pesada o acorde a la necesidad de la tierra ondulada con la que se cuenta en el municipio, por ello utilizan el tractor, este municipio está catalogado como el municipio que más tractores tiene en toda Latinoamérica. La segunda actividad económica radica en la explotación de minerales no metálicos como son caolines y calizas; el municipio fue construido sobre una mina de Caolín, y dos empresas realizan la explotación de dichas minas generando una gran cantidad de empleo para los unitenses. La tercera actividad económica está centrada en la producción de leche y carne.

Desde la parte cultural el municipio tiene varias celebraciones, pero las más importantes son las fiestas folclóricas y populares de la Papa, que se celebra a finales de junio y terminan a principio de julio y el paseo en tractor, el cual se festeja en noviembre.

El sector educativo se compone de 7 instituciones de educación secundaria, dos de ellas son privadas y las cinco instituciones restantes son de carácter público, dentro de las instituciones públicas tres de ellas están en la zona rural del municipio, estas cinco instituciones acogen entre todas veintidós centros educativos rurales. Las dos instituciones públicas urbanas son la institución educativa Félix María Restrepo y la institución educativa Pio XI, en esta última se desarrolló este proyecto.

El lugar geográfico donde se encuentra ubicada la Institución Educativa Pío XI, corresponde a un predio urbano del municipio de La Unión, ubicado en la parte central del municipio, tiene un terreno aproximado de 2 574 metros cuadrados. Su nomenclatura exacta es la Calle 09 Nº 10 -59, el terreno es de su propiedad, la institución es de carácter oficial; cuenta con dos bloques, en uno de ellos funciona la básica primaria y en el otro bloque secundaria y media, este bloque cuenta con dieciséis aulas de clase, dos salas de sistemas, sala de bilingüismo, laboratorio de química, aula taller de matemáticas y dos pequeños patios para los recesos o descansos.

También se considera importante reconocer parte de la historia institucional por ello se tendrá en cuenta el recuento hecho por el docente José Avelino Henao Suárez quien laboró en la institución por casi cincuenta años, en el año 2019 realizó un recuento de la historia institucional.

La institución surge en el año 1959, se llamó “Colegio de las Mercedes” cuando la parroquia puso la primera piedra que terminaría erigiendo al colegio en los mismos terrenos de la iglesia para que de a poco se fuera levantando la institución con sus primeros estudiantes y que esperó hasta 1962 para tener sus primeros grados de secundaria que iban desde primero hasta tercero de bachillerato, pero funcionando ya bajo el nombre de PÍO XI, en el siguiente año, los que iban en tercero de bachillerato pudieron continuar sus estudios porque se amplió la oferta hasta el cuarto grado de secundaria. En diciembre de 1964, la Honorable Asamblea, por medio de la ordenanza número 13 cambia nuevamente el nombre creando el Liceo Departamental de Varones de La Unión y así puede iniciar a asignar docentes para su funcionamiento. Para el año 1967 el Liceo pasó a ser mixto y al año siguiente se graduó la primera promoción de bachilleres en la que se encontraban seis hombres y diez mujeres, la comunidad fue muy importante para este gran paso porque junto con el apoyo oficial se encargaron de ir construyendo nuevas aulas

que permitían la oferta de los seis grados de secundaria y que se llegó a la infraestructura que se mantiene hasta el día de hoy, dos años después de la primera promoción se inicia con la oferta para la educación de adultos que se mantuvo hasta el 2019 y que dejó de ofertarse por falta de educandos. Cambia nuevamente su nombre en el año 2001 por Colegio Pío XI y dos años después por una gran reestructuración cambió el nombre por el que lo conocemos en la actualidad que es Institución Educativa Pío XI añadiendo la Básica Primaria y el grado de Preescolar, completando así todos los grados desde Preescolar hasta Undécimo e incluyendo la educación para adultos por medio de los CLEI. Debido a una reorganización que sucedió en el año 2014, varias sedes rurales como Las Teresas y la Divisa y la sede San Francisco se fusionaron con la I. E. Pío XI.

La Institución Educativa PÍO XI, llegó a los 50 años de vida oficial en el año 2020 con un poco más de 1000 alumnos, un rector, dos coordinadores, 35 educadores, un docente orientador, una secretaria, dos auxiliares administrativos, una bibliotecaria y cuatro personas en servicios generales (dos aseadoras y dos celadores). Hasta este año ha graduado 52 promociones en la jornada diurna y en la educación nocturna (adultos) 23 promociones, con más de 3500 bachilleres egresados.

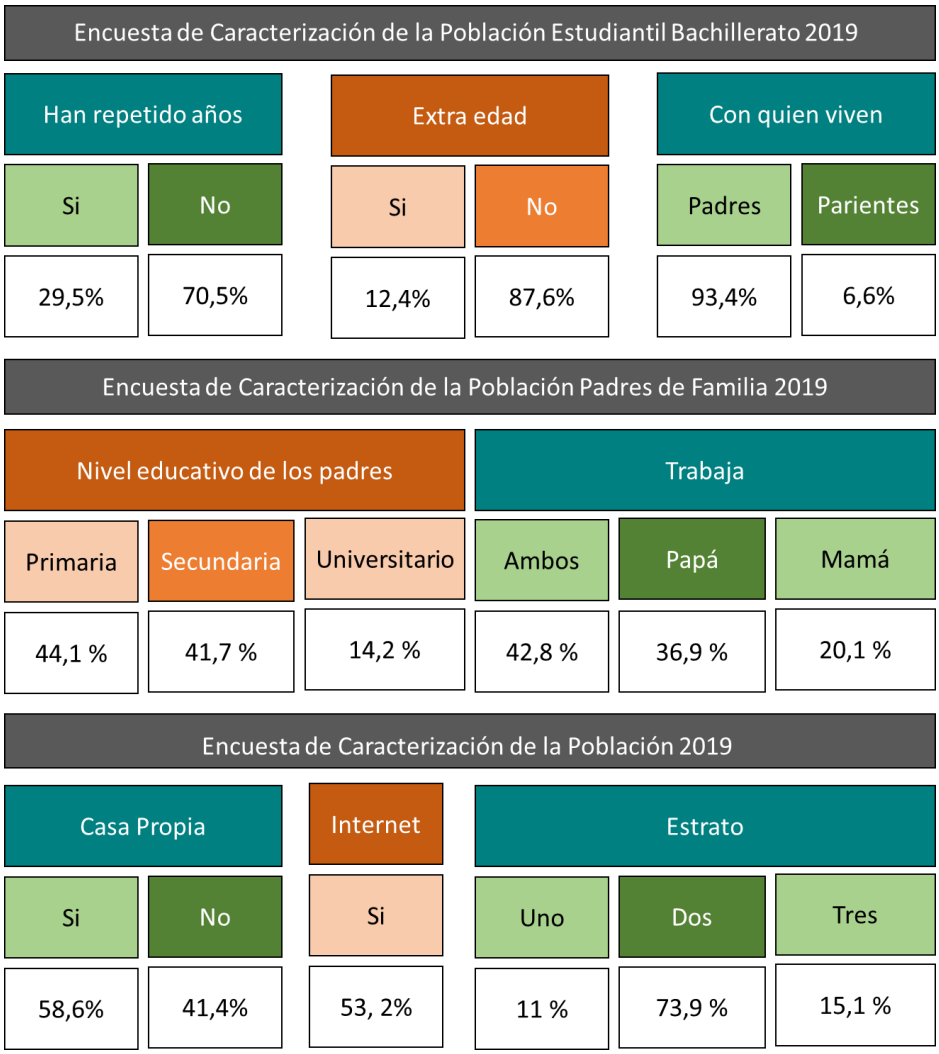
La institución educativa Pio XI del Municipio de La Unión - Antioquia plasma en su visión que, en el año 2025, será líder en la atención utilizando modelos educativos flexibles o estrategias pertinentes para la formación integral de toda la población estudiantil permitiéndoles una proyección comunitaria y hará que sus egresados sean competitivos en un mundo globalizado – digital; además plantea en su misión que ofrecerá a todos los educandos una educación integral mediante modelos educativos flexibles o prácticas pedagógicas activas que permitirán el fortalecimiento de valores y principios fundamentados en el SER, SABER,

HACER y el uso de herramientas tecnológicas que los conduzcan al desarrollo de competencias cognitivas, ciudadanas y laborales. (Pio XI, 2015)

En la actualidad la institución cuenta con una población de 1280 educandos, de los cuales 614 se encuentran en la básica secundaria y media, tomando la caracterización hecha por niveles en el año 2019, se pueden ver algunas particularidades relacionadas con aspectos académicos, económicos y sociales, de los educandos pertenecientes a estos grupos, estos se detallan un poco en la figura 12.

Figura 12

Caracterización de la población de Secundaria y media.



Nota. Se detallan algunos porcentajes relacionados con aspectos de los educandos de bachillerato [Imagen].

De la información anterior se puede deducir lo siguiente.

La repitencia escolar ha contribuido en que hallan educandos en extra edad en varios de los grupos, siendo de mayor cuidado los grupos donde están los educandos más pequeños, es decir sexto y séptimo, debido a que los educandos en extra edad muchas veces manipulan a los pequeños o tiende a hacerles bullying ya sea para quitarles las pertenencias o para que los incluyan o les den las tareas.

Observando el nivel educativo de los padres se puede aducir que muchos de los educandos no tienen el acompañamiento adecuado por parte de los padres de familia, debido a que aproximadamente el 44% de los padres no tienen los conocimientos necesarios para ayudar a sus hijos en los quehaceres académicos, lo que contribuye a la repitencia del año escolar; también se puede observar que el 43 % de los padres dejan a sus hijos solos en casa lo que implica que los quehaceres académicos se les dificultan por el acompañamiento y por realizar tareas domésticas en casa.

Con respecto a aspectos económicos se deduce que aproximadamente un 85% se encuentra en niveles o estrato socioeconómico dos, implica que los ingresos económicos no sean tan altos en la mayoría de las familias, por esto más del 40% no tienen acceso a la red de internet, por ende, muchas de las familias en esta época de pandemia no se podían conectar a las diversas clases virtuales ofrecidas por la institución.

Marco Normativo

El marco normativo se fundamenta en todas aquellas leyes, normas, acuerdos o decretos que sustentan una investigación. Como señala (Castillo, 2004) “En él se expone la normatividad vigente que “rodea” al proyecto”, por lo que este proyecto estuvo rodeado por la Guía 30 y la Guía 34 del Ministerio de Educación Nacional (MEN), la Ley General de la Educación que es la Ley 115 de 1994, la Constitución Política de Colombia de 1991, los acuerdos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los estándares básicos de las competencias.

La Guía 30 del Ministerio de Educación

En el año 2008 el Ministerio de Educación Nacional publicó una guía con lineamientos para la educación en Tecnología que nació de los aportes de representantes de todos los sectores y que está compuesta por varias orientaciones para cada ciclo de la educación, el ciclo de octavo y noveno contiene cuatro indicadores de los cuales dos pueden aportar al proyecto, el primero es la apropiación y uso de la tecnología que invita a implementar las TIC en otras disciplinas, en el caso de esta investigación, la tecnología se utilizaría eficientemente en el área de Matemáticas, por otro lado, los estudiantes deben mostrar responsabilidad y autonomía en el uso de las TIC para aprender con el recurso creado para fortalecer el pensamiento numérico. El segundo indicador que se apropia en el proyecto es la solución de problemas con tecnología, en este caso el problema se encuentra en el nivel de las competencias Matemáticas en la Institución Educativa y que se busca fortalecer con el uso de las tecnologías.

La Guía 34 del Ministerio de Educación

La guía 34 del MEN es sobre el mejoramiento institucional y contiene de forma detallada los pasos que se deben realizar para realizar un plan de mejoramiento institucional, esta ruta posee tres pasos que se siguieron durante el proyecto. El primero de estos pasos es la

autoevaluación, que se aprecia de forma paralela en este proyecto en las secciones del planteamiento y formulación de problema, la reseña institucional y la fase diagnóstica de la investigación, así como en el punto de partida en donde se muestran los resultados de la encuesta diagnóstica y del pre test. El segundo paso es la elaboración del plan de mejoramiento, esta elaboración se ve reflejada en los objetivos general y específicos, las categorías de estudio, actividad de formulación y ejecución en donde están definidas cada una de las actividades a realizar en el recurso con el tiempo estipulado para cada una de ellas y la divulgación de este plan de mejoramiento se realizó en la Institución Educativa con los docentes y directivos. El tercer paso es el seguimiento y la evaluación que se puede referenciar en la sección de análisis, conclusiones y recomendaciones y en la fase de evaluación. La ruta para el mejoramiento continuo encuentra su símil en este proyecto en la ruta de investigación, con ligeras diferencias en su estructura, pero con la misma esencia que busca el mejoramiento de la Institución Educativa Pio XI.

Acuerdos de la ONU

En 1948 se reunió la asamblea general de las Naciones Unidas para realizar la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH) en París, Francia. La (Organización de Naciones Unidas [ONU], 1948) en donde nacieron las bases para la educación gratuita para todas las naciones que forman parte de la ONU y como ejemplo para las que no. En su artículo 26 estableció que la educación debería ser gratuita y obligatoria por lo menos en los años iniciales y para los grados superiores o profesionales debería ser generalizada. El objeto de esa educación se enfocaría en el respeto por los derechos humanos y los demás derechos fundamentales, así como generar un respeto hacia las demás culturas, religiones o países del

mundo para lograr mantener una paz en todas las naciones. También sugiere que los padres son los encargados de escoger la educación que recibirán sus hijos.

Este artículo garantiza la educación gratuita para los estudiantes del grado octavo en la población muestra que hizo parte del estudio de la presente investigación. En cuanto a los diecisiete objetivos del milenio acordados por los representantes de todas las naciones en la (Asamblea General de la ONU, 2017) propuso garantizar una educación de calidad que fuera equitativa e inclusiva para que todas las personas tuvieran la oportunidad de un aprendizaje de calidad. Teniendo en cuenta que la educación permite una movilidad socioeconómica ascendente que permite salir de la pobreza, esta investigación buscó recudir esas brechas de desigualdad que se ven en el país, además, ese mismo organismo en el apartado sobre el acceso a la información planteó que se debían desarrollar materiales educativos que se pudieran integrar a las aulas por medio de las TIC y que fueran de acceso libre, punto central de este proyecto de investigación que mediante la implementación del REDA DAMTIC se integraron las TIC a las aulas de la Institución Educativa Pio XI.

La Constitución Política de Colombia de 1991

Al analizar el marco normativo a nivel nacional, inicialmente se comentará sobre los artículos relevantes para el proyecto y que están contenidos en nuestra Carta Magna por orden de aparición en la misma, encontrando inicialmente el artículo 27 la (Asamblea Nacional Constituyente, 1991) estableció la libertad de cátedra en las instituciones educativas, que este artículo le otorga al profesor la libertad para que él implemente estrategias que considere que pueden mejorar o fortalecer el aprendizaje de sus educandos y en el caso de este proyecto fueron las TIC que por medio del uso del REDA DAMTIC se llevó al aula de clase en busca de mejores resultados para el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes del grado octavo.

Posteriormente, encontramos el artículo 67 de la Constitución Nacional de la (Asamblea Nacional Constituyente, 1991) que indica de una forma un poco más detallada todo sobre la educación en el país proponiendo un acceso para que todas las personas aprendan sobre ciencia, cultura y otros conocimientos cumpliendo una función social. Además, todo colombiano recibirá educación para formar personas integras que respeten los derechos humanos, el medio ambiente, la democracia y que aprendan a convivir en paz y de esta forma poder mejorar en el aspecto cultural, tecnológico y científico. Asignándole la responsabilidad de la educación a tres entidades, la familia, la sociedad y el Estado, éste último se encargará de que sea gratuita y obligatoria para todo colombiano entre los cinco y los quince años, garantizando además de los nueve grados de educación básico, uno más de educación preescolar. Corresponde también al Estado vigilar e inspeccionar que se cumplan todos los fines de la educación para poder brindar una calidad suprema en la misma y certificar que la formación moral, física e intelectual de los estudiantes sea la mejor posible, para ello, los establecimientos educativos deben tener las mejores condiciones para que garanticen un servicio continuo y se asegure la permanencia de los educandos en el sistema. La financiación y la administración también corren de cuenta de la Nación y de las entidades territoriales quienes dirigirán estos servicios como lo indique la Constitución y la ley.

Este artículo busca implementar las políticas internaciones que plantean los acuerdos de la ONU de 1948 al ámbito local en los aspectos de la educación, permitiendo una educación gratuita y obligatoria para estudiantes entre los cinco y los quince años de edad que es el rango de edad en el que se encuentra la población del presente estudio, además, incluye que la educación formará a los estudiantes en el ámbito científico, tecnológico entre otros, siendo este último una parte de importante valor que se logrará con la implementación de las TIC.

Ley General de la Educación

La Ley General de la Educación que es la Ley 115 de 1994, en la cual, el Congreso de Colombia estableció todos los principios y lineamientos que regirían a la educación en Colombia y que surgió gracias a la Constitución Política de 1991 y estableció, entre otras disposiciones, unas áreas obligatorias fundamentales en su artículo 23, dentro de las cuales se encuentra el área de Matemáticas que es esencial en este proyecto y en la vida en sociedad de nuestros estudiantes. También es un área obligatoria y fundamental la Tecnología e informática que por años se ha trabajado paralelamente y solo en los tiempos recientes se ha trabajado transversalmente por la utilización de herramientas digitales que han hecho algunos docentes. En los objetivos de la educación básica, le Ley 115 incluye ahondar en el razonamiento analítico para la interpretación, en el razonamiento lógico y además, en la resolución de los problemas que se pueden aplicar en la vida cotidiana y como lo declara el artículo 67 de la Constitución Política, el (Congreso de Colombia, 1994) argumenta como una de las metas de la educación en Colombia el desarrollo de una a actitud analítica y reflexiva en los estudiantes para que puedan fortalecer los conocimientos científicos y los avances tecnológicos para construir una cultura y alcanzar una mejor calidad de vida.

Estándares básicos de las competencias

El diseño de estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas, se han venido desarrollando de forma integrada desde el currículo, el cual encuentra como sustento en su proceso la Guía número 7 del (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2018), la cual establece los Estándares Básicos de Competencias. Estos estándares promueven una evaluación dirigida a la solución de preguntas y problemas y a una evaluación de tipo interpretativo,

argumentativo y propositivo. Pero, ¿por qué evaluar la historia y las matemáticas por competencias?

Cuando se habla de evaluar se debe saber que es un proceso complejo y que puede ser subjetivo, sin embargo, la evaluación por competencias, permite al educando aprender desde preguntas y desde la solución de problemas, además, fomenta en el estudiante un aprendizaje muy significativo, modelo de aprendizaje donde el estudiante es el protagonista. Si bien es cierto, algunos autores destacan que la evaluación de la enseñanza se limita a valorar el dominio de los conocimientos expositivos y argumentativos o en el caso de las matemáticas, se enfoca más en la evaluación de conocimientos procedimentales, pero cuando se evalúa por competencias, además de apreciar este tipo de conocimientos, también se debe tener en cuenta el nivel de dominio logrado por los estudiantes en la adquisición de estos aprendizajes.

Marco Teórico

El bajo rendimiento académico de los estudiantes y la clara apatía en el área de matemáticas sucede por varias causas, y aun que se ha investigado de muchas formas esta problemática, a modo general aún se tienen las mismas dudas e inconvenientes en la educación como tal.

Los estudiantes de la institución educativa Pio XI, muestran mucho desinterés por las matemáticas y esto debe de cambiar ya que es un reflejo negativo hacia futuro en las pruebas saber 11° (ICFES), esto repercute en su vida cotidiana y profesional y se convierte en una preocupación para la institución.

Este trabajo aborda varios conceptos, del cual se hablará detalladamente de las diferentes variaciones que de alguna forma están implicadas, afectan la parte académica y la indiferencia de los educandos hacia las matemáticas del grado octavo de la institución. La idea es proponer alguna solución a esta problemática o generar alguna alternativa que intervenga en el ámbito escolar y que sirva de estrategia para la disminución del bajo rendimiento académico, a la vez se consiga mejores resultados académicos en los educandos, ya que depende de muchos factores como afirman (Cortes Flores y Palomar Lever, 2008), quienes proponen una gran variedad de estos factores, algunos internos como las habilidades cognitivas, autoconcepto, ansiedad, intereses o motivaciones que asumen los estudiantes e incluso los hábitos de estudio, hasta otros factores que son externos y que también lo afectan como las condiciones económicas, las situaciones familiares como la escolaridad de los acudientes, el contexto social del lugar donde vive, el ambiente dentro de la institución educativa o factores institucionales como el currículo o la forma en la que el docente imparte sus clases.

Para analizar el rendimiento académico tenemos dos variables que resultan de suma importancia para la valoración que dan los docentes a los estudiantes, una es la habilidad y la otra es el esfuerzo, donde solamente una de ellas no garantiza el éxito porque se requiere de ambas. (Navarro, 2003) dice sobre el contexto escolar que a pesar de que los estudiantes esperan que se les reconozca por su capacidad, los docentes le dan más valor al esfuerzo que a esa habilidad.

Los fundamentos claves para la realización de este trabajo investigativo, fue la implementación de los métodos de investigación cuantitativa enfatizando las bajas calificaciones de los estudiantes. Así se genera la necesidad de plantear estrategias de solución que sirvan de reto para reducir el bajo rendimiento académico y ausentismo escolar que se dan en este proceso.

Conectivismo

Para este proyecto el conectivismo se convierte en una de las teorías más representativa, ya que se relaciona con el constructivismo, basada en la transmisión de conocimientos a la población objetivos donde se hizo el estudio, uno de sus grandes referentes, (Siemens, 2004) dice que el conectivismo muestra una forma de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en un grupo de personas, por lo cual el aprendizaje ya no se presenta a través de una forma individual ni interna. Una forma significativa en la cual las personas hacen su trabajo y funcionan de forma correcta es cuando utilizan nuevas herramientas. En general la educación ha ido a paso lento para el reconocimiento del impacto que han generado las nuevas herramientas de aprendizaje, como también los cambios ambientales y también de la importancia de aprender. El conectivismo genera por lo general una mirada a todas esas series de habilidades de aprendizaje y las tareas primordiales para que los estudiantes desarrollen su intelecto en una era digital.

Constructivismo

El constructivismo es una teoría de acuerdo con la cual el saber (conocimiento) y la personalidad de las personas, constantemente está expuesto a una permanente construcción ya que responden a un trabajo constante de relación diaria como los afectos, aspectos cognitivos y los sociales de sus actitudes comportamentales. Esta teoría del constructivismo fue desarrollada por una persona con mucho conocimiento y sapiencia como lo es el psicólogo, epistemólogo y biólogo Jean Piaget, el cual se ha aplicado en diferentes campos; en la psicología, la filosofía y la educación (pedagogía).

Decía (Pozo, 2005) que el constructivismo en las instituciones está comenzando a ser una imagen de marca escuelas está empezando a ser un slogan o una imagen o slogan de marca, al igual que los jóvenes que presumen de alguna forma de las etiquetas, al igual que muchos docentes como también los investigadores educativos, dan a conocer a priori su vitola de constructivista, al igual que a finales del pasado siglo, encontramos que casi todas las teorías de la educación e instruccionales pareces haber generado apertura a nuevas sucursales constructivistas.

Rendimiento académico

El rendimiento académico es un complemento fundamental del proceso formativo, el cual le permite tener habilidades para desarrollar problemas contextuales de la vida cotidiana desde las matemáticas, acorde con (Hernández, 2005), el rendimiento académico son indicadores que miden la productividad académica de la educación con el fin de llevar a mejoras de la calidad educativa. Por otro lado, para (Santillana, 1997) es una nota numérica que resulta de los alcances que obtuvieron los estudiantes durante algún periodo de tiempo como resultado de su formación educativa (p.42).

Ahora bien, el rendimiento académico hace parte del proceso evaluativo, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los derechos básicos de aprendizajes. Se concibe como el resultado que se representa mediante una nota que estará en una escala institucional de acuerdo al Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes (SIEE) y que es producto del esfuerzo del estudiante después de un proceso de enseñanza aprendizaje en un ámbito académico.

Factores que intervienen en el rendimiento académico

A continuación, se mencionarán los principales factores que influyen en el rendimiento académico.

Factores Sociales o sociológicos

Según la sociología, el hombre no vive aislado, vive en sociedad con sus semejantes su completo desarrollo resulta de la interacción que tiene con sus pares. Es decir, el ser humano es influenciado por su entorno social y a la vez este tiene influencia en los demás.

Para (Lemus, 1988), los factores sociales o sociológicos se consideran como todas aquellas influencias que afectan al ser humano y que tiene un origen familiar, institucional, de la comunidad municipal, nacional o internacional (p.28), del mismo modo, (Guerra & Grino, 2013) sobre los factores sociológicos, afirma que son todos aquellos ambientes que rodean a los educandos y que dependen esas características que tiene su propia familia y el nivel socioeconómico familiar.

Ahora bien, los bajos recursos económicos de las familias se transforman en una causa del bajo rendimiento académico, ya que a veces los estudiantes no cuentas con las herramientas necesarias requeridas para el aprendizaje. En algunas ocasiones los estudiantes con este tipo de dificultades se ven en la necesidad de trabajar y estudiar a la misma vez, con el fin de colaborar

en los gastos del hogar y así poder adquirir algunos utensilios necesarios para poder realizar algunas actividades escolares.

Asimismo, el nivel de escolaridad de los padres se considera como uno de los factores determinantes, ya que ellos son un apoyo académico en casa, pues estos pueden guiarlos en la resolución de actividades desde la casa, pero por el bajo nivel de escolaridad de los padres el estudiante no puede realizar dichas tareas de forma correcta, el cual afecta el nivel académico.

Factores culturales

Otro de los factores que intervienen en el rendimiento son los culturales, en este sentido, (Eagleton, 2000) dice que los factores culturales son el conjunto de aspectos como las creencias, prácticas, costumbres y valores con las que un grupo de individuos organizan su forma de vida, sin embargo, son muchos los autores que abordan los factores culturales y tienen sus propias definiciones, (Woolfolk, 2010) sostiene que la cultura se crea desde los grupos y que sus integrantes son los encargados de difundir esa cultura, además sugiere que los grupos se pueden formar por características que comparten sus individuos como la raza, el género, la religión, las clases sociales u otros factores. Igualmente profundiza sobre los factores culturales y los conflictos que se pueden presentar en algunos casos cuando se presentan diferencias entre esos grupos y cuando una de esas culturas toma una posición dominante catalogando los valores como correctos o incorrectos que se pueden presentar en la escuela, de esta forma, las diferencias que siempre habrán entre las culturas, puede generar percepciones erróneas al considerar que un estudiante se comporta de forma inapropiada, de forma grosera o que incumple las reglas institucionales.

Esto quiere decir que a los factores culturales lo conforman las reglas, normas, costumbres, la forma de expresarse, vestimenta y hábitos que el individuo ha adquirido dentro de

la comunidad donde habita. Esto de alguna forma se ve reflejado de cierto modo en el rendimiento académico.

Por otro lado, un gran ausente en la enseñanza de las matemáticas ha sido su propia historia, en la cual podemos decir que cuando aparece se vincula generalmente a la narración de anécdotas o biografías que no prestan mayor aporte a la construcción de conocimientos matemáticos. Es bueno enfatizar más a fondo en nuestras clases magistrales las historias de las matemáticas y sus principales actores, con el fin de enriquecer más el aprendizaje y que ayude al estudiante a pensar de todo ese proceso en el cual surgen cada una de las temáticas en dicha área.

Marco Conceptual

Pensamiento numérico

El pensamiento numérico nace en la antigua Grecia cuando se divide el pensamiento matemático en dos grandes pensamientos, el numérico y el espacial, el primero formó lo que hoy conocemos como la Aritmética y el segundo fundó la Geometría, con el tiempo surgió la necesidad de separar más pensamientos puesto que el métrico no encajaba con los dos anteriores. En el siglo XVII con el surgimiento de la teoría de la probabilidad, algunos estudiantes mostraban fortalezas con la aritmética y la geometría, sin embargo, mostraban dificultades con los conceptos de probabilidad y variaciones y nacieron los últimos dos pensamientos que propone el MEN, el pensamiento analítico o variacional y el pensamiento probabilístico o aleatorio para ajustar los cinco pensamientos de las matemáticas. Sobre el pensamiento numérico y su desarrollo el (MEN, 2015) dice que para crear estructuras conceptuales sobre los sistemas numéricos que se trabajan en la educación de la media y la básica se deben construir conceptos, teorías, proposiciones y unos procesos mentales que se puedan usar en diferentes contextos. Hacen parte de estos sistemas numéricos, los llamados “naturales”, “enteros”, “racionales e irracionales”, “reales”, “imaginarios” y “complejos” y el pensamiento numérico se desarrolla cuando se pueden realizar todas las operaciones entre estos sistemas, incluyendo los nuevos que han surgido gracias a los avances tecnológicos como el sistema binario, el octal, el hexadecimal y el sexagesimal. Como lo hace notar (Piaget, 1972) las operaciones concretas se desarrollan en los niños un edades entre los 7 y los 12 años mientras están en la educación básica primaria, dicho de otra forma, esas operaciones concretas son las que permiten llevar los pensamientos a objetos que se pueden percibir o manipular y es donde los niños inician a desarrollar el pensamiento numérico, sin embargo, desde los 12 años en adelante, cuando los estudiantes están

en la básica secundaria, es cuando se crea un pensamiento formal, alcanzando una inteligencia que les permite reflexionar de manera completa. y es la etapa ideal para formar esas relaciones entre los sistemas numéricos y así poder realizar las diferentes operaciones que tienen cada uno de estos sistemas, para más detalle de las etapas del desarrollo cognitivo ver figura 13.

Figura 13

Etapas del desarrollo cognitivo.

Nota. Se muestran las diversas etapas del desarrollo cognitivo planteadas por Piaget [Imagen].

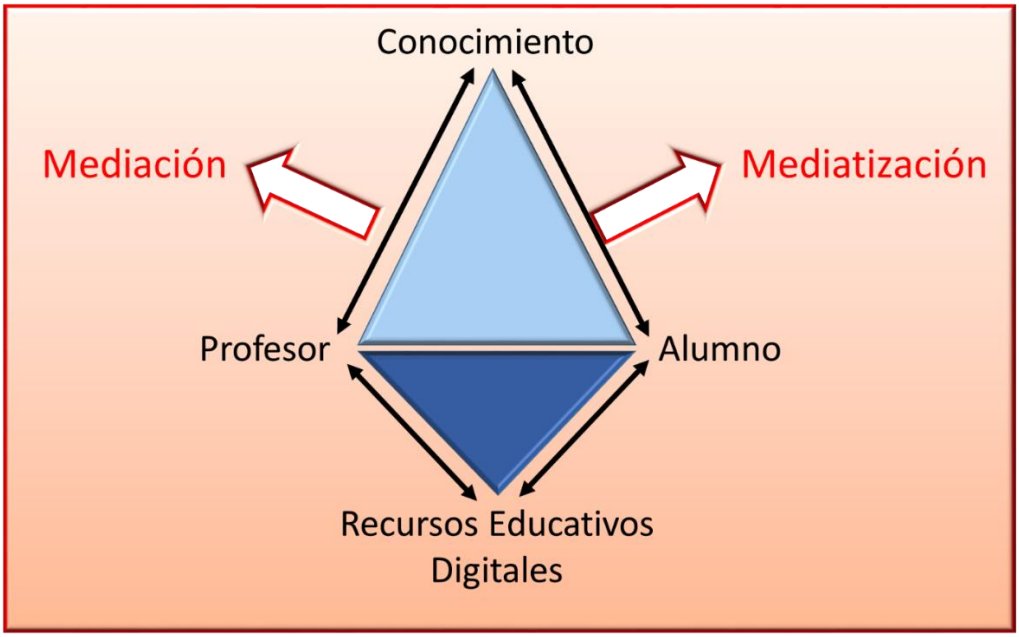
Recurso Educativo Digital Abierto

Los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) son materiales que se encuentran en medios digitales enfocados a la educación, que sirven como complemento para el aprendizaje de los estudiantes y están diseñados con características didácticas apropiadas para los temas tratados, en ese sentido (Sulmont Haak, 2007) manifiesta que los recursos educativos digitales son formas de representación o sistemas de comunicación pedagógica en el que se unen dos componentes, uno tecnológico y otro mediático. Con el tiempo se ha tratado de normalizar la creación de estos materiales por medio de estándares que buscan regular que los contenidos puedan ser reutilizables, interoperables e intercambiables entre plataformas. (Sumont Haak, 2007) agrega al triángulo pedagógico clásico los recursos educativos digitales teniendo de un

lado la mediación del aprendizaje y del otro lado la mediatización del conocimiento como se observa en la figura 14.

Figura 14

Triángulo pedagógico y procesos de mediación y mediatización



Nota. Se muestra la integración de los recursos educativos digitales al triángulo pedagógico clásico. Tomada de Procesos de mediación y mediatización en la comunicación pedagógica [gráfica] (Sumont Haak 2007*).*

Competencia Matemática

Sobre la competencia matemática, la (OCDE, 2006) refiere que es la capacidad que adquieren los estudiantes para entender que las matemáticas desempeñan un papel muy importante en el mundo actual y reflexionar sobre el uso que les pueden dar a las matemáticas para satisfacer sus necesidades diarias y convertirse en un ciudadano reflexivo, constructivo y comprometido (p. 13).

Plantillas Descartes

El proyecto se desarrolló con la ayuda de las plantillas Descartes que con base al mismo (Proyecto Descartes, 2021), son escenas desarrolladas por profesores para incorporarlas en sus

prácticas docentes con el fin de hacer más didáctico el proceso de enseñanza-aprendizaje, en ellas el estudiante ingresa los datos que se solicitan en las escenas y de forma interactiva se llega al conocimiento deseado y planeado por el docente.

Interpretación y representación

Una de las competencias que se investigó y se midió en el proyecto fue la interpretación y representación que es una competencia que permite como lo propone el (ICFES, 2019) transformar y sobre todo comprender la información que se le presenta en diferentes formas como gráficas, diagramas, tablas, esquemas, entre otros y también es la capacidad de extraer datos importantes que se encuentran en representaciones para establecer relaciones matemáticas que se traduce en identificar patrones o tendencias.

Formulación y ejecución

La siguiente competencia que se tuvo en cuenta del pensamiento numérico fue la de formulación y ejecución que es como lo describe el (ICFES, 2019), esta se trata acerca de las competencias que los discentes adquieren para diseñar y plantear estrategias con el fin de resolver dificultades que surgen en diferentes situaciones que pueden ser tanto problemas matemáticos como problemas de la vida cotidiana y que se puedan solucionar de forma matemática. También corresponde con las destrezas para escoger las estrategias adecuadas para llegar a la solución de problemas determinados y tener diversos puntos de vista para abordar esas situaciones.

Argumentación

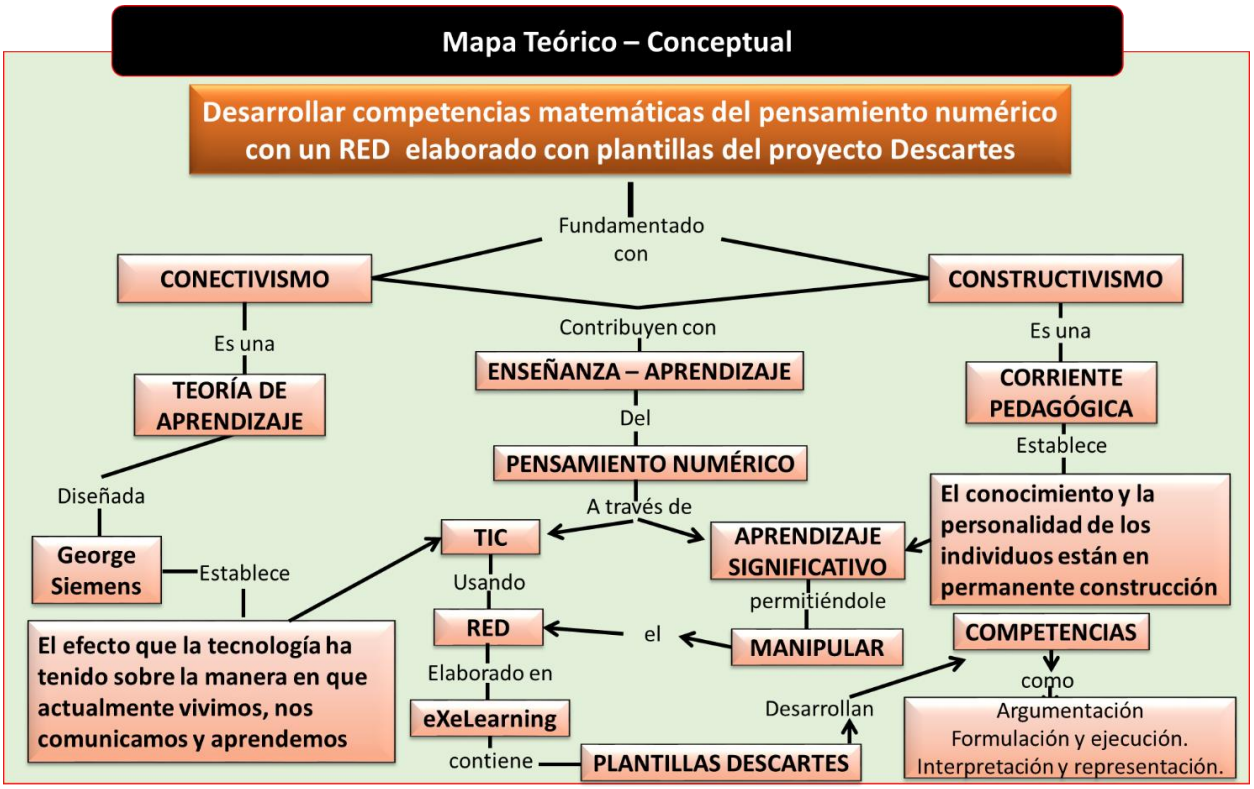
La tercera y última competencia que se tuvo en cuenta en investigación fue la argumentación, empleando las palabras del (ICFES, 2019), ésta permite justificar el por qué y el cómo se llega a conclusiones, soluciones, estrategias, representaciones e interpretaciones de

diversas situaciones problema, validando o refutando a través de ejemplos o en su defecto de contraejemplos, apuntando sobre las inconsistencias halladas.

Una representación en la que se aprecian diferentes teorías y conceptos trabajados, se pueden apreciar en la figura 15.

Figura 15

Marco teórico – conceptual



Nota. Se establecen las diversas teorías y conceptos que están involucradas en el proyecto [gráfica].

Metodología

La presente investigación se desarrolló metodológicamente teniendo en cuenta un enfoque mixto utilizando herramientas de carácter cuantitativo y cualitativo ya que no se limitó a obtener solamente datos, sino que, además se realizó un análisis reflexivo del proceso de investigación.

Los procedimientos mixtos citando a (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) encarnan un proceso de investigación donde se recaudan y estudian datos cualitativos y cuantitativos y la unión de estos datos permite hacer inferencias, conocidas como metainferencias porque con ellas se consigue realizar un análisis mucho mayor al objetivo de estudio.

De acuerdo a (Hernández Sampieri et al, 2014), un enfoque mixto implica que se recolectan, analizan e integran los datos cualitativos y cuantitativos, generando inferencias y meta inferencias para cada uno de los tipos de variables, en el campo de las matemáticas las investigaciones mixtas han sido muy utilizadas constantemente en el último tiempo, como muestra tenemos los antecedentes encontramos tres de ellas que utilizaron el enfoque mixto.

Por ello, al analizar los diferentes enfoques, el que más se adaptó a nuestro planteamiento del problema fue el enfoque mixto, puesto que nuestro problema era complejo de analizar y requería de ambos enfoques para inferir si se lograban amenizar las enseñanzas y el aprendizaje de las matemáticas, fomentando así una forma de agrado mutuo (CUAL) mediante entrevistas y observaciones y analizar si se lograba fortalecer las competencias matemáticas (Razonamiento lógico, la comunicación y la resolución de problemas) para comprobar que tan eficiente era integrar los recursos educativos digitales en el aula (CUAN) mediante cuestionarios y encuestas.

Modelo de Investigación

La investigación – acción pedagógica, otorga la generación de aprendizaje pedagógico y alcanzar cambios muy significativos en el desarrollo curricular, por medio, de la vivencia en el aula compartida, analizada y socializada de forma unánime. De acuerdo con (Pereira Pérez, 2011), investigar se convierte en un proceso que se adhiere a la vida del ser humano, sin embargo, cuando se introduce a la educación a la búsqueda con el fin de profundizar y comprender de los fenómenos educativos, claro está, se necesita de ser constante en obtención de conocimientos, en la comprensión para lograr un buen desarrollo íntegro del ser humano. El conocimiento no se desarrolla de forma empírica e inexorable. Se desarrolla a través de las investigaciones de los que estudian (empíricos, teóricos, prácticos) y es por consiguiente una funcionalidad de los diferentes tipos de preguntas planteadas y estructuradas por las personas que investigan.

La idea de implementar este trabajo es a partir de implementar la investigación–acción en un establecimiento educativo del municipio de la Unión, Antioquia. Con la firme intención de hacer acercamientos hacia la práctica pedagógica implantada en las aulas de clases. Este acercamiento se realizó con la necesidad de analizar y mejorar los logros de aprendizajes a partir del rol que tiene el docente como mediador o facilitador y diseñador de ambientes de aprendizajes. Con esto se busca propinar la creación de discursos que dé lugar para llegar a una aproximación y conclusiones arrojadas por los maestros con la intención de instalar una innovación pedagógica.

Este trabajo de investigación se va aplicar bajo el modelo educativo pedagógico, este modelo tradicional se centra en la creación y formación del carácter para ser diseñar a través de la voluntad, la virtud y la disciplina. A bien hoy es necesario hacer complemento de los

elementos, los cuales hace planteamiento el modelo tradicional, la participación de forma activa de los educandos y la formación de manera integral para que ellos puedan obtener los conocimientos necesarios, los cuales son planteados por la sociedad basándose de las más importantes estructuras.

La importancia de la aplicación de este modelo pedagógico es que activa un elemento organizacional que conduce a la optimización de todos los recursos que contiene la institución educativa, claramente la planificación debe ser muy cuidadosa, rigurosa, basada en metas planteadas, objetivos, visión, misión, basada en el PEI, esto hace que se tengan mejores resultados y que haya una minimización del desgaste de los participantes.

Por lo tanto, en la parte cuantitativa de esta investigación, se introdujo el modelo de investigación descriptivo, es un procedimiento que aspira recoger información que se puede medir para ser usada en el estudio estadístico de la población muestral. Es un instrumento famoso de indagación de mercado que posibilita recopilar y explicar la naturaleza del segmento demográfico.

Este método de investigación se enfoca más en el “qué”, en vez del “por qué” del individuo de indagación, en otros términos, su objetivo es explicar la naturaleza de un segmento demográfico, sin hacer énfasis en las causas por las que se genera un definido fenómeno, o sea, “describe” el asunto de averiguación, sin cubrir “por qué” pasa. Ejemplificando, una marca de ropa que desee comprender las tendencias de compra de moda entre los consumidores peruanos, llevará a cabo una encuesta demográfica de esta zona, recopilará los datos poblacionales y después realizará una averiguación detallada sobre este segmento demográfico (QuestionPro, s.f.).

Esta etapa conllevó la implementación del procedimiento detallado. (Hernández Sampieri et al., 2014) aseguran que los estudios descriptivos examinan los fenómenos que se están estudiando con el fin de describir las características, propiedades y demás valores importantes de los estudiantes o de un grupo de ellos que son objeto de estudio.

Para eso, se empleó un cuestionario para recopilar los aspectos del cuerpo docente de la organización a partir del punto de vista escolar. Lo que permitió llevar a cabo una caracterización del objeto de análisis, para un grupo más grande de alumnos y llevar a cabo una caracterización viable, de los atributos notables del cuerpo de maestros, así como de las propiedades reales de los profesores y los maestros que les han instruido y del efecto en el ambiente escolar (Pereira Pérez, 2011).

El método mixto se emplea también en este trabajo de investigación, porque permite el recaudo y estudio de los datos cualitativos, uniéndose con los datos que serán proporcionados por las encuestas, que permiten implantar interacciones de forma cuantitativa. Asimismo, este procedimiento se modula de forma cuidadosa al proyecto, al afrontar un análisis crítico sobre la intervención del decreto 1290 en un entorno específico, generando así una claridad mayor del caso estudiado, teniendo presente varias significaciones como las de (Sampieri y Mendoza, 2008), quienes piensan que el método mixto representa el mayor nivel de adhesión o mezcla entre ambos enfoques. Ambos se fusionan a lo largo del proceso de averiguación, o, por lo menos, en la más grande parte de sus fases. (Sánchez Valtierra, 2013) hace referencia a los métodos de investigación mixtos como ciertos paradigmas, afirmando q su tiempo ha llegado, al igual que también defiende la idea en donde el modelo mixto complementa de forma natural la investigación tradicional y que sus métodos a la vez son promesas para el desarrollo y práctica de la investigación.

Se puede tener por consideración que los métodos de investigación mixta los podemos orientar a las insuficiencias que encuentre el investigador, dando paso a la flexibilización, por lo tanto, permite una mejor calidad en el proceso de investigación. De igual modo, por medio de los procedimientos mixtos se pueden verificar premisas desde el trabajo de distintas técnicas, lo cual busca hacer de la averiguación un proceso de meditación y generación de conocimientos. Por otro lado, Johnson y Onwuegbuzie determinaron que los diseños mixtos son una forma de análisis en el que los investigadores combinan técnicas de 64 indagaciones, procedimientos, o conceptos de carácter cuantitativo o cualitativo unidos en un solo análisis para hacer combinaciones y producir procesos de indagación significativos que propenden por ofrecer solución a inconvenientes en esta situación educativos.

Participantes

La institución educativa Pio XI, se localiza en la zona urbana del municipio de La Unión Antioquia, cuenta además con tres sedes en la parte rural (Las Teresas, La Divisa y San Francisco). Tiene una población aproximada de 1280 estudiantes distribuidos por zonas de la siguiente forma: en la zona urbana 91% y el 9% restante en la parte rural, la mayoría de los educandos se ubican en el estrato socioeconómico dos, es una institución mixta de carácter académico.

Los estudiantes de octavo grado de educación básica de la I.E. Pio XI, tienen una edad promedio aproximada de 14,2 años, el grupo se compone de 40 estudiantes de los cuales un 40% está en extra edad, un 20% de la población vive en la zona rural del municipio, un 55% del grupo pertenecen al género femenino y un 80% de la población se encuentran ubicados en el estrato socioeconómico dos.

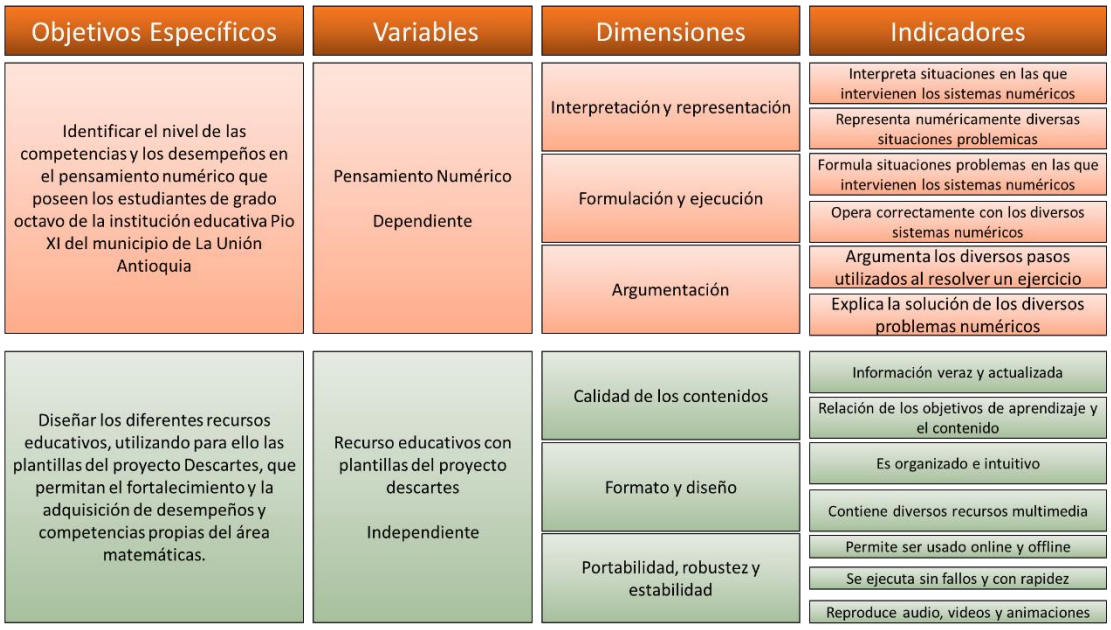
Muchos de los estudiantes son un poco tímidos para participar en preguntas abiertas que se realizan acerca de las diversas temáticas vistas. La gran mayoría de las familias de los educandos son disfuncionales ya sea por abandono de uno de los dos progenitores o por separación, lo que los lleva a convivir solo con alguno de los padres o en muchos casos con otros familiares.

Categorías del Estudio

El proyecto se centró en tres variables, cada una de ellas se subdividió en tres dimensiones, la primera variable fue el desarrollo del pensamiento numérico, las dimensiones de esta variable eran: la interpretación y representación, la formulación y ejecución y la argumentación; la segunda variable fue el funcionamiento de recursos construidos cuyas dimensiones eran la calidad de los contenidos, el formato y diseño y por último la portabilidad, la robustez y la estabilidad, la tercera y última variable fue el plan de implementación, la cual tendía las siguientes variables: socialización del funcionamiento del recurso, la pertinencia y la motivación; todo lo anterior se detalla un poco en la figura 16.

Figura 16

Variables, dimensiones e indicadores



Implementar con los educandos de grado octavo de la institución educativa Pio XI del municipio de La Unión, los diferentes recursos construidos determinando así la pertinencia de estos en el desarrollo y fortalecimiento de las competencias matemáticas.	Plan de implementación Dependiente	Funcionamiento del recurso	Permite interpretar y representar diferentes tipos de información.
		Pertinencia	Facilita los procesos algorítmicos de los educandos
		Motivación	Contribuye al proceso de argumentación de los educandos.
Evaluar la pertinencia de las plantillas del proyecto Descartes para la construcción de los diferentes recursos educativos digitales que se utilizaran para el desarrollo y el fortalecimiento de las competencias matemáticas.	Pensamiento numérico Dependiente	Interpretación y representación	Interpreta situaciones en las que intervienen los sistemas numéricos
			Representa numéricamente diversas situaciones problemicas
		Formulación y ejecución	Formula situaciones problemas en las que intervienen los sistemas numéricos
			Opera correctamente con los diversos sistemas numéricos
		Argumentación	Argumenta los diversos pasos utilizados al resolver un ejercicio
			Explica la solución de los diversos problemas numéricos
	Recurso educativos con plantillas del proyecto descartes Independiente	Calidad de los contenidos	Información veraz y actualizada
			Relación de los objetivos de aprendizaje y el contenido
		Formato y diseño	Es organizado e intuitivo
			Contiene diversos recursos multimedia
		Portabilidad, robustez y estabilidad	Permite ser usado online y offline
			Se ejecuta sin fallos y con rapidez
			Reproduce audio, videos y animaciones

Nota. En la tabla se detalla las variables de estudio del proyecto [Tabla].

Para dar mayor claridad a la información anterior se requiere definir cada una de las variables de estudio.

Pensamiento numérico: para definir esta variable podemos hacer referencia a lo que plantea el (MEN, 1998), básicamente establece que el pensamiento numérico es el entendimiento que hay con sobre las operaciones que se pueden producir entre los números y de ellos en sí mismo, combinado con la destreza para emplear este entendimiento para desarrollar estrategias flexibles que le sirvan para resolver problemas cotidianos con las herramientas matemáticas.

Recursos educativos digitales abiertos: para la definición de recurso educativo digital abierto se tendrá en cuenta la definición planteada por la Unesco y recuperada en junio de 2021 en la que manifiesta que son materiales didácticos utilizados en educación o en investigaciones y

al acceso de todos los usuarios porque sus licencias de propiedad intelectual lo permiten para tener un uso extenso y gratuito.

Plan de implementación: se puede decir que un plan de implementación son los pasos que se deben implementar para cumplir a cabalidad con el proyecto, desde este punto de vista se puede decir que “traza cómo dar vida a su plan estratégico dividiéndolo en pasos identificables, donde cada paso se le asigna un miembro del equipo para completar en una línea de tiempo establecida”. (projectadmin, s.f.)

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Técnicas

Trabajo de campo.

Es una técnica de investigación que se realizó sobre el terreno con los individuos que son parte del estudio en la que se recopilaron los datos (datos primarios), también a la identificación y recolección de datos ya disponibles (datos secundarios), para utilizarlos después. El trabajo de campo tiene muchos instrumentos para la recopilación de datos que fueron utilizados en la presente investigación como los test, las entrevistas y las encuestas. Desde la posición de (Ander-Egg, 1993) el trabajo de campo de un estudio o una investigación es aquel componente en el que se tiene un contacto directo con personas, grupos o comunidades que están siendo objeto del estudio.

La observación.

La investigación cualitativa, además de apoyarse en preguntas y cuestionarios a las personas involucradas, también se puede apoyar en la observación, que en determinados momentos se convierte en el enfoque más apropiado para una recolección de información necesaria en la investigación ya que los cuestionarios o entrevistas no siempre reflejan con precisión los datos porque los individuos no siempre logran traducir con palabras las sensaciones o conductas o las evaden involuntariamente. La observación desde el punto de vista de (Rodríguez Gómez, Gil Flores, & García Jiménez, 1999) es entendida para nuestro propósito como el proceso sistemático en el que se recolecta la información sobre el problema investigado, por parte de un especialista que tiene percepciones que él observa o que interpreta de lo que observa y que no se puede recolectar por otros medios porque podrían pasar desapercibida.

Instrumentos

Pre test.

El pretest es un instrumento que según (Tamayo y Tamayo, 2004) es una prueba que se realiza al inicio de una investigación a una población que es objeto de estudio para posteriormente exponer a ese grupo a la variable independiente. El objetivo del pre test es realizar una evaluación diagnóstica de conocimiento para observar el nivel de aprendizaje con el que iniciaban los estudiantes en cuanto a las operaciones con los números naturales, enteros, racionales, entre otros que habían trabajado en años anteriores, por medio de un test para evaluar las tres dimensiones del pensamiento numérico que se investigaron, para luego compararlas con los resultados finales obtenidos en el post test.

La mayoría de las preguntas son tomadas y adaptadas de los cuadernillos de la prueba "evaluar para avanzar" de los años 2020 y 2021; dicha prueba fue elaborada por el Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES) y permiten determinar el conocimiento que tienen los educandos sobre las tres dimensiones del pensamiento numérico propuestas en este trabajo de investigación, es decir, la interpretación y representación, la formulación y ejecución y la argumentación.

El pre test consta de veinte preguntas distribuidas de la siguiente forma: las siete primeras evaluarán la dimensión interpretación y representación, las preguntas de la ocho a la trece, es decir las siguientes seis evaluarán la dimensión formulación y ejecución y las siete últimas evaluarán la dimensión de argumentación.

Post test.

El post test se realizó un tiempo después de haber aplicado el pre test con un fin claro, como dice (Campbell & Stanley, 1995) quienes argumentan que, si se presentan resultados

marcadamente diferentes entre el pretest y el postest y ambos se aplicaron en distintos días, entonces se puede aceptar como una hipótesis que esos cambios se debieron a lo sucedido entre esos días, siempre y cuando los resultados hubiesen cambiado para la mayoría de los alumnos del grupo de la muestra, por eso, el objetivo del post test en este proyecto fue identificar si una vez implementadas las TIC en el aula mediante las plantillas Descartes con la población de muestra, se produjeron mejoras en las dimensiones evaluadas con respecto al pre test aplicado antes de usar las TIC en el aula. Para ello era necesario que tanto el pre test como el post test cuenten con la misma cantidad de preguntas de cada dimensión para obtener conclusiones respecto a la efectividad del uso de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas.

Para facilidad de análisis de resultados, las veinte preguntas del post test tienen el mismo orden que el pre test en cuanto a dimensión evaluada, pero ligeros con cambios en su contenido sin que ello signifique una mayor o menor dificultad para el estudiante y así no afectar las posibles conclusiones sobre la hipótesis.

Encuesta diagnóstica.

Al mismo tiempo que se realizó el pre test, también se aplicó la encuesta diagnóstica, dentro de las múltiples definiciones que existen sobre la encuesta se encuentra la de (Ferrando García, 1993) que la plantea como una técnica utilizada en investigaciones que se basa en varios procedimientos estandarizados en los que se busca recolectar y analizar unos datos provenientes de una población que se está estudiando para sacar conclusiones de las características que interesan de esa muestra.

Se empleó la escala de Likert que es un método de medición usado por investigadores y creado por Rensis Linkert para medir con una escala de cinco niveles, el grado de acuerdo o

desacuerdo de cada pregunta, lo que facilita la interpretación de los datos por métodos estadísticos.

Los niveles empleados en nuestra encuesta son los siguientes:

5. Totalmente de acuerdo

4. De acuerdo

3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo

2. En desacuerdo

1. Totalmente en desacuerdo

Se inició con una encuesta diagnóstica para poder recopilar percepciones de los estudiantes sobre cómo consideran que podrían mejorar sus formas de aprendizaje en el área de las matemáticas con el uso de las TIC en clase, también se preguntó si alguna vez han trabajado con TIC en clase y si lo han hecho cómo les pareció la experiencia, Se cuestionó si conocen las características de esa tecnología entre otras preguntas.

Encuesta Final.

También se realizó utilizando la escala de Likert y esta encuesta se ejecutó al final, después de haber implementado las TIC en el aula, para poder recopilar percepciones que tuvieron los estudiantes sobre cómo consideraron ellos que fue el proceso de aprendizaje con la implementación de las plantillas del proyecto Descartes en las clases y de qué forma impactó el uso de las TIC en las clases.

Diario de campo.

El diario de campo es uno de los instrumentos empleados en la investigación en el que se registraron todos los hechos que se presentaron a lo largo de la investigación y que fueron observados por los investigadores, para posteriormente sistematizar todas las experiencias

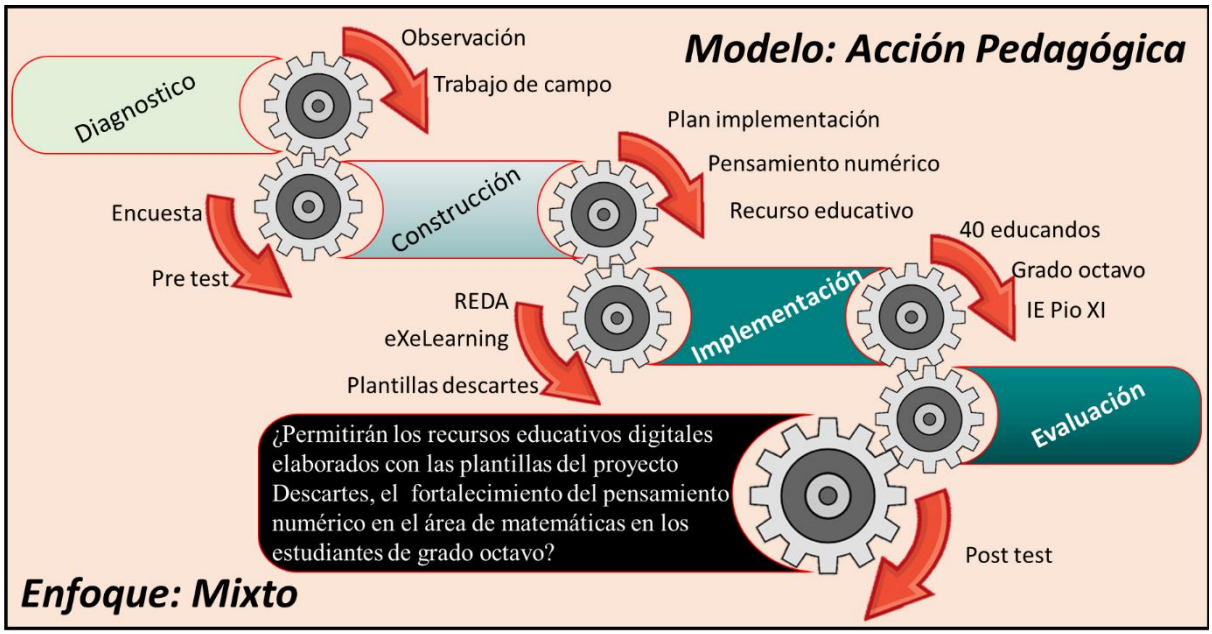
recolectadas y analizar de manera crítica los resultados y obtener las conclusiones de todo lo observado.

Ruta de Investigación

La ruta de investigación se realizó mediante cuatro fases como se aprecia en la figura 17, las cuales son: el diagnóstico, la construcción, la implementación y la evaluación.

Figura 17

Ruta de investigación



Nota. En grafico se muestra el proceso cíclico de la investigación [Grafico].

Diagnóstico

La primera fase inició con la realización una prueba diagnóstica, la cual se implementó mediante un formulario de google que constaba de 20 preguntas relacionadas con el pensamiento numérico, es decir, números naturales, números enteros y números racionales debido a que es una prueba diagnóstica para grado octavo y estos son los conceptos que se deben manejar para dicho grado, además vinculó las competencias que se deberían alcanzar en el área de matemáticas, esta prueba se llevó a cabo al iniciar el segundo semestre académico del año en curso, luego se revisaron los resultados para determinar el nivel de las competencias que tienen los educandos de grado octavo de la institución educativa Pio XI.

Construcción

La segunda fase se centró en la elaboración del recurso educativo implementando para ello el software eXeLearning, en él se incrustaron las diferentes plantillas seleccionadas del proyecto Descartes, además de otro tipo de recursos que permitieron que los educandos fortalecieran el pensamiento numérico y las competencias propias del área, esta fase inició luego de realizar el análisis de los resultados de la prueba diagnóstica, ya que se debía determinar dónde estaban la mayoría de las falencias de los educandos; para la elaboración de todos los recursos a implementar se les dedicó el resto del año lectivo, debido a que la temática a abordar era bastante extensa.

Implementación

La fase de implementación se subdividió en varios momentos, el primer momento era la instalación del recurso educativo en las tabletas de la institución educativa, este primer momento fue llevado a cabo en las primeras tres semanas del mes de enero del 2022; el segundo momento se centró en la socialización del funcionamiento del recurso, este se realizó a principios del mes de febrero del año 2022, la siguiente fase fue la utilización del recurso por parte de los educandos de grado octavo del año 2022.

Evaluación

Para esta última etapa se realizó nuevamente una evaluación, en este caso el post test, para así determinar cómo influyó el recurso educativo digital utilizados en el fortalecimiento del pensamiento numérico y las competencias matemáticas, dicha evaluación se aplicó al finalizar el primer semestre del año 2022.

Análisis de la Información

Para realizar el análisis de los datos recolectados. se emplearon tres aplicaciones que sirvieron de apoyo en el análisis de la información cuantitativa y cualitativa, el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), Atlas.ti y Excel.

SPSS es un programa estadístico que se ha utilizado durante años en las ciencias sociales y aplicadas porque tiene una gran capacidad para trabajar con grandes bases de datos y su interfaz es sencilla. El Atlas.ti es una herramienta muy utilizada por los investigadores y profesionales de todos los campos porque aporta información importante a la investigación ya que mediante el análisis logra descubrir fenómenos o situaciones que son complejas y que están ocultas en textos, le permite al investigador ubicar, recopilar y registrar los hallazgos en los datos para evaluar su importancia para la investigación, también permite realizar análisis y tiene herramientas de visualización con el objetivo de descubrir más interpretaciones sobre la información. Por último, Excel, quizá sea la herramienta más conocida para el cálculo de variables estadísticas y la realización de gráficas para visualizar mejor la información.

Los datos recolectados, fueron codificados como números y también fueron analizados como texto debido al carácter mixto de la investigación, para analizar los datos como dice (Hernández Sampieri et al., 2014), el investigador puede realizar procedimientos cuantitativos que están basados en inferencias de la información y en estadística descriptiva o también puede realizar procedimientos cualitativos en donde codificará la información recolectada y realizará evaluaciones de la temática, además tiene una tercera opción que es realizar análisis combinados. Para los datos cualitativos se hizo un análisis estadístico de frecuencias y para los análisis cuantitativos, los datos numéricos se examinaron y se consideró el significado de estos que a su vez conciben temas que reflejan esos datos para visualizarlos como categorías y poder realizar la

evaluación temática, luego, se compararon los resultados que surgieron de la recolección de los datos cualitativos con los resultados de los datos cuantitativos para formar nuevas variables o conjuntos de datos. A estos resultados se le realizaron inferencias tanto cuantitativos como cualitativas y las mixtas que surgieron y que son conocidas como metainferencias.

Innovación TIC en educación

La propuesta de innovación TIC consistió en implementar un recurso TIC realizado en eXeLearning donde se utilizaron las plantillas Descartes y que tenía como finalidad el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Pio XI. En este capítulo se analizará todo lo referente al cumplimiento de los primeros tres objetivos específicos, el primero de ellos se aborda en el subcapítulo "punto de partida", el segundo objetivo se trata en el subcapítulo selección de plantillas y construcción del RED y el tercer objetivo específico se relata en el subcapítulo socialización e implementación del RED.

Punto de partida

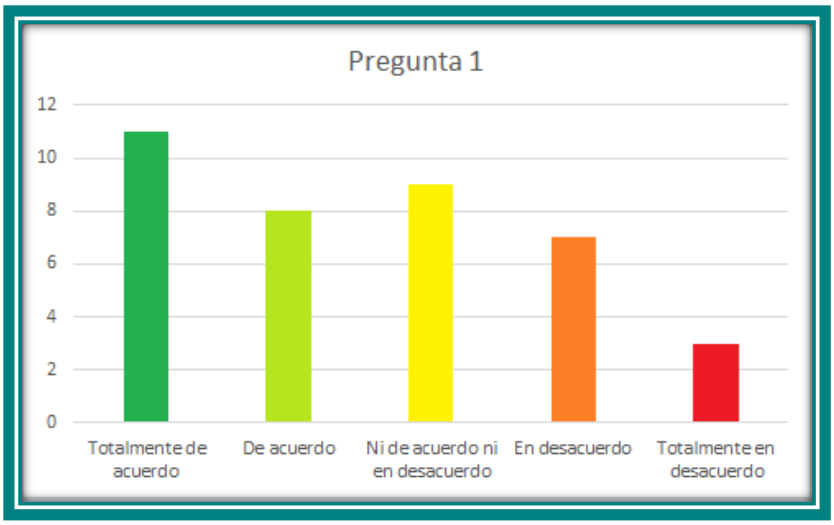
Encuesta diagnóstica

La encuesta diagnóstica se realizó el miércoles 20 de octubre de 2021 en la sala, minutos antes de realizar la prueba del pre test, se esperaba realizar esta prueba y el pre test a los 40 estudiantes del grupo octavo de la institución educativa, sin embargo, el día de la prueba asistieron 38 de los 40 estudiantes. La encuesta que se realizó se puede observar en los anexos y tenía como propósito medir la percepción que tenían los estudiantes sobre las tecnologías aplicadas a la educación, el tipo de preguntas se midió en una escala de Likert y los resultados se pueden observar a continuación.

La encuesta tenía ocho preguntas, la primera era: ¿Cree usted que las matemáticas son esenciales para la vida?, se observa que la mayoría está totalmente de acuerdo y la tendencia del grupo fue estar de acuerdo, como se observa en la figura 18.

Figura 18

Respuestas a la pregunta 1

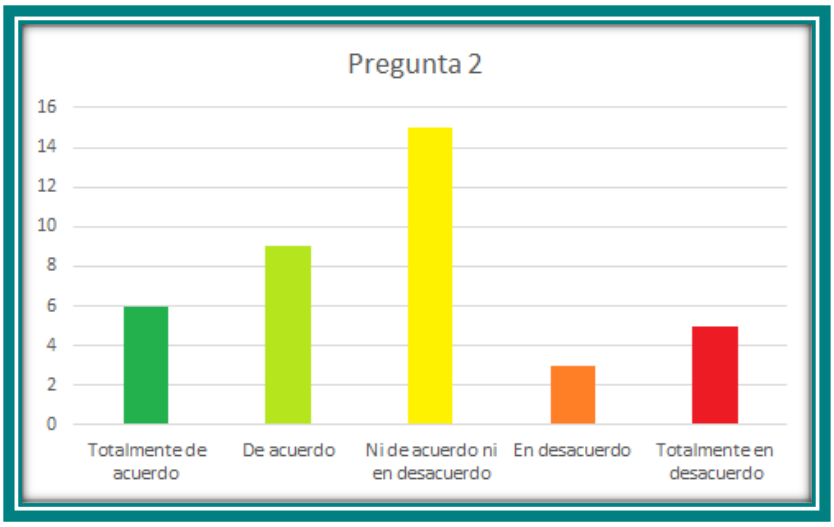


Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 1. Respuestas a la pregunta 1 [Imagen].

La segunda pregunta cuestionaba: ¿Le parece que las operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación y división) son difíciles?, la mayoría expresó no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, aunque los que se desligaron de esa percepción, mostraron estar más de acuerdo que en desacuerdo, se puede inferir desde esta perspectiva que varios educandos presentan dificultad en uno o en varias de las operaciones matemáticas sobre todo en el ámbito multiplicativo o en la operación de reparto, esto debido al proceso memorístico en el cual se han centrado para el proceso de enseñanza – aprendizaje de las tablas de multiplicar, lo cual ha generado desinterés y apatía por dichos conocimientos esto se puede observar en la figura 19.

Figura 19

Respuestas a la pregunta 2

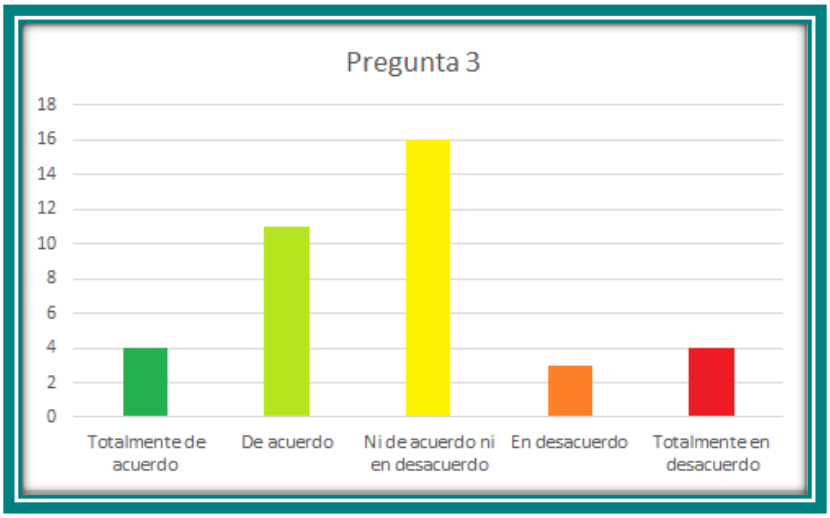


Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 2. Respuestas a la pregunta 2 [Imagen].

La tercera pregunta fue si en la vida diaria, ¿alguna vez ha necesitado utilizar las operaciones matemáticas?, Esta pregunta fue bastante necesaria en este proceso de investigación, por ende, nos permitió conocer el concepto que tenían los estudiantes frente a la utilización de las operaciones matemáticas en su vida cotidiana y cómo podemos observar los estudiantes en su mayoría respondieron que no estaban ni de acuerdo ni en desacuerdo, a un que claramente observamos que muchos estaban de acuerdo, como se muestra en la figura 20.

Figura 20

Respuestas a la pregunta 3

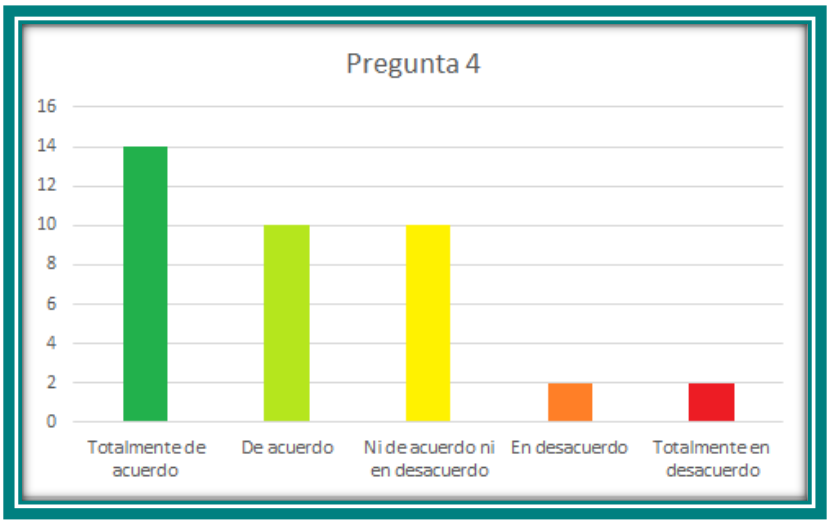


Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 3. Respuestas a la pregunta 3 [Imagen].

La cuarta pregunta era: ¿Considera que es importante seguir aprendiendo más sobre las operaciones matemáticas?, donde la mayoría reveló estar totalmente de acuerdo y fueron muy pocos los estudiantes que se manifestaron en desacuerdo, los resultados se ven en la figura 21. Al ver la gran tendencia a estar de acuerdo que muestran los resultados puesto que solo dos estudiantes se mostraron en desacuerdo y otros dos en total desacuerdo, implica que los estudiantes son conscientes de la importancia que pueden llegar a tener las matemáticas en su vida, ya que expresan un deseo de continuar aprendiendo sobre las operaciones de matemáticas que pueden fortalecer su pensamiento numérico.

Figura 21

Respuestas a la pregunta 4



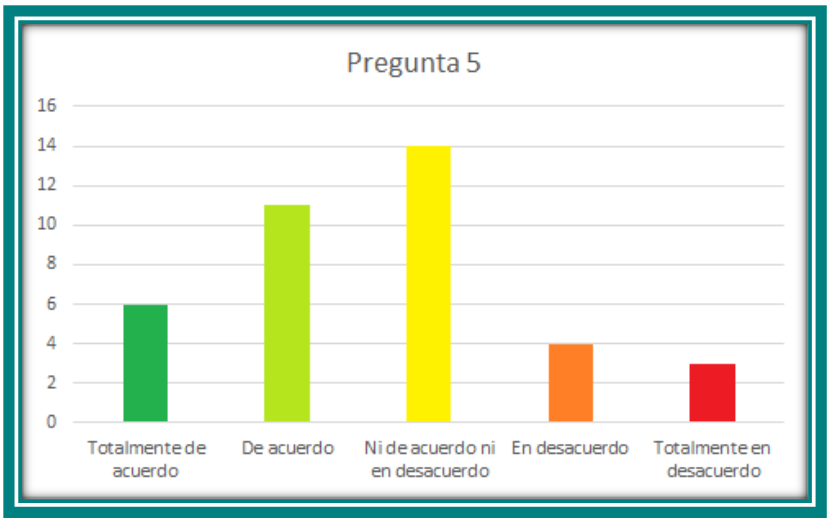
Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 4. Respuestas a la pregunta 4 [Imagen].

La quinta pregunta interroga sobre la forma en la que reciben las clases, ¿Te gusta cómo se enseñan las matemáticas en la Institución Educativa?, donde nuevamente los estudiantes se mostraron parciales en su mayoría, con tendencia a estar de acuerdo como se ve en la figura 22. Aunque solo siete estudiantes se mostraron entre en desacuerdo y en total desacuerdo, la mitad de los estudiantes del grado octavo se mostraron imparciales al no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, los diecisiete estudiantes que estuvieron entre de acuerdo y totalmente de acuerdo

deben estar valorando la forma didáctica en la que se está dictando el área en la institución, ya que se utiliza una gran variedad de herramientas didácticas como juegos y otro tipo de materiales que desarrollan las competencias matemáticas y que se encuentran en gran cantidad en el aula, sin embargo, hasta el momento era muy poco lo que se trabajaba con las herramientas tecnológicas.

Figura 22

Respuestas a la pregunta 5

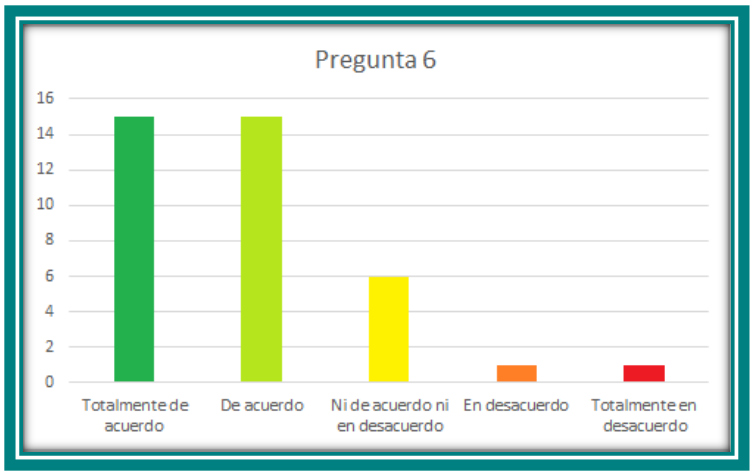


Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 5. Respuestas a la pregunta 5 [Imagen].

La sexta pregunta se enfocó en los aspectos tecnológicos así: ¿Alguna vez has aprendido sobre algún tema utilizando recursos tecnológicos?, La mayoría estuvo totalmente de acuerdo, esto se debe a que en estos momentos de pandemia la mayoría de los docentes tenían que implementar las Tic para impartir las clases, aunque es de anotar que muchos de ellos solo se basaban en mostrar la temática en una presentación Power Point, o un video en la cual se abordaba la temática requerida. En una época pre pandémica los resultados hubieran sido diferentes a los que vemos en la figura 23. Debido a que la mayoría de los docentes utilizan el método tradicional, es decir la tiza y el tablero como único recurso de enseñanza.

Figura 23

Respuestas a la pregunta 6

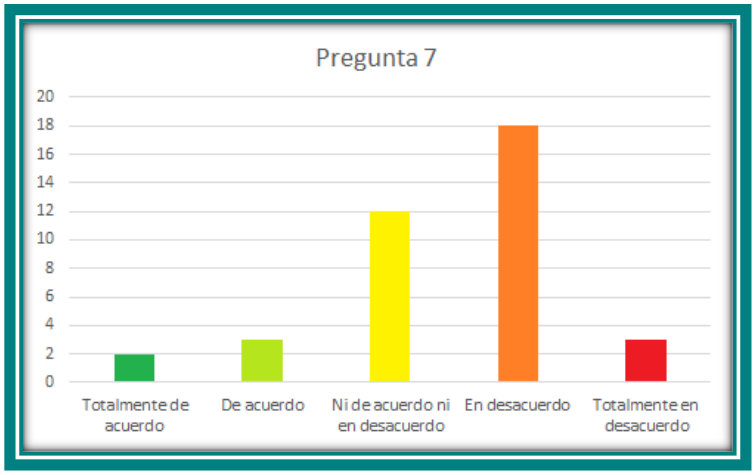


Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 6. Respuestas a la pregunta 6 [Imagen].

La séptima pregunta era si en la Institución Educativa, ¿los profesores suelen utilizar los recursos tecnológicos en sus clases? Como se puede observar en la gráfica pocos estudiantes estuvieron de acuerdo y totalmente de acuerdo y que por el contrario la mayoría de ellos estuvieron en desacuerdo, esto nos muestra el descontento por parte de los estudiantes por la poca utilización de los recursos tecnológico por parte de los docentes, como se observa en la gráfica de la figura 24.

Figura 24

Respuestas a la pregunta 7

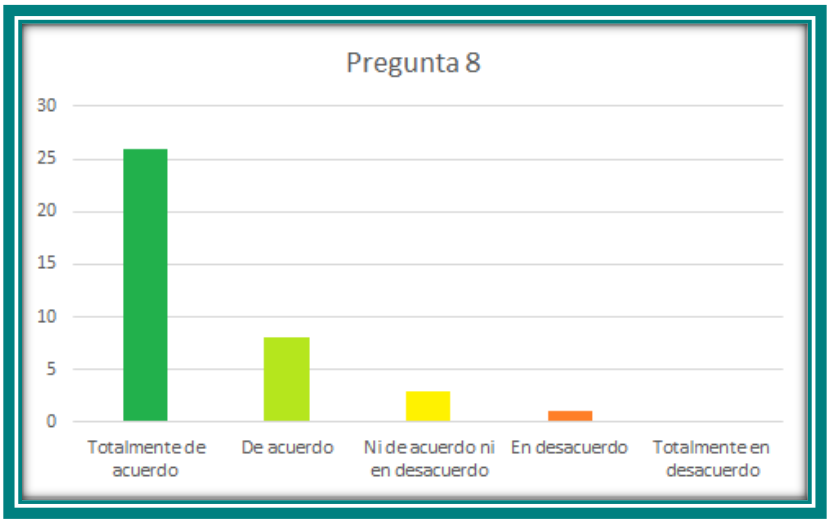


Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 7. Respuestas a la pregunta 7 [Imagen].

La octava y última pregunta, interroga si: ¿Le gustaría que se utilizaran recursos tecnológicos en las clases de matemáticas?, la respuesta de los estudiantes fue categórica, pues en su mayoría estuvieron totalmente de acuerdo como se aprecia en la figura 25. Solo un estudiante estuvo en desacuerdo y ningún estuvo totalmente en desacuerdo, tres fueron imparciales y los demás estuvieron entre de acuerdo y totalmente de acuerdo, es importante el análisis que se puede realizar a esta pregunta porque los estudiantes están mostrando una buena predisposición para trabajar con los recursos educativos digitales que se piensan implementar en el área.

Figura 25

Respuestas a la pregunta 8



Nota. La gráfica muestra en una escala de Likert las respuestas a la pregunta 8. Respuestas a la pregunta 8 [Imagen].

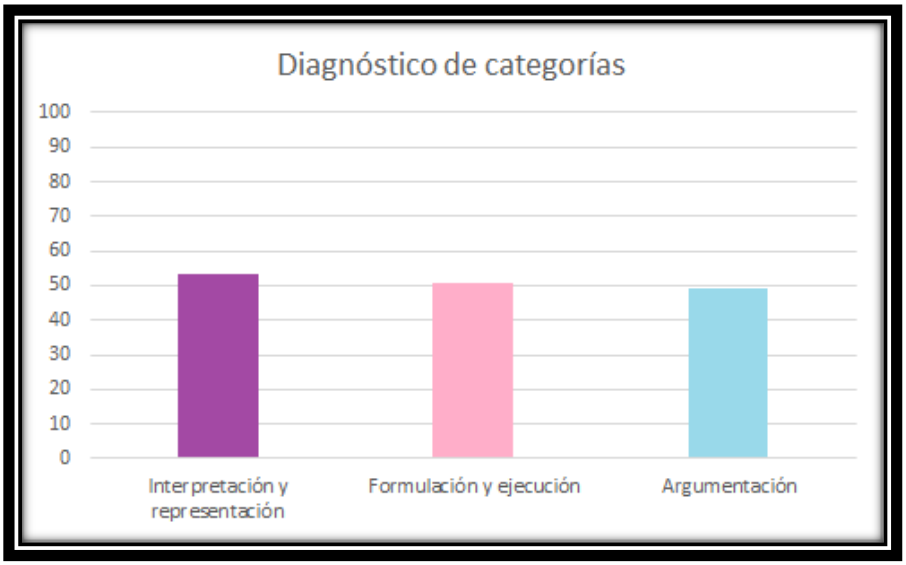
Pre test

El pre test se realizó el miércoles 20 de octubre de 2021 en la sala de informática de la institución educativa, minutos después de diligenciar la encuesta diagnóstica, se aplicó a 38 estudiantes. El pre test que se realizó se puede observar en los anexos y tenía como propósito medir el nivel con el que iniciaban los estudiantes en cada una de las competencias del pensamiento numérico y cuyos resultados se explican de forma general a continuación y posteriormente de forma discriminada por cada una de las competencias, en la figura 26 se

aprecia el porcentaje promedio de acierto obtenido por los estudiantes en cada una de las categorías.

Figura 26

Diagnóstico de categorías



Nota. La gráfica muestra en los resultados en porcentajes por cada categoría evaluada en el pre test. Diagnóstico de categorías [Imagen].

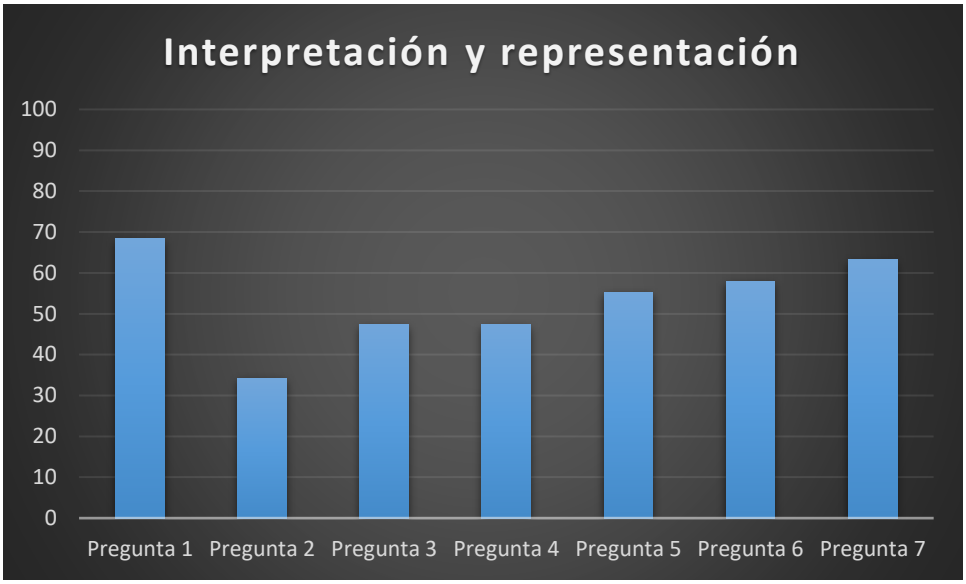
En la figura 26, se puede distinguir que la interpretación y representación fue la categoría con mejor desempeño de las tres y la argumentación la de menor porcentaje de acierto en el pre test. A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en cada una de las preguntas por cada categoría de forma discriminada, empezando por la interpretación y representación.

Interpretación y representación.

Las primeras siete preguntas del pre test que se encuentra en los anexos, correspondían a esta competencia, los resultados en porcentajes de cada una de las siete preguntas se observan en la figura 27, cabe recordar que el total de estudiantes que presentaron el test fueron 38.

Figura 27

Interpretación y representación



Nota. La gráfica contiene el porcentaje de acierto de cada pregunta de la categoría interpretación y representación. Interpretación y representación [Imagen].

En la figura 27 se identifica que la pregunta con mayor cantidad de acierto fue la pregunta número uno en la que 26 estudiantes respondieron correctamente lo que representa un 68,4% y la pregunta de menor cantidad de acierto fue la número dos donde solo acertaron 13 educandos para un porcentaje de 34,2%. El promedio de acierto de las siete preguntas estuvo en un 53,4%. Desde estos resultados se puede aducir que aproximadamente el 47% de los educandos presentan falencias en la competencia en mención, es decir no comprende la información que se le presenta en diferentes formas como en gráficas, diagramas, tablas, esquemas, entre otros; tampoco tienen la capacidad de extraer datos importantes que se encuentran en distintas representaciones ni establecen relaciones matemáticas que se traduce en identificar patrones o tendencias.

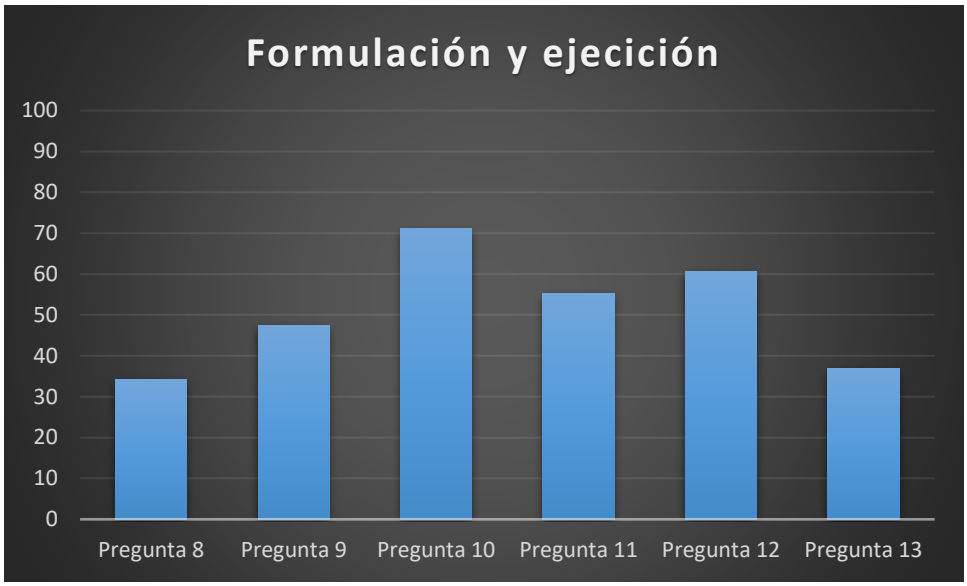
Formulación y ejecución.

Desde la pregunta 8 hasta la 13 están diseñadas para evaluar la competencia de formulación y ejecución, es decir, seis preguntas del pre test que inician desde la pregunta ocho.

Los resultados se muestran en porcentaje de acierto para cada una de las preguntas como se aprecia en la figura 28.

Figura 28

Formulación y ejecución



Nota. La gráfica contiene el porcentaje de acierto de cada pregunta de la categoría formulación y ejecución. Formulación y ejecución [Imagen].

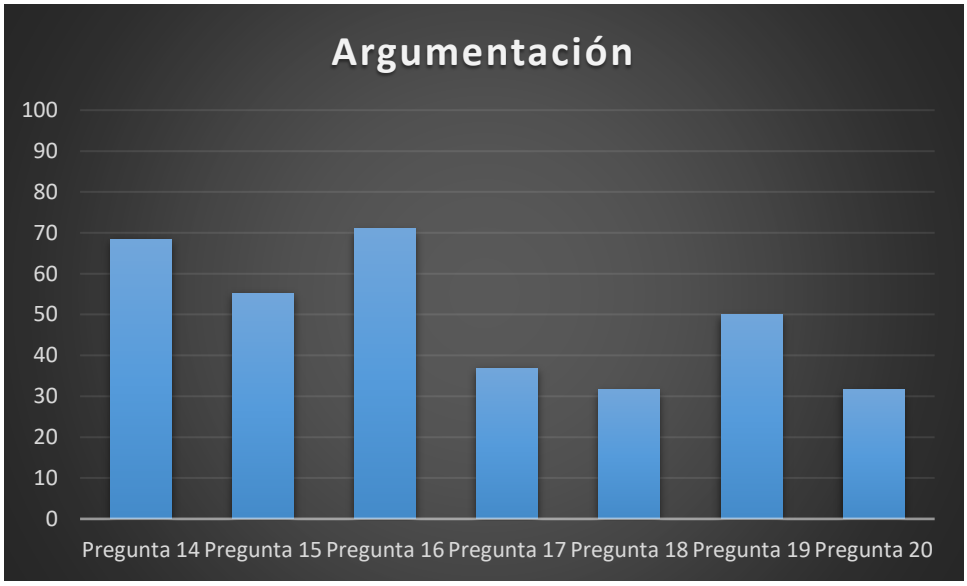
En la figura 28 se advierte que la pregunta con mayor porcentaje de acierto fue la pregunta diez del pre test en la que 27 estudiantes respondieron correctamente, lo que corresponde a un 71% y la de menor acierto fue la pregunta ocho en la que respondieron acertadamente 13 educandos para un 34,2% de acierto. El promedio de acierto de las seis preguntas de esta categoría corresponde al 50,9%. Teniendo en cuenta estos resultados, se puede identificar que los estudiantes del grupo tienen desarrollada la mitad de la competencia de formulación y ejecución, y este bajo nivel implica que tienen dificultades en el planteamiento, elaboración y resolución de problemas y también presentan deficiencias al momento de ejercitar los procedimientos aprendidos, por lo que se hace necesaria una intervención que pueda mejorar estos niveles de la competencia.

Argumentación.

La última categoría evaluada fue la argumentación que constaba de siete preguntas que ibas desde la número 14 hasta la 20. Los resultados se muestran en porcentajes en la figura 29.

Figura 29

Argumentación



Nota. La gráfica contiene el porcentaje de acierto de cada pregunta de la categoría argumentación. Argumentación [Imagen].

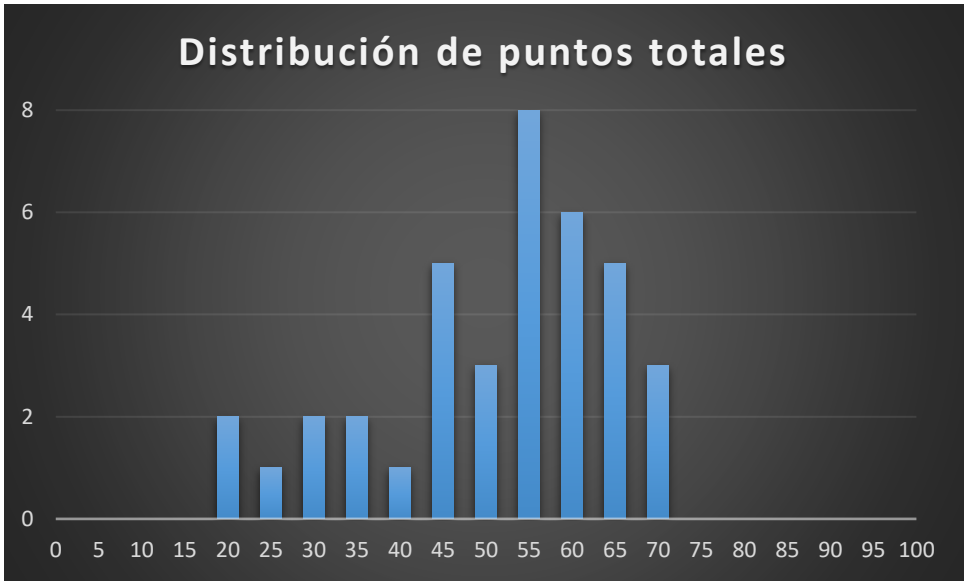
En la figura 29 se puede observar a dos preguntas que con mayor cantidad de aciertos (preguntas 14 y 16, con un 69 % y 71 %) es decir, 26 y 27 estudiantes respondieron de forma acertada, como también se observa que las preguntas con menor acierto fueron la numero 18 y 20 con un 31,6% cada una, es decir, 12 educandos respondieron bien. El promedio de acierto para la categoría de argumentación fue del 49,2%, siendo la categoría de menor rendimiento de las tres, lo que implica dificultades en los procesos de razonamiento y comunicación.

Al analizar los resultados obtenidos en cada una de las categorías que se pueden revisar en la figura 26 donde los porcentajes de acierto estuvieron muy cercarnos al 50%, permiten deducir que es necesario trabajar para mejorar los resultados del pensamiento numérico en

general porque de los 38 estudiantes que realizaron el pre test, solo 14 de ellos lograron un porcentaje de acierto superior al 60% que en el equivalente institucional y nacional representa un nivel básico (3.0) y que se pueden visualizar en la figura 30 que se muestra a continuación.

Figura 30

Distribución de puntos totales



Nota. La gráfica muestra la cantidad de estudiantes que obtuvo determinado porcentaje de acierto en el pre test. Distribución de puntos totales [Imagen].

El pre test se realizó el día 20 de octubre de 2021 con 38 estudiantes de la Institución Educativa Pio XI, que tuvieron que acudir a la sala de informática en pequeños grupos para poder realizar el pre test, las evidencias de esto se observan desde la figura 31 hasta la figura 33.

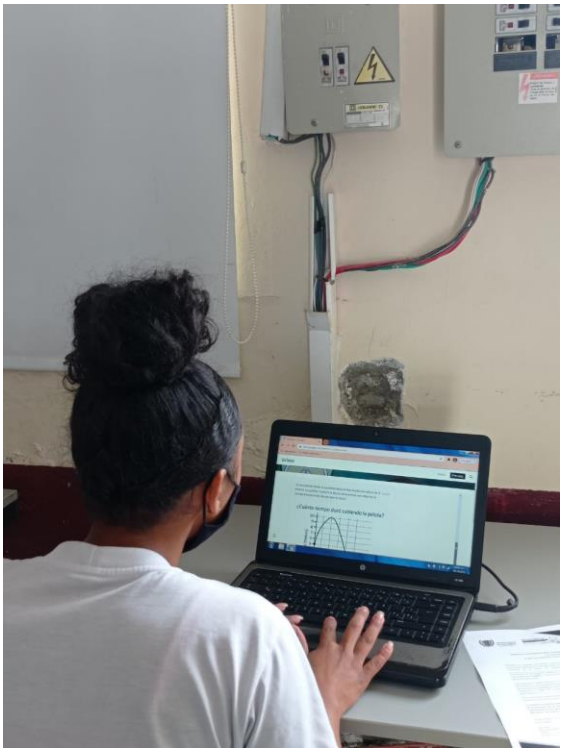
Figura 31

Grupo de estudiantes realizando el pre test

Nota. La fotografía muestra a un grupo de estudiantes realizando el pre test. Grupo de estudiantes realizando el pre test [Fotografía].

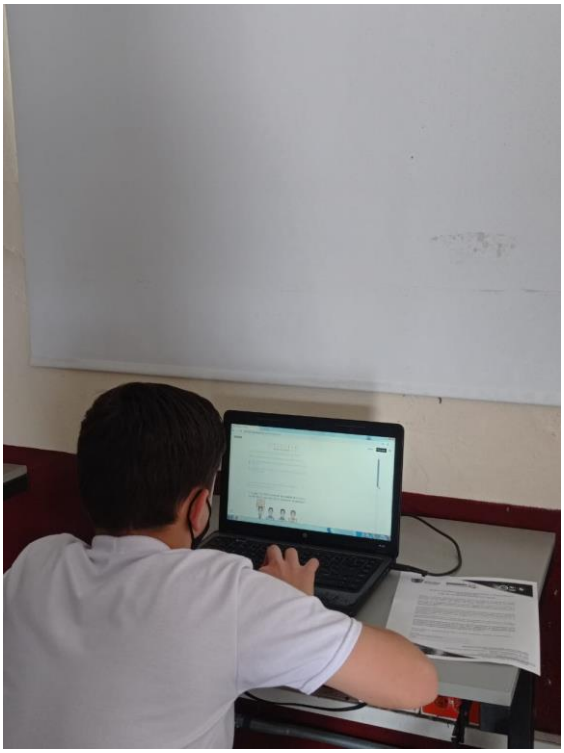
Figura 32

Estudiante realizando el pre test



Nota. La fotografía muestra a una estudiante realizando el pre test. Estudiante realizando el pre test [Fotografía].

Figura 33
Otro estudiante realizando el pre test



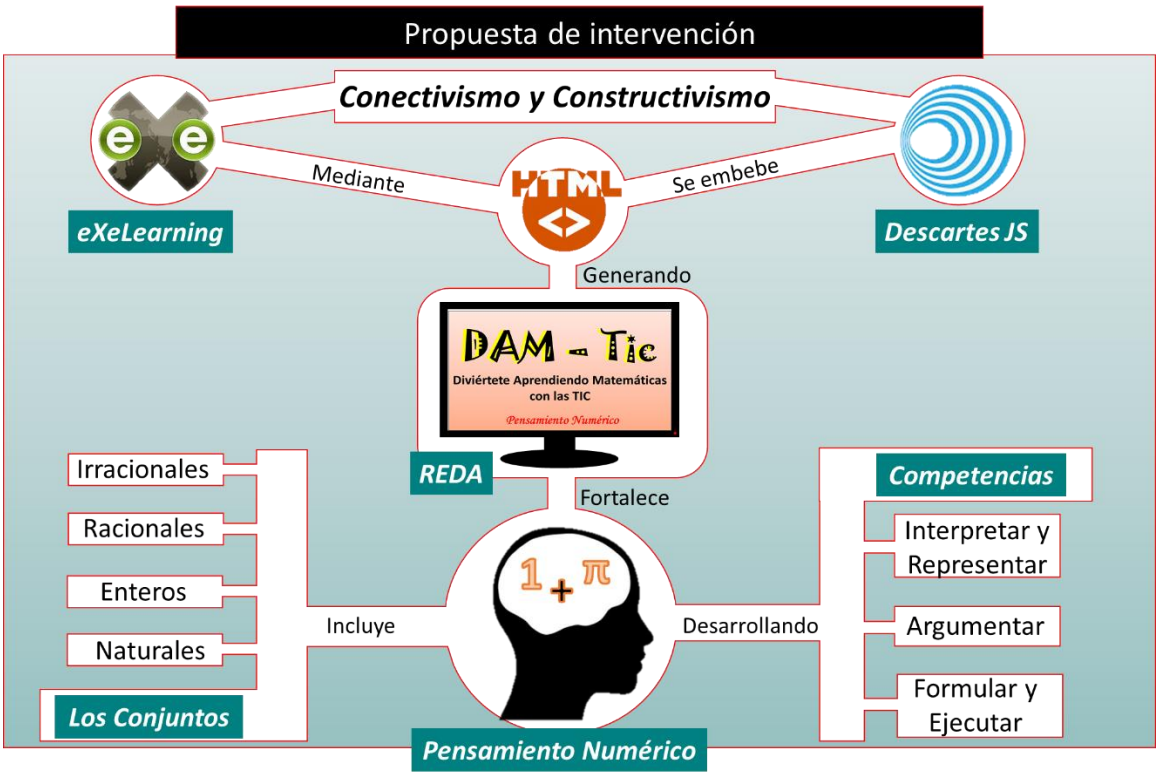
Nota. La fotografía muestra a otro estudiante del grupo realizando el pre test. Otro estudiante realizando el pre test [Fotografía].

Selección de plantillas y construcción del RED

Después de detectar parte de la problemática que presentan los educandos de la institución educativa Pio XI del municipio de La Unión relacionada con el bajo desarrollo de habilidades y competencias propias del área de matemáticas se genera la siguiente propuesta de intervención, la cual se centra en la construcción de un REDA mediante la implementación del software libre eXeLearning y las plantillas del proyecto Descartes, estas dos herramientas se integran mediante el uso del lenguaje de programación HTML y generan el Recurso Educativo Digital Abierto DAMTIC, dicho recurso permitirá fortalecer el pensamiento numérico y las competencias propias del área de matemáticas establecidas por el ICFES, es decir, la interpretación y la representación, la formulación y la ejecución también la argumentación, ver figura 34.

Figura 34

Propuesta de intervención



Nota. La gráfica presenta en un mapa conceptual la propuesta de intervención. Propuesta de intervención [Imagen].

DAMTIC Propuesta pedagógica

La integración del conectivismo y el constructivismo permite en estos momentos de pandemia que los educandos adquieran las habilidades y destrezas necesarias para desenvolverse en la cotidianidad y en el mundo globalizado, desde cualquier lugar y en cualquier momento debido a que el REDA se encuentra alojado en la nube, los educandos pueden disponer de él en el momento que lo deseen. Tomando como referencia lo expresado por (Siemens, 2004), cuando argumenta que las personas adquieren un aprendizaje significativo al realizar su trabajo utilizando nuevas herramientas, podemos inferir que cuando se integrar las Tic al proceso de

enseñanza – aprendizaje se contribuye con el desarrollo del aprendizaje significativo y ameno en los educandos.

Dentro del REDA DAMTIC se puede observar la integración del conectivismo y el constructivismo ya que en la mayoría de las páginas del REDA se muestran diversas actividades interactivas en los cuales los educandos deben demostrar sus habilidades y conocimientos en la temática que abarca el pensamiento numérico contribuyendo de esta forma con la adquisición de conocimientos, el fortalecimiento de habilidades y destrezas que le permitirán mejorar en los resultados de las pruebas externas o implementadas por el ICFES.

Actividad de formulación y ejecución

Las secuencias didácticas están organizadas según las competencias que se trabajaron, en la planeación se detallan los aspectos generales, la justificación, la unidad y los temas, el propósito de formación, los objetivos, los estándares y los derechos básicos de aprendizaje, la identificación, la secuencia de la actividad, el listado de los materiales a utilizar, y los parámetros de la evaluación. Para la competencia de formulación y ejecución se pueden observar todos estos aspectos desde las figuras 35 hasta la figura 45.

Figura 35

Aspectos generales de los números naturales

Aspectos Generales					
Área	Matemáticas	Tema	Números Naturales	Grado	Octavo
Docente		Duración de las actividades		20 horas	

Justificación
Los números naturales son la base de los conocimientos que se adquieren en el área de matemáticas, por ende es importante que los educandos tengan las habilidades necesarias para solucionar las diversas situaciones que involucran las operaciones básica.

Unidad y Temas	
Unidad	**Temas**
Conjuntos Numéricos	❖ Números Naturales y operaciones ❖ Números Enteros y operaciones ❖ Números racionales y operaciones ❖ Números Irracionales ❖ Representación e interpretar cuestiones numéricas ❖ Formular y ejecutar situaciones que involucren operaciones ❖ Argumentar solución de problemas numéricos

Propósito de Formación
El propósito de formación de la temática sobre **El Pensamiento Numérico** está en preparar al estudiante en competencias propias del área de matemáticas tales como: El razonamiento, La Comunicación y La Resolución de Problemas, apoyándose en el uso de la tecnología para propiciar y apropiar los conceptos generales de los conjuntos numéricos, además ponerlos en práctica con los recursos educativos digitales apropiados, es decir, se busca que adquiera habilidades que les permitan resolver diversas situaciones problemas que involucren el uso de los números en diversos contextos.

Objetivos	
General	**Específicos**
Desarrollar habilidades que le permitan al estudiante solucionar diversas situaciones problemas reaccionadas con el uso de los números en distintos contextos	❖ Reconocer los diversos conjuntos que conforman los números reales. ❖ Realizar operaciones con los distintos conjuntos numéricos ❖ Resolver problemas en los que intervienen los diversos conjuntos numéricos ❖ Fortalecer las competencias matemáticas representación, interpretación, formulación, ejecución y argumentación

Estándares
Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos. Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.

DBA
Construye representaciones, argumentos y ejemplos de propiedades de los números racionales y no racionales.

Nota. La figura presenta los aspectos generales de la unidad de los números naturales. Aspectos generales de los números enteros [Imagen].

Figura 36

Secuencia de la actividad de los números naturales

Identificación			
Actividad 1	Operaciones en N	**Tiempo para desarrollar la actividad**	2 horas
Propósito de Aprendizaje	Solucionar ejercicios en los que intervienen las operaciones de números naturales		
Contenidos de Aprendizajes	❖ Suma y resta de números naturales ❖ Multiplicación y división de números naturales		

Secuencia de la Actividad

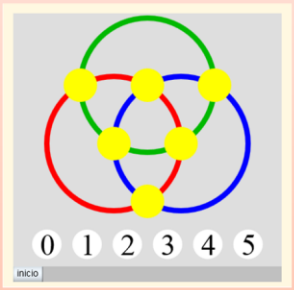
Etapa de Inicio

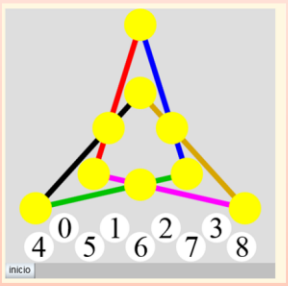
Comenzamos la sesiones realizando un saludo luego se hace una pequeña introducción a las actividades que se van a realizar en estas 2 horas, para ello nos desplazaremos al aula de matemáticas, los estudiantes formaran parejas para el trabajo y a cada pareja se le entregara una Tablet, se les dirá el enlace donde están las actividades https://3sdhrpnzzhizskiyq6bbhg-on.drv.tw/Takeout/damtic/ , y lo que debe de ir haciendo para avanzar

Etapa de Desarrollo

Ejemplo de las actividades interactivas

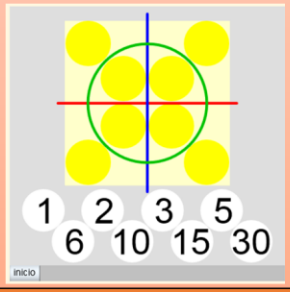
La suma de cada aro sea 10

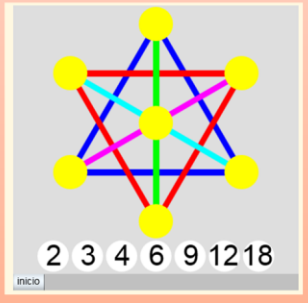




La suma de cada línea sea 12

El producto de cada cuatro círculos sea 900





La producto de cada línea sea 256

Etapa de Cierre

Se evaluara la actividad, preguntándoles a los estudiantes como les pareció y que aprendieron, además se revisaran los diversos ejercicios resueltos de todas las actividades propuestas.

Nota. La figura presenta la secuencia didáctica para los números naturales. Secuencia de la actividad de los números naturales [Imagen].

Figura 37

Parámetros de evaluación para los números naturales

Listado de Materiales a Utilizar				
1 Computador, 1 video beam, 1 tablero interactivo 25 Tablet Internet Recurso Educativo Digital con las temáticas: ❖ Juegos de suma. ❖ Juegos de multiplicación				
Parámetros de Evaluación (Valor 100%)				
Los parámetros para evaluar la actividad se centraran en 3 aspectos tendrá un valor del 20 y dos de 40%				
El trabajo en equipo	**Niveles y rango de calificación**			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Escucha y respeta las opiniones dadas por su compañero de equipo				
Mantiene buenas relaciones interpersonales con su pareja de trabajo y los otros equipos				
Es educado y cortes con los demás				
Solución de la actividad	**Niveles y rango de calificación**			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Todos los ejercicios propuestos están bien resueltos				
Cumple a cabalidad con la cantidad de ejercicios propuestos				
Es capaz de explicar verbalmente el proceso utilizado para resolver los ejercicios				
Uso del recurso tecnológico	**Niveles y rango de calificación**			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Los pantallazos están bien tomados, en ellos se alcanza a ver toda la actividad				
Guarda correctamente los pantallazos y los encuentra en el momento de necesitarlos				

Nota. La figura muestra los parámetros de evaluación para los números naturales. Parámetros de evaluación para los números naturales [Imagen].

Figura 38

Aspectos generales de los números enteros

Aspectos Generales					
Área	Matemáticas	Tema	Números Enteros	Grado	Séptimo
Docente	Angel Acosta Vásquez		Duración de las actividades		4 semanas

Justificación
Los números Enteros están inmersos en la mayoría de las actividades diarias, por ejemplo en el manejo del dinero, la medición de temperaturas, la ubicación de un objeto por encima o por debajo del nivel del mar y en la historia cuando se habla de antes y después de Cristo

Unidad y Temas	
Unidad	**Temas**
La importancia de los números enteros	❖ Representación y comparación de enteros ❖ Suma y resta de números enteros ❖ Ley de Signos ❖ Multiplicación y división de enteros ❖ Operaciones combinadas ❖ Signos de agrupación

Propósito de Formación
El propósito de formación de la temática **Números Enteros** está en preparar al estudiante en competencias propias del área de matemáticas tales como: El razonamiento, La Comunicación y La Resolución de Problemas, apoyándose en el uso de la tecnología para propiciar y apropiar los conceptos generales de los números enteros, además ponerlos en práctica con los recursos educativos digitales apropiados, es decir, se busca que adquiera habilidades que les permitan resolver diversas situaciones problemas que involucren el uso de los números enteros en diversos contextos.

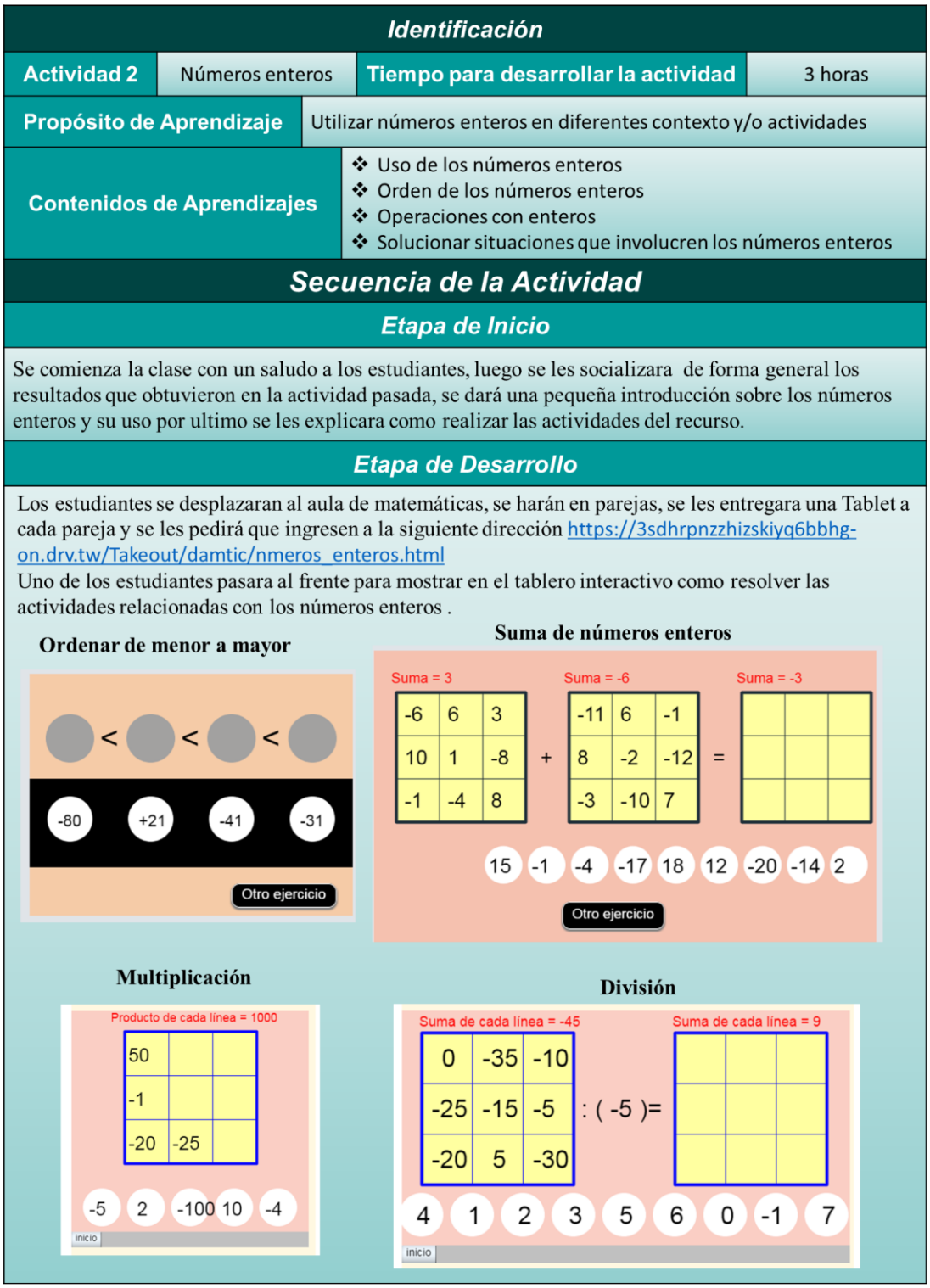
Objetivos	
General	**Específicos**
Desarrollar habilidades que le permitan al estudiante solucionar diversas situaciones problemas reaccionadas con el uso de los números enteros en el entorno	❖ Reconocer que los números enteros hacen parte de nuestra cotidianidad ❖ Explicar ejercicios donde se realicen las distintas operaciones con números enteros ❖ Operar con el conjunto de números enteros, realizando diversos tipos de ejercicios ❖ Probar la veracidad o falsedad de una igualdad que involucre operaciones con números enteros ❖ Solucionar situaciones problemas que involucren números enteros

Tiempo de ejecución de las actividades.
Las actividades propuestas están planeadas para 20 horas de clase, de las cuales 1hora es para evaluar los conocimientos previos (diagnóstico), 8 horas para la adquisición y fortalecimiento de los saberes correspondientes a la suma y resta de números enteros y el tiempo restante es para las otras temáticas descritas en la unidad, se debe tener en cuenta que se tomaran 2 horas para la evaluación final de la temática.

Nota. La figura presenta los aspectos generales de la unidad de los números enteros. Aspectos generales de los números enteros [Imagen].

Figura 39

Secuencia de la actividad de números enteros



Nota. La figura presenta la secuencia didáctica para los números enteros. Secuencia de la actividad de números enteros [Imagen].

Figura 40

Parámetros de evaluación para los números enteros

Etapa de Cierre

Se evaluara la actividad, preguntándoles a los estudiantes como les pareció y que aprendieron, además se revisaran los diversos ejercicios resueltos de las dos actividades propuestas.

Listado de Materiales a Utilizar

1 Computador,
1 video beam,
1 tablero interactivo
25 Tablet
Internet
Recurso Educativo Digital con las temáticas:
- ❖ Multiplicación y división de números enteros.
- ❖ Suma y resta de números enteros
- ❖ Orden de los números enteros.

Parámetros de Evaluación (Valor 20%)

Los parámetros para evaluar la actividad se centraran en 3 aspectos tendrá un valor del 20%

El trabajo en equipo	Niveles y rango de calificación			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Escucha y respeta las opiniones dadas por su compañero de equipo				
Mantiene buenas relaciones interpersonales con su pareja de trabajo y los otros equipos				
Es educado y cortes con los demás				

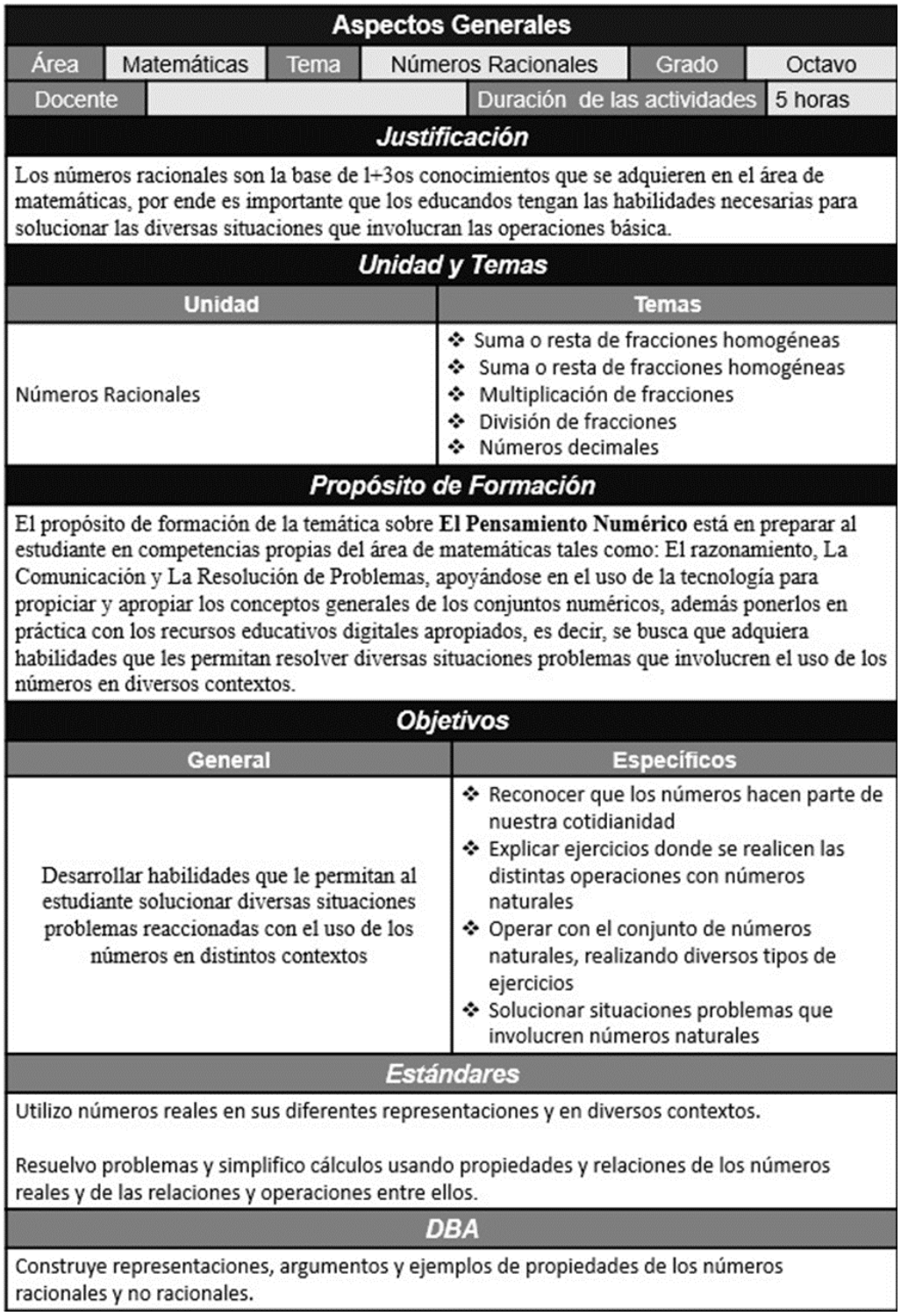
Solución de la actividad	Niveles y rango de calificación			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Todos los ejercicios propuestos están bien resueltos				
Cumple a cabalidad con la cantidad de ejercicios propuestos				
Es capaz de explicar verbalmente el proceso utilizado para resolver los ejercicios				

Uso del recurso tecnológico	Niveles y rango de calificación			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Los pantallazos están bien tomados, en ellos se alcanza a ver toda la actividad				
Guarda correctamente los pantallazos y los encuentra en el momento de necesitarlos				

Nota. La figura muestra los parámetros de evaluación para los números enteros. Parámetros de evaluación para los números enteros [Imagen].

Figura 41

Aspectos generales de los números racionales



Aspectos Generales

Área	Matemáticas	Tema	Números Racionales	Grado	Octavo
Docente		Duración de las actividades		5 horas	

Justificación

Los números racionales son la base de l+3os conocimientos que se adquieren en el área de matemáticas, por ende es importante que los educandos tengan las habilidades necesarias para solucionar las diversas situaciones que involucran las operaciones básica.

Unidad y Temas

Unidad	Temas
Números Racionales	❖ Suma o resta de fracciones homogéneas ❖ Suma o resta de fracciones homogéneas ❖ Multiplicación de fracciones ❖ División de fracciones ❖ Números decimales

Propósito de Formación

El propósito de formación de la temática sobre **El Pensamiento Numérico** está en preparar al estudiante en competencias propias del área de matemáticas tales como: El razonamiento, La Comunicación y La Resolución de Problemas, apoyándose en el uso de la tecnología para propiciar y apropiar los conceptos generales de los conjuntos numéricos, además ponerlos en práctica con los recursos educativos digitales apropiados, es decir, se busca que adquiera habilidades que les permitan resolver diversas situaciones problemas que involucren el uso de los números en diversos contextos.

Objetivos

General	Específicos
Desarrollar habilidades que le permitan al estudiante solucionar diversas situaciones problemas reaccionadas con el uso de los números en distintos contextos	❖ Reconocer que los números hacen parte de nuestra cotidianidad ❖ Explicar ejercicios donde se realicen las distintas operaciones con números naturales ❖ Operar con el conjunto de números naturales, realizando diversos tipos de ejercicios ❖ Solucionar situaciones problemas que involucren números naturales

Estándares

Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.

Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.

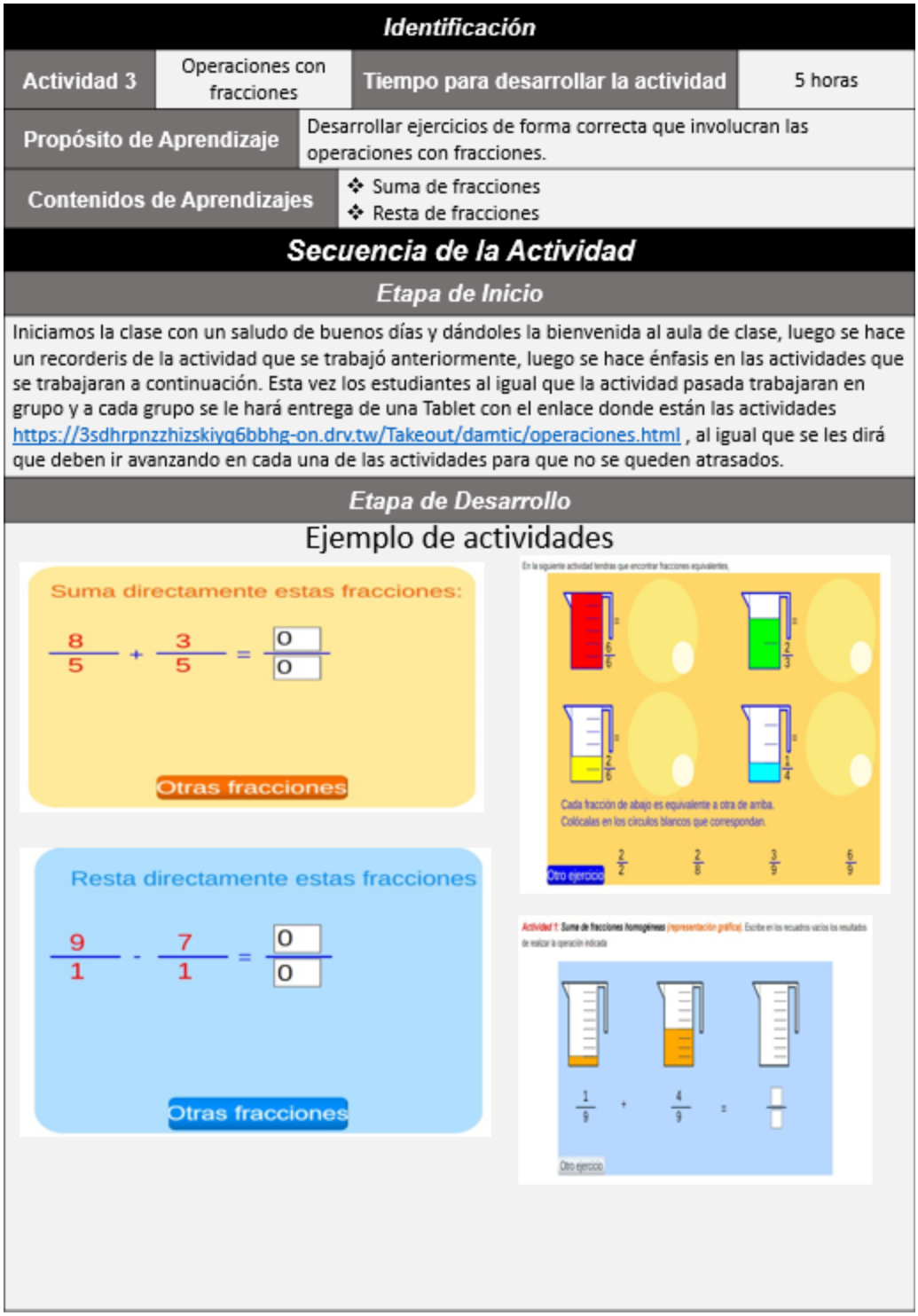
DBA

Construye representaciones, argumentos y ejemplos de propiedades de los números racionales y no racionales.

Nota. La figura muestra los aspectos generales de los números racionales. Aspectos generales de los números racionales [Imagen].

Figura 42

Secuencia de la actividad de números racionales



Nota. La figura presenta la secuencia didáctica para los números racionales. Secuencia de la actividad de números racionales [Imagen].

Figura 43

Parámetros de evaluación para los números racionales

Etapa de Cierre				
La evaluación de esta actividad se hará a través de la revisión de las actividades propuestas y también se hará una charla con ellos a cerca de como les pareció las actividades anteriormente desarrolladas y que tanto aprendieron de ellas.				
Listado de Materiales a Utilizar				
1 Computador, 1 video beam, 1 tablero interactivo 25 Tablet Internet Recurso Educativo Digital con las temáticas: https://3sdhrpnzzhizskiyq6bbhg-on.drv.tw/Takeout/damtic/decimales.html ❖ Representación gráfica y numérica de las fracciones ❖ La fracción como razón ❖ Suma de fracciones homogéneas ❖ Suma de fracciones homogéneas				
Parámetros de Evaluación (Valor 20%)				
Los parámetros para evaluar la actividad se centraran en 3 aspectos tendrá un valor del 20%				
El trabajo en equipo	**Niveles y rango de calificación**			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Escucha y respeta las opiniones dadas por su compañero de equipo				
Mantiene buenas relaciones interpersonales con su pareja de trabajo y los otros equipos				
Solución de la actividad	**Niveles y rango de calificación**			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Todos los ejercicios propuestos están bien resueltos				
Cumple a cabalidad con la cantidad de ejercicios propuestos				
Es capaz de explicar verbalmente el proceso utilizado para resolver los ejercicios				
Uso del recurso tecnológico	**Niveles y rango de calificación**			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
	4,8 – 5,0	4,0 – 4,7	3,0 – 3,9	1,0 – 2,9
Los pantallazos están bien tomados, en ellos se alcanza a ver toda la actividad				
Guarda correctamente los pantallazos y los encuentra en el momento de necesitarlos				

Nota. La figura muestra los parámetros de evaluación para los números racionales. Parámetros de evaluación para los números racionales [Imagen].

Manual Instructivo

El recurso educativo digital desarrollado en este proyecto tiene como nombre DAMTIC y para acceder al recurso se debe ingresar al siguiente link:

https://3sdhrpnzzhizskiyq6bbhg-on.drv.tw/Takeout/damtic/

El recurso desarrollado es muy intuitivo y el estudiante puede explorar todo su contenido a su propio gusto, en la portada del recurso se encuentra una breve introducción sobre el pensamiento numérico con un mapa conceptual sobre el mismo que contiene los temas que se van a tratar en el recurso y las competencias que se piensan fortalecer con su utilización. La barra de navegación se encuentra en el lado izquierdo como se aprecia en la figura 44.

Figura 44

Portada del recurso educativo DAMTIC

Nota. Se muestra la portada con la introducción y la barra de navegación. Portada del recurso educativo DAMTIC [Imagen].

En cada una de las secciones de actividades donde se encuentran los cuatro temas que se tratan en el recurso, en este caso los números naturales, números enteros, números racionales y

números irracionales, tienen el mismo diseño, al ingresar a alguno de ellos se encuentra en la portada la teoría sobre el tema en cuestión y al mismo tiempo se despliegan submenús en el mapa de navegación de la izquierda en donde se encuentran las actividades desarrolladas en las plantillas Descartes y que los estudiantes deberán utilizar ya que estas plantillas son interactivas. En la portada de los temas se encuentra la teoría y en los submenús las actividades como se observa en la figura 45.

Figura 45

Portada de la sección números naturales

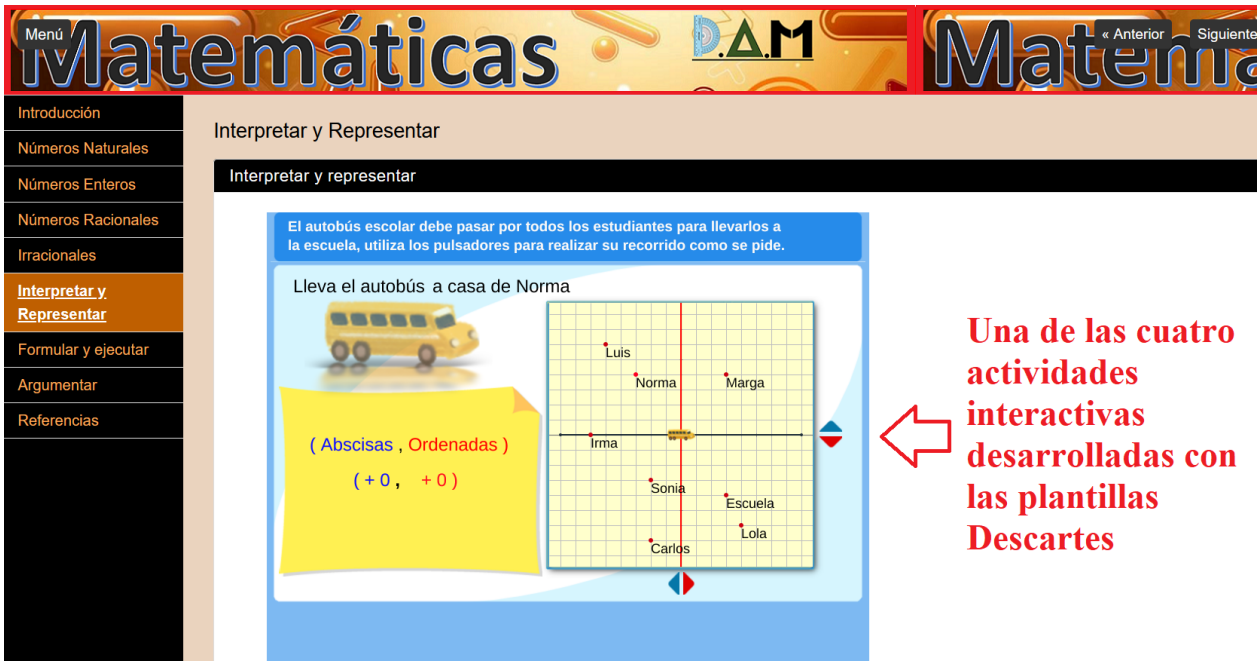
Nota. Se muestra la portada de los números enteros y el submenú con las actividades. Portada la sección números enteros [Imagen].

En las secciones de las competencias que se encuentran al final del menú de navegación, se encuentran las secciones de interpretar y representar, formular y ejecutar y argumentar, se pueden encontrar recursos educativos digitales que tienen como objetivo fortalecer cada una de

esas competencias, en cada una de estas secciones se pueden encontrar cuatro actividades interactivas desarrolladas con las plantillas Descartes como apreciamos en la figura 46.

Figura 46

Portada de la sección interpretar y representar



Nota. Se muestra la portada interpretar y representar con una de sus actividades. Portada la sección interpretar y representar [Imagen].

Metadatos

Ítem	Nombre
Nombre del recurso	DAMTIC
Idioma	Español
Descripción del recurso	El recurso educativo digital contiene un conjunto de actividades realizadas con las plantillas Descartes con el fin de fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes.
Metadatos	Pensamiento numérico, números enteros, números naturales, números racionales, números irracionales, interpretación y representación, formulación y ejecución, argumentación, plantillas descartes.
Formato	Html

Enlace	https://3sdhrpnzzhizskiyq6bbhg-on.drv.tw/Takeout/damtic/
Datos de la Institución	Institución Educativa Pio XI
Fecha de creación	25 de septiembre de 2021
País	Colombia
Diseño y diagramación	Angel Gregorio Acosta
Autor de los contenidos del recurso	Angel Gregorio Acosta
Licencia de uso del recurso	

Si se requiere una mayor explicación del uso del recurso visitar la siguiente dirección en la cual se encontrará un video explicativo del Recurso Educativo Digital Abierto.

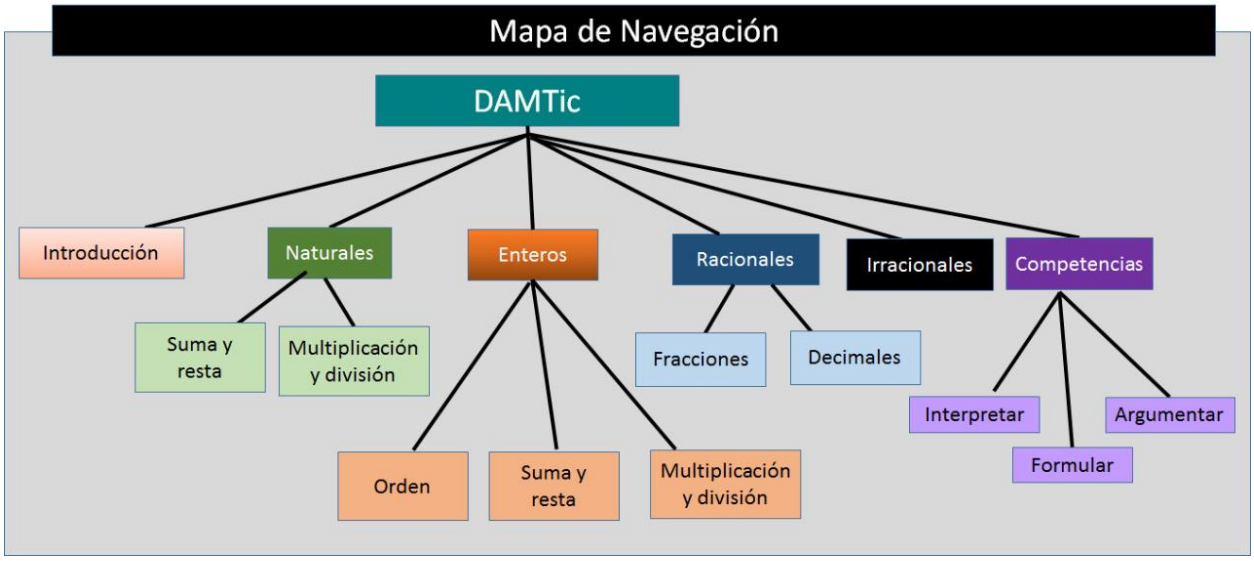
https://www.youtube.com/watch?v=QMgwNVC7UP0&ab_channel=AngelAcosta

Mapa de navegación

El recurso DAMTIC es muy intuitivo y en la página de introducción tiene un mapa de navegación que contiene cada una de las secciones que hay en él, este mapa de navegación se puede apreciar en la figura 47 que se muestra a continuación:

Figura 47

Mapa de navegación



Nota. Se muestra la conexión que existe dentro del REDA y las diferentes páginas que contienen las actividades interactivas [Imagen].

Socialización e implementación del REDA

Esta etapa de implementación realmente consistió en realizar y ejecutar las actividades anteriormente planteadas en esta propuesta de investigación conforme el diseño de todas las etapas mencionadas anteriormente.

De entrada, se aplicó un pre test como una prueba diagnóstica, utilizando un cuestionario de 20 preguntas en un formulario de Google, el cual se llevó a cabo de forma presencial en las aulas de la Institución Educativa Pio XI, con 38 estudiantes del grado octavo.

Esta prueba se realizó al iniciar el segundo semestre del año en curso, luego se hizo una revisión y un respectivo análisis de los resultados con el fin de observar el nivel de competencias que poseen los estudiantes del grado.

Esta actividad se realizó con la intención de abordar las competencias que poseen los estudiantes y a la vez identificar las fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje de los alumnos del grado octavo, en el área de matemáticas en relación con la temática de los números naturales, enteros y fraccionarios, con cierta utilización de los DBA del grado séptimo, conocimiento que debieron ser adquiridos el año anterior.

Es importante recalcar que la realización de esta actividad de entrada permitió hacer una identificación de los aportes más importantes de estos temas, los cuales fueron abordados más adelante.

También se debe tener presente que esta actividad fue difícil para desarrollarla ya que esta institución se encuentra aun trabajando de una forma similar a la de muchas instituciones públicas de Colombia, donde cada semana se trabaja con un grupo diferente ya que están divididos en dos, debido al Covid-19.

Teniendo en cuenta lo anterior la actividad se llevó acabo de la siguiente forma, se dividió el grupo en dos, el cual contenía 38 estudiantes por ende cada grupo quedo de 19 estudiantes para aplicar la prueba. Dicha actividad permitió observar competencias planteadas en esta investigación para los estudiantes del grado octavo, quienes pusieron en práctica sus conocimientos adquiridos en matemáticas a través de su realización, posteriormente descritos.

Esta fase fue presencial, pero con las respectivas medidas de bioseguridad necesarias implantadas por la institución para prevenir el contagio de Covid-19.

Fase de implementación

La implementación se tuvo en cuenta lo siguiente: selección de la muestra donde se iba aplicar, el cual la población era de 38 estudiantes del grado octavo, el cual estaba distribuido en dos grupos como se menciona anteriormente (8°A Y 8°B) de la Institución Educativa Pio XI, del municipio de la Unión, Antioquia.

La difusión de esta actividad con los estudiantes se hizo a través de una charla que se tuvo con ellos, donde fueron citados por grupos al aula, allí se les dio a saber la propuesta y en algunos casos fue necesario las llamadas telefónicas para contactar algunos estudiantes que por algún motivo no estaban asistiendo a clase en su debido momento.

Posterior mente se volvieron a citar a la sala de sistemas de la institución para darles una nueva charla instructiva a través de una pantalla gigante (televisor), dando a conocer el recurso educativo que se iba a utilizar, capacitándolos y explicándoles paso a paso como navegar por el recurso, con el fin de que los estudiantes tengan cierta visión de forma general de la herramienta y a la vez no tengan dificultad de ingresar a esta sin control, también se les hablo que para dicha actividad se necesitaría el debió consentimiento de los padres de familia que autorice al menor a la realización de esta actividad.

El recurso educativo se trabajó con los estudiantes a través la herramienta classroom, donde allí se les programo una clase y se les asigno una clave para que pudieran ingresar. En classroom se programó una clase donde se les dejó el enlace del recurso que se iba aplicar con un manual instructivo que les indicaba la forma de navegación.

Durante la implementación se tomaron algunas fotos como evidencia del trabajo realizado en clase con los estudiantes del grado octavo como se puede observar en la figura 48 y figura 49.

Figura 48

Estudiantes utilizando el recurso

Nota. Se observa a los estudiantes de octavo utilizando el recurso DAMTIC. Estudiantes utilizando el recurso [Imagen].

Figura 49

Estudiantes continúan utilizando el recurso

Nota. Se observa a los estudiantes que continúan utilizando el recurso DAMTIC. Estudiantes continúan utilizando el recurso [Imagen].

Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

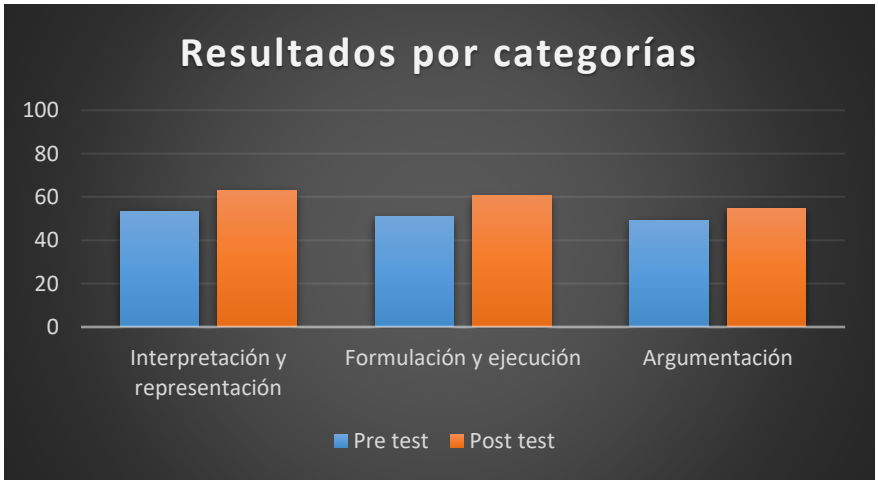
En este capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos durante la investigación, las conclusiones y las recomendaciones, todo ellos, teniendo en cuenta el impacto que tuvo el uso de los recursos digitales en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y directamente en el fortalecimiento del pensamiento numérico para cada una de las categorías que se midieron en los 38 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Pio XI.

Análisis de los resultados

Primero se muestran los resultados obtenidos del post test que se realizó el día 17 de noviembre de 2021 en la sala de informática de la Institución Educativa Pio XI y que fue presentado por los mismos 38 estudiantes que realizaron el pre test, este post test tenía la misma dificultad que el pre test ya que se realizó con la misma cantidad de preguntas, el mismo orden, pero variando los datos de las preguntas. Primero se muestran los resultados que obtuvieron los estudiantes para cada una de las categorías en el pre test y haciendo un paralelo con los resultados obtenidos en el post test en cuanto al porcentaje de acierto en cada una de ellas como se aprecia en la figura 50.

Figura 50

Resultados por categorías



Nota. La gráfica muestra en porcentajes los resultados obtenidos en cada categoría evaluada para el pre test y su comparación con el post test. Resultados por categorías [Imagen].

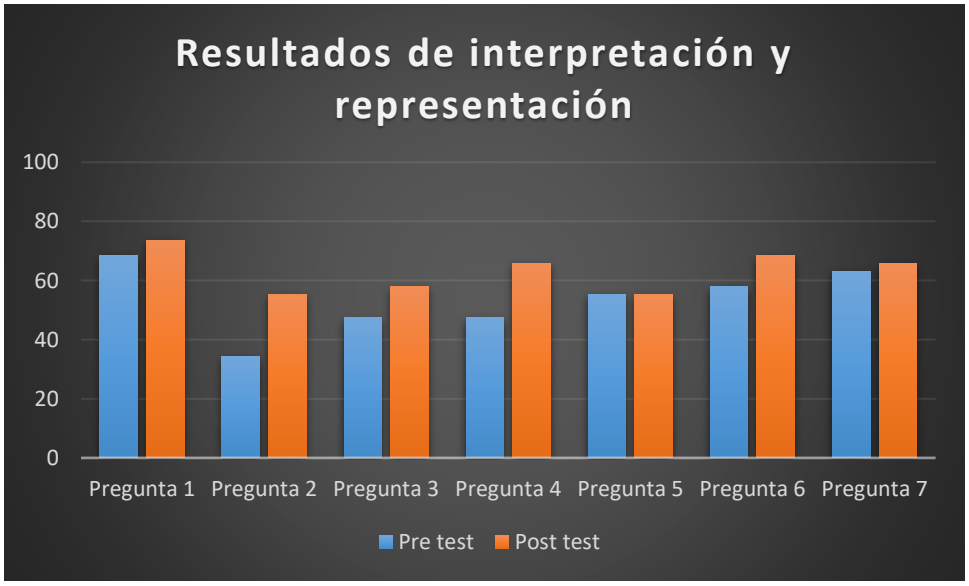
Se continúa con los resultados obtenidos en el post test, en este caso, se mostrarán los resultados obtenidos de forma discriminada para cada una de las categorías con la respectiva comparación entre el pre test y el post test.

Interpretación y representación

En la categoría de interpretación y representación, en promedio hubo una mejoría general, aunque al detalle podemos observar que en la pregunta cinco, los resultados siguieron igual que en el pre test, pero en todas las demás preguntas se presentaron mejores resultados algunas con poco porcentaje de mejora como la pregunta uno y la pregunta siete y otras con grandes mejoras que ayudaron al promedio general de la categoría como el caso de la pregunta dos, que pasó de un 34% de acierto a un 55% lo que representa una mejora del 62%, todo esto lo podemos apreciar en la figura 51 que contiene el comparativo de los resultados del pre test y el post test para esta categoría.

Figura 51

Resultados de interpretación y representación



Nota. La gráfica muestra en porcentajes los resultados obtenidos para la categoría de interpretación y representación evaluada en el pre test y su comparación con el post test. Resultados de interpretación y representación [Imagen].

Observando el análisis anterior se concluye que la competencia de interpretación y representación se puede mejorar con el uso de recursos similares a DAMTIC, debido a que este involucra actividades interactivas que contribuye al desarrollo, fortalecimiento y afianzamiento de dicha competencia, además ameniza el proceso de enseñanza ya que los educandos se involucran de forma activa permitiéndoles alcanzar un aprendizaje significativo.

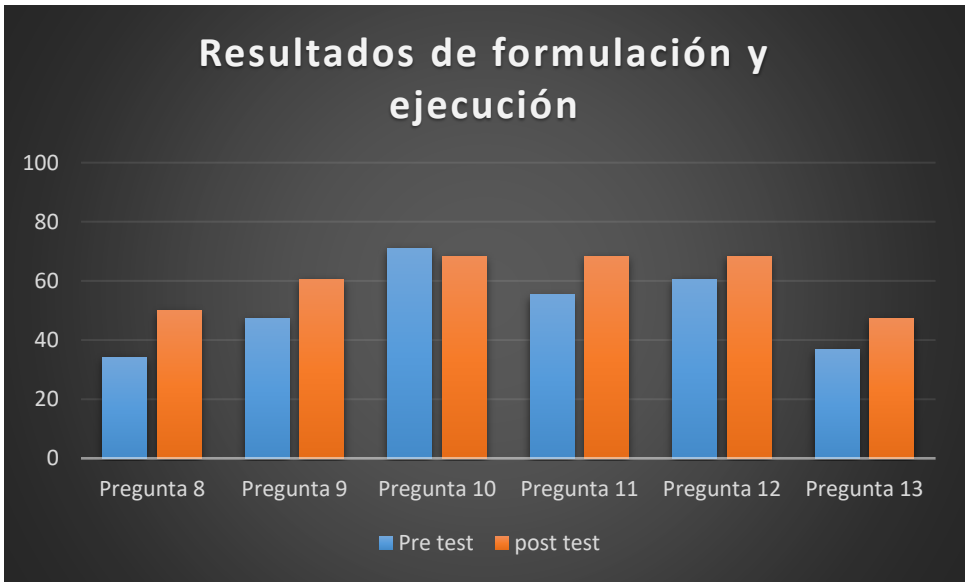
Formulación y ejecución

En la categoría de formulación y ejecución en promedio también hubo una mejoría en general y además los resultados fueron muy parecidos a la categoría anterior donde una pregunta obtuvo prácticamente el mismo resultado en el pre test y el post test que en este caso fue la pregunta diez con una leve disminución y en las demás preguntas se observaron resultados muy similares, con una pregunta que sobresalió en su mejoría que fue la número ocho que pasó de un porcentaje de acierto del 34% al 50%, lo que representa un fortalecimiento del 68% de ésta categoría después de utilizar los recursos digitales, estos resultados se pueden ver en la figura 52. En el pre test solamente dos de las seis preguntas habían superado el 60% de acierto, lo que representaría un nivel básico de la competencia según la escala institucional y nacional, después de la implementación de los recursos se logró fortalecer tanto la formulación como la ejecución como quedó evidenciado en el post test, ya que los resultados obtenidos muestran que cuatro de las seis preguntas superaron el 60% de acierto, situación que ayudó a que la competencia en general pasara de un 50.8% en el pre test a un 60.5% en el post test, lo que representa un cambio de un nivel bajo a un nivel básico en las escalas Institucional y Nacional. Las TIC demostraron ser un elemento diferenciador en la pedagogía, puesto que con su implementación en el aula se

logró el fortalecimiento de la competencia de formulación y ejecución en un 19% con un beneficio adicional que fue conseguir que las clases fueran más dinámicas y didácticas.

Figura 52

Resultados de formulación y ejecución



Nota. La gráfica muestra en porcentajes los resultados obtenidos para la categoría de formulación y ejecución evaluada en el pre test y su comparación con el post test. Resultados de formulación y ejecución [Imagen].

Argumentación

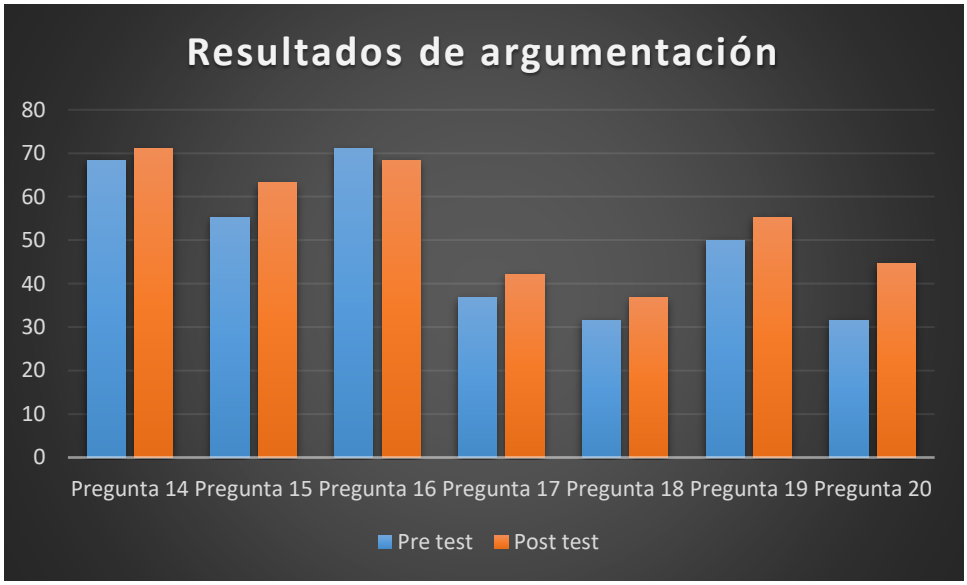
Luego de finalizar este proceso se analiza mucha mejoría en la mayoría de las preguntas, precisamente se mejoró en cinco de las siete preguntas, la pregunta número veinte fue la que obtuvo mejor mejoría con respecto a las otras por un amplio margen, en cambio, dos de ellas tuvieron resultados similares y aunque en general la mejora no fue igual de buena que en las otras dos categorías, si se alcanza a apreciar un fortalecimiento de esta categoría, aunque hubiera sido en un menor porcentaje que en las otras dos categorías. El trabajo realizado en el post test fue muy significativo, se logró avanzar a través de las mejoras de esas falencias que se obtuvieron en el pre test. El desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes, es una de las principales metas que se trazaron en este proceso investigativo por ende se debe implementar

más herramientas tecnológicas a gran escala en la educación para así lograr una mejora en el ámbito educativo.

Los resultados de la parte de argumentación del post test, comparados con los del pre test se pueden visualizar en la figura 53.

Figura 53

Resultados de argumentación



Nota. La figura muestra en porcentajes los resultados obtenidos en la categoría de argumentación evaluada en el pre test y su comparación con el post test. Resultados de argumentación [Imagen].

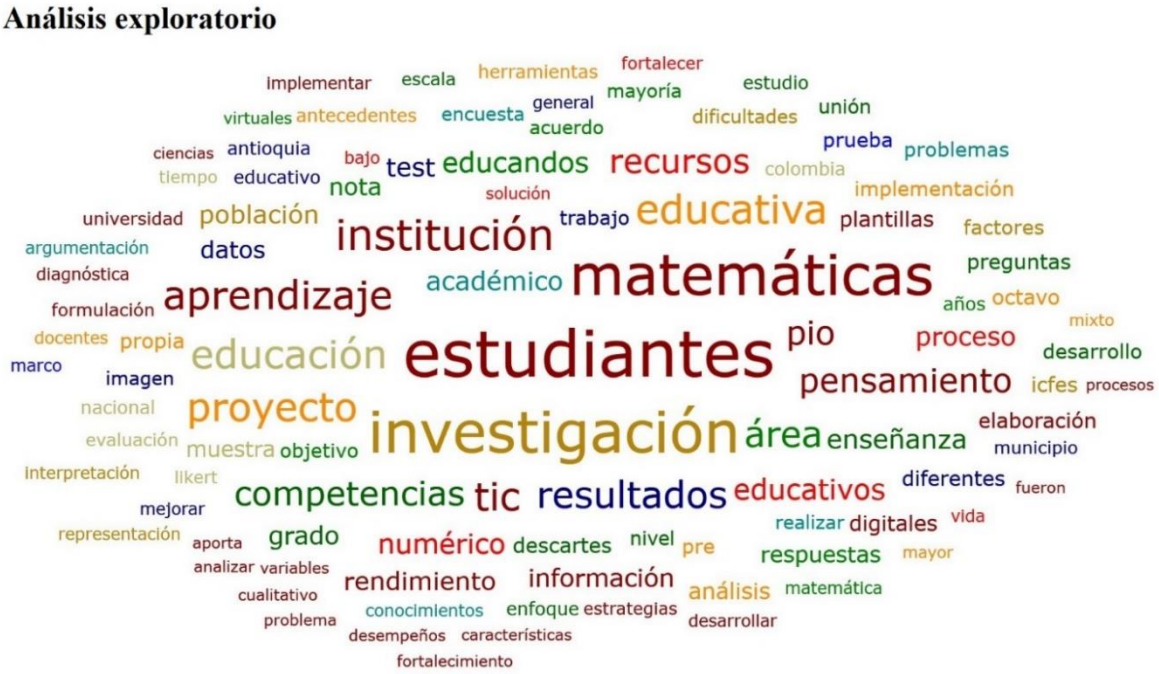
En cuanto al análisis de los resultados generales y basándonos en la figura 50 en donde se comparan los resultados obtenidos en el pre test con los resultados del post test, se puede concluir que las herramientas utilizadas durante el tiempo transcurrido entre ambos sucesos, en este caso entre ambos test, lograron fortalecer el pensamiento numérico en todas y cada una de las categorías de las siguientes formas: en la categoría de interpretación y representación el promedio de acierto de las siete preguntas estuvo en el 53.3% en el pre test, mientras que en el post test el acierto estuvo en el 63.1% de lo que se infiere que las actividades realizadas con la implementación de las plantillas Descartes lograron el fortalecimiento de la categoría de

interpretación y representación en un 18.4%, en la categoría de formulación y ejecución, donde el promedio de acierto para las seis preguntas del pre test fue de 50.8% y que mejoró su porcentaje de acierto al 60.5% en el post test se convierte en la categoría que más se logró fortalecer, puesto que su mejora estuvo en el 19.1%, por último la categoría de argumentación, que pasó de un porcentaje de acierto en promedio de sus siete preguntas del 49.2% en el pre test y que se ubicó en el 54.5% en el post test con lo que se deduce que también logró fortalecerse con el uso de las TIC en un 11.8% con respecto al diagnóstico inicial y que deja a todas las categorías con mejoras superiores al 10%.

Cuando se realizó un análisis cualitativo de la información del proyecto con la herramienta Atlas.ti, se logra identificar que en el proyecto se abordó los objetivos y las categorías estuvieron ligadas durante todo el proceso de investigación como se observa en la figura 54.

Figura 54

Análisis exploratorio



Nota. La figura muestra las palabras más empleadas en la investigación. Análisis exploratorio [Imagen].

Por otro lado, al analizar las respuestas que dieron los estudiantes en la encuesta final, encuesta que se encuentra en los anexos y que tenía como propósito valorar la experiencia de los alumnos con la interacción de las TIC en las clases de matemáticas y con su opinión respecto al recurso utilizado para la enseñanza de las matemáticas y la utilidad que ellos le vieron al mismo, se realizó un análisis a dicha encuesta con la herramienta SPSS de IBM y que arrojó los resultados que vemos en la figura 55 en donde el valor de cinco equivale a que está totalmente de acuerdo y el valor de uno equivale a estar totalmente en desacuerdo. La pregunta uno era ¿Te gustó el recuso digital que se trabajó durante las clases de matemáticas? La pregunta dos ¿Aprendiste algún nuevo conocimiento al utilizar el recurso educativo digital con el que trabajaste en clase?, la pregunta tres ¿Fue fácil navegar por el recurso educativo digital? La cuatro ¿Te parece que el recurso tenía un buen diseño gráfico? La cinco ¿Recomendarías a algún compañero utilizar el recurso con el que trabajaste en matemáticas? La seis ¿Los Recursos Educativos Digitales facilitaron el aprendizaje del tema? La siete ¿Te gustaría que se continuara trabajando las matemáticas con herramientas tecnológicas? Y la última ¿Te gustaría que, en la Institución Educativa, se usaran recursos tecnológicos en todas las áreas?

Figura 55

Estadísticos descriptivos de la encuesta final

Estadísticos descriptivos

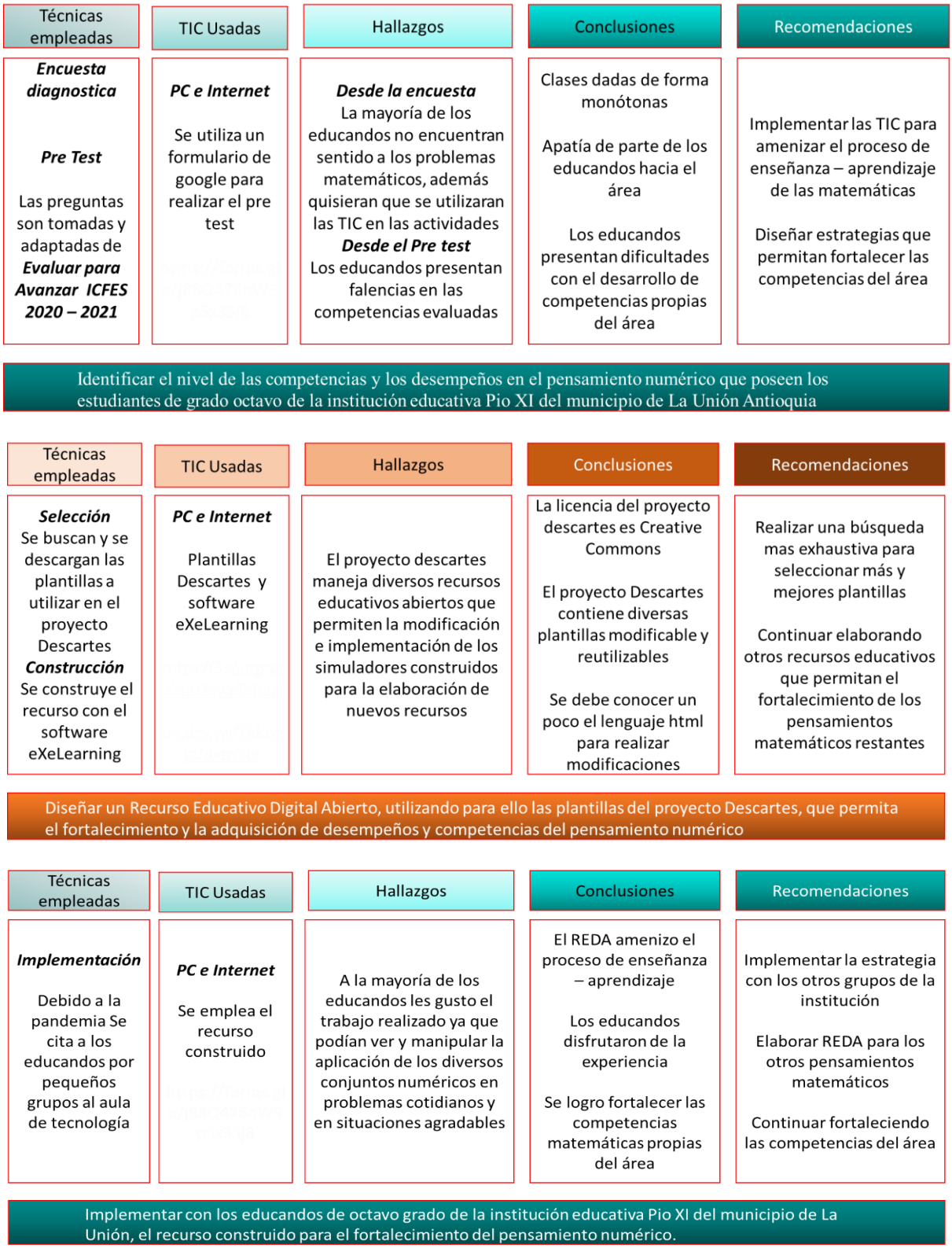
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pregunta 1	38	2	5	4,53	,951
Pregunta 2	38	1	5	3,92	1,024
Pregunta 3	38	3	5	4,79	,474
Pregunta 4	38	3	5	4,63	,633
Pregunta 5	38	1	5	4,16	1,220
Pregunta 6	38	1	5	4,63	,786
Pregunta 7	38	4	5	4,84	,370
Pregunta 8	38	4	5	4,89	,311
N válido (por lista)	38				

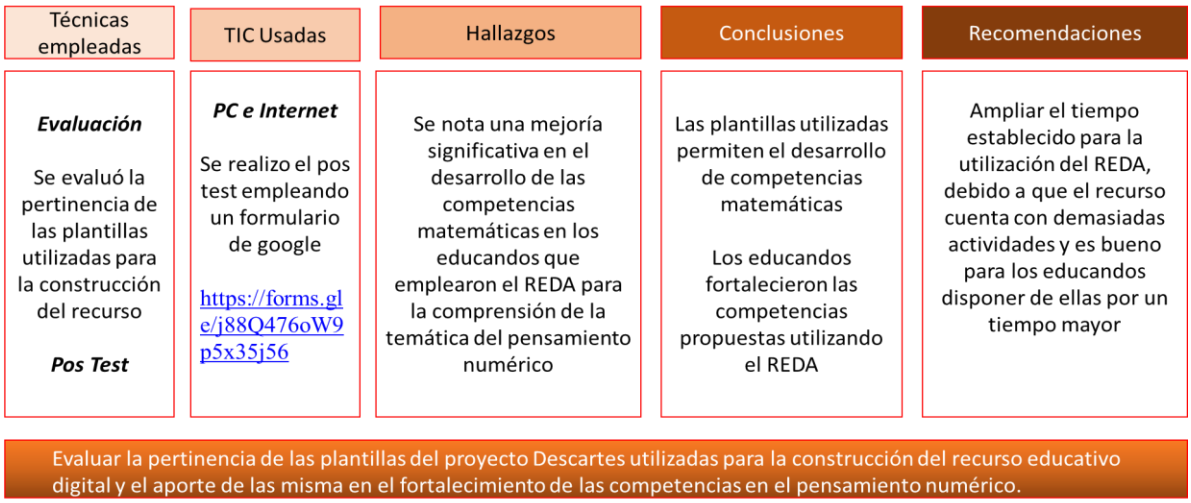
Nota. En la figura se observa la tendencia de las respuestas a la encuesta final. Estadísticos descriptivos de la encuesta final [Imagen].

Para mayor claridad en el análisis de los objetivos con respecto a las técnicas empleadas para la investigación, las TIC utilizadas, los hallazgos descubiertos, las conclusiones y las recomendaciones del proyecto que se encuentran en el documento en diferentes lugares, se procede a realizar un resumen de todo esto en la figura 56 en la que se relaciona para los cuatro objetivos específicos cada uno de elementos nombrados con anterioridad con el fin de tener los datos de una forma sintetizada y más fácil de identificar.

Figura 56

Análisis de objetivos





Nota. En la figura se aprecia el análisis de los objetivos específicos. Análisis de objetivos [Imagen].

Conclusiones

Al identificar el nivel de las competencias y los desempeños en el pensamiento numérico de los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Pio XI, se encuentra que poseen un nivel medio, pues en cada una de las categorías evaluadas en el pre test cuya finalidad era realizar un diagnóstico del estado inicial de los estudiantes el porcentaje de acierto para categoría estuvo muy parejo y alrededor del 50% como se observa en la figura 26 que muestra el diagnóstico de las categorías, específicamente en la categoría de interpretación y representación los estudiantes obtuvieron un acierto del 53.38%, en la de formulación y ejecución el acierto estuvo en el 50.87% y por último, en la categoría de argumentación que fue la que mostró mayor debilidad de las tres, el porcentaje se ubicó en el 49.24%, lo que justificaba la implementación de estrategias que ayudaran a aumentar estos niveles y por ello se utilizó un recurso educativo digital abierto que permitiera fortalecer el pensamiento numérico a través de la mejora de cada una de sus categorías, que se encontraban en un nivel bajo según la escala institucional.

En cuanto al diseño del recurso educativo digital abierto, se utilizaron las plantillas Descartes con el objetivo de fortalecer la adquisición de desempeños y competencias del

pensamiento numérico, el proceso requirió de más tiempo del que se tenía planeado puesto que en el transcurso de la investigación y cuando ya se había desarrollado un primer recurso con varias plantillas en él, se presentó la dificultad de la caída del servidor en donde se encontraba este recurso y se perdió todo el trabajo realizado, la construcción del nuevo recurso que se utilizó con los estudiantes requirió del trabajo adicional de uno de los investigadores y se realizó haciendo mejoras al que había inicialmente y que ya se habían identificado.

Ese recurso rediseñado se implementó con los estudiantes del grado octavo durante las clases presenciales en su mayor parte, porque los estudiantes tuvieron la posibilidad de utilizarlo también en sus hogares, desde este punto de vista se puede deducir que se está implementado lo propuesto por George Siemens cuando plantea que el uso de las herramientas tecnológicas para el desarrollo de un trabajo se utiliza el conectivismo, además la metodología del REDA se centra en el aprendizaje significativo y participativo, debido a que este contiene diversas actividades interactivas que le permiten al educado la manipulación y la construcción de sus conocimientos sacando y dando conclusiones que le permiten fortalecer las habilidades y competencias necesarias para mejorar en el área de matemáticas específicamente en el pensamiento numérico.

Para evaluar la implementación se realizó una encuesta final que buscaba identificar las sensaciones de los estudiantes con las nuevas dinámicas que generó esta implementación y se apreció que la impresión que tuvieron los estudiantes con la utilización del recurso en clase fue muy positiva porque a la inmensa mayoría les gustó el recurso y expresaron el deseo de continuar utilizando recursos educativos digitales en las clases de matemáticas e incluso en otras áreas como se aprecia en el análisis realizado con la herramienta SPSS de IBM y se demostró en la figura 55 en la que se aprecia que la pregunta siete que cuestionaba a los estudiantes si les gustaría que en las clases de matemáticas se continuaran usando recursos tecnológicos y que

obtuvo un promedio de 4.84 y que la totalidad de los estudiantes encuestados estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo y en la pregunta ocho que indagaba si les gustaría que otras áreas usaran recursos tecnológicos, el promedio que arrojó la herramienta SPSS fue de 4.89 con la misma unanimidad de la pregunta anterior.

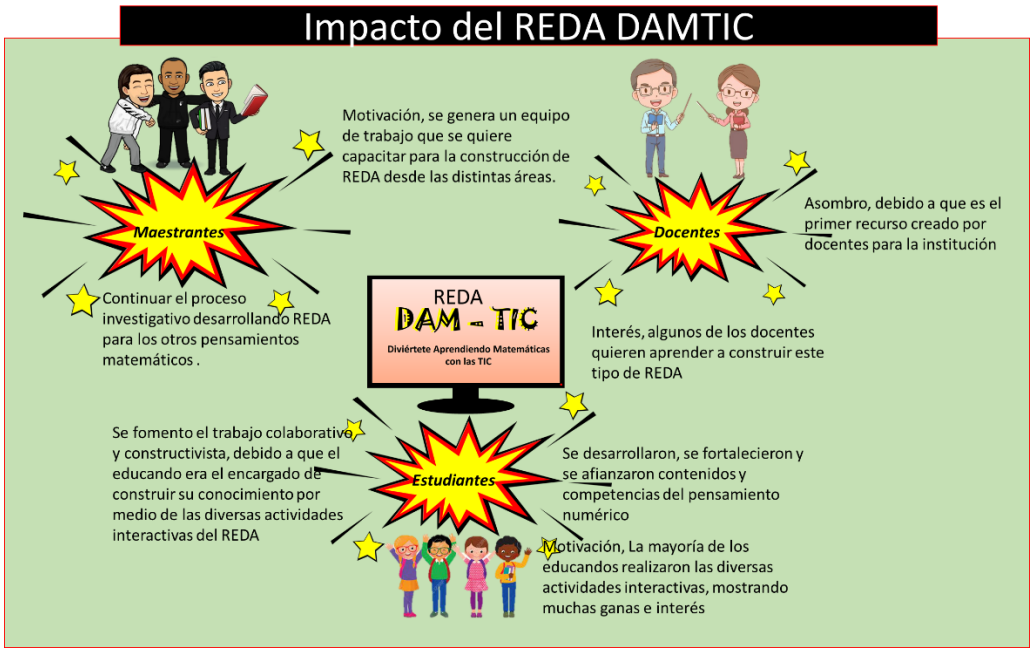
En la evaluación de la pertinencia de la utilización de las TIC en busca de fortalecer las competencias del pensamiento numérico, se encuentra que este pensamiento se logró fortalecer en un 16% al utilizar las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Pio XI, dicho resultado sale del promedio ponderado de cada una de las competencias, la competencia de interpretación y representación se fortaleció en un 18.31%, la competencia de formulación y ejecución se fortaleció un 18.97% y la competencia de argumentación se logró fortalecer en un 10.69%, dando por válida las hipótesis que se plantearon al inicio de la investigación.

Impacto

El impacto generado por la investigación en el grupo seleccionado como muestra, inicia con un claro fortalecimiento de las competencias del pensamiento numérico en los estudiantes del grado octavo que vieron como las TIC ayudaron a mejorar sus competencias de una forma más didáctica y que supondrá una mejora en las pruebas internas y externas, además se presenta un impacto pedagógico, puesto que despertó el interés de los estudiantes del grado octavo por los recursos digitales educativos y esos estudiantes al compartir la experiencia con otros compañeros de diferentes grados, impacta de forma directa en toda la Institución Educativa que desea utilizar recursos tecnológicos en otras áreas diferentes a las que están acostumbrados a usarlos, en este caso el área de tecnología. Otros impactos generados se pueden observar en la figura 57.

Figura 57

Impactos del REDA DAMTIC



Nota. En la figura se observan algunos impactos generados con el proyecto. Impactos del REDA DAMTIC [Imagen].

Recomendaciones

Si se tienen en cuenta las limitaciones de la investigación, una de ellas fue el pensamiento, ya que se escogió únicamente el pensamiento numérico para implementar el recurso educativo que lo pudiera fortalecer y si se tiene en cuenta el impacto que demostró el uso de las TIC, invita a pensar en expandir el uso de ellas, creando más recursos educativos con el objetivo de fortalecer los otros cuatro pensamientos, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional. Además, el recurso se utilizó con los estudiantes de un solo grado de la Institución, 38 estudiantes de octavo grado, en el futuro y teniendo cuenta los resultados positivos de esta investigación, se torna necesario expandir el uso de los recursos educativos digitales para todos los grados de la Institución Educativa Pio XI y así lograr impactar aún más en la educación de

una población que en su mayoría perteneces a un estrato socioeconómico bajo del municipio de la Unión.

Queda también una recomendación que se podría abordar en futuros proyectos de investigación y es comparar el aprendizaje tradicional utilizando solamente el tablero con un aprendizaje utilizando TIC en la enseñanza de las matemáticas dividiendo la muestra en dos grupos homogéneos, se aplicaría un pre test a ambos grupos al inicial la investigación y luego un grupo se enfocaría en la educación tradicional y el otro trabajaría con recursos educativos digitales, ambos grupos recibirían el aprendizaje durante iguales periodos de tiempo y al final se realizaría un post test para analizar con cuál de los dos métodos de enseñanza se obtienen mejores resultados académicos.

Referencias

Ander-Egg, E. (1993). *Técnicas de investigación social*. https://imas2009.files.wordpress.com/2009/04/ander-egg_135-175.pdf

Aquise Escobedo, S. M. (2019). *Desarrollo de competencias usando entornos y manipulables virtuales para la enseñanza de cálculo y estadística*. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9168

Asamblea Nacional Constituyente. (6 de Julio de 1991). *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991*. http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125

Campbell, D., & Stanley, J. (Junio de 1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigacic3b3n-social.pdf

Cárdenas Devia, C. C., & González Gutierrez, D. H. (2016). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Poyla mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas*. https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9559/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castillo Sánchez, M. (2004). *Guía para la formulación de proyectos de investigación*. https://books.google.com.pe/books?id=12QAoImkJxsC&printsec=copyright#v=onepage&q=normatividad&f=false

Ccama Pari, R. (2016). *Uso educativo de las TIC y logro de aprendizaje en el área de matemática en estudiantes de secundaria de la I.E. Javier Heraud – Ate 2015*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/7859

Congreso de Colombia. (8 de Fecbrero de 1994). *LEY 115 DE 1994*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292

Córdoba Díaz, A. (2015). *Ambientes de aprendizaje mediados por TIC en la propuesta de monitorías del colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana en el área de Matemáticas*. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3126/Trabajo%20de%20grado%20Adriana%20C%c3%b3rdoba.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cortés Flores, A., & Palomar Lever, J. (9 de Enero de 2008). *El proceso de admisión como predictor del rendimiento académico en la educación superior*. http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v7n1/v7n1a15.pdf

Díaz Lezama, R. M. (2018). *La influencia de las tecnologías de información y comunicación en el rendimiento académico del área de matemática de la Institución Educativa San Isidro Labrador, Ollantaytambo – Cusco – 2017*. http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3263236

Driessnack, M., Sousa, V., & Costa Mendes, I. A. (Septiembre de 2007). *Revisión de los diseños de investigación relevantes para la enfermería: Parte 3: métodos mixtos y múltiples*. https://www.scielo.br/j/rlae/a/v4vvLRXGjSqrLLfZSMPbyfs/?format=pdf&lang=es

Eagleton, T. (2000). *La idea de cultura*. https://issuu.com/lagartajuana/docs/eagleton-terry-la-idea-de-la-cultur

Edel Navarro, R. (2003). *El rendimiento académico: Concepto, investigación y desarrollo*. https://www.redalyc.org/pdf/551/55110208.pdf

García Ferrando, M. (1993). *El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación.* Madrid: Alianza Universidad.

Góngora Enríquez, R. A. (2016). *Uso de las TIC para la enseñanza de los números enteros en los estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa San Juan Bautista del municipio de Los Andes*. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/11527/27093968.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guachún Lucero, F. P. (2016). *Aplicación e impacto de las TICs en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática*. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25234/1/tesis.pdf

Guerra, N., & Grino, J. P. (2013). *Principales factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes de la Universidad Austral de Chile, Puerto Montt*. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bpmfeg934p/doc/bpmfeg934p.pdf

Hammond, M. (7 de Septiembre de 2020). *Escala de Likert: qué es y cómo utilizarla*. https://blog.hubspot.es/service/escala-likert

Henao Rendón, G. P., & Avendaño Moreno, R. D. (2016). *Las TIC como recursos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado noveno de la*

I.E La Paz. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2852/INFORME%20FINAL%20-%20JUNIO%2029%28Ruben%20Avenda%C3%B1o-Gloria%20Henao%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández de Rincón, A. I. (2005). *El rendimiento académico de las matemáticas en alumnos universitarios*. https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/861/863

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf

Icfes. (Enero de 2020). *Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018* . Icfes: https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf

ICFES. (s.f.). *Reporte de resultados históricos del examen saber [Gráfico]*. Recuperado el 14 de febrero de 2021, de ICFES: http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf

ICFES. (s.f.). *Reportes de resultados históricos para establecimientos educativos*. Recuperado el 26 de febrero de 2021, de icfes: http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadoHistoricoEstablecimiento.jsf#No-back-button

IE Pio XI. (28 de marzo de 2021). *Compromiso gestión académico - Pedagógica día de la excelencia 2020-2021*. Institución educativa Pio XI: https://media.master2000.net/menu/79/3490/mper_arch_70219_COMPROMISO%20GESTI%C3%93N%20ACAD%C3%89MICO-PEDAG%C3%93GICA.%20RESPONSABLE%20MAESTROS%20Y%20DIRECTIVAS%20DIA%20E%202020-2021%20-%20IE%20PIO%20XI.pdf

Lemus, L. A. (1988). *Pedagogía Temas Fundamentales.* Guatemala: Piedra Santa.

López Riascos, N. M., Armando Daza, D., & Girón Alvarado, A. (2017). *Importancia del modelo pedagógico en la institución educativa Santa Catalina Labouré, Bolívar, Cauca*. http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1618/Nancy%20M%20Lopez%20Riascos.pdf?sequence=1

Martínez Otero, V. (2007). *La buena educación, reflexiones y propuestas de psicopedagogía humanista*. https://books.google.com.gi/books?id=ZIvKv_oYoj8C&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q=el%20producto%20que%20da%20el%20alumnado&f=false

MEN. (2018). *Guía No. 7 Formar en Ciencias: ¡el desafio!* https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-81033.html

Ministerio de educación nacional. (07 de junio de 1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas* . Serie lineamientos curriculares: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Fh9ZQryggBwJ:https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf+&cd=10&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Guía para el mejoramiento institucional*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (Mayo de 2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (24 de Diciembre de 2015). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

OCDE. (2006). *Marco de la Evaluación Conocimientos y Habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. oecd: https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf

OCDE. (2019). *PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES (PISA) RESULTADOS DE PISA 2018*. Icfes: https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/PISA%202018%20principales%20resultados%20para%20Colombia.pdf

ONU. (10 de Diciembre de 1948). *La Declaración Universal de Derechos Humanos*. https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights

ONU. (2017). *La UNESCO Avanza, La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/4_Spanish_Why_it_Matters.pdf

Orcos Palma, L. (Marzo de 2019). *Diferentes experiencias de aprendizaje en ciencias y matemáticas a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación*. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/119964/Orcos%20-

%20Diferentes%20experiencias%20de%20aprendizaje%20en%20ciencias%20y%20matem%c3%a1ticas%20a%20trav%c3%a9s%20de%20Tecnolog%c3%adas%20....pdf?sequence=4&isAllowed=y

Pereira Pérez, Z. (2011). *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta*. https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf

Pereira Pérez, Z. (2 de Junio de 2011). *Los diseños de método mixto en la investigación en educación:Una experiencia concreta*. https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf

Piaget, J. (1972). *Psicología de la inteligencia*. https://www.bibliopsi.org/docs/carreras/obligatorias/CFG/11ninez/paolichi/Primer%20cuatrimestre%202020/Piaget-Psicol%20de%20la%20inteligencia,%20cap%204%20y%205.pdf

Pio XI. (2015). *Nuestra Misiíon, Nuestra Visión*. iepioXI: https://www.iepioxi.edu.co/index2.php?id=407&idmenutipo=136&tag=col

Pio XI. (2019). *RESEÑA HISTÓRICA*. I.E Pio XI: https://www.iepioxi.edu.co/index2.php?id=55885&idmenutipo=136&tag=col

Pio XI. (2019). *SISTEMA INSTITUCIONAL DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES*. Ie pio XI: https://media.master2000.net/menu/79/3490/mper_104974_VERSI%C3%93NSIDE2019.%20MARZO18DE2019.pdf

projectadmin. (s.f.). *¿Qué es un plan de implementación y cómo puedo crear uno?* Recuperado el 01 de junio de 2021, de Blog de gestión de proyectos: https://www.projectadmin.org/que-es-un-plan-de-implementacion-y-como-puedo-crear-uno/#:~:text=Utilizado%20como%20un%20dispositivo%20de,una%20l%C3%ADnea%20de%20tiempo%20establecida.

Proyecto Descartes. (s.f.). *Plantillas con Descartes-JS*. Recuperado el 24 de julio de 2021, de Descartes JS: https://proyectodescartes.org/plantillas/descripcion.htm

QuestionPro. (s.f.). *¿Qué es la investigación descriptiva?* https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/

Repetto Talavera, E. (1985). *Teoría y Procesos de la Orientación.* Buenos Aires: Kapelusz.

Restrepo Gómez, B. (2004). *La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico*. https://www.redalyc.org/pdf/834/83400706.pdf

Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa.* Málaga. https://issuu.com/carlosinteriano/docs/metodologia_de_la_investigacion_cua

Rodríguez Sosa, J. (Diciembre de 2005). *La investigación acción educativa*. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1358/3/2005_Rodriguez_La-Investigacion-Accion-Educativa-Paradigmas-y-enfoques-en-la-investigacion-educativa.pdf

Sánchez Valterra, J. (2013). Métodos de investigación mixto: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado.

Santillana. (1997). *Diccionarios de las Ciencias de la Educación.* Madrid.

Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (3 de Marzo de 2011). *El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001

Siemens, G. (12 de Diciembre de 2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era* . https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-una%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20digital.pdf

Suárez Gacía, J. (2014). *Factores que generan miedo, apatía o desinterés frente al estudio de las matemáticas*. UTP: http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/5253

Sulmont Haak, L. (Febrero de 2007). *Recursos educativos digitales: Procesos de mediación y mediatización en la comunicación pedagógica*. https://lizvidal.com/wp-content/uploads/2007/02/recursosvirtuales-1.pdf

Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. https://books.google.com.co/books?id=BhymmEqkkJwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=prueba&f=false

Triana Muñoz, M. M., & Ceballos Londoño, J. F. (2016). *Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de las matemáticas. Un instrumento para profesores*. http://funes.uniandes.edu.co/11444/1/Triana2016Valoraci%C3%B3n.pdf

UNESCO. (s.f.). *Recursos educativos abiertos*. Recuperado el 01 de junio de 2021, de Unesco: https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/rea#:~:text=ict%2Din%2Deducation%2Doer.&text=Los%20recursos%20educativos%20abiertos%20(REA,uso%2C%20adaptaci%C3%B3n%20y%20distribuci%C3%B3n%20gratuitos.

Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. https://crecerpsi.files.wordpress.com/2014/03/libro-psicologia-educativa.pdf

Anexos

Anexo 1. Encuesta diagnóstica

Institución Educativa Pio XI

Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

Instrucciones: Marque con una X la opción con la que más se identifica de las siguientes preguntas.

Encuesta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. ¿Cree usted que las matemáticas son esenciales para la vida?	11	8	9	7	3
2. ¿Le parece que las operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación y división) son difíciles?	6	9	15	3	5
3. En la vida diaria, ¿alguna vez ha necesitado	4	11	16	3	4

utilizar las operaciones matemáticas?					
4. ¿Considera que es importante seguir aprendiendo más sobre las operaciones matemáticas?	14	10	10	2	2
5. ¿Te gusta cómo se enseñan las matemáticas en la Institución Educativa?	6	11	14	4	3
6. ¿Alguna vez has aprendido sobre algún tema utilizando recursos tecnológicos?	15	15	6	1	1
7. En la Institución Educativa, ¿los profesores suelen utilizar los recursos tecnológicos en sus clases?	2	3	12	18	3
8. ¿Le gustaría que se utilizaran recursos tecnológicos en las clases de matemáticas?	26	8	3	1	0

Anexo 2. Encuesta final

Instrucciones: Marque con una X la opción con la que más se identifica de las siguientes preguntas.

Encuesta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. ¿Te gustó el recuso digital que se trabajó durante las clases de matemáticas?	28	6	0	4	0
2. ¿Aprendiste algún nuevo conocimiento al utilizar el recurso educativo digital con el que trabajaste en clase?	11	19	3	4	1
3. ¿Fue fácil navegar por el recurso educativo digital?	31	6	1	0	0

4. ¿Te parece que el recurso tenía un buen diseño gráfico?	27	8	3	0	0
5. ¿Recomendarías a algún compañero utilizar el recurso con el que trabajaste en matemáticas?	20	12	1	2	3
6. ¿Los Recursos Educativos Digitales facilitaron el aprendizaje del tema?	28	8	1	0	1
7. ¿Te gustaría que se continuara trabajando las matemáticas con herramientas tecnológicas?	32	6	0	0	0
8. ¿Te gustaría que, en la Institución Educativa, se usaran recursos tecnológicos en todas las áreas?	34	4	0	0	0

Anexo 3. Pre test

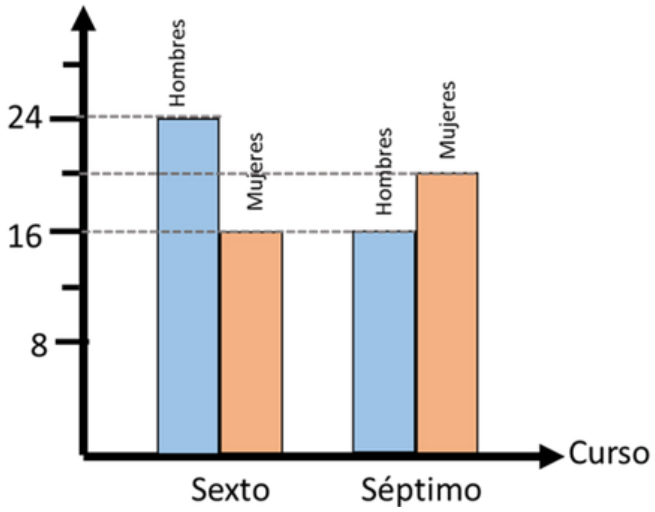
Institución Educativa Pio XI

Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

Instrucciones: Seleccione la respuesta correcta para las siguientes preguntas

1. La gráfica muestra el número de estudiantes por sexo que hay en cada uno de los cursos sexto y séptimo de un colegio.

¿Cuántos estudiantes entre hombres y mujeres hay en séptimo?



a. 36

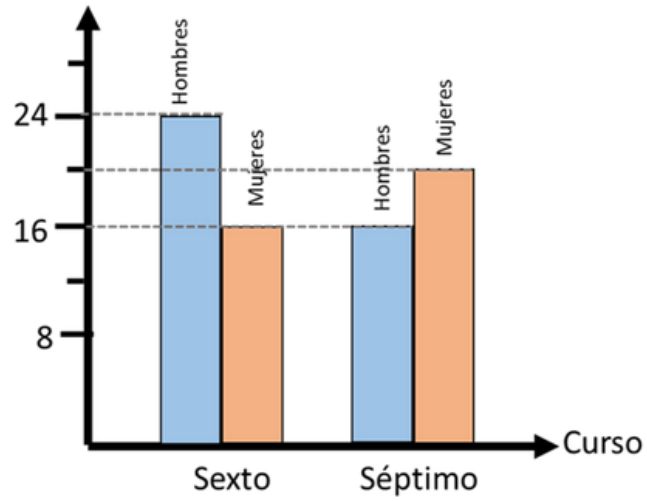
b. 40

c. 20

d. 32

2. La gráfica muestra el número de estudiantes por sexo que hay en cada uno de los cursos sexto y séptimo de un colegio.

Del total de estudiantes de sexto y séptimo es cierto que



a. 47% son mujeres

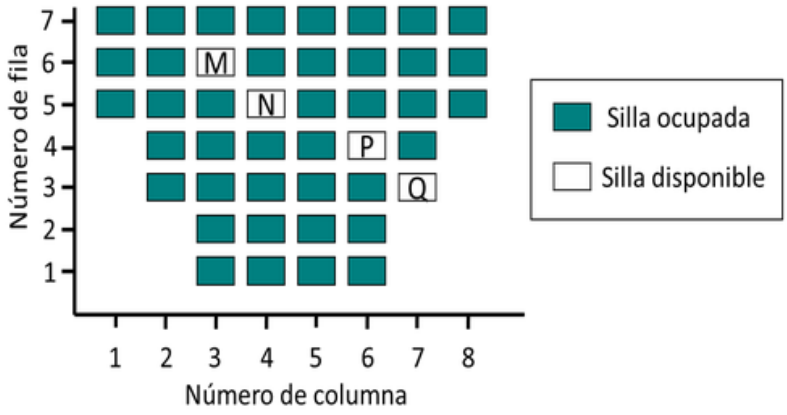
b. 53% son mujeres

c. 55% son mujeres

d. 45% son mujeres

3. En la figura se representa la disponibilidad de sillas para la proyección de una película en una sala de cine.

Para determinar la ubicación de la silla, se escribe primero el número de la columna seguido del número de la fila correspondiente. ¿Cuál de las siguientes listas corresponde a las sillas disponibles?



a. M(6, 3), N(5, 4), P(4, 5) y Q(3, 6).

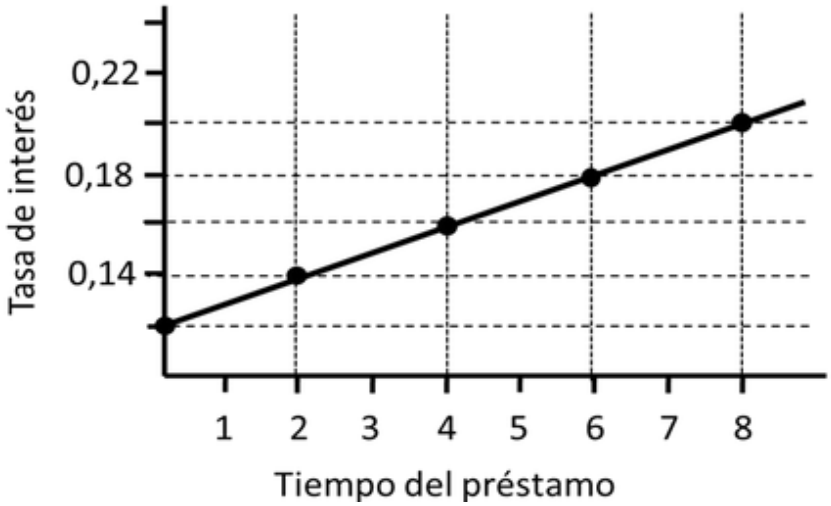
b. M(3, 6), N(4, 5), P(6, 4) y Q(7, 3).

c. M(6, 3), N(5, 4), P(4, 6) y Q(3, 7).

d. M(3, 6), N(4, 5), P(5, 4) y Q(6, 3).

4. La gráfica muestra la tasa de interés ofrecida por una entidad financiera, de acuerdo con el plazo solicitado en un préstamo.

Si en la gráfica se mantiene el comportamiento, ¿cuál sería la tasa de interés que ofrece la entidad para un préstamo de 12 meses?



a. 0,24, porque cada mes de plazo adicional representa un aumento de 0,01 en la tasa de interés.

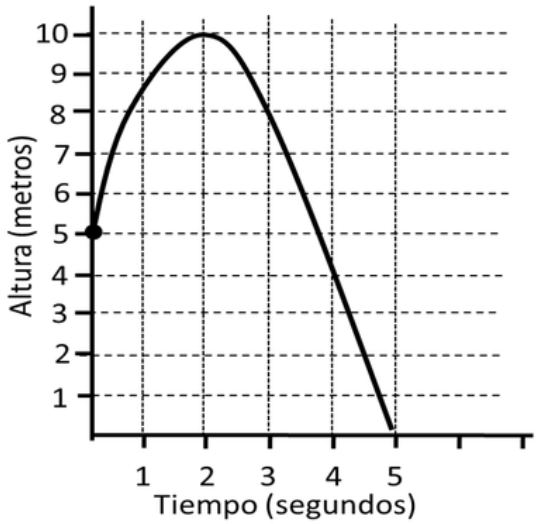
b. 0,22, porque el aumento de la tasa de interés en el eje vertical es de 0,002 unidades.

c. 0,20, porque esta es la tasa máxima que ofrece la entidad financiera.

d. 0,12, porque este es el valor donde la gráfica corta el eje vertical.

5. Un estudiante lanzó una pelota hacia arriba desde una altura de 5 metros. La gráfica muestra la altura de la pelota con relación al tiempo transcurrido desde que se lanzó.

¿Cuánto tiempo duró subiendo la pelota?



a. 1 segundo

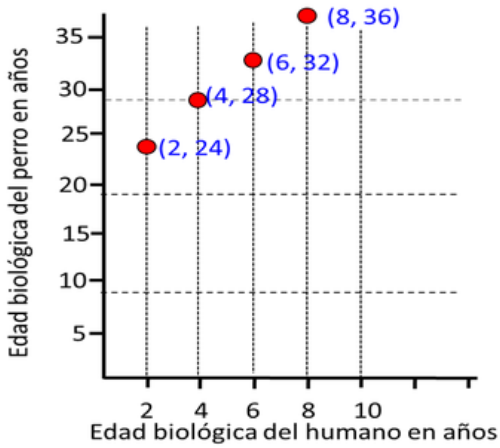
b. 2 segundos

c. 5 segundos

d. 9 segundos

6. La gráfica muestra la relación entre la edad biológica de un humano y la edad biológica de una raza de perros, a partir del segundo año de la edad biológica del humano.

¿Cuál es la relación entre la edad biológica del humano y la del perro, a partir del segundo año?



a. Por cada 2 años humanos, la edad del perro aumenta 2 años.

b. Por cada 4 años humanos, la edad del perro aumenta 2 años.

c. Por cada 2 años humanos, la edad del perro aumenta 4 años.

d. Por cada 4 años humanos, la edad del perro aumenta 4 años.

7. En la imagen, observa el valor de las entradas para adultos y niños en diferentes salas de cine.

Si se pagó $13 200 en total por dos boletas de 2 niños y una de adulto, ¿en cuál cine se compraron las boletas?

a. Cine 1

b. Cine 2

c. Cine 3

d. Cine 4

8. En una biblioteca escolar hay entre 300 y 340 libros. Si se organizan en grupos de a 3, ó en grupos de a 5 ó grupos de a 7, no sobra ningún libro.

El número total de libros que hay en la biblioteca escolar es

a. 305

b. 315

c. 325

d. 335

9. Martín es un jugador de voleibol que ganó el 50 % de los juegos en los que participó.

Si en esta temporada Martín ganó 20 juegos, ¿en cuántos juegos participó él?

a. 10 juegos

b. 25 juegos

c. 30 juegos

d. 40 juegos

10. Nicolás, Andrea y María formaron un grupo para un concurso de arte y ganaron el primer premio, que consistía en $90.000, de los cuales deben pagar $36.000 por los materiales usados; el resto se lo reparten en partes iguales.

¿Qué cantidad de dinero le corresponde a María?

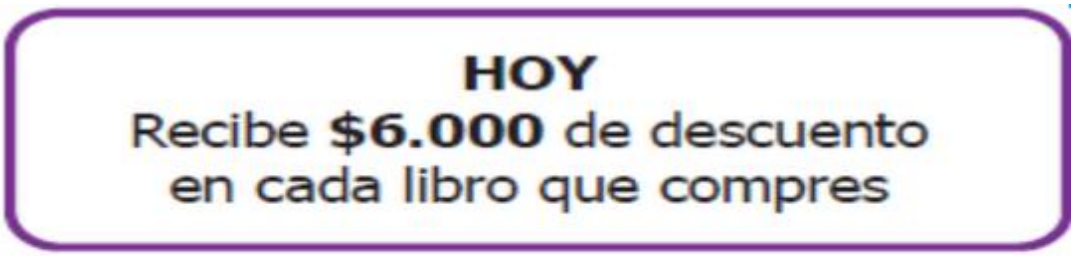
a. $18.000

b. $20.000

c. $30.000

d. $54.000

11. Juan entra en una librería y quiere comprar un libro que cuesta $20.000. La librería tiene la siguiente oferta:



¿A qué porcentaje del precio del libro que quiere Juan corresponde este descuento?

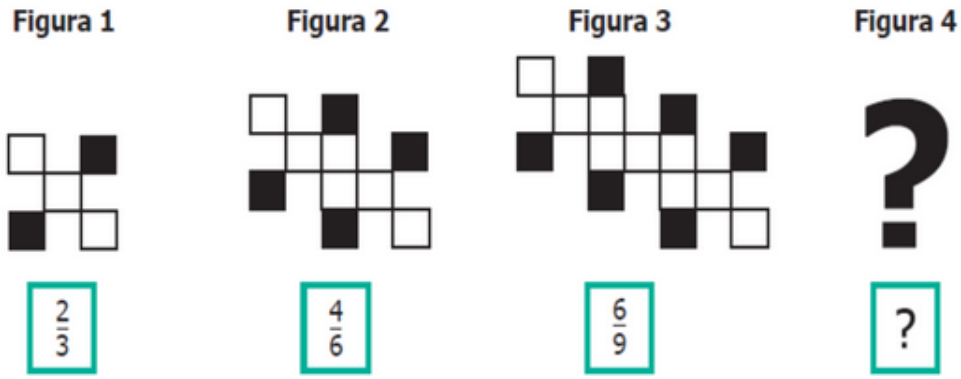
a. 70%

b. 60%

c. 40%

d. 30%

12. Un grupo de estudiantes dispone fichas de color negro y blanco, para formar las figuras 1, 2 y 3. Cada figura se obtiene a partir de la anterior al agregar dos fichas negras y tres blancas.



La razón entre fichas negras y blancas de cada figura se muestra en los recuadros. ¿Cuál es la razón entre el número de fichas negras y blancas de la figura 4?

a. 12/27

b. 11/15

c. 9/13

d. 8/12

13. En la tesorería de un municipio destinan $2.000.000.000 del presupuesto anual para la adecuación del acueducto. El resto del presupuesto, se divide para otros proyectos como se indica en la tabla.

Proyectos	Porcentaje del dinero restante
Carreteras	20%
Hospitales	30%
Colegios	50%

Si el presupuesto del municipio es de $8.000.000.000 anuales ¿Cuál de los siguientes procedimientos permite calcular el dinero destinado para hospitales?

a. $\frac{8\,000\,000\,000 \times 30}{100} - 2\,000\,000\,000$

b. $\frac{8\,000\,000\,000 - 2\,000\,000\,000}{100} \times 30$

c. $8\,000\,000\,000 - (2\,000\,000\,000 \times \frac{30}{100})$

d. $2\,000\,000\,000 - (30 \times \frac{8\,000\,000\,000}{100})$

a.

b.

c.

d.

14. Sebastián va a la tienda a comprar algo para comer, y debe gastar mínimo $1.500 y máximo $4.000. Observa en la tabla los precios de los productos que ofrecen en la tienda.

Producto	Precio
Arepa	$1.500
Chocolatina	$500
Jugo	$500
Ensalada	$3.500

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

a. Sebastián puede comprar una arepa, dos chocolatinas y un jugo.

b. Sebastián puede comprar una chocolatina y un jugo.

c. Sebastián puede comprar una arepa y una ensalada.

d. Sebastián puede comprar una chocolatina, una arepa y una ensalada.

15. Un vendedor hace cuentas acerca de su negocio de perros calientes.

¿Cuál es la relación entre el número de perros calientes vendidos y el dinero recibido?

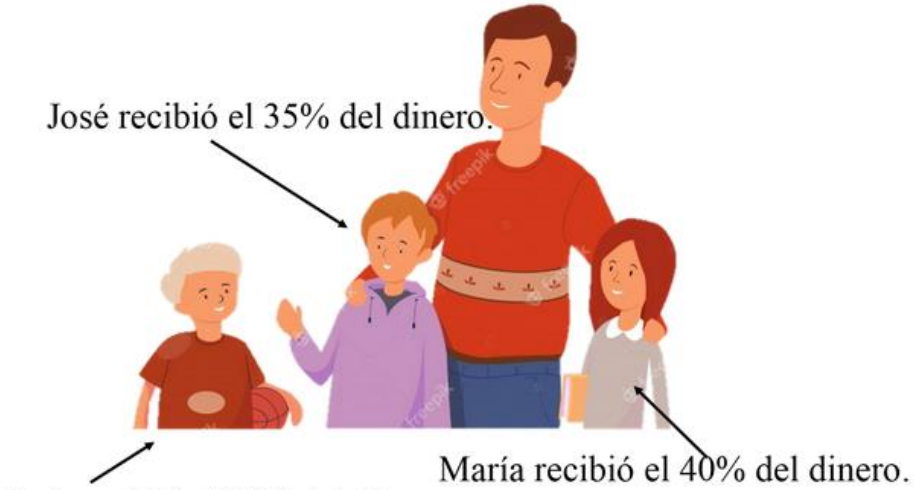
a. De proporcionalidad inversa.

b. De proporcionalidad directa.

c. De correlación nula.

d. De correlación negativa.

16. Carlos distribuyó entre sus tres hijos una cantidad de dinero, así:



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a la cantidad de dinero recibida?

a. María fue quien recibió más dinero y José quien menos recibió

b. José fue quien recibió más dinero y Luis quien menos recibió

c. María fue quien recibió más dinero y Luis quien menos recibió

d. José fue quien recibió más dinero y Luis quien menos recibió

17. En la tabla se muestra el precio en dólares (USD) que se debe pagar por unas cantidades de metros de tela.

METROS	5	6	7	8	9
PRECIO	120	144	168	192	216

Para calcular el valor a pagar por cada metro de tela podemos:

a. Sumar las cantidades de metros de tela que aparecen en la tabla, luego sumar todos los valores y estos dos resultados se dividen en ese orden.

b. Sumar las cantidades de metros de tela que aparecen en la tabla, luego sumar todos los valores y estos dos resultados se multiplican en ese orden.

c. Sumar todos los valores o precios luego sumar las cantidades de metros de tela que aparecen en la tabla, estos dos resultados se multiplican en ese orden.

d. Sumar todos los valores o precios luego sumar las cantidades de metros de tela. que aparecen en la tabla, estos dos resultados se dividen en ese orden.

18. Melisa realizó varias actividades en casa sin tomar descanso entre actividad y actividad. En las imágenes, se observa el tiempo que dedicó a cada actividad. Apenas terminó, recibió la visita de una amiga.

Podemos afirmar que

a. Melisa recibió la visita a las 5:10 PM

b. Melisa recibió la visita a las 4:50 PM

c. Melisa recibió la visita a las 2:45 PM

d. Melisa recibió la visita a las 2:25 PM

19. En los dibujos se muestra la cantidad de rosas y de girasoles que hay en dos parques de la ciudad.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

a. El número de girasoles del parque 1 es cuatro veces el número de rosas de los dos parques.

b. El número de rosas de los dos parques es ocho veces el número de girasoles del parque 2.

c. El número de girasoles del parque 2 es cuatro veces el número de rosas de los dos parques.

d. El número de rosas de los dos parques es ocho veces el número de girasoles del parque 1.

20. Una empresa produce adornos navideños. Los adornos son empacados en cajas de tres tamaños: En una caja grande caben 40 unidades. En una caja mediana caben 30 unidades. En una caja pequeña caben 20 unidades. La empresa ha recibido un pedido de 300 adornos.

¿Cuál o cuáles de los siguientes grupos de cajas puede emplear la empresa para empacar el pedido?

I. 3 cajas grandes, 1 caja mediana, 5 cajas pequeñas.
II. 4 cajas grandes, 4 cajas medianas, 1 caja pequeña.
III. 5 cajas grandes, 2 cajas medianas, 2 cajas pequeñas.

I. 1 caja pequeña, 4 cajas grandes, 4 cajas medianas.

II. 3 cajas grandes, 1 caja mediana, 5 cajas pequeñas.

III. 2 cajas medianas, 2 cajas pequeñas, 5 cajas grandes.

a. I solamente.

b. II solamente.

c. I y III solamente.

d. II y III solamente.

Anexo 4. Post test

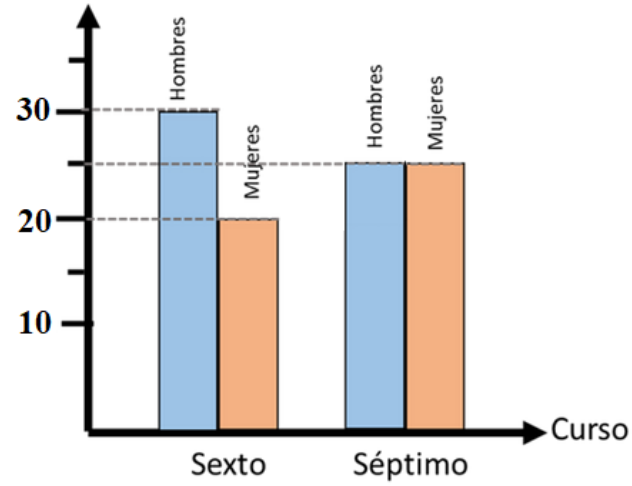
Institución Educativa Pio XI

Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

Instrucciones: Seleccione la respuesta correcta para las siguientes preguntas

1. La gráfica muestra el número de estudiantes por sexo que hay en cada uno de los cursos sexto y séptimo de un colegio.

¿Cuántos estudiantes entre hombres y mujeres hay en séptimo?



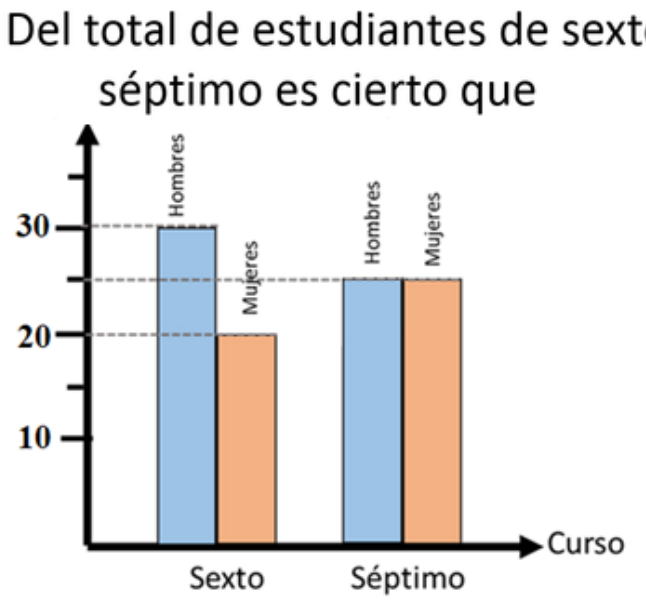
a. 40

b. 60

c. 50

d. 35

2. La gráfica muestra el número de estudiantes por sexo que hay en cada uno de los cursos sexto y séptimo de un colegio.



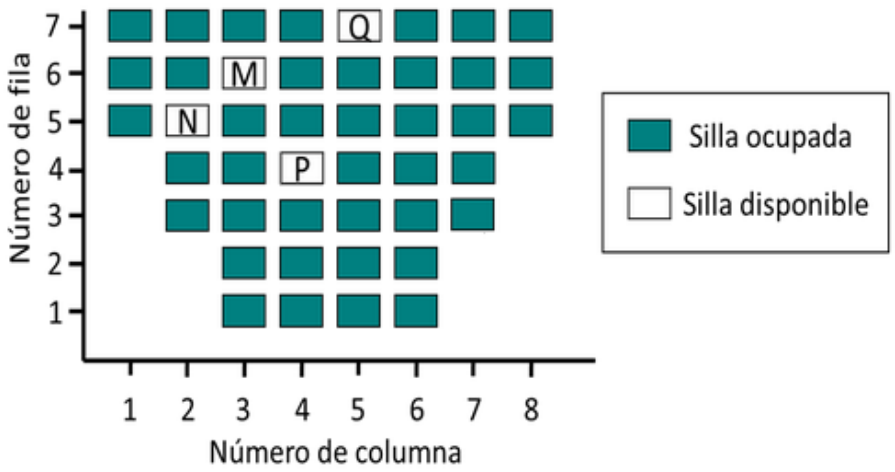
a. 45% son mujeres

b. 55% son mujeres

c. 53% son mujeres

d. 42% son mujeres

3. En la figura se representa la disponibilidad de sillas para la proyección de una película en una sala de cine. Para determinar la ubicación de la silla, se escribe primero el número de la columna seguido del número de la fila correspondiente. ¿Cuál de las siguientes listas corresponde a las sillas disponibles?



a. N(6, 3), M(5, 4), P(4, 5) y Q(3, 6).

b. N(2, 5), M(3, 6), P(4, 4) y Q(5, 7).

c. N(5, 2), M(6, 7), P(5, 5) y Q(6, 3).

d. N(5, 2), M(3, 6), P(4, 5) y Q(7, 5).

4. La gráfica muestra la tasa de interés ofrecida por una entidad financiera, de acuerdo con el plazo solicitado en un préstamo.

Si en la gráfica se mantiene el comportamiento, ¿cuál sería la tasa de interés que ofrece la entidad para un préstamo de 12 meses?

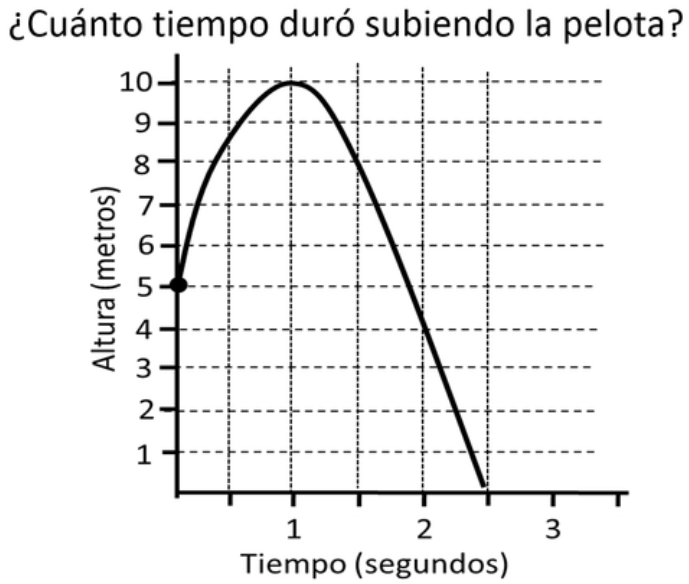
a. 0,14, porque este es el valor donde la gráfica corta el eje vertical.

b. 0,26, porque cada mes de plazo adicional representa un aumento de 0,01 en la tasa de interés.

c. 0,24, porque el aumento de la tasa de interés en el eje vertical es de 0,002 unidades.

d. 0,22, porque esta es la tasa máxima que ofrece la entidad financiera.

5. Un estudiante lanzó una pelota hacia arriba desde una altura de 5 metros. La gráfica muestra la altura de la pelota con relación al tiempo transcurrido desde que se lanzó.



a. 9 segundos

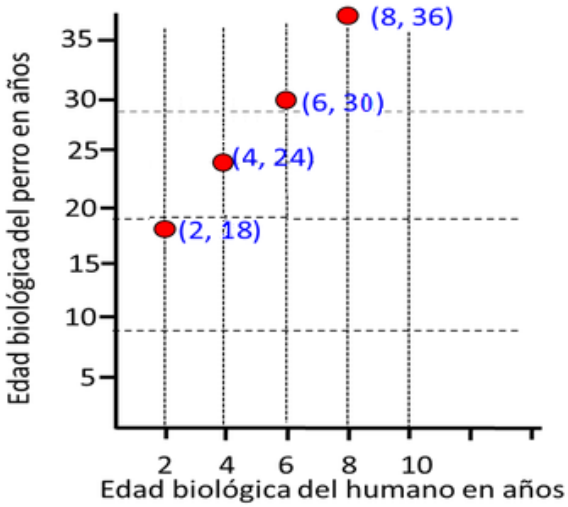
b. 5 segundos

c. 2 segundos

d. 1 segundo

6. La gráfica muestra la relación entre la edad biológica de un humano y la edad biológica de una raza de perros, a partir del segundo año de la edad biológica del humano.

¿Cuál es la relación entre la edad biológica del humano y la del perro, a partir del segundo año?



a. Por cada 2 años humanos, la edad del perro aumenta 2 años.

b. Por cada 6 años humanos, la edad del perro aumenta 2 años.

c. Por cada 2 años humanos, la edad del perro aumenta 6 años.

d. Por cada 6 años humanos, la edad del perro aumenta 6 años.

7. En la imagen observa el valor de las entradas en las diferentes salas de cine.

Si se pagó $14.000 en total por dos boletas de adultos y una de niño ¿en cuál cine se compraron las boletas?

a. Cine 1

b. Cine 2

c. Cine 3

d. Cine 4

8. En una biblioteca escolar hay entre 200 y 240 libros. Si se organizan en grupos de 3, o en grupos de a 5 o grupos de a 7, no sobra ningún libro.

El número total de libros que hay en la biblioteca escolar es

a. 210

b. 215

c. 220

d. 230

9. Martín es un jugador de voleibol que ganó el 80 % de los juegos en los que participó.

Si en esta temporada Martín ganó 20 juegos, ¿en cuántos juegos participó él?

a. 30 juegos

b. 25 juegos

c. 27 juegos

d. 24 juegos

10. Nicolás, Andrea y María formaron un grupo para un concurso de arte y ganaron el primer premio, que consistía en $100.000, de los cuales deben pagar $22.000 por los materiales usados; el resto se lo reparten en partes iguales.

¿Qué cantidad de dinero le corresponde a María?

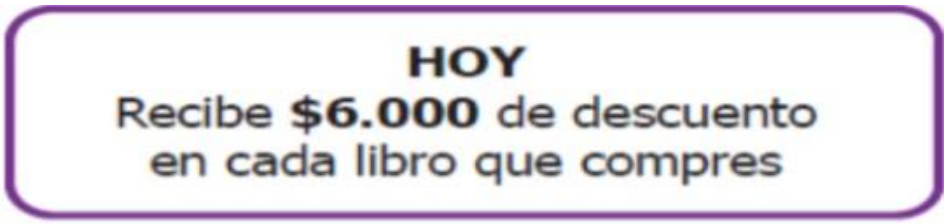
a. $30.000

b. $36.000

c. $26.000

d. $25.000

11. Juan entra en una librería y quiere comprar un libro que cuesta $30.000. La librería tiene la siguiente oferta:



¿A qué porcentaje del precio del libro que quiere Juan corresponde este descuento?

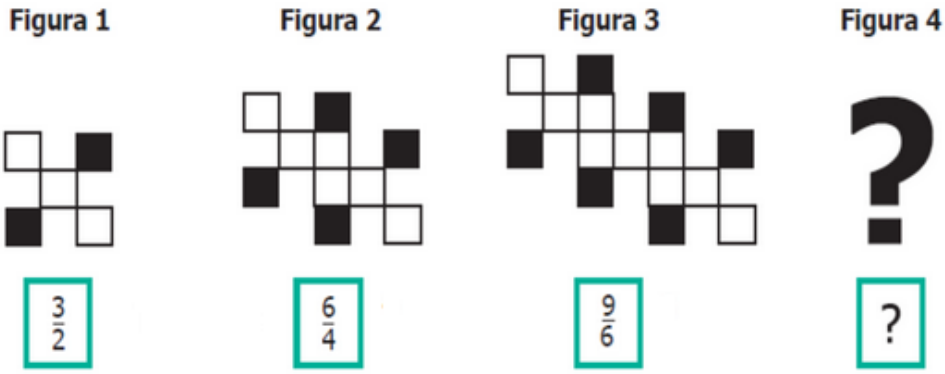
a. 20%

b. 22%

c. 30%

d. 33%

12. Un grupo de estudiantes dispone fichas de color negro y blanco, para formar las figuras 1, 2 y 3. Cada figura se obtiene a partir de la anterior al agregar dos fichas negras y tres blancas.



La razón entre fichas blancas y negras de cada figura se muestra en los recuadros. ¿Cuál es la razón entre el número de fichas blancas y negras de la figura 4?

a. 27/12

b. 15/11

c. 13/9

d. 12/8

13. En la tesorería de un municipio destinan $1.000.000.000 del presupuesto anual para la adecuación del acueducto. El resto del presupuesto, se divide para otros proyectos como se indica en la tabla.

Proyecto	Porcentaje de dinero restante
Carreteras	20%
Hospitales	30%
Colegios	50%

Si el presupuesto del municipio es de $4000.000.000 anuales

¿Cuál de los siguientes procedimientos permite calcular el dinero destinado para hospitales?

a. $\frac{4.000.000.000 \, x \, 30}{100} - 1.000.000.000$

b. $\frac{4.000.000.000 - 1.000.000.000}{100} \, x \, 30$

c. $4.000.000.000 - \left(1.000.000.000 \, x \, \frac{30}{100}\right)$

d. $1.000.000.000 - \left(30 \, x \, \frac{4.000.000.000}{100}\right)$

14. Sebastián va a la tienda a comprar algo para comer, y debe gastar mínimo $2.500 y máximo $4.500. Observa en la tabla los precios de los productos que ofrecen en la tienda

Producto	Precio
Arepa	2.000
Chocolatina	1.000
Jugo	2.500
Ensalada	4.000

a. Sebastián puede comprar una arepa, dos chocolatinas y un jugo.

b. Sebastián puede comprar dos chocolatinas.

c. Sebastián puede comprar una arepa y un jugo.

d. Sebastián puede comprar una chocolatina, una arepa y una ensalada.

15. Un vendedor hace cuentas acerca de su negocio de perros calientes.

¿Qué tipo de relación se da entre la cantidad de productos vendidos y el dinero recibido?

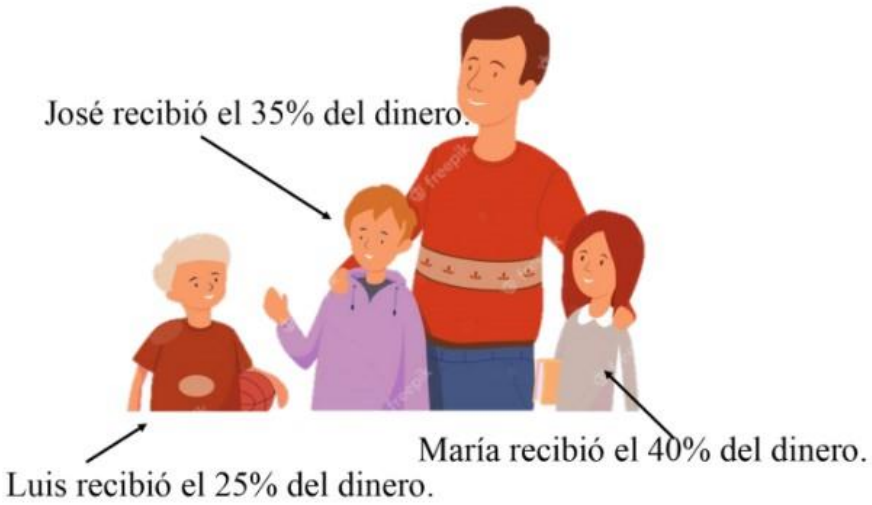
a. De correlación nula.

b. De proporcionalidad directa.

c. De proporcionalidad inversa.

d. De correlación negativa.

16. Carlos distribuyó entre sus tres hijos una cantidad de dinero, así:



¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta respecto a la cantidad de dinero **recibida?**

a. María fue quien recibió más dinero y Luis quien menos recibió.

b. Luis recibió menos dinero que maría

c. José fue quien recibió más dinero y Luis quien menos dinero recibió.

d. Luis recibió menos dinero que José.

17. En la tabla se muestra el precio en dólares (USD) que se debe pagar por unas cantidades de metros de tela.

Metros	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Precio	**150**	**185**	**220**	**255**	**290**

Siguiendo esa sucesión ¿Cuál sería el valor de la compra de 13 metros de tela?

a. 360 (USD)

b. 356 (USD)

c. 349 (USD)

d. 372 (USD)

18. Melisa realizó varias actividades en casa sin tomar descanso entre actividad y actividad. En las imagenes , se observa el tiempo que dedicó a cada actividad. Apenas terminó, recibió la visita de una amiga.

Si Melisa comenzó las actividades a la 1:00 p.m., ¿a qué hora recibió la visita de su amiga?

a. 5:10 pm

b. 4:50 pm

c. 2:45 pm

d. 2:25 pm

19. En los dibujos se muestra la cantidad de rosas y de girasoles que hay en dos parques de la ciudad.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

a. En el parque 1, el numero de rosas y de giralsoles es mayor que en el parque 2

b. El numero de rosas en el parque 2 es mucho menor que la cantidad de rosas del parque 1.

c. En el parque 2 hay mas rosas y girasoles que en el parque 1.

d. En el parque 1 hay 15 veces mas rosas que en el parque 2

20. Una empresa produce adornos navideños. Los adornos son empacados en cajas de tres tamaños: En una caja grande caben 40 unidades. En una caja mediana caben 30 unidades. En una caja pequeña caben 20 unidades. La empresa ha recibido un pedido de 300 adornos.

¿Cuál o cuáles de los siguientes grupos de cajas puede emplear la empresa para empacar el pedido?

I. 1 caja pequeña, 4 cajas grandes, 4 cajas medianas.

II. 3 cajas grandes, 1 caja mediana, 5 cajas pequeñas.

III. 2 cajas medianas, 2 cajas pequeñas, 5 cajas grandes.

a. I solamente.

b. II solamente.

c. I y III solamente.

d. II y III solamente.