

Math TIC – Página Web para Fortalecer los Procesos de Aprendizaje en Proporcionalidad en
Estudiantes de Quinto Grado del Colegio Ciudad de Montreal

Rodrigo Vergara Valencia



Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados y Formación Continuada

Maestría en Educación

Bogotá, D.C., 2021

Math TIC – Página Web para Fortalecer los Procesos de Aprendizaje en Proporcionalidad en
Estudiantes de Quinto Grado del Colegio Ciudad de Montreal

Rodrigo Vergara Valencia

Trabajo de grado presentado para obtener el título de Magíster en Educación

Director

John Álvaro Munar

Magister en docencia de la matemática



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINECUCACIÓN

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados y Formación Continuada

Maestría en Educación

Bogotá, D.C., 2021

*A mis hijos, quienes han sido la motivación
más grande y el apoyo incondicional cuando más
necesité de ellos y cuando mis ánimos y energías
necesitaban renovarse.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor de tesis, John Álvaro Munar, Magister en docencia de la matemática, quien, con sus conocimientos, ha sido pilar fundamental para la consolidación de todas las etapas de este proyecto y alcanzar los resultados buscados.

Quiero agradecer al Colegio Ciudad de Montreal, institución en la cual laboro y quien muy amablemente me brindó todas las herramientas, necesarias para llevar a cabo el proceso de investigación, sin su ayuda no hubiera sido posible llegar a los resultados obtenidos ya que proporcionaron toda la información pertinente, que sirvió antes y durante el proyecto.

TÍTULO

Math TIC- Página Web para Fortalecer los Procesos de Aprendizaje en Proporcionalidad en Estudiantes de Quinto Grado del Colegio Ciudad de Montreal.

Teniendo en cuenta el contexto en el cual se lleva a cabo este estudio, los propósitos de este y la población a la cual va dirigido, la línea de investigación sugerida para esta propuesta, está enmarcada en la línea de pedagogía y educación para la inclusión y la equidad social. En la Facultad de Ciencias de la Educación de La Universidad La Gran Colombia, la investigación es concebida como el escenario donde se indaga, se genera y se interpretan diversos contextos educativos, donde los licenciados Grancolombianos se caracterizan por su desarrollo crítico y su innovación pedagógica.

Línea primaria de investigación

(Tecnologías de la Información y la Comunicación. TIC). Este trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación, “Sociedad del conocimiento y TIC, procesos educativos inclusivos”, de la Universidad La Gran Colombia, la cual está definida como un conjunto articulado de proyectos educativos mediados por las TIC, esto fortalece una interrelación entre todos los agentes involucrados en el ejercicio educativo, por otro lado, resalta que las nuevas tecnologías, facilitan el acceso a la información y a la educación, de personas que no cuentan con las condiciones apropiadas, bien sea por factores físicos, emocionales o económicos, haciendo que la inclusión de las TIC, sea una dinámica diferente que facilita y mejora las prácticas pedagógicas, optimizando la educación superior y brindando herramientas para promover nuevas didácticas educativas, Esta investigación que se está realizando, utiliza

como mediación las herramientas TIC, por lo tanto, se enmarca en la línea primaria de investigación de la universidad.

Universidad La Gran Colombia.

Facultad de Posgrados

Maestría en Educación

RAE: Resumen analítico de investigación

1. Título

Math TIC – Página Web para Fortalecer los Procesos de Aprendizaje en Proporcionalidad en Estudiantes de Quinto Grado del Colegio Ciudad de Montreal

2. Trabajo para optar al grado de

Magister en Educación

3. Autor

Rodrigo Vergara Valencia

4. Línea de investigación

Línea de investigación: Pedagogía y educación para la inclusión y la equidad social.

Sublínea de investigación: Sociedad del conocimiento y TIC, procesos educativos inclusivos.

5. Palabras claves

Aprendizaje, Innovación, Math TIC, Proporcionalidad, TIC

6. Resumen

La presente investigación muestra una revisión literaria donde se evidencia el uso de algunas herramientas tecnológicas, las cuales favorecen el aprendizaje de las matemáticas y otras áreas del conocimiento, en contextos escolares, identificando algunos aspectos teóricos y tecnológicos que se tienen en cuenta para la creación de recursos, el impacto generado con la aplicación de estos y los retos futuros que puedan presentarse. Se realizó una revisión bibliográfica, se consultaron bases de datos, algunos trabajos referenciados con temas similares a este y se concluyó que cuando se usan plataformas virtuales, herramientas tecnológicas o plataformas web para la enseñanza de las matemáticas, tienen un impacto positivo en los usuarios de estos instrumentos, cabe resaltar que se debe seguir profundizando en el estudio y el impacto que genera la aplicación de estos recursos tecnológicos en periodos más largos, se plantea que es necesario reforzar en los estudiantes aprendizajes significativos de la matemática usando las herramientas mencionadas anteriormente, además se busca que los docentes cambien su concepción de enseñanza y puedan diseñar sus propias estrategias didácticas ayudándose de plataformas educativas, software educativos, como se plantea en los objetivos de esta propuesta, para así, aportar y fortalecer lo que aprenden los estudiantes, no solo de matemáticas, si no de las demás áreas de aprendizaje, el buen uso de todas estas las herramientas digitales que se mencionan a lo largo de este estudio, ayudan a transformar los métodos tradicionales de enseñanza.

7. Keywords

Learning, Innovation, Math TIC, Proportionality, Technology of the Information and Communication

8. Abstract

This research shows a literary review where the use of some technological tools is evidenced, which favor the learning of mathematics and other areas of knowledge, in school contexts, identifying some theoretical and technological aspects that are taken into account for the creation of resources, the impact generated with the application of these and future challenges that may arise. A bibliographic review was carried out, databases were consulted, some works referenced with topics similar to this one and it was concluded that when virtual platforms, technological

tools or web platforms are used for the teaching of mathematics, they have a positive impact on users of These instruments, it should be noted that the study and the impact generated by the application of these technological resources in longer periods must be continued, it is proposed that it is necessary to reinforce significant learning in mathematics in students using the tools mentioned above, in addition It is intended that teachers change their conception of teaching and can design their own didactic strategies with the help of educational platforms, educational software and thus contribute and strengthen what students learn, not only in mathematics, but in other areas of learning, the good use of all these digital tools that s and mentioned throughout this study, they help transform traditional teaching methods.

Tabla de Contenido

1	Introducción	16
2	Ubicación del problema de investigación	19
2.1	Antecedentes de la investigación	19
2.2	Planteamiento del problema de investigación	25
2.3	Objetivos de la investigación	32
2.3.1	Objetivo general	32
2.3.2	Objetivos específicos	32
3	Marco teórico	33
3.1	Las Tecnología de la Información y la Comunicación, TIC, TAC y TEP	33
3.1.1	Inclusión de las TIC en la educación	35
3.1.2	Ecosistemas digitales	37
3.1.3	Las TIC y la matemática	38
3.1.4	La práctica pedagógica y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula de matemáticas	41
3.1.5	Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	42
3.1.6	Las matemáticas en contexto	43

3.1.7	La enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad	44
3.2	Marco conceptual	46
3.2.1	HTML	49
3.2.2	Lenguaje de programación JavaScript	49
3.2.3	Framework JQuery	50
3.2.4	Lenguaje de programación PHP	51
3.2.5	Bootstrap	51
3.2.6	Los vídeos	51
3.3	Marco normativo	52
3.3.1	Plan Decenal de educación 2016-2026 por el MEN (2019)	53
3.3.2	Plan Nacional de las TIC (2018-2022) por el MinTIC (2019)	54
3.3.3	Estándares básicos de competencias en matemáticas	55
4	Metodología	59
4.1	Diseño metodológico	59
4.2	Instrumentos, técnicas y recolección de datos	60
4.2.1	Población de estudio	61
4.2.2	Fase I Pre-Test	62
4.2.3	Indicadores de evaluación según nivel de comprensión	64

4.3	Diseño página web	67
4.3.1	Fase II Diseño y aplicación de la página Web Math Tic para el aprendizaje de proporcionalidad	74
4.3.2	Aplicación de la herramienta tecnológica Math Tic	79
4.3.3	Fase III Pos-Test	82
5	Resultados y análisis de la información	85
5.1	Confrontación entre Pre-Test y Pos-Test	91
6	Conclusiones	99
6.1	Recomendaciones	101
7	Referencias	103
8	Anexos	113

Lista de figuras

Figura 1 Porcentaje de estudiantes que presentaron la prueba en el año 2017.....	27
Figura 2 Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño.....	30
Figura 3 Prueba Montrealista 2019	31
Figura 4 Pre-Test Punto # 11.....	63
Figura 5 Pre-Test punto # 20	63
Figura 6 Niveles de Comprensión	66
Figura 7 Cantidad de estudiantes y puntajes	66
Figura 8 Conoce a Math	75
Figura 9 Presentación de Math.....	76
Figura 10 Pestaña de Definición y tipos de proporcionalidad.....	77
Figura 11 Pestaña apertura del tema.....	77
Figura 12 Razón	78
Figura 13 Proporcionalidad inversa.....	79
Figura 14 Evidencia, sesión 1 Estudiante grado quinto.	79
Figura 15 Evidencia, sesión 2 Estudiante grado quinto.	80
Figura 16 Ejercicios de proporcionalidad directa.....	81
Figura 17 Proporcionalidad inversa – Quiz.....	81

Figura 18 Proporcionalidad inversa – Examen	82
Figura 19 Pre-Test generado en Google	83
Figura 20 Diseño explicativo secuencial	85
Figura 21 Comparación preguntas acertadas Pre-Test/Pos-Test	94
Figura 22 Porcentajes valoración Pre-Test/Pos-Test.....	95
Figura 23 Histograma desviaciones estándar	97
Figura 24 Comparación media	97

Lista de tablas

Tabla 1 Puntaje promedio, margen de estimación y desviación estándar- grado quinto	29
Tabla 2 Técnicas e instrumentos	61
Tabla 3 Indicadores de evaluación	64
Tabla 4 Fase 1. Concepción del objeto	68
Tabla 5 Diseño y desarrollo modular evolutivo	69
Tabla 6 Concepción del objeto.	70
Tabla 7 Fase de integración y despliegue del objeto	70
Tabla 8 Fase de pruebas de aprendizaje del objeto.....	71
Tabla 9 Módulos de Math Tic	73
Tabla 10 parámetros de Math Tic	73
Tabla 11 Resultados de la prueba Pre-Test.....	86
Tabla 12 Media y desviación estándar Pre-Test	88
Tabla 13 Clasificación de estudiantes por nivel de comprensión Pre-Test	88
Tabla 14 Resultados de la prueba Pos-Test	89
Tabla 15 Media y desviación estándar Pos-Test.....	91
Tabla 16 Clasificación de estudiantes por nivel de comprensión Pos-Test.....	91
Tabla 17 Comparación preguntas acertadas y valoración Pre-Test/Pos-Test.....	92

Tabla 18 Desviación estándar preguntas acertadas y valoración	96
---	----

1 Introducción

La incorporación y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), en los procesos de enseñanza, la revolución industrial 4,0 y la crisis de salubridad derivada por la pandemia del Covid 19, han impactado el contexto escolar, dando paso a una nueva dinámica educativa, permitiendo nuevas formas de realizar las prácticas de los docentes de aula, que en la actualidad, se han convertido en una necesidad para el proceso de enseñanza – aprendizaje, ofreciendo a los usuarios y a la comunidad educativa, un sin número de herramientas como las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP), que se pueden aprovechar, aportando así, nuevas estrategias pedagógicas y didácticas.

En la actualidad, se llevan a cabo una serie de pol

íticas públicas, enfocadas al uso de las TIC, en el ámbito educativo, gracias a la creciente influencia de estas herramientas en la cotidianidad, el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MINTIC) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), quienes desarrollan dichas políticas públicas enfocadas hacia el uso cada vez mayor de estas herramientas, también se encargan de decretar las leyes, directrices y los métodos para el desarrollo y sostenimiento, trabajando desde cuatro frentes como son: empleo, ciudad y religión, educación y emprendimiento y gobierno digital, pilares enmarcados dentro de los proyectos de MINTIC, para así, reducir la pobreza, generar empleo y desarrollar soluciones para los problemas de los colombianos, a través del uso estratégico de las tecnologías, por otro lado, el Plan Decenal de Educación 2016-2026, “El camino hacia la calidad y la equidad, donde se propone la formación pedagógica de las diversas tecnologías para aprovechar toda la

capacidad de estas herramientas, con el fin de incorporarlas en el proceso de enseñanza” (MEN, 2016, pp. 46-47).

Lo anterior indica que se debe favorecer el uso de las herramientas tecnológicas en el aula, pero para esto los docentes deben capacitarse y así, lograr esta incorporación de las TIC y aprovechar ese potencial tecnológico facilitando el proceso de aprendizaje dentro del sistema educativo, así se fortalecen y desarrollan las competencias de la vida cotidiana en los estudiantes, según Torrado (2000), reconoce por competencias el simple hecho de poseer un conocimiento de manera adecuada y flexible en nuevas situaciones, por lo anterior se puede deducir que el fortalecimiento de competencias como son la interpretación, representación, formulación y ejecución de problemas aplicados a las matemáticas y a las demás áreas del conocimiento, aportan a la formación integral de los estudiantes (como se cita en Gil, 2003).

Por otro lado, Godino & Batanero (2002a), argumentan que el razonamiento proporcional es quizás uno de los conocimientos más importantes que los estudiantes adquieren desde sus primeros niveles de educación, estas nociones les sirven para comparar magnitudes y comienzan a adquirir pensamiento de covariación, los cuales son la base y soporte conceptuales de la proporcionalidad y de la razón, también se menciona que si desde los primeros grados, los estudiantes no alcanzan un buen desarrollo conceptual de proporcionalidad, en su adolescencia tendrán baja comprensión con el pensamiento numérico, en disciplinas como el álgebra, la física y la química.

En esta investigación se abordan las dos siguientes variables, la enseñanza del pensamiento proporcional y la implementación de las TIC, que hoy en día juegan un papel muy importante en el proceso de la enseñanza educativa, para esta investigación se usa una página Web con el tema de proporcionalidad llamada Math Tic, y se tienen

en cuenta los treinta (30) estudiantes de grado quinto del Colegio Ciudad de Montreal, sede B jornada única, donde ellos, interactúan y profundizan este tema en particular, para aplicarlo en su vida diaria como en las pruebas que los estudiantes van a afrontar.

El primer capítulo está estructurado como se menciona a continuación: planteamiento del problema, formulación de la pregunta de investigación y los objetivos, general y específicos. En el segundo capítulo, se encuentra el marco teórico donde se separan las dos categorías principales, en la primera las TIC, enfocadas al aprendizaje de las matemáticas, la segunda categoría que se aborda, es el aprendizaje de la proporcionalidad. En el tercer capítulo se desarrolla el diseño metodológico propio de la investigación, se esclarece el enfoque, técnicas e instrumentos de recopilación de datos y se describe, la construcción de la página web Math Tic empleada, en el capítulo cuarto se analiza toda la información recolectada en todas las fases planteadas a lo largo de este trabajo, en el capítulo quinto, se abordan los resultados y análisis propios, para finalizar con las conclusiones del proceso investigativo.

2 Ubicación del problema de investigación

2.1 Antecedentes de la investigación

Para la revisión documental, se consideraron investigaciones que se enmarcan dentro de contextos escolares, donde se involucran estudiantes de primaria y de secundaria, tanto nacionales como internacionales, los temas de estas propuestas son: aprendizaje de proporcionalidad y también trabajos donde se combinan y diseñan herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje en el aula, además la forma como los docentes pueden abordar este tema de proporcionalidad para facilitar el aprendizaje de este, estos estudios revelaron los siguientes logros, los cuales van de mayor a menor, de acuerdo al año que se realiza la investigación.

Arévalo Ribon, Bordeth & Corzo (2020), en su tesis para optar al grado de Especialista en Docencia Universitaria de la universidad Cooperativa de Colombia, denominada *Las TIC como estrategia pedagógica en el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el grado once de la institución departamental Alfonso López municipio de San Sebastián Magdalena*, realizan un estudio con la intención de conocer el aporte de las TIC como estrategia pedagógica en el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el grado once del colegio mencionado, tomando como base la hipótesis de que las TIC han generado alto impacto en la educación, utilizándolas como estrategias pedagógicas en el área de matemáticas, permitiendo un acercamiento comunicativo entre estudiantes y docentes mejorando los ambiente de aprendizaje, generando facilidad para la comprensión de los contenidos temáticos, buscando conocer la percepción de los estudiantes y docentes de grado once, en lo referente al uso de las TIC para la enseñanza de las matemáticas, este trabajo se realizó utilizando una metodología Cualitativa bajo un enfoque interpretativo,

para conocer las estrategias utilizadas por los docentes para enseñar y los estudiantes para aprender y así conocer las actitudes, criterios y experiencias vividas desde ambas partes, aplicando encuestas de percepción a los estudiantes de grado once de esa institución, al finalizar el estudio, se concluyó que se deben realizar más esfuerzos por parte de la institución para capacitar en TIC a los docentes ya que usando estas herramientas tecnológicas se incentiva a los estudiantes generando mayor interés en clase de matemáticas y logrando una mejor comprensión de los contenidos.

Torres Martín & Piquet (2018), realizaron un trabajo en la universidad Autónoma de Barcelona en España, argumentan que existen varias formas de enseñar proporcionalidad, algunas puede influir en el modo como los estudiantes aprenden, de acuerdo con lo anterior, se deduce que depende de la manera como se explique la proporcionalidad por parte de los maestros, los estudiantes pueden tener éxito o no con el aprendizaje del tema, plantean las consecuencias de la construcción de los conceptos de la proporcionalidad visto desde dos perspectivas diferentes, planteadas por dos formas de enseñar por maestros diferentes: El análisis de este estudio muestra la forma correcta y más práctica, la que mejores resultados arroja y la forma de enseñanza que más se adaptó. Para ello eligieron dentro de esta investigación a una estudiante a la cual los dos docentes le enseñarán de formas diferentes los conceptos de proporcionalidad, en esta investigación se realizó un estudio de caso centrado en esta estudiante de primaria donde los dos maestros en sus intervenciones realizaban clases de quinto grado de primaria y de sexto grado de secundaria. Para finalizar, se desarrolla un análisis de la práctica realizada por los docentes, donde se evidencia la importancia de la elección por parte del profesorado del método y ejemplos que se emplearán para la que los estudiantes comprendan el concepto de proporcionalidad, aportando a esta investigación el método utilizado para enseñar proporcionalidad a los estudiantes de primaria, por

parte de los profesores y la forma más relevante para la comprensión de este tema por parte de los estudiantes, aporta además a la investigación que se está desarrollando en el Colegio Ciudad de Montreal, algunos de los temas de proporcionalidad que van a nutrir la página web donde Math Tic está soportada, teniendo en cuenta que se aplicarán estos temas a estudiantes de grado quinto.

En el trabajo de grado *Conocimientos y experiencias sobre las competencias ciudadanas comunicativas a partir de la herramienta tecnológica WebQuest en los estudiantes de sexto grado del colegio de bachillerato Patria de Bogotá*, Rincón Bayona & Gómez Rodríguez (2016), se realizó un acercamiento sobre las Competencias Ciudadanas Comunicativas que poseen los estudiantes de grado sexto, a partir de este diagnóstico, se procedió a fortalecer las competencias ciudadanas comunicativas y se aplicó una intervención por medio de la herramienta tecnológica llamada WebQuest y la finalidad fue que los estudiantes adquieran habilidad en dichas competencias, que argumentan ser necesarias, para poderlas aplicar a su diario vivir. Los autores, quienes además proponen en su investigación la implementación de la herramienta, WebQuest, fortalecieron las competencias en los estudiantes, sirviendo así esta investigación como preámbulo para la propuesta que se está llevando a cabo, debido a sus similitudes conceptuales, además vincula las TIC para fortalecer unas competencias específicas. Este estudio fue realizado con una población de estudiantes donde los contextos y los estratos son similares, tanto el colegio Patria como en el colegio Ciudad de Montreal, lugar donde se desarrolla el proceso investigativo. Los autores de este estudio utilizaron como método de investigación la etnografía virtual, aplicaron las entrevista, como instrumentos de recolección de datos sobre competencias y TIC, primera producción textual, taller de comprensión lectora, foro, segunda producción textual y por último encuestas de verificación de conocimientos, la WebQuest utilizada en esta investigación

fue diseñada con contenidos en competencias ciudadanas comunicativas y dentro de la experiencia de los investigadores y los estudiantes lograron un acercamiento entre ellos, evidenciando un mejor desenvolvimiento en competencias ciudadanas comunicativas. Otras similitudes entre las investigaciones, son la concordancia en utilización de las TIC, en contextos similares con estudiantes entre los 10 y 12 años.

Castiblanco Paiba (2006), introduce que desde el año 2000 el MEN, adelanta un proyecto donde se incorporan, las Nuevas Tecnologías al Currículo de las Matemáticas de la Educación en Colombia, el propósito, es que se mejore la calidad de la enseñanza de las matemáticas y sin dejar de lado la capacidad de aprendizaje mediante los recursos tecnológicos puestos a la disposición de las instituciones educativas y además buscar estrategias para la incorporación paulatina de dichos recursos al sistema educativo Colombiano.

Dentro del estudio se usaron varias herramientas tecnológicas con los estudiantes como son: calculadoras gráficas, algebraicas y computadores y se demostró cómo esto constituye una estrategia para transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Uno de los aportes más relevantes a esta investigación, es reconocer el papel decisivo que tienen las nuevas tecnologías en la transformación de las prácticas escolares y la enseñanza de las matemáticas, otro aspecto que fue tenido en cuenta en esta investigación es que la evaluación se tuvo en cuenta para atender las situaciones particulares y pretendía dar valor a los logros del proyecto y del mejoramiento a lo largo de este, proporcionando estrategias para su desarrollo y mejora, para finalizar, concluye que en este trabajo

Se vislumbraron algunos cambios en las prácticas pedagógicas de los docentes involucrados, [además se planteó] la necesidad de profundizar en el estudio de

cambio de prácticas [en el aula para desarrollar mejoras en] el aprendizaje de matemáticas mediadas por las TIC en los estudiantes Castiblanco Paiba, (2006, p. 12).

Esta investigación es de tipo cualitativo interpretativo con una metodología de estudio de caso, donde se analizaron dos contextos en que se enseña matemáticas con tecnología. dos instituciones educativas de básica secundaria, en las que Para la recolección de la información se realizó con los siguientes instrumentos y técnicas, propuestos por Castiblanco Paiba (2006):

- Entrevistas al docente responsable del proyecto y a otros miembros de cada institución.
- Observación del trabajo de aula en una o varias clases con los alumnos y notas de campo.
- Análisis de documentos y materiales elaborados por ellos como apoyo para su trabajo de aula (p. 40).

También se toma la investigación de Castiblanco Paiba (2006), como referencia por el aporte e implementación de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, Godino & Batanero (2002a), realizan un acercamiento profesional en la ciudad de Granada (España), sobre los problemas que afrontan los estudiantes de primaria en el tema de proporcionalidad y porcentajes, hace énfasis en temas relacionados que deberían tenerse claros antes de estudiar la proporcionalidad: la noción de razón y series proporcionales. Una vez abordado el tema, realizan una serie de situaciones introductorias que hacen que los estudiantes tengan un acercamiento y comiencen a interactuar con el tema por medio de juegos como rompecabezas y

ejemplos de contexto, además dentro de los temas relacionados los autores abordan las magnitudes proporcionales, que son dos magnitudes relacionadas entre sí como, por ejemplo el espacio recorrido por un automóvil cuando la velocidad es constante y el tiempo que transcurre en este recorrido, también definen que es proporcionalidad inversa, realizan una serie de ejemplos con situaciones de proporcionalidad, como: la amplitud del ángulo central y la longitud del arco de circunferencia correspondiente a dicho arco y situaciones de no proporcionalidad como: la altura de una mujer/hombre a un cierto peso y edad.

Por medio de los anteriores temas, ejemplos y los ejercicios que a continuación plantean los autores del proyecto de investigación, se realizan algunos acercamientos, los cuales, son necesarios para que los estudiantes de los grados de primaria logren entender y apropiarse del tema de proporcionalidad, en los dos siguientes ejemplos, los estudiantes deben realizar una clasificación, de acuerdo a si son o no de proporcionalidad:

- A. La edad y la altura de un niño
- B. La longitud de cualquier circunferencia con su radio o su diámetro

En los dos ejemplos anteriores, los autores buscan que los estudiantes tengan claro el tema de proporcionalidad y que analicen las variables que se encuentran en cada uno de estos y su relación para poder clasificar si son o no son proporcionalidad.

Enfatizan mucho con el razonamiento de la regla de tres, para solucionar los problemas referentes, tanto a proporcionalidad directa como inversa, donde los estudiantes deben resolver varios ejercicios, usando este método anteriormente mencionado y aportando a la propuesta de investigación, la consolidación del Pre-Test y

del Pos-Test, además guiar y superar las dificultades que los estudiantes presentan con el tema.

Los antecedentes citados anteriormente hacen aportes relevantes a esta investigación, por un lado se tienen las investigaciones donde los docentes realizan sus ejercicios pedagógicos incorporando las TIC como estrategia de enseñanza, donde se concluye que cuando se aplican recursos digitales para el aprendizaje de algún tema determinado, se genera por parte de los estudiantes una gran aceptación, se potencializa el apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ameniza las clases, ya que los estudiantes demuestran más interés cuando se usan estos recursos, estas herramientas facilitan la transferencia del conocimiento permitiendo su uso como recurso pedagógico, además la interacción de las TIC, trae un mejoramiento, tanto en la disciplina como en los resultados académicos de los estudiantes donde se realizaron estos proyectos mediados por las TIC, incluyendo esta investigación, por otro lado las investigaciones relacionadas con la proporcionalidad, la cual es la otra variable de estudio, aportando estas los términos y saberes que los estudiantes deben saber antes de iniciar el estudio de proporcionalidad, lo que deben aprender en el curso y lo aprendido al finalizar este y además algunos métodos de enseñanza los cuales los docentes utilizaron para facilitar que los estudiantes se apropien de los conceptos de este tema en diferentes grados de su escolaridad.

2.2 Planteamiento del problema de investigación

En el informe presentado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) y publicado por la Revista Semana (2020) sobre las pruebas Pisa realizadas en el 2018, se manifestó que los estudiantes colombianos han tenido una leve evolución a lo largo del tiempo en lectura, matemática y ciencias que en su conjunto

están involucradas con la resolución de problemas y situaciones de vida. No deja de ser preocupante la brecha que existe entre Colombia y los otros países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que participan en esta prueba, específicamente en matemáticas, los colombianos que participaron obtuvieron un puntaje promedio de 391, año 2018, muy alejado del promedio de 489 puntos de los demás países pertenecientes a esta organización. En este mismo año, dicho informe menciona que los estudiantes colombianos son incapaces de “representar matemáticamente una situación simple, por ejemplo, comparar la distancia total entre dos rutas alternativas o convertir precios a otra moneda diferente” (Mora et al., 2021, p. 18) y otros casos, estas situaciones que se mencionan manifiestan que algunos de los estudiantes colombianos carecen de argumentos para realizar una tabla en donde se puedan evidenciar las diferentes variables y sus respectivas magnitudes para facilitar el planteamiento de un problema o ejercicio a resolver, un buen esquema o tabla permite que los estudiantes generen ideas de cómo y por qué método es el más viable para resolver la situación expuesta de proporcionalidad.

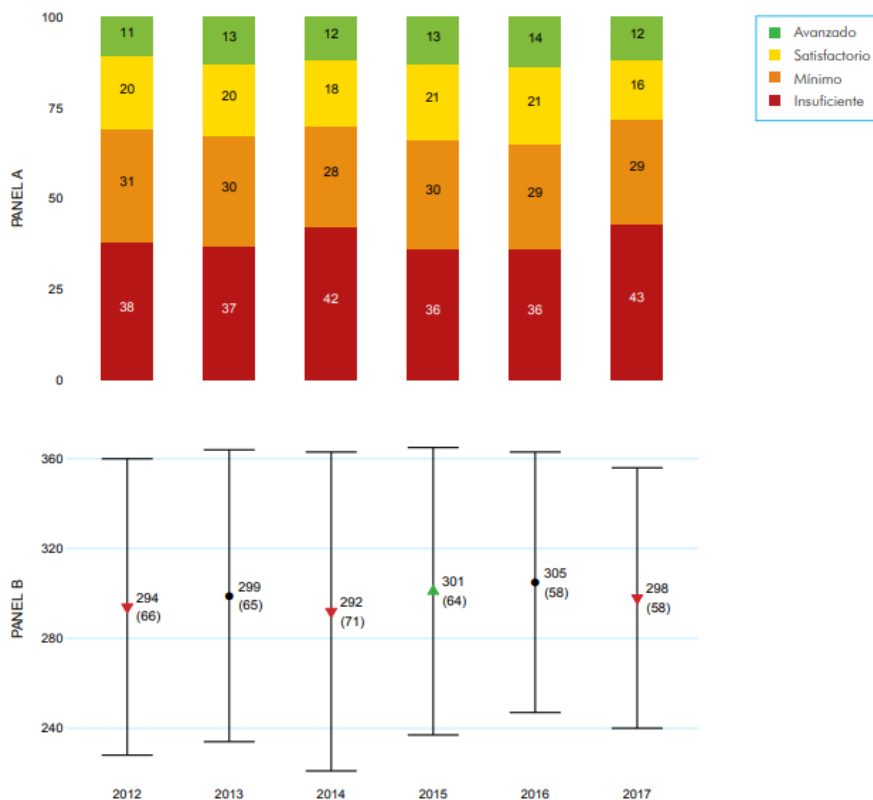
Así mismo el ICFES (2019) en su informe nacional Saber Pro, da a conocer los resultados nacionales obtenidos en las pruebas saber, comprendidas entre los años 2012-2017 de los grados 3°, 5° y 9°, donde argumenta que en el grado quinto y en la prueba específica de matemáticas, el puntaje obtenido por los estudiantes que presentaron la prueba en el 2017 disminuyó considerablemente en siete puntos, respecto al año inmediatamente anterior, replicando que “este cambio estuvo relacionado con el resultado por niveles de desempeño, ya que el porcentaje de estudiantes clasificados en el nivel de desempeño insuficiente, aumentó 7 puntos” (ICFES, 2018, p. 26).

En la Figura 1, tomada de este mismo informe, muestra los puntajes obtenidos en la prueba de matemáticas presentada por los estudiantes de grado quinto donde se

evidencia la disminución considerable de puntajes obtenidos en matemáticas en el año 2017, donde se muestra que, en el panel A se refleja el porcentaje de estudiantes de grado quinto que presentaron la prueba en el año 2017, obtuvieron un porcentaje de 72% entre insuficiente y mínimo, el cual a comparación de los años anteriores es el más alto y se evidencia en la siguiente descripción, en el año 2016, el 65% de los estudiantes alcanzaron entre insuficiente y mínimo, en el año 2015 los estudiantes alcanzaron el 67% entre insuficiente y mínimo, en el año 2014 el 70% de los estudiantes adquirieron puntajes entre insuficiente y mínimo y en los años 2013 y 2012 estos porcentajes no bajaron del 67%, por consiguiente los porcentajes entre avanzado y satisfactorio, descendieron como se refleja en este informe, en el panel B se puede observar que en el año 2017 el puntaje promedio obtenido por los estudiantes que presentaron la prueba fue de 208 puntos, siendo la puntuación más baja presentada en los últimos años, como se describe a continuación; año 2016, los estudiantes obtienen 305 puntos, en el año 2015, los estudiantes que presentaron la prueba obtienen 301 puntos, en el año 2014, se mantuvieron en 292 puntos, en el año 2013 tan solo con 209 puntos y el año 2012 con 294 puntos, de acuerdo a lo planteado anteriormente, esta investigación se enfoca en la proporcionalidad como método de resolución de problemas matemáticos. Una de las grandes dificultades que se observó en los resultados obtenidos por los estudiantes quinto grado del Colegio Ciudad de Montreal, es el bajo rendimiento en las pruebas Saber, cómo se pudo evidenciar en el informe generado por el ICFES (2019).

Figura 1

Porcentaje de estudiantes que presentaron la prueba en el año 2017



Tomado de “Informe nacional de resultados del Examen Saber 11° 2019” por Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES], 2019. (<https://bit.ly/3wqqNKH>)

En la Tabla 1, el ICFES (2019) en su publicación *Resultados Saber 3°, 5° y 9°* realiza una comparación entre los puntajes promedio de la institución Colegio Ciudad de Montreal y las demás instituciones educativas de Colombia, Bogotá D.C, las I.E urbanas de Bogotá D.C, las I.E rurales de Bogotá D.C, las I.E privadas de Bogotá D.C y también con las I.E de los diferentes niveles socioeconómicos de la ciudad, donde el puntaje del Colegio Ciudad de Montreal en matemáticas es el más bajo en todos los casos mencionados, con un puntaje promedio de 285, comparado tan solo con el puntaje promedio a nivel Bogotá de 318 puntos, revelando que existe una notable brecha entre esta y las demás Instituciones Educativas. Con respecto a los anteriores puntajes obtenidos por los estudiantes de grado quinto del Colegio Ciudad de Montreal en la prueba Saber 3°, 5° y 9°, se evidencian dificultades en el pensamiento numérico y que como lo menciona el ICFES (2019) en su informe enfocado en la prueba de

matemáticas, los estudiantes en general no son capaces de realizar un buen planteamiento de los problemas matemáticos.

Tabla 1

Puntaje promedio, margen de estimación y desviación estándar- grado quinto

	Puntaje promedio	Margen de estimación	Intervalo de confianza
Establecimiento educativo	285	±1,7	(283,3-286,7)
Bogotá DC	318	±0,1	(317,9-318,1)
Colombia	298	±0,0	(298,0-298,0)
Establecimientos educativos oficiales urbanos de Bogotá DC	298	±0,1	(297,9-298,1)
Establecimientos educativos oficiales rurales de Bogotá DC	286	±0,9	(285,1-286,9)
Establecimientos educativos privados de Bogotá DC	350	±0,1	(349,9-350,1)
Establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 1 de Bogotá DC	322	±3,6	(318,4-325,6)
Establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 2 de Bogotá DC	286	±0,2	(285,8-286,2)
Establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 3 de Bogotá DC	311	±0,1	(310,9-311,1)
Establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 4 de Bogotá DC	360	±0,1	(359,9-360,1)

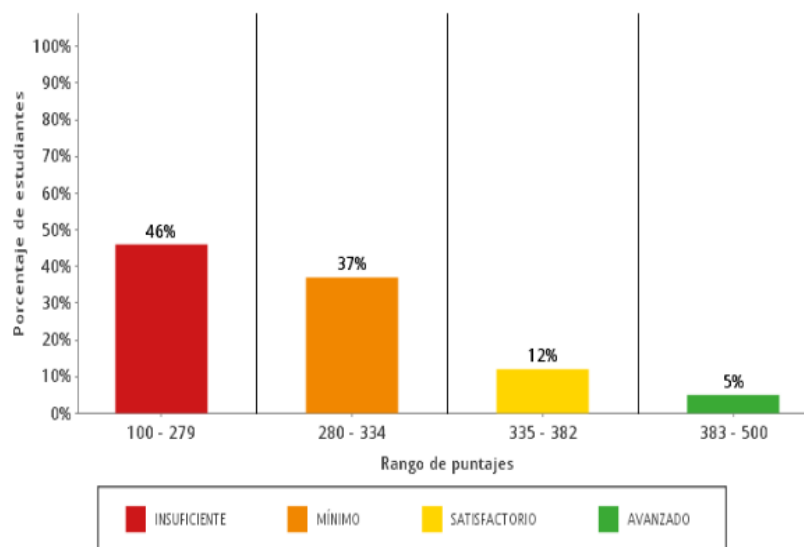
Tomado de “Informe nacional de resultados del Examen Saber 11° 2019” por Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES], 2019. (<https://bit.ly/3wqqNKH>)

La Figura 2, presenta los porcentajes de estudiantes por niveles de desempeño de grado quinto de primaria en el área específica de matemáticas de la Institución Educativa Colegio Ciudad de Montreal, en esta figura se evidencia, que tan solo el 5%

de los estudiantes de la institución que presentaron la prueba, obtuvieron un puntaje avanzado, además el 12% de los estudiantes obtuvieron un resultado satisfactorio, la suma de estos dos porcentajes tan solo alcanza el 17% de todos los estudiantes de grado quinto que presentaron la prueba y el resto de los estudiantes suman el 83 % y se encuentran en los niveles mínimo e insuficiente obteniendo el 37% y el 46% respectivamente y demostrando que la mayoría de los estudiantes tienen problemas al momento de enfrentarse a una prueba de matemáticas donde algunos ejercicios son de proporcionalidad y se puedan resolver por medio de una regla de tres simple.

Figura 2

Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño



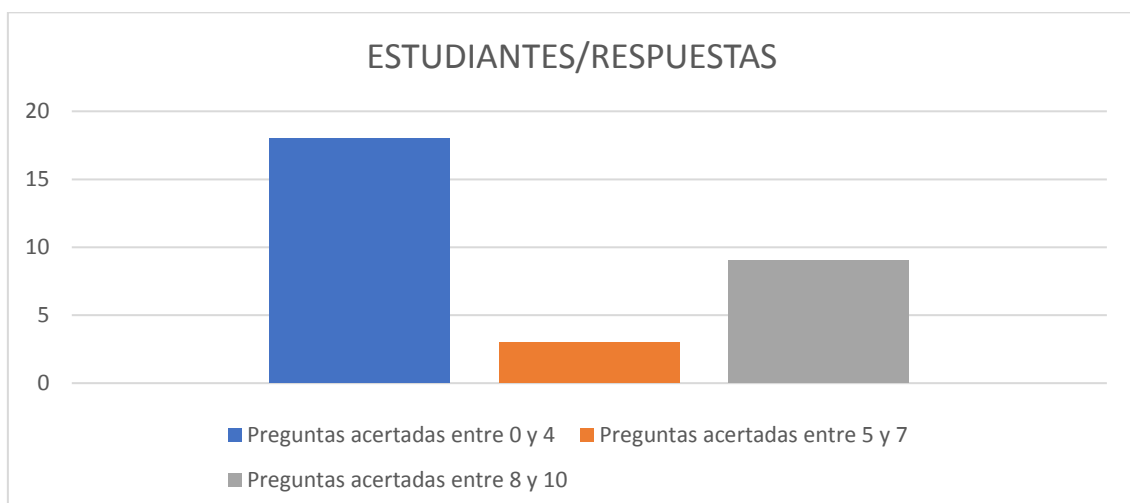
Tomado de “Informe nacional de resultados del Examen Saber 11° 2019” por Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES], 2019. (<https://bit.ly/3wqqNKH>)

Todos los puntajes mencionados en el reporte que presenta el ICFES (2019) muestran una leve mejora obtenida por los estudiantes de grado quinto en el área específica de matemáticas en los últimos años, pero aún siguen siendo muy preocupantes estos resultados ya que son muy bajos a comparación de los puntajes obtenidos por otros colegios.

Es necesario mencionar que la Institución Colegio Ciudad de Montreal, realiza una prueba cada período académico (prueba Montrealista), donde se formulan diez preguntas de matemáticas, español, inglés y sociales, realizadas por cada docente encargado y participan todos los estudiantes del plantel con una duración de dos horas, en la prueba de matemáticas realizada en el primer periodo del año 2020, por los estudiantes de grado quinto, se encontraron los siguientes resultados, los cuales se evidencian en la Figura 3, y se mencionan a continuación; de los 30 estudiantes que presentaron la prueba, 18 acertaron entre 0 y 4 preguntas, esto equivale al 60% de los estudiantes, 3 estudiantes acertaron entre 5 y 7 preguntas, los cuales son el 10% y 9 estudiantes acertaron entre 8 y 10 preguntas, estos son el 30% de los 30 estudiantes que presentaron la prueba Montrealista, se aclara que la valoración más alta en cada asignatura es de 100 puntos y la más baja es de 10 puntos, acorde con las preguntas que responde cada estudiante.

Figura 3

Prueba Montrealista 2019



Elaboración propia.

De acuerdo con el contexto anterior que evidencia un vacío en los estudiantes de quinto grado del colegio Ciudad de Montreal, se permite plantear la siguiente pregunta que

orientó toda la investigación: **¿Cómo fortalecer el aprendizaje de proporcionalidad en estudiantes de quinto primaria, del colegio Ciudad de Montreal ubicado en la ciudad de Bogotá?**

2.3 *Objetivos de la investigación*

2.3.1 *Objetivo general*

Diseñar una estrategia didáctica para el aprendizaje de proporcionalidad dirigido a los estudiantes de quinto grado del colegio Ciudad de Montreal, de acuerdo con los Estándares Básicos de Aprendizaje propuestos por el MEN.

2.3.2 *Objetivos específicos*

- Identificar los niveles de comprensión que tienen los estudiantes en el tema de proporcionalidad.
- Caracterizar las competencias en proporcionalidad de los estudiantes.
- Analizar las competencias de proporcionalidad alcanzadas por los estudiantes como resultado de las pruebas aplicadas

3 Marco teórico

Esta propuesta de investigación, está fundamentada desde dos categorías: La primera categoría, las TIC, las cuales se van a profundizar desde el ámbito de la educación matemática; la segunda, es el aprendizaje y se va a profundizar desde el tema de proporcionalidad, resaltando que es una de las grandes dificultades que presentan los estudiantes desde grado tercero hasta grados avanzados de bachillerato (ICFES, 2019).

3.1 *Las Tecnología de la Información y la Comunicación, TIC TAC y TEP*

Ávila Díaz (2013), define las TIC como “el conjunto de herramientas, soportes y canales desarrollados y sustentados por las tecnologías” (p. 222), por otra parte, Rodríguez (2018), reconoce que la función de las TIC es brindar información a los usuarios, estos pueden “comunicar, transformando las herramientas comúnmente usadas en el desarrollo diario, y permiten que las personas accedan a la información, al conocimiento e interactúen fácilmente” (párr. 1). De la Torre (2005), argumenta que los niños y adolescentes, siempre están buscando nuevas formas de aprender, por lo tanto, la innovación, el cambio de dinámicas y la migración a las herramientas tecnológicas en las aulas, permite la interacción y genera un cambio en la educación tradicional.

Por lo anterior, se deduce que las nuevas herramientas digitales tienen soluciones tecnológicas inherentes y propias de los recursos computacionales, por estas razones se han venido adelantando estudios e investigaciones con el fin de seguir desarrollando el impacto del uso de estas tecnologías y las estrategias para mejorar los resultados en la enseñanza educativa y en los demás campos sociales, la evolución de la internet y la interacción entre los usuarios que cada vez se hace más dinámica, permitiendo que se compartan sus contenidos, accedan de manera rápida y con facilidad

a la información, genera la posibilidad de realizar sus propios diseños en todas las áreas del conocimiento. Estas nuevas características del uso de internet fueron denominadas como Web 2.0, término que fue utilizado por primera vez por Darcy DiNucci, en 1999 y popularizado por Tim O'Reilly, quien estableció que al mencionar el término 2.0 se hace referencia al conjunto de aplicaciones y recursos de internet que se desarrollan de manera colectiva, Escorcía. L & Jaimes. T (2015). Donde se hace referencia a un paquete de herramientas, aplicaciones y recursos tecnológicos que se utilizan para generar una dinámica interactiva entre los usuarios. Por otro lado, las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, TAC tienen como objeto establecer una relación entre la tecnología y el conocimiento adquirido Rodríguez (2018). De acuerdo con lo anterior, se puede deducir que el conocimiento seguirá creciendo gracias al uso de las tecnologías TAC, debido a que por medio de estas se crea, se difunde, se comparte, se debate y se asimila la información, además, se dinamiza el intercambio de contenidos y se estimula la participación social, Las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación TEP, hacen referencia al mundo social donde se puede trabajar sin límites y sin tener contacto con otras personas, sino que por el contrario existe una mayor interacción con el computador, donde los usuarios pueden acercarse y colaborar entre sí como creadores de contenidos generados por consumidores en una comunidad virtual (Rodríguez, 2018, párr. 3).

La relación que existe entre las TIC, TAC y TEP es “se pueden asociar como tecnologías interdependientes e independientes, específicamente porque se refieren tanto a la tecnología, como al conocimiento y al aprendizaje sin importar que cada una de ellas aporte conceptos diferentes” (Rodríguez, 2018, párr. 4); según el mismo autor, radican en que las TIC sirven para usos didácticos, si se habla de educación, mientras

las TAC van más allá de aprender a usar las tecnologías y la exploración de las herramientas tecnológicas.

3.1.1 Inclusión de las TIC en la educación

La inclusión de las TIC en el campo de la educación, y la creciente accesibilidad de las instituciones y personas a estos recursos digitales, además de sus posibilidades de adquisición, han impulsado la demanda de una educación en diferentes formatos, niveles y formalidades. La prioridad de la enseñanza no debería ser, crear materiales técnicamente perfectos, sino pedagógicamente adecuados, significativos y útiles para cada grupo de alumnos en general y cada alumno en particular, utilizando para ello cualquier recurso a nuestro alcance, Díaz Barriga A. (2013). Lo anterior se puede interpretar como la búsqueda de las herramientas web indicadas para generar un aprendizaje correcto, orientado hacia un tema específico, en el caso de esta investigación el tema referido es la proporcionalidad y se propone una página web llamada Math Tic, en la cual los estudiantes van a fortalecer sus conocimientos y se van a familiarizar con este tema.

Las TIC en la actualidad permean la gran mayoría de las actividades que se realizan cotidianamente, incluyendo el campo de la educación, por esta razón hoy en día la escuela se ha visto en la tarea de innovar dentro de estas herramientas y realizar ajustes con el fin de incorporarlas y desarrollar nuevas metodologías para la enseñanza y aprendizaje de todas las áreas del conocimiento, aportando nuevas dinámicas a este campo educativo, de ahí la importancia de la investigación sobre proporcionalidad, ya que permite que los estudiantes interactúen en una página web.

Larripa (2016), propone tener en cuenta, que los estudiantes cada vez, aprenden y saben más asuntos fuera de las instituciones de educación y, por ello, argumenta que

uno de los mayores retos que las instituciones educativas tienen, es integrar los aportes de estos medios en los procesos de aprendizaje y enseñanza, deduciendo que esto facilita en los estudiantes la estructuración y valoración de los conocimientos dispersos obtenidos a través de estas herramientas, por lo tanto se debe lograr transformar la información que se encuentra en internet, diseñar, adaptar y presentar todos estos recursos a los estudiantes por medio de herramientas virtuales, las cuales dinamizan y facilitan el aprendizaje.

Iriarte & Núñez (2008), identifican

Tres momentos en el tiempo de clase o fases que conforman un ciclo para caracterizar cómo se desarrollan las actividades del profesor: fase preactiva (antes de clase), fase interactiva (durante la clase) y fase postactiva (después de la clase) (p. 96).

Teniendo en cuenta la primera fase preactiva, donde el docente es autónomo, diseña, organiza y planifica la unidad didáctica que va a presentar a sus estudiantes y además elige los métodos y las herramientas que debe usar para transmitir este conocimiento, esta fase toma una gran relevancia en esta propuesta de investigación Math Tic, ya que de los docentes depende en gran parte, transformar la información, utilizando herramientas web, permitiendo que los estudiantes se familiaricen con los medios digitales y con el tema propuesto.

Cuban (2001), dice en su artículo académico *Computers in the classroom* que “las (*sic*) enfoques tradicionales en la enseñanza, como dependencia en los libros de texto, instrucción masiva, conferencias y pruebas de respuesta múltiple, están obsoletas en la era de la información” (como se cita en Cetina, 2017, p. 31). Existe una resistencia al cambio tecnológico y los maestros no han sido la excepción de esto en el momento de

tener que cambiar sus prácticas pedagógicas tradicionales por las nuevas Tecnologías, pues en los docentes recae la responsabilidad de aplicar estas nuevas metodologías y tareas relacionadas con las tecnologías, vinculadas asimismo con el cambio y la innovación educativa. El estudio trata de recoger y analizar perspectivas, opiniones del profesorado, así como la utilización de las tecnologías en el aula, por lo que se trata de hacer un diagnóstico de la visión que tienen los docentes y la práctica que desarrollan. Se pretende, por tanto, chequear o explorar las actitudes que mantienen los maestros (Cetina, 2017, p. 31), frente a la enseñanza por medio de las tecnologías y los alcances positivos que puedan aportar a sus prácticas educativas.

Es importante resaltar la llamada alfabetización digital mencionada por Marqués Graells (2012), donde argumenta que en los enfoques tradicionales hay muchas deficiencias con el uso de las nuevas metodologías de las TIC y subrayan los problemas y barreras que estas presentan en el momento de implementarlas en el aula, afirma que no proponen soluciones a los diversos problemas que supuestamente se presentan, por este motivo propone esta alfabetización digital.

3.1.2 Ecosistemas digitales

El término ecosistemas digitales se ha vuelto común con la inclusión de las TIC en todas las actividades que desarrolla el ser humano, según Vargas Sánchez (2015), en su Blog *Semillas Matemáticas e Ingeniería*, argumenta que los ecosistemas digitales son un conjunto de elementos que garantiza el desarrollo y la sostenibilidad de la cultura digital en todos los ámbitos sociales. Por lo anterior, podemos inferir que un ecosistema digital es el contexto en el cual se construyen diferentes componentes tecnológicos o software, convirtiendo estos ecosistemas en una solución que permite y favorece el conocimiento en diversos contextos. Nachira (2002), en su trabajo para la comisión

europea, compara los ecosistemas digitales con los ecosistemas naturales y resalta que en los primeros interactúan varios factores que pueden evolucionar o extinguirse de acuerdo a su aporte o a su necesidad como pasa en los ecosistemas naturales.

Vargas Sánchez (2015), argumenta que el Gobierno Nacional en los últimos años ha venido impulsando el desarrollo tecnológico, lo anterior se ve evidenciado con la generación de capacitaciones, espacios y oportunidades que se adelantan con el fin de reducir la brecha digital, para aquellos que decidan hacer parte de estos programas, ayudando a que los docentes puedan articular su área de enseñanza con las TIC para poder aprovechar estos recursos en las aulas, cambiando el paradigma de enseñanza y motivando el aprendizaje de sus estudiantes, por otro lado, Chang & West (2006), reconocen tres tipos de especies que forman parte de un ecosistema digital como son: biológicas, que son las personas que forman parte de este; económicas que representan las organizaciones; y las digitales, de acuerdo con los anteriores tipos de especies, se puede determinar que, en un ecosistema digital, intervienen varios factores, para que estos contribuyan a obtener los objetivos que se planteen.

Los componentes de un ecosistema según MinTIC son:

- **Infraestructura.** Proveen conectividad digital.
- **Servicios.** Servicios ofrecidos por operadores.
- **Aplicaciones.** Herramientas informáticas para comunicar, ejemplo, aprender, trabajar, informarse, etc.
- **Usuarios.** En este ecosistema somos todos los que consumimos o usamos internet (como se cita en Vargas Sánchez, 2015).

3.1.3 *Las TIC y la matemática*

Según Duarte Ruíz (2014) “en la práctica educativa la utilización de las TIC permite un aprendizaje significativo, los profesores señalan que mejora la interactividad con sus alumnos y hace más fácil el proceso de enseñanza – aprendizaje” (p. 24). El mismo autor afirma que no solo en matemáticas, sino en todas las áreas del conocimiento, las TIC posibilitan un aprendizaje significativo, los docentes dan a conocer que, dentro de sus prácticas pedagógicas, se mejora la interrelación con sus estudiantes, facilitando los procesos dentro del aula.

Las TIC son “una colección de procesos y resultados que provienen de computadores y programas que agilizan el aprendizaje para que el alumno alcance las competencias teniendo en cuenta el nivel o velocidad de aprendizaje” (Tinajero, 2006, como se cita en Duarte Ruíz, 2014, p. 24). Hoy en día una cantidad de docentes, manejan algún o algunos tipos de tecnologías, ya que debido a la pandemia generada por el Covid 19, fue necesario que los estudiantes tomarán sus clases de manera sincrónicas, generando una interacción entre estos y un mayor dominio de las herramientas tecnológicas, de parte y parte. Las TIC permiten transmitir la información y el conocimiento entre estudiantes y profesores, fomenta el quehacer pedagógico, la motivación de los estudiantes y logra realizar clases didácticas, vinculando y haciendo buen uso de ellas.

En muchas ocasiones a través de las TIC se busca el autoaprendizaje, el cooperativismo, la lúdica, entre otros aspectos, Díaz Pinillos (2018), lo cual se puede interpretar como el cambio que se está buscando en el campo educativo, a través de gráficos, herramientas virtuales y programaciones de gráficos interactivos, que permiten una mejor visualización y representación de contenidos, contextos o situaciones por medio de programas o software libres o pagos, espacios donde los usuarios puedan interactuar y colaborar entre ellos.

Según Duarte Ruíz (2014) “Los programas no están aislados, deben utilizarse con hardware adecuado que permita el fácil manejo de sus aplicaciones, ejercicios, actividades, estrategias y juegos, además que repercuta en mayor interés por aprender al estar actualizado” (p. 25). Por lo anterior se infiere que debe haber una articulación entre estos programas, deben tener una didáctica para poderlos poner en uso, deben ser adaptados ya que desarticulados no cumplirían la función de lograr las habilidades que necesitan los estudiantes y de este modo no podrían alcanzar las competencias que requieren. Por eso las TIC se deben ir integrando en las prácticas pedagógicas poco a poco, para ir así mejorando la actividad educativa.

Duarte Ruíz (2014), también plantea unas fases para integrar las TIC al currículo de la siguiente manera: preintegración, que es “cuando el profesor usa Word para la comunicación y actividades dirigidas a los estudiantes, coordinadores o directivos. Realizar bases de 26 datos para llevar los desempeños, comportamiento, notas entre otros” (pp. 25-26). Una fase de instrucción dirigida, donde el docente utiliza las TIC para mejorar sus clases como son los tutoriales, y programas de instrucción. Una fase de integración básica, donde las TIC son utilizadas para optimizar el diseño del material ofrecido por el docente, donde hace uso de artículos de revistas académicas, cursos online, foros de discusión y blogs para expresar ideas y compartir información de parte del docente como de sus estudiantes, donde estos puedan realizar sus propios aportes, en esta fase se usa el computador, programas, internet, video beam, se deja a un lado el uso del tablero, comparte páginas educativas, muestra diapositivas, en matemáticas, se les enseña a los estudiantes a proyectar que puede pasar con sucesos o hechos a futuro a través de fórmulas y gráficos.

En la fase de integración media, el docente aplica las TIC a talleres que se plantean en clase, usa PowerPoint, Publisher y en blogs sube ejercicios de matemáticas

con su explicación y procedimiento, Duarte Ruíz (2014). El uso de vídeos también permite realizar trabajos educativos de calidad, se pueden proyectar directamente con un computador o un televisor, desde una memoria USB, en matemáticas cobran mucha importancia porque se pueden desarrollar y transmitir procesos para que los estudiantes sigan algunos patrones, con el manejo de Excel, podemos graficar, usar fórmulas y funciones matemáticas y de física, se puede incorporar el uso de GeoGebra, para trabajos de geometría, álgebra y cálculo, donde el estudiante puede interactuar directamente con el software, con puntos, rectas, figuras geométricas, y construir wikis con vocabulario matemático.

En la fase final o avanzada, se debe tratar de involucrar todas las áreas del conocimiento con el fin de hacer integrar las TIC a todas las prácticas pedagógicas de los docentes, para que resulte un trabajo colaborativo, buscando que los estudiantes utilicen el constructivismo y que así consigan las competencias que se plantean. En matemáticas se usan software como GeoGebra, para demostrar movimientos de figuras, más adelante se abordará detalladamente.

3.1.4 La práctica pedagógica y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula de matemáticas

El estudio de la incorporación de recursos tecnológicos TIC en las aulas de matemáticas, ha incursionado cada vez más dentro de la comunidad educativa, así como de todas las áreas del conocimiento, cada día hay nuevos saberes sobre este tema ya que los investigadores se han interesado en profundizar en estas dos variables, por un lado, las TIC y por el otro las matemáticas en el aula. Según Grisales Aguirre, (2018, p. 200), a principios del año 2000, el uso de la web da un giro importante con la incorporación de herramientas que facilitaron la interacción de los usuarios entre sí y con la red

misma, generando una gran diversificación de contenidos y una gran oportunidad para compartir experiencias e información en general. Las instituciones educativas fueron los primeros en aprovechar y en desarrollar recursos como Entornos Virtuales de Aprendizajes (EVA), para el desarrollo de ciertos programas o temas para facilitar su enseñanza. Con la creciente información a través de los medios virtuales, se van desarrollando nuevas herramientas que permiten un uso más eficiente, es así como se crean nuevas estrategias como la computación en la nube, Grisales Aguirre, (2018, p. 201), lo anterior se puede asociar con la posibilidad de utilizar el internet como un espacio de almacenamiento de la información deseada, logrando acceder en cualquier momento y desde cualquier parte, compartiendo grandes volúmenes de información, lo cual no se puede hacer por medio de correos electrónicos, también se puede trabajar de manera simultánea con otros usuarios, de cualquier parte del mundo, donde se pueden editar y compartir documentos con varios usuarios.

3.1.5 Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

La escuela y la sociedad en general han entendido que se debe saber explotar estos nuevos recursos tecnológicos, aprovechando su gran potencial en cada una de las áreas escolares a las cuales los estudiantes deben acceder. En el área de matemáticas se deben plantear nuevos desafíos y nuevas dinámicas, no para presentar los contenidos, sino para que los estudiantes interactúen con ellos y poder obtener un mejor provecho a las TIC.

“De nada le vale al maestro de primaria o al profesor de secundaria saber muchas matemáticas si no saben enseñarlas a sus alumnos” (Real Pérez, 2011, p. 3), de acuerdo con lo anterior lo primero que el docente debe tener en cuenta para enseñar es: ¿quien o quienes van a aprender?, ¿cuáles son sus beneficios o intereses por parte de los

estudiantes, entorno familiar y social en el cual interactúa? y por último las habilidades que los estudiantes poseen en el manejo de las TIC, la disposición de los estudiantes por el aprendizaje juega un papel muy importante en este ejercicio, ya que de esto depende el dinamismo en el momento del desarrollo de la clase o unidad didáctica.

Real Pérez (2011), también argumenta que “las TIC pueden jugar un papel muy importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pero si se utilizan correctamente” (p. 4). En este caso se puede afirmar que un uso inadecuado de las herramientas TIC, aplicadas a la matemática o a cualquier otra área escolar, puede entorpecer el proceso de aprendizaje, pasando de ser una fuerte herramienta pedagógica a un obstáculo limitante del proceso.

De acuerdo con Real Pérez (2011) a la pregunta “¿Son las mismas herramientas TIC las que debemos utilizar en el proceso de enseñanza que en el proceso de aprendizaje de las matemáticas? [Responde]: la experiencia evidencia que no. Ambos procesos son distintos y, por tanto, necesitan distintas herramientas” (p. 4). En otras palabras, el docente debe reconocer y elegir las herramientas TIC que son aptas para enseñar el objeto de aprendizaje que se requiera, que le sirva y se adapte mejor a las necesidades de sus estudiantes, en el caso de esta investigación el objeto de estudio es la proporcionalidad y para complementar esto, existe una serie de herramientas web, las cuales se pueden elegir de acuerdo con el tema específico que se desea enseñar, con la herramienta específica para cada caso.

3.1.6 Las matemáticas en contexto

Estudios modernos de la matemática didáctica reconocen que la forma de enseñar la materia no satisface las necesidades actuales, y que se requiere cambiar desde el aula la manera en que se trabaja partiendo de reflexiones sobre el hacer matemático

Llarena. A, (2005). De acuerdo con lo anterior se puede inferir que tanto el contexto escolar como estudiantes de hoy en día son distintos a los de las décadas anteriores, donde estos realizaban cálculos mentales dentro del aula de clases en su gran mayoría, o realizaban las operaciones en sus cuadernos sin acudir a ningún aparato electrónico, pasa lo contrario en la actualidad, ya los estudiantes ingresan a los planteles educativos aparatos tecnológicos y no presentan ningún inconveniente con el manejo de estos, incluso Llarena (2005), afirma que, la importancia de los números depende de la necesidad de su uso y que los estudiantes son más diestros con el uso de estos aparatos que algunos profesores, en la etapa adolescente es donde las TIC, más se usan para informar, comunicar o aprender nuevos conocimientos e interactuar.

3.1.7 La enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad

La humanidad siempre se ha interesado por descubrir los fenómenos que lo rodean y por investigar su naturaleza, realizando poco a poco descubrimientos a todos estos cuestionamientos, sentando así las bases de las ciencias y poniendo en la cima a las matemáticas como una herramienta esencial, para poder lograr los avances científicos a lo largo de todos los tiempos.

Desde la edad antigua, civilizaciones como la egipcia, griega y romana, descubrieron la proporción en sus diferentes sentidos, tales como: las artes y la arquitectura. Los egipcios descubrieron por medio de análisis y observación, que para medir y dividir la tierra de manera exacta se podía utilizar el cuerpo humano (Dávila, 2005). Además, en sus construcciones se logra determinar la utilización de la proporción áurea, tal es el caso de la gran pirámide de Giza, la cual presenta esta proporción en su área total, el área lateral, y también el área de la base con el área lateral (Livio, 2002). Como matemático posibilita el pensamiento proporcional, al afirmar que es imposible

combinar bien dos cosas sin una tercera, debe existir una relación entre ellas la cual es el todo (Dávila, 2005, como se cita en Escudero, 2016, p. 6). Por otro lado, Rapetti (1990), asegura que este tema es de mucho interés para los investigadores, ya que tanto estudiantes de primaria como de secundaria, frecuentemente enfrentan dificultades para resolver problemas de regla de tres o de situaciones en que intervenga la proporcionalidad y afirma que: desde el punto de vista psicológico es uno de los elementos que caracterizan el pensamiento formal, esto afecta tanto a jóvenes como adultos.

El concepto de proporción fue estudiado en el plano psicológico por J. Piaget, en sus investigaciones sobre esta noción, Piaget propone distintas etapas en la formación del pensamiento, una de estas etapas es el pensamiento formal y se identifica por articular operaciones combinatorias, las compensaciones multiplicativas, equilibrio mecánico, probabilidad y la noción de proporcionalidad (Rapetti, 1990).

“El esquema de proporción es considerado por Piaget como un componente básico del razonamiento formal, que será necesario entre otros para adquirir conceptos como el de probabilidad y correlación”, (Godino & Batanero, 2002b, p. 431), indican que Piaget plantea, que un buen aprendizaje de proporcionalidad es la puerta de entrada a nuevos aprendizajes, a nuevos saberes. Una vez se adquiriera el pensamiento proporcional, se facilita la asimilación de otras nociones como las mencionadas anteriormente, siguiendo “las etapas típicas de la teoría de Piaget, quien estudió cómo los niños la usan cuando tienen que estimar la probabilidad de un suceso” (Godino & Batanero, 2002b, p. 431).

Mochón Cohen (2012), introduce que “la proporcionalidad es una de las ideas principales presentes en todos los niveles de las matemáticas escolares y que es

fundamental en la estructura descriptiva de la física y otras ciencias” (p. 134), de acuerdo con esta descripción que realiza el autor sobre la proporcionalidad, deja claro que si se adquieren las bases necesarias en proporcionalidad, a lo largo de nuestra vida escolar, se pueden reducir y mejorar en un futuro académico las áreas asociadas, sirviendo así el tema de proporcionalidad como referente en estudios posteriores asociados. Por otro lado, se argumenta que la mayoría de las actividades matemáticas de nuestra vida cotidiana están basadas en este concepto por ser el más sencillo de utilizar (5 piezas cuestan 5 veces lo que una pieza). Sin embargo, las ideas de proporcionalidad generalmente son mal entendidas, debido a que en el aula se enseñe este tema de manera mecánica utilizando la regla de tres (Mochón Cohen, 2012, p. 134). De acuerdo con lo planteado anteriormente, es necesario decir que en las manos de los maestros queda la responsabilidad de enseñar la proporcionalidad de varias formas y que los estudiantes la puedan conocer en diferentes contextos.

Una proporción básicamente es una igualdad de razones, es la relación que existe entre una serie de números entre sí, es una variación entre dos cantidades, uno de los ejemplos que mejor ilustra el tema de proporcionalidad es la cantidad de arroz y de agua que se usa en una cocina para preparar el almuerzo, de esta manera: para una taza de arroz se deben utilizar dos tazas de agua, ahí encontramos una variación entre dos cantidades: si para 4 tazas de arroz necesito 8 tazas de agua, de esta razón se puede deducir que para 10 tazas de arroz se necesitan 20 tazas de agua. En conclusión, se establece la razón entre arroz – agua y se determina que es el doble.

3.2 Marco conceptual

En esta sección se desglosan los conceptos necesarios usados para el desarrollo de esta investigación, donde se plantean los dos aspectos generales y fundamentales de

esta, primero se tienen en cuenta los juicios relacionados con las nociones matemáticas de proporcionalidad para finalmente abordar los relacionados con los referentes a la construcción de la página Web Math-TIC.

- *Noción de razón:* Una razón matemática, es una relación binaria y se puede representar en forma de fraccionario, es el vínculo existente entre dos cantidades que son comparadas entre sí, indica cuántas unidades hay en relación a las otras, es la comparación de dos cantidades y se mide a partir de la división de dos valores. Por ejemplo, si en un salón de clases tenemos 24 niñas y 18 niños, entonces lo representaremos de alguna de las siguientes formas: $[24/18$ o $24:18$ y se lee, existe una razón de 24 a 18 o de 24 por cada 18] (Colegio de Estudios científicos y Tecnológicos del Estado de Guanajuato [CECTEG], s.f., p. 11)
- *Proporción:* La proporción indica mediante una igualdad la comparación de dos razones. Para escribir una proporción, debemos tener en cuenta que los valores antecedentes, siempre estén en el mismo lado, al igual que los consecuentes (CECTEG, s.f., p. 11).

En el ejemplo del salón de clases Podemos comparar la razón que tenemos, de 24 niñas por cada 18 niños y si simplificamos tendríamos 4 niñas y 3 niños, se escribe de la siguiente forma, respetando el orden del antecedente las niñas y el consecuente los niños: $24:18=4:3$

- *Magnitud:* Es una propiedad de los cuerpos y elementos que permite que sean medidos, entre las propiedades medibles, están: peso, masa, longitud, velocidad, tiempo, temperatura, presión, fuerza, “dichas magnitudes son medidas a través de diferentes instrumentos como el termómetro, el metro y todos los

instrumentos usados para medir las magnitudes mencionadas.” (Significado, 2021, párr. 12).

- *Proporcionalidad directa*: “Las proporciones pueden expresar relaciones en que el aumento de la cantidad del antecedente aumenta la cantidad del consecuente. A esta variación se le llama proporción directa” (CECTEG, s.f., p. 12); como en el ejemplo anterior, es cuando al multiplicar o dividir una magnitud por un número, la otra queda dividida o multiplicada por el mismo número respectivamente

- *Proporcionalidad inversa*:

En una proporción inversa, el aumento de la cantidad en el antecedente, significa la disminución de la cantidad en el consecuente, dos magnitudes son inversamente proporcionales si al aumentar una, disminuye la otra en la misma proporción, por ejemplo: En una mueblería, 6 trabajadores hacen 8 sillones en 4 días, si queremos saber cuántos trabajadores se necesitan para construir los 8 sillones en 1, 2 y 3 días, usaremos una proporción inversa, [y podemos concluir que] para realizar 8 sillones en 3 días, necesitamos 8 trabajadores; para fabricarlos en 2 días necesitamos 12 trabajadores y para hacerlos en 1 día, necesitamos 24 trabajadores (Mundo de las matemáticas, s.f., párr. 10).

- *Razonamiento de la regla de tres*:

La regla de tres o regla de tres simple, es una forma de resolver problemas de proporcionalidad entre tres valores conocidos y una incógnita, estableciendo una relación de proporcionalidad entre todos ellos, es decir, lo que se pretende con ella es hallar el cuarto término de una proporción, conociendo los otros tres [números] (Andramunio, 2021, p. 40).

“Es una herramienta matemática que sirve para resolver rápidamente problemas que involucran una relación de proporcionalidad directa entre dos variables” (Mundo de las matemáticas, s.f., párr. 16).

3.2.1 *HTML*

Significa *Lenguaje de Marcas de Hipertexto*, del inglés (HyperText Markup Language)

y

Le permite al usuario crear y estructurar secciones, párrafos, encabezados, enlaces y elementos de cita en bloque (blockquotes), para páginas web y aplicaciones.

HTML no es un lenguaje de programación, lo que significa que no tiene la capacidad de crear una funcionalidad dinámica. En cambio, hace posible organizar y dar formato a documentos, de manera similar a Microsoft Word. (ver anexos).

3.2.2 *Lenguaje de programación JavaScript*

la década de los años 90, se vivió un verdadero boom tecnológico, el Internet cobró un protagonismo mayor a nivel mundial y la humanidad inició formalmente su relación con las computadoras. Comenzaron a desarrollarse las primeras aplicaciones web y las páginas web empezaron a incorporar elementos adicionales a su arquitectura, como, por ejemplo, formularios complejos (Universidad de UTEL, 2017, párr. 1).

En ese entonces las aplicaciones web no tenían una gran velocidad de navegación, lo cual originó la necesidad de pensar y elaborar un nuevo lenguaje de

programación que se pudiera ejecutar en el mismo navegador y que optimizará el tiempo de navegación. Fue entonces cuando el programador Brendan Eich, empleado de una empresa de software de Estados Unidos, en 1995 creó JavaScript en su primera versión, dándose a conocer en el mundo de las tecnologías y aportando beneficio con esta nueva creación (Universidad Utel, 2017). En la Figura 5 se muestra un ejemplo de la forma como se compilan datos para comentarios en JavaScript: (Ver anexos)

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D (Martín, 2020, párr. 3).

Lo más seguro es que JavaScript esté involucrado, este lenguaje de programación no necesita ser compilado ya que los mismos navegadores se encargan de leer el código para asimilarlo y llevar a cabo las acciones que este nos indique.

3.2.3 *Framework JQuery*

JQuery es un Framework JavaScript, que incorpora una serie de funciones llamadas utilidades (Lancker, 2012). Estas son las herramientas que se usan frecuentemente para el desarrollo de las aplicaciones, algunas de estas son lentas y para evitar que los usuarios se cansen esperando, para esto se puede crear un icono que indica que la carga está en curso, es un gif animado que aparece cuando se inicia la búsqueda y desaparece una vez termine la descarga, esta herramienta es el preámbulo de las consultas en una página web. A continuación, se muestra un ejemplo de la herramienta, su configuración y su posible vista en la página web (Ver anexos).

3.2.4 *Lenguaje de programación PHP*

Este es un lenguaje de programación de código abierto de fácil uso y adecuado para desarrollar páginas web, se incrusta fácilmente en HTML. Este lenguaje PHP (Hypertext Preprocessor), es muy popular ya que se usa en un gran número de páginas y portales web,

Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, siguiendo unas reglas. prescritas y de fácil uso (Especialistas Hosting, 2016, párr. 1). (Ver anexos).

3.2.5 *Bootstrap*

Es una biblioteca multiplataforma creada por Twitter, permite realizar interfaces Web con JavaScript, adapta la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice, contiene plantillas de diseño con tipografías, formularios, botones, cuadros y otros elementos. En pocas palabras, “el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo” (Solís, 2014, párr. 1) (Ver anexos).

3.2.6 *Los vídeos*

Los vídeos educativos son un sistema de grabación y reproducción de imágenes, y es de los más utilizados por los docentes como medios didácticos en su ejercicio de enseñanza, es necesario seleccionar adecuadamente el vídeo apropiado para el fin que se requiera, este medio es elegido por una gran mayoría de docentes para facilitar la

transmisión de un objeto de aprendizaje, los vídeos tienen un gran potencial ya que con su intermediación logra la transmisión de imágenes y conocimientos los cuales facilita la asimilación y el aprendizaje de estos.

Los vídeos educativos cumplen como objetivo principal, llevar una información, llevar un mensaje educativo con fines pedagógicos y didácticos. Cebrián (1987), define cuatro tipos de vídeos como son:

- Curriculares, estos vídeos cuentan con la característica que pueden ser adaptados a las necesidades que se requieran de alguna asignatura específica.
- De divulgación cultural, que como su nombre lo expresa cumple con la función de presentar contenidos culturales.
- De carácter científico, este tipo de vídeos tienen como objetivos presentar informes científicos, tecnológicos o fenómenos físicos.
- Vídeos educativos o para la educación, los cuales tienen como fin ofrecer información didáctica (como se cita en Valerio, 2013).

Hoy en día solo basta con tener una conexión a internet, un celular, un computador, para reproducir un vídeo, esto hace que se convierta en un medio fácil de portar y de reproducir, haciendo de los vídeos uno de los métodos más usados, con fines pedagógicos ya que su reproducción es de fácil acceso, existen, una gran variedad de reproductores y de medios que los reproducen, algunos ejemplos de formatos de vídeo más comunes son, MPEG, AVI y MP4 entre otros.

3.3 Marco normativo

En la constitución política de Colombia, de 1991, en los artículos séptimo y octavo, resalta la forma de cómo el estado debe servir, proteger y promover a la

comunidad, sus derechos, la diversidad étnica, la cultura y la educación como un servicio público, buscando el conocimiento y los demás valores culturales. “la educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia, en la práctica del trabajo y la recreación para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente” (Art. 67)

Ley General de Educación (Ley 115 de 1994)

Art. 1. “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes”

Referente a las áreas obligatorias y fundamentales, en el artículo 23, se infiere que,

Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

[Entre] Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, [Están las Matemáticas y la Tecnología].

3.3.1 *Plan Decenal de educación 2016-2026 por el MEN (2019)*

En el Plan Decenal de Educación (2016-2026), denominado “el camino hacia la calidad y la equidad”, se plantea que dentro de las instituciones educativas se deben desarrollar nuevas estrategias de enseñanza, vinculando las TIC en estos procesos,

donde el docente debe ser investigador y estar en permanente formación para así poder lograr ese cambio en la educación integrando las TIC en el ámbito escolar, a continuación se mencionan otras intenciones del Plan Decenal de Educación, como son “la renovación pedagógica desde el uso de las TIC en la educación”, con esta propuesta se pretende mejorar la infraestructura de las Instituciones Educativas y fortalecer el currículo mediante el uso de las TIC, los procesos lectores y escritores, además avanza con la formación permanente de los docentes y los directivos, para que centren sus prácticas en la enseñanza de sus estudiantes como sujetos activos, que faciliten el aprendizaje autónomo, crítico y creativo. Y “la ciencia y la tecnología enfocadas a la educación”, en esta propuesta se fortalece una cultura investigativa en ciencia y tecnología mediante la capacitación permanente de los docentes, con el fin de fortalecer la educación técnica y tecnológica, la cual debe responder a las demandas del mercado laboral, donde el sistema educativo sea el eje principal como factor de desarrollo del país.

3.3.2 Plan Nacional de las TIC (2018-2022) por el MinTIC (2019)

El desarrollo de las TIC desencadenó un cambio social, “el plan reconoce la existencia de un ecosistema TIC, en el confluyen actores con objetivos e intereses muy diferentes, pero cuyo éxito y crecimiento está ligado al de los demás actores” (p. 5), los cuales el plan identifica y propone acciones para cada actor.

Uno de los propósitos del Plan Nacional de TIC para la educación es, crear una cultura general con el uso de estas, para favorecer la competitividad y desarrollar proyectos orientados a la masificación de las TIC, teniendo en cuenta el desarrollo humano afectivo, cognitivo y cultural, donde el docente sea el vehículo para incentivar

por medio de las TIC la productividad personal de sus estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

3.3.3 Estándares básicos de competencias en matemáticas

Los Estándares Básicos de Competencias en las áreas fundamentales, propuestos por el MEN (2006), son el producto de un trabajo mancomunado e interinstitucional entre el MEN y las facultades de educación del país, integrando a maestros de instituciones de educación media y básica, también investigadores, organizaciones científicas y académicas, quienes participaron activamente en la revisión, validación, concepción y formulación detallada de los estándares a lo largo de estos años. Desde hace un poco más de tres décadas la comunidad investigadora de educación matemática, viene reflexionando, sobre la formación matemática de todos los estudiantes y de la manera de cómo puede contribuir a los propósitos de la educación actual, la cual debe responder a las nuevas demandas nacionales e internacionales como son: la interculturalidad, la diversidad y la formación de ciudadanos con las competencias necesarias para ejercer sus deberes y derechos democráticos.

Los avances deben entenderse de la siguiente manera:

- Transitar del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados.
- Ampliar y profundizar los conocimientos, de manera que se favorezca la comprensión y el uso eficiente de las herramientas matemáticas.
- Avanzar desde el requerimiento de ayuda al resolver problemas hacia el trabajo autónomo (Secretaría de Educación Pública, 2011, p. 15).

Esta investigación requiere que se realice un enfoque profundo en el siguiente eje temático que valora y determina los estándares de proporcionalidad.

Manejo de la información

Este eje temático se subdivide en los siguientes temas:

- Proporcionalidad y funciones
- Nociones de probabilidad
- Análisis y representación de datos (Secretaría de Educación Pública, 2011, p. 17).

Los estándares curriculares para este eje temático son los siguientes.

El estudiante:

- Resuelve problemas vinculados a la proporcionalidad directa, inversa o múltiple, como porcentajes, escalas, interés simple o compuesto.
- Expresa algebraicamente una relación lineal o cuadrática entre dos conjuntos de cantidades.
- Calcula la probabilidad de eventos complementarios, mutuamente excluyentes e independientes (Secretaría de Educación Pública, 2011, pp. 17-18).

La página Web Math-Tic, realizada en esta investigación, los ejemplos y ejercicios que se encuentran en esta, se enmarcan dentro de los Estándares Básicos de Aprendizajes, los cuales obedecen a quinto grado de primaria y están contenidos en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), la propuesta de esta página tiene como

finalidad el aprendizaje de la proporcionalidad, teniendo en cuenta las dificultades encontradas en los estudiantes de grado quinto del colegio Ciudad de Montreal.

Al finalizar el grado quinto, las instituciones educativas, deben garantizar, como mínimo, los siguientes estándares para cada componente, como a continuación se mencionan:

1. Pensamiento numérico y sistemas numéricos

- Investiga y comprende los números negativos y realiza sumas y restas con ellos.
- Comprende la recta numérica y puede ubicar en ella números enteros, fracciones, decimales, negativos y porcentajes.
- Multiplica y divide fracciones.
- Multiplica y divide decimales.
- Comprende y utiliza las razones y proporciones para representar relaciones cuantitativas.
- Elevar cualquier número al cuadrado o al cubo y comprende el concepto de raíz cuadrada y cubica.
- Calcula las potencias de un número.
- Tiene habilidad para el cálculo mental.
- Utiliza la calculadora en forma creativa (MEN, 2011, p. 26)

2. Pensamiento espacial y sistemas geométricos

- Construye rectas y ángulos con medidas dadas.
- Clasifica y reconoce los polígonos, sus componentes y propiedades (en particular los triángulos y los cuadriláteros).

- Clasifica y reconoce los paralelogramos, sus componentes y sus propiedades.
- Identifica el plano cartesiano, sus componentes y lo utiliza para examinar propiedades de las figuras geométricas.
- Manejo de información (MEN, 2011, p. 26)

3. *Pensamiento métrico y sistemas de medida*

- Desarrolla, comprende y utiliza fórmulas para encontrar áreas de paralelogramos y triángulos.
- Maneja con fluidez las unidades métricas cuadradas (cm², m², etc).
- Comprende el concepto de volumen y maneja las unidades métricas cúbicas (cm³, m³, etc).
- Comprende el concepto de peso y maneja las unidades métricas correspondientes (gramo, kilogramo, etc).
- *Pensamiento aleatorio y sistemas de medidas*
- Encuentra la media, la mediana y la moda de un sistema de datos e interpreta su significado (MEN, 2011, p. 27)

4. *Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos*

- Representa y analiza las relaciones entre dos cantidades variables (la edad y la altura de una persona), mediante tablas, gráficas en el plano cartesiano, palabras o ecuaciones.
- Encuentra soluciones de una cantidad desconocida en una ecuación lineal sencilla (MEN, 2011, p. 27)

4 Metodología

En esta investigación de acuerdo con *Hernández-Sampieri y Mendoza (2008)*, se adopta el método de enfoque mixto, el cuál combina los métodos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos son tomados del Pre-Test y exteriorizan el problema de la investigación, en este, se valoró el desempeño que tienen los estudiantes para solucionar problemas de la vida cotidiana y se involucra la proporcionalidad como solución a estos. Los datos anteriormente aportados, se analizan cualitativamente en una matriz realizada llamada (Indicadores de Evaluación), la cual se elaboró, teniendo como base los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas del *Ministerio de Educación Nacional (2006)*.

Dentro de esta investigación, se utiliza un Pre-Test, una Página Web llamada Math Tic con contenido referente a proporcionalidad y un Pos-Test, los cuales se aplicaron a los 30 estudiantes de grado quinto del Colegio Ciudad de Montreal, el Pos-Test, al finalizar la investigación, tiene el fin de recolectar y analizar más información, combinando los métodos cualitativos y cuantitativos desarrollando su diseño propio (*Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2008*).

4.1 Diseño metodológico

El diseño elegido para realizar esta investigación es “Diseño Exploratorio Secuencial” (*Hernández Sampieri et al., 2014, p. 551*), donde se plantean las siguientes fases o etapas:

- A. Fase I. Recabar datos y analizarlos. En esta primera fase se aplicó la prueba Montrealista.

- B. Fase II. Utilizar los resultados para construir un instrumento. Se realiza una matriz de categorías y una página Web con el tema de proporcionalidad, cabe resaltar el siguiente párrafo, mencionado por los autores: “de forma alternativa, se buscan instrumentos que puedan ser modificados para que concuerden con los temas de la fase anterior”.
- C. Fase III. Administrar el documento a la población. Esta tercera fase, se desarrolla por medio de una prueba final que se denomina Pos-Test.

En la primera fase se analizan los datos cuantitativos, de acuerdo con estos datos se realiza una intervención donde por medio de esta, se obtienen y se interpretan los datos cuantitativos y posteriormente los datos cualitativos, estos fueron recopilados, para después ser analizados y de allí evidenciar las conclusiones de la investigación, el Diseño Exploratorio Secuencial, permite realizar un Pre-Test, un Pos-Test y prueba de grupo de muestra voluntaria, a continuación se detalla cada una de las fases realizadas en esta investigación.

Los resultados de la Fase I son esenciales para implementar el diseño de los instrumentos de las siguientes Fases, para esto se sigue el Diseño Explicativo Secuencial (DEXPLIS)

4.2 Instrumentos, técnicas y recolección de datos

El primer instrumento que se utilizó fue una prueba diagnóstica (Pre-Test), la cual contiene diez problemas de matemáticas enfocados en la proporcionalidad, los resultados de la anterior prueba se clasificaron en una matriz diseñada con base en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, esa distribución, da pie al diseño de la página Web Math-Tic, que se aplica a la población seleccionada y finalmente se

emplea una prueba virtual, con la cual se pretende evidenciar los resultados obtenidos al terminar la investigación, para realizar el informe final (ver Tabla 2).

Tabla 2

Técnicas e instrumentos

Técnica	Instrumentos	Propósitos
Fase I: Problema diagnóstico Pre-Test	Informes pruebas ICFES, diagnóstica, de proporcionalidad al inicio de la investigación, Pre-Test con preguntas orientadoras específicas.	Determinar el nivel de desempeños de los estudiantes en cuanto a la proporcionalidad.
Fase II: Aplicación de la página web de proporcionalidad	Clasificación en matriz diseñada y aplicación de Math-Tic, sobre proporcionalidad soportada en una página Web.	Categorizar los conocimientos que tienen los estudiantes con respecto al tema de proporcionalidad y evidenciar los procesos que van adquiriendo los estudiantes, en el proceso de aplicación de la página web Math-tic
Fase III: Pos-Test	El Pos-Test se aplica al finalizar el estudio, con el fin de realizar una comparación de los resultados y así poder hacer el informe final.	Llevar el registro y el avance que adquirieron los estudiantes al finalizar el estudio.

Elaboración propia.

4.2.1 Población de estudio

Esta investigación se desarrolla en el la Institución Educativa Colegio Ciudad de Montreal, este colegio es oficial y se encuentra ubicado en Bogotá DC, en la localidad 19 de Ciudad Bolívar, inmerso en el barrio el Lucero bajo, su entorno predominante es comercial y de vivienda popular, la Institución cuenta con dos sedes, la sede A donde

funciona bachillerato, de grado sexto a once y la sede B donde funciona preescolar y primaria, el colegio cuenta con un total de 980 estudiantes y el estrato socioeconómico predominante es #1, en particular todos los estudiantes de la Institución residen en el barrio y se desplazan a pie para llegar a clases.

Este estudio se desarrolla en la sede B de primaria con 30 estudiantes de grado quinto, a los cuales se les aplica las tres fases de esta investigación, para lograr los objetivos planteados, cabe agregar que el instrumento inicial se realizó de manera presencial y las demás herramientas usadas, se aplicaron de manera virtual.

4.2.2 Fase I Pre-Test

Diseño de Preprueba/Posprueba, donde “a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo” (Hernández et al., 2014, p. 434). De acuerdo con lo planteado anteriormente, una vez ubicado el problema de investigación en la Institución Educativa Colegio Ciudad de Montreal, se procede a diseñar una prueba diagnóstica escrita, la cual consta de 10 preguntas de selección múltiple, en su mayoría con el tema de proporcionalidad, para grado quinto, y la denominaremos Pre-Test (Ver Anexo A).

Los diez puntos en la prueba Montrealista que corresponden a matemáticas van desde los números 11 al 20, ver Figura 9 y Figura 10.

Figura 4

Pre-Test Punto # 11

Observe los siguientes enunciados.

11. De las siguientes relaciones, indique cuál no es magnitud:

- A. La distancia y el combustible empleado
- B. El amor que se siente y la belleza
- C. La velocidad y el tiempo empleado en recorrer una distancia
- D. El número de trabajadores y la producción de una fábrica

Elaboración propia.

Figura 5

Pre-Test punto # 20

20. En el siguiente ejercicio determina las variables y los valores que correspondan para cada cantidad de fotocopias.

Si sacar 10 fotocopias cuestan \$500 pesos, ¿cuánto cuesta 8 fotocopias, 15 fotocopias y 19 fotocopias?

A.

Cantidad	10	8	15	19
Fotocopias	500	400	750	950

B.

Fotocopias	500	400	750	950
Cantidad	1	2	3	4

C.

Valor	10	8	15	19
Cantidad	80	100	200	500

D.

Fotocopias	10	8	15	19
Valor	500	400	750	950

Elaboración propia.

Esta prueba se diseñó teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas para grado quinto, con el fin de tener evidencias estadísticas de los procesos llevados por los estudiantes de quinto grado de la Institución Colegio Ciudad de Montreal frente al tema propuesto, la función de esta herramienta, es evaluar los

preconceptos que tienen los 30 estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Ciudad de Montreal, frente al tema de proporcionalidad, posterior a la realización de prueba escrita por parte de los estudiantes, se tomó esta información como punto de partida para diseñar una matriz de categorías y la herramienta web con la cual se va a intervenir el problema de esta investigación y posteriormente, llevar a cabo una comparación estadística con los resultados que arroje la herramienta denominada Post-Test.

4.2.3 *Indicadores de evaluación según nivel de comprensión*

Una vez aplicada la primera fase, se toman los resultados obtenidos por los estudiantes que la efectuaron, de allí se hace un análisis y teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas para grado quinto, se realiza una matriz de categorías, la cual sirve en la investigación para clasificar a los 30 estudiantes de acuerdo a sus indicadores de evaluación, los datos obtenidos se analizaron y se interpretaron cuantitativa y cualitativamente, se desarrolla la parte cuantitativa ya que es necesario dar un valor a la prueba realizada por cada estudiante y la parte cualitativa, se clasifica en la matriz realizada, según la comprensión que los estudiantes manifestaron, ubicándolos en los tres niveles de comprensión y los indicadores de evaluación establecidos en la matriz de categorías denominada *Indicadores de Evaluación* (ver Tabla 3).

Tabla 3

Indicadores de evaluación

Nivel de comprensión	Características de nivel	Indicadores
Primer nivel Estudiantes que no interpretan ni comprenden el incremento constante	Reconocer que es una magnitud y establecer que la proporcionalidad es una relación que existe entre dos o más magnitudes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por medio de gráficos representa relaciones entre magnitudes ✓ Diligencia tablas de datos, pero coloca números sin seguir ningún patrón ✓ No puede predecir casos ni magnitudes a partir de los que se le da o a partir de los que tiene
Segundo nivel Estudiantes que establecen y resuelven situaciones y formulan el valor de incremento	Establece el valor de incremento y lo usa para hallar los otros a través de sumas sucesivas, a el resultado anterior le suma el valor del incremento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diligencia tablas de datos colocando el mismo valor de medida o el resultado de sumas sucesivas cuyo sumando es ese valor que corresponde solo a un espacio de medida ✓ Realiza gráficas cartesianas, reconoce las variables, las magnitudes y predice su variabilidad de acuerdo con los datos dados
Tercer nivel Estudiantes que modela, usa y justifica situaciones de proporcionalidad	Establece el valor de la razón usando dibujos o números y lo repiten tantas veces como se solicita un valor determinado de una magnitud, estableciendo tanto el valor patrón de la variación para cada magnitud como la correspondencia entre los datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuentra el valor de cambio de cada una de las magnitudes involucradas en la situación ✓ Diligencia tablas de datos y establece las magnitudes involucradas a nivel aditivo, multiplicativo, de división o la regla de tres, predice datos, establece patrones para calcular valores ✓ Diligencia tablas de datos y halla el operador de cada una de las magnitudes involucradas en la situación usando las operaciones básicas

Adaptado de “Buscando indicadores de evaluación para la proporcionalidad al inicio de la secundaria” por Rojas Cipriano et al., en “Evaluación en el aula: del control a la comprensión”, por Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007.
(<http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Evaluaci%C3%B3n%20en%20el%20Aula.pdf>)

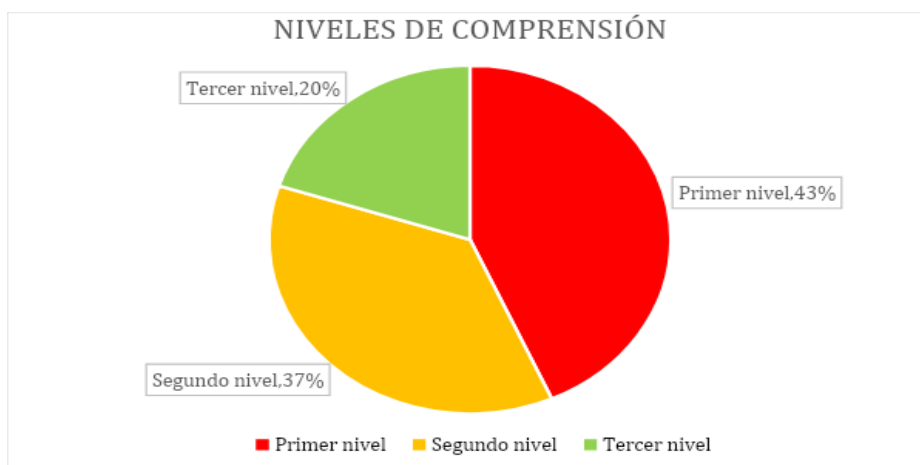
Los resultados y la clasificación en la anterior matriz, realizada teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, fueron los siguientes:

En el primer nivel (Estudiantes que no interpretan ni comprenden el incremento constante) se clasificaron 13 estudiantes, el puntaje obtenido por cada uno de estos

integrantes de grado quinto está entre 0 y 4,5 puntos de un total de 10 puntos, 11 estudiantes obtuvieron un puntaje entre 4,5 y 6,7 puntos y se clasificaron en el segundo nivel de la matriz (Estudiantes que establecen y resuelven situaciones y formulan el valor de incremento) y en el tercer nivel se clasificaron 6 estudiantes y su puntaje obtenido está entre 6,8 y 10 puntos. La Figura 11 nos muestra el porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión, una vez se presentó el Pre-Test y su respectiva clasificación en la matriz.

Figura 6

Niveles de Comprensión

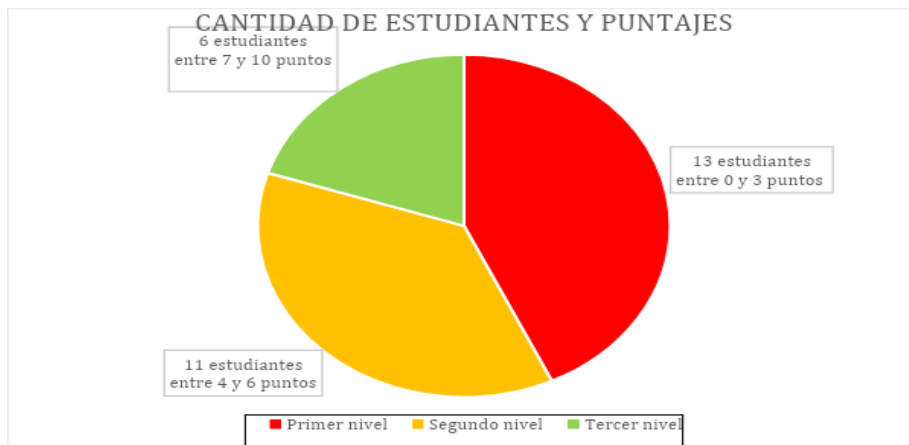


Elaboración propia.

En la Figura 12 podemos ver la cantidad de estudiantes por nivel y el puntaje Recuperado después de aplicar la prueba y clasificarlos en la matriz de categorías.

Figura 7

Cantidad de estudiantes y puntajes



Elaboración propia.

4.3 *Diseño página web*

La metodología propuesta para realizar la página web Math Tic de esta investigación, se denomina *Metodología de Desarrollo de Software para Objetos Virtuales de Aprendizaje*, Mesova, propuesta por Castillo y Ossandón (2006). Citando a Kolb (1984), la cual no solo se enfoca en aspectos tecnológicos ni de diseño de uso. Considera ampliamente todo lo relacionado con la pedagogía, la cual debe estar implícita en el diseño y desarrollo. Lo relacionado anteriormente, es concordante con la metodología planteada, y engrana con las prácticas pedagógicas que según Parra (2011), son la acción que el profesor desarrolla en el aula, especialmente enfocadas a procesos de enseñanza, reúne conceptos de los modelos en espiral, incremental y evolutivo, donde la importancia más relevante es la construcción de prototipos educativos, y se asumen los siguientes principios de desarrollo:

- “La temática, nivel educativo y la intencionalidad pedagógica, involucrando las comunicaciones, la plataforma tecnológica o la gestión del proyecto.” (p. 124)

- La didáctica, los servicios y las operaciones para interactuar con el objeto de aprendizaje, éstas tienen que ver con las funciones que el usuario realiza para la aplicación del software.
- Funcionalidad del objeto de aprendizaje, simplicidad y fácil navegación.
- Diseño modular, subsistemas con entradas y salidas, que representan una parte temática o metodológica del objeto de aprendizaje.
- “El prototipo, guía el desarrollo y la comunicación con el usuario” (p. 125)
- “Fácil aprendizaje, manejo y recordación para los usuarios que interactúan con el software.” (p. 125).
- El usuario es actor central de las pruebas
- “La calidad del objeto de aprendizaje se deduce, si al confrontarse su aplicación con un grupo experimental, se muestran aprendizajes iguales o superiores al de un grupo de control.” (p. 125).
- Las pruebas de aprendizaje son integradas, teniendo en cuenta la metodología y la finalidad del software.
- La metodología Mesova tiene la siguiente estructura secuencial con actividades planteadas para cada fase, dependiendo de la disposición del equipo de trabajo.
- Tabla # 1 Mesova

A continuación, se especifican cada una de las 5 fases que se tienen en cuenta para el desarrollo de la página web de acuerdo con la metodología Mesova.

Tabla 4

Fase 1. Concepción del objeto

Caracterización del tema y nivel educativo	Delimitación del objeto de aprendizaje Nivel educativo de los usuarios
Especificación pedagógica	Intencionalidad pedagógica del objeto
Requisitos funcionales y no funcionales	Didáctica, datos de entrada, estímulos al objeto, respuestas de objeto y almacenamientos.
Diseño modular	Perfil gráfico del objeto visualizando los módulos constitutivos o subsistemas.
Modelados de casos de uso	Modelos de UML (Unified Modeling Language) describiendo las interacciones entre los objetos de aprendizaje y los usuarios.
Modelado transición de estados	Modelos de UML (Unified Modeling Language) describiendo las secuencias de estados por las que pasan los casos de uso.
Caracterización tecnológica	Definición de plataforma y dispositivos de hardware y software que se eligió para construir el objeto.
Evaluación del análisis inicial	Pruebas intermedias. Análisis de instrumentos aplicados a los usuarios para validar los resultados de las actividades. Punto de control
Construcción del primer módulo	Implementación de las funcionalidades básicas e interfaces de un módulo.
Documentación formal de la concepción y análisis	Documentos integrados de las actividades de acuerdo con un sistema de calidad ágil.

Adaptado de “Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje - MESOVA” por Parra, 2011. (<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473006.pdf>)

Tabla 5

Diseño y desarrollo modular evolutivo

Evolución del prototipo del módulo	Evolución de las funciones básicas e interfases del módulo
Validación del prototipo	Pruebas intermedias, análisis de la evaluación del usuario sobre el prototipo
Estado final del módulo	Módulo terminado completamente
Instalación del módulo en ambiente de usuario final	Módulo disponible para la interacción con el usuario
Diseño y desarrollo del siguiente módulo	Se repiten las actividades anteriores hasta que se finalice el módulo

Adaptado de “Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje - MESOVA” por Parra, 2011. (<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473006.pdf>)

Tabla 6

Concepción del objeto.

. Configuración del ambiente.	Consecución de los requisitos técnicos y funcionales del ambiente donde se hospedará el objeto de aprendizaje.
Integración de los módulos.	Integración y despliegue de los módulos en el ambiente final de usuario.
Evaluación y validación del sistema.	Pruebas intermedias. Análisis de la evaluación del usuario sobre el objeto final integrado. Tercer punto de control.
Documentación formal del diseño y desarrollo.	Documentos integrados de las actividades, de acuerdo con un sistema de calidad ágil.

Adaptado de “Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje - MESOVA” por Parra, 2011. (<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473006.pdf>)

Tabla 7

Fase de integración y despliegue del objeto

Selección de los usuarios que presentan la prueba.	Integración y caracterización de los grupos experimentales y de control.
Construcción de la prueba.	Caracterización y definición de la prueba y del ambiente de aplicación.
Aplicación de la prueba.	Medición, análisis e interpretación de resultados en el grupo de control. Cuarto punto de control.
Documentación formal de las pruebas de aprendizaje.	Documentos de las actividades.

Adaptado de “Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje - MESOVA” por Parra, 2011. (<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473006.pdf>)

Tabla 8

Fase de pruebas de aprendizaje del objeto

Despliegue después de la prueba de aprendizaje.	Instalación y configuración definitiva.
Plan de soporte.	Documento y contrato en que se definan los compromisos con el usuario frente a soporte técnico del objeto creado, la atención a fallos o errores, la incorporación de requerimientos adicionales o las posibilidades de expansión y la documentación sobre procesos, <i>arquitectura y manejo del objeto</i> .
Documentación del objeto.	Resumen ejecutivo de los documentos de las fases anteriores. Manual del usuario del objeto.

Adaptado de “Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje - MESOVA” por Parra, 2011. (<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473006.pdf>)

Puntos de control.

Los 4 puntos de control mencionados en la metodología Mesova, son desarrollados en esta página web Math Tic, como pruebas intermedias en forma de

ejemplos, ejercicios o preguntas abiertas, los tres primeros se realizan con el fin de dar validación y posteriormente ser analizada toda la información, para verificar los requisitos de funcionalidad de esta página web, de acuerdo a las necesidades de los usuarios, se hace una validación del prototipo inicial y se decide la viabilidad del proyecto, de acuerdo a la evolución de los estudiantes en el tema propuesto, en este caso la proporcionalidad. El cuarto punto de control tiene dos características especiales, según lo menciona la metodología Mesova.

Se debe aplicar al final, como se realizó en la página web Math Tic, teniendo en cuenta que los anteriores puntos de control validan las funcionalidades, el cuarto punto de control, o prueba final de aprendizaje (Pos-Test), evalúa es la capacidad del objeto para facilitar los procesos de aprendizaje, o la efectividad para este proceso.

En algunos casos el objeto puede requerir una reingeniería, para este caso debe primar el proceso de aprendizaje.

Mesova está concebida como la metodología que se inspira en los conceptos sobre ciclo de vida de ingeniería de software, inspirado en la siguiente tipología.

Aplicación de herramientas genéricas para manipular componentes del objeto de aprendizaje.

Creación de componentes del objeto de aprendizaje, edición del código fuente.

Ajustes de parámetros de herramientas especializadas en tareas específicas para mejorar la funcionalidad del objeto de aprendizaje.

Mixtura de herramientas para la creación de productos especializados.

En la anterior clasificación fue necesario realizar análisis de tiempo, costos, criterios de comunicación y de suministros.

Prueba Mesova en la página web Math Tic

La metodología Mesova se experimentó en la página web Math Tic, la cual tiene como objeto el aprendizaje de la proporcionalidad para estudiantes de grado quinto del Colegio Ciudad de Montreal y se llevó a cabo el año 2020, como resultado se aplicó esta herramienta web con 5 módulos, cada uno con sus respectivas ventanas emergentes, en total 20, todas relacionadas con el objeto de aprendizaje (proporcionalidad).

Tabla 9

Módulos de Math Tic

Módulos	Números de ventanas
Presentación página web por el docente encargado y de Math	2
Proporcionalidad	7
Proporcionalidad magnitud y razón	6
Proporcionalidad directa	2
Proporcionalidad inversa	3

Elaboración propia.

Este estudio está orientado de acuerdo a los siguientes parámetros

Tabla 10

parámetros de Math Tic

Temática	Proporcionalidad
Nivel educativo	Grado quinto de primaria
Intencionalidad pedagógica	Aprendizaje y uso de la proporcionalidad
Tecnología utilizada	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje HTML • Lenguaje de programación JavaScript • Herramienta Framework JQuery • Lenguaje de programación PHP • Biblioteca multiplataforma Bootstrap • Videos de You Tube

Elaboración propia.

4.3.1 Fase II Diseño y aplicación de la página Web Math Tic para el aprendizaje de proporcionalidad

Una vez obtenidos los resultados de la prueba Pre-Test y clasificados en la matriz de categorías, se ve la necesidad de diseñar una página Web con el tema de proporcionalidad, soportada en una página web, tomando también como base los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas para el grado quinto y se aplica de manera virtual, ya que los estudiantes se encuentran en sus casas y no reciben clases presenciales, se les debe permitir a estos un buen desarrollo conceptual de proporcionalidad, basándose en las dificultades que los estudiantes presentaron después de la valoración que se realizó en la primera fase, esta unidad cuenta con, ejemplos, ejercicios, gráficos y textos que contextualizan el aprendizaje de la proporcionalidad y como se mencionó, todo está enmarcado bajos los estándares Básicos de Competencias en Matemáticas para grado quinto de primaria, al final de la página web se inserta un formulario de Google, el cual da inicio a la Fase III.

La página web se inicia en un diseño HTML, generando un espacio de edición, con varios applets, con el fin de darle una buena visualización y una fácil navegabilidad en el sitio web, se vincula un lenguaje de programación llamado JavaScript, el cual permite implementar la funcionalidad de la página web, además se usaron otras herramientas como Framework JQuery y Lenguaje de programación PHP.

El ingreso a la página Web Math Tic, inicia con un botón llamado Conoce a Math (ver Figura 8), en el momento que el estudiante le da clic a este botón, el cual le da paso a una pestaña donde se encuentra y se presenta un gato llamado Math (ver Figura 9), quién es el encargado de darle dinamismo a la página Web y es quien orientará a los estudiantes en esta unidad didáctica, les va diciendo cual es el siguiente paso a seguir para poder seguir navegando y conociendo más a fondo este tema de la proporcionalidad.

Figura 8

Conoce a Math



Conoce a Math

Elaboración propia.

Figura 9

Presentación de Math



Elaboración propia.

Dando clic al botón Únete a la aventura el estudiante podrá ingresar a la definición inicial de proporcionalidad, proporcionalidad directa e inversa y una serie de ejemplos donde puede contextualizar los significados aprendidos y aclarar las dudas que tengan con respecto a este tema, además encontrará la definición de magnitudes y razones como propiedades de la proporcionalidad (Ver Figura 10). Mientras el estudiante sigue avanzando en este recorrido, va descubriendo un aprendizaje

estructurado sobre este importante tema, con ejemplos, gráficos, tablas y planos para su mejor comprensión.

Figura 10

Pestaña de Definición y tipos de proporcionalidad



Elaboración propia.

Dentro de esta pestaña se encuentran varias tablas donde se observan las relaciones entre magnitudes y al ingresar a cada botón de definición, los estudiantes encontrarán videos de YouTube, donde hay una breve pero profunda definición de magnitud y razón, se insertan tablas, figuras y ejemplos en contexto, además se explica paso a paso la regla de tres simple, con un botón de acceso a varios ejercicios para que el estudiante pueda practicar y volver atrás en la página Web Math Tic por si tiene dudas, también se encontrarán algunas pistas que se servirán de guía y de ayuda para poder entender, mejorar y dominar el tema de proporcionalidad por parte de los estudiantes (ver Figura 11).

Figura 11

Pestaña apertura del tema

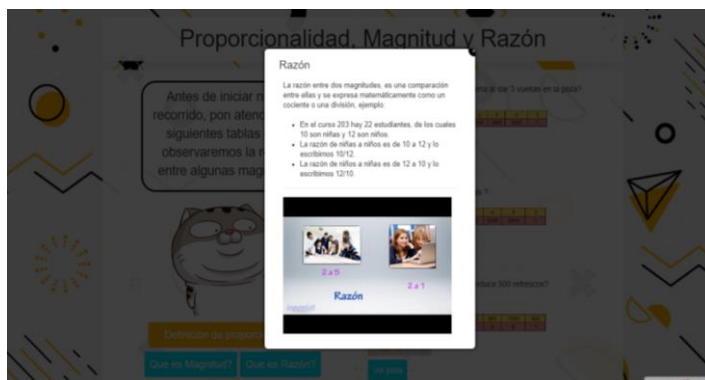


Elaboración propia.

En los botones; ¿Qué es Razón? y ¿Qué es Magnitud?, dando clic, se realiza una pequeña definición con ejemplos, pero además cada una es apoyada por un vídeo de YouTube para que el estudiante comprenda mejor cada concepto (ver Figura 12), además se define que es Proporcionalidad Inversa (ver Figura 13).

Figura 12

Razón



Elaboración propia.

Por medio de gráficos, tablas y ejemplos se contextualiza a los estudiantes y se insertan nuevos conceptos y ejercicios de práctica.

Figura 13

Proporcionalidad inversa



Elaboración propia.

Para finalizar, se encuentra un botón denominado Quiz, dando click en este, inicia la Fase III de esta investigación.

4.3.2 Aplicación de la herramienta tecnológica Math Tic

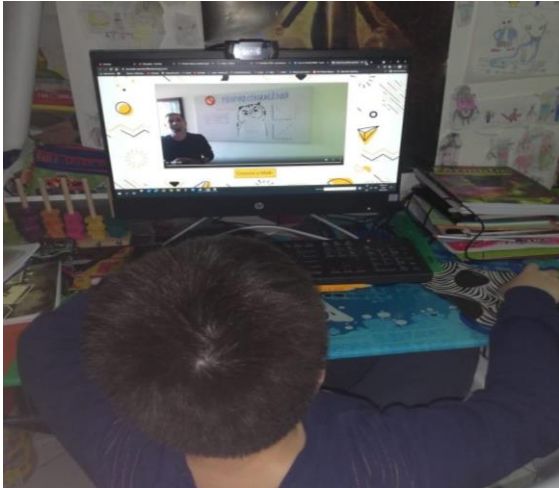
La aplicación *Math Tic* se realizó de forma virtual en su totalidad, con 30 estudiantes de grado quinto y se llevó a cabo en 4 sesiones virtuales, con una duración de una hora por sesión:

Sesión 1

Comienza con la proyección del vídeo inicial el cual presenta el sitio Web y es dirigido por el docente de matemáticas del grado 5°, el profesor Rodrigo Vergara Valencia (ver Figura 14).

Figura 14

Evidencia, sesión 1 Estudiante grado quinto.

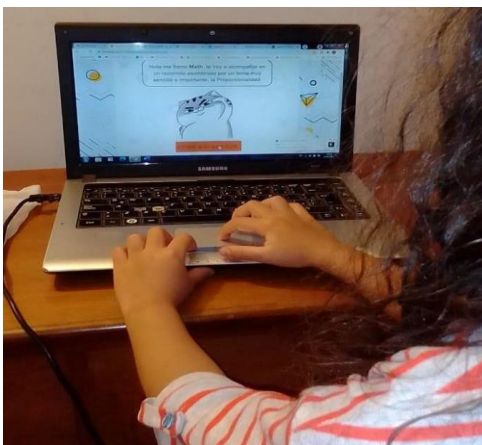


Elaboración propia.

Posteriormente se dio inicio a cada una de las pestañas expuestas anteriormente, mientras se avanzaba y se descubre cada uno de los botones, los estudiantes iban preguntando las dudas que surgían en cada momento y de cada nuevo concepto aprendido (ver Figura 15).

Figura 15

Evidencia, sesión 2 Estudiante grado quinto.



Elaboración propia.

Las cuatro sesiones se desarrollaron de la siguiente manera, las dos primeras fueron de revisión y desarrollo de conceptos, guiados por el docente de matemáticas, la siguiente sesión se dedica a aclaración de dudas y al desarrollo de los ejercicios

dispuestos para los estudiantes y también con la guía permanente del docente encargado (ver Figura 16).

Figura 16

Ejercicios de proporcionalidad directa

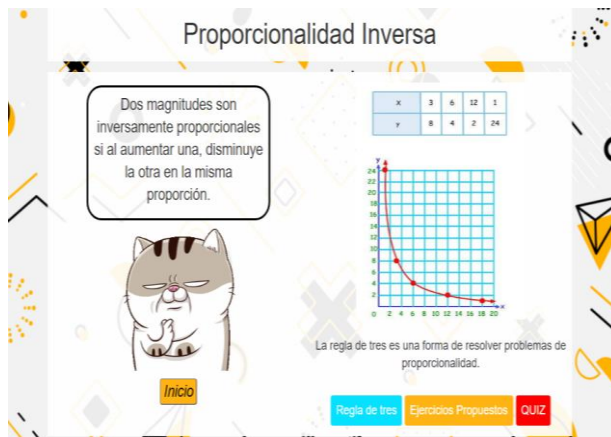


Elaboración propia.

En el cuarto día y la última hora de aplicación de la página Web, se les envió el link a los estudiantes y cada uno le dedicó aproximadamente 50 minutos a la herramienta Web, para observar, explorar y preguntar las dudas al docente por los medios dispuestos, además solucionaron los ejercicios que tenían pendientes y se realizaron todas las observaciones pertinentes, todo esto con el fin de que los estudiantes estén preparados para el Pre-Test, el cual inicia de la siguiente manera con un formulario de Google insertado en la tecla denominada Quiz (ver Figura 17).

Figura 17

Proporcionalidad inversa – Quiz



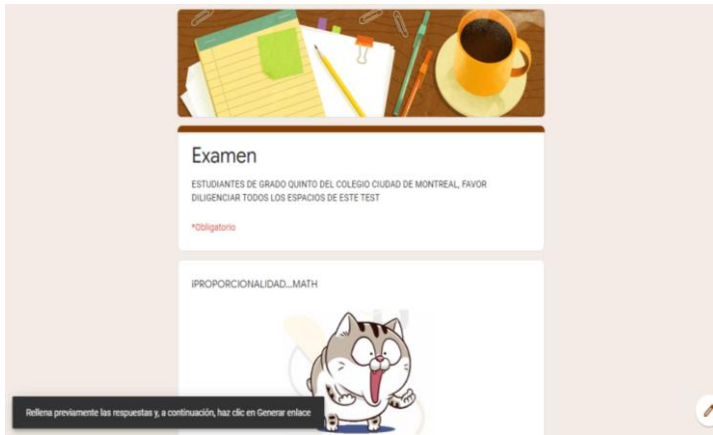
Elaboración propia.

4.3.3 Fase III Pos-Test

En esta fase se procede a aplicar la prueba denominada Pos-Test, esta fue diseñada con características similares a la prueba Pre-Test y también teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (Ver Anexo B) y los indicadores de evaluación. Esta prueba llamada examen, consta de 10 preguntas de múltiple respuesta, se aplicó mediante un formulario de Google insertado en la página Web, a los 30 estudiantes de grado quinto, el tiempo estimado para resolver esta prueba fue de 30 minutos y cada estudiante lo realizó de forma virtual, donde automáticamente llegaba a la base de datos del formulario las respuestas de los estudiantes que fueron terminando el Pos-Test y posteriormente evaluar, comparar y analizar la información de los resultados obtenidos en ambas pruebas (ver Figura 18).

Figura 18

Proporcionalidad inversa – Examen



Elaboración propia.

Una vez los estudiantes terminan la prueba, se procede a evaluar si la página Web Math Tic desarrollada y aplicada mediante un sitio Web, tuvo un buen impacto como estrategia de implementación y de refuerzo en el tema de proporcionalidad. La Figura 19, muestra una de las preguntas del Pos-Test, una vez los estudiantes entregaron resuelto el formulario, se dio por finalizada la Fase III.

Figura 19

Pre-Test generado en Google

DE ACUERDO A LA TABLA # 1, CONTESTA LAS PREGUNTAS # 5 Y 6

x	1	2	3	4	5	6
y	5	10	15	20	25	30

¿TENIENDO EN CUENTA LA TABLA # 1 CUALES SON LAS MAGNITUDES PRESENTES EN ESTA? *

- Pesos y naranjas
- Vasos y litros
- Gasolina y kilometros
- X y Y

Elaboración propia.

5 Resultados y análisis de la información

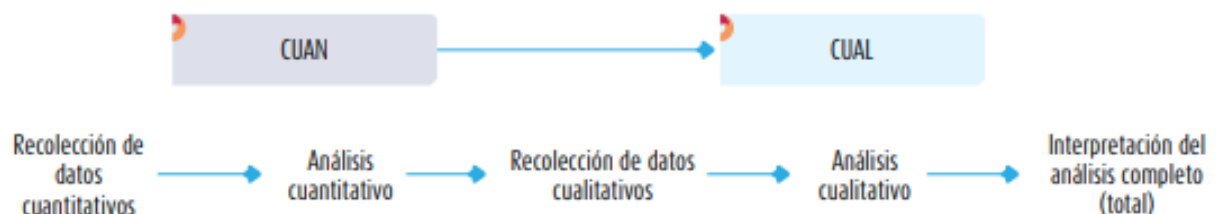
En este capítulo se realiza una comparación de los resultados obtenidos en las Fases I y III, que se desarrollaron en esta investigación, con base en esos datos recolectados, se dan respuesta a los objetivos planteados.

El diseño (DEXPLIS), propuesto por Hernández Sampieri et al. (2014), se caracteriza porque en su primera etapa, se recaban y analizan datos cuantitativos, seguida de otra donde se recogen y evalúan datos cualitativos, cabe resaltar que la Fase II se construye sobre los resultados de la Fase I, finalmente, los descubrimientos de ambas etapas se integran en la interpretación y elaboración del reporte final del estudio (p. 554)

en la figura 20 se representa el Diseño Explicativo Secuencial – DEXPLIS

Figura 20

Diseño explicativo secuencial



Tomado de “Metodología de la investigación” por Hernández Sampieri et al., 2014.

La recolección de los datos cuantitativos se obtuvo una vez los 30 estudiantes de grado quinto realizaron la prueba Montrealista o Pre-Test, en la Tabla 11, se observa la cantidad de preguntas respondidas correctamente por cada estudiante y su respectiva valoración, esta valoración corresponde a cada punto resuelto con su respectiva

respuesta correcta y el equivalente a cada una es de 0,5 puntos, para una nota final de 5,0 puntos a quien conteste correctamente todo el Quiz, posteriormente se mostrarán los resultados de la prueba Pos-Test, la cual se desarrolla después de la aplicación de la página web Math Tic para poder valorar y comparar el impacto y la evolución que se generó en los estudiantes posterior a la implementación de esta.

Tabla 11

Resultados de la prueba Pre-Test

Estudiantes grado 5°	Preguntas acertadas	Pre-test valoración
Estudiante # 1	1	0,5
Estudiante # 2	8	4,0
Estudiante # 3	10	5,0
Estudiante # 4	0	0
Estudiante # 5	2	1,0
Estudiante # 6	10	5,0
Estudiante # 7	1	1,0
Estudiante # 8	9	4,5
Estudiante # 9	3	1,5
Estudiante # 10	2	1,0
Estudiante # 11	9	4,5
Estudiante # 12	4	2,0
Estudiante # 13	1	1,5
Estudiante # 14	0	0

Estudiante # 15	1	0,5
Estudiante # 16	6	3,0
Estudiante # 17	9	4,5
Estudiante # 18	1	0,5
Estudiante # 19	2	1,0
Estudiante # 20	0	0
Estudiante # 21	8	4,0
Estudiante # 22	9	4,5
Estudiante # 23	3	1,5
Estudiante # 24	5	2,5
Estudiante # 25	1	0,5
Estudiante # 26	1	0,5
Estudiante # 27	0	0
Estudiante # 28	6	3,0
Estudiante # 29	8	4,0
Estudiante # 30	0	0

Elaboración propia.

La Tabla 12 muestra la media de las preguntas acertadas por los estudiantes y la media de la valoración obtenida por cada uno, además se puede observar la desviación estándar de cada ítem mencionado anteriormente, estos datos serán comparados más adelante una vez se aplique la Fase II y la Fase III.

Tabla 12*Media y desviación estándar Pre-Test*

	Media	Desviación estándar
Preguntas acertadas	4	3,6341
Pre-Test. Valoración	2,05	3,2314

Elaboración propia.

En la Tabla 13, se clasifica cada estudiante, de acuerdo a su nivel de comprensión, generado por las preguntas acertadas en el Pos-Test, esta clasificación, se realizó por niveles con el fin de determinar los temas, definiciones y ejercicios que se plantearon en la página Web y su profundización, se ejecutó de la siguiente manera, los estudiantes que no acertaron las preguntas 11, 13, 17 y 18, se clasificaron en el primer nivel, de acuerdo con las características de este, en el segundo nivel, se clasifican los estudiantes que no resolvieron los puntos 12, 15 y 20, excepto los que ya están clasificados en el tercer nivel y por último, en el tercer nivel se clasifican los estudiantes que acertaron y no acertaron las preguntas 14,16 y 19, que no están clasificados en los niveles anteriores para esto se usó la Tabla 3 llamada indicadores de evaluación.

*Tabla 13**Clasificación de estudiantes por nivel de comprensión Pre-Test*

	Primer nivel	Segundo nivel	Tercer nivel
Cantidad estudiantes	21	7	2

Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente la Fase III es el Pos-Test y este inicia una vez termine la Fase II o aplicación de la Unidad Didáctica, insertada en una página Web,

esta prueba también consta de 10 preguntas y su valoración es igual a la aplicada en la Fase I, los resultados obtenidos se dieron de la siguiente manera, como se puede observar en la Tabla 14, cabe observar que esta prueba solo la presentaron 28 estudiantes de grado 5°, ya que en el transcurso de la Fase II y III se retiraron de la Institución 2 estudiantes por motivos personales.

Tabla 14

Resultados de la prueba Pos-Test

Estudiantes grado 5°	Preguntas acertadas	Pos-test valoración
Estudiante # 1	No	0,0
Estudiante # 2	9	4,5
Estudiante # 3	10	5,0
Estudiante # 4	5	2,5
Estudiante # 5	6	3,0
Estudiante # 6	10	5,0
Estudiante # 7	5	2,5
Estudiante # 8	9	4,5
Estudiante # 9	6	3,0
Estudiante # 10	6	3,0
Estudiante # 11	8	4,0
Estudiante # 12	8	4,0

Estudiante # 13	5	2,5
Estudiante # 14	5	2,5
Estudiante # 15	5	2,5
Estudiante # 16	8	4,0
Estudiante # 17	9	4,5
Estudiante # 18	5	2,5
Estudiante # 19	5	2,5
Estudiante # 20	4	2,0
Estudiante # 21	9	4,5
Estudiante # 22	No	0,0
Estudiante # 23	5	2,5
Estudiante # 24	10	5,0
Estudiante # 25	6	3,0
Estudiante # 26	5	2,5
Estudiante # 27	6	3,0
Estudiante # 28	9	4,5
Estudiante # 29	10	5,0
Estudiante # 30	5	2,5

Elaboración propia.

En la Tabla 15 se puede observar la media de las preguntas acertadas y la media de la valoración que obtuvieron los estudiantes en la Fase III o prueba Pos-Test y su respectiva desviación estándar.

Tabla 15*Media y desviación estándar Pos-Test*

	Media	Desviación estándar
Preguntas acertadas	6,89	2,03
Pos-Test. Valoración	3,44	1,04

Elaboración propia.

La Tabla 16 clasifica a los 28 estudiantes que presentaron el Pos-Test de acuerdo al nivel que cada uno obtuvo en esta prueba, teniendo en cuenta las preguntas respondidas correctamente, en el primer nivel se clasifican según los logros de desempeño 13 estudiantes, en el segundo nivel 9 estudiantes se clasificaron y en el tercer nivel 6 estudiantes, los cuales se clasificaron acorde con las preguntas planteadas en el Pos-Test de la siguiente manera, el primer nivel corresponde a las preguntas 1, 2, 3 y 4, el segundo nivel corresponde a las preguntas 5, 6 y 7 y el tercer nivel corresponde a las preguntas 8, 9 y 10.

Tabla 16*Clasificación de estudiantes por nivel de comprensión Pos-Test*

	Primer nivel	Segundo nivel	Tercer nivel
Cantidad estudiantes	13	9	6

Elaboración propia.

5.1 Confrontación entre Pre-Test y Pos-Test

Una vez realizados todos los análisis individuales del Pre-Test y el Pos-Test, se procede a realizar la comparación de los resultados, para así determinar el impacto de la aplicación de Math Tic, implementada en la fase II, a continuación, en la tabla 10, se realiza ese acercamiento y ese análisis que se exteriorizó con la confrontación de resultados de la Fase I y la Fase III, se puede observar que en solo el caso del estudiante # 11, disminuyó en el Pos-Test de 9 a 8 preguntas acertadas y en cuatro casos los estudiantes mantuvieron la misma cantidad de preguntas acertadas en ambas pruebas, para finalizar, el resto de los estudiantes después de la implementación de la unidad didáctica, sin contar los dos que se retiraron, subieron la cantidad de preguntas respondidas y en algunos casos aumentaron de nivel, por consiguiente su puntaje también aumentó.

Tabla 17

Comparación preguntas acertadas y valoración Pre-Test/Pos-Test

Estudiantes grado 5°	Preguntas acertadas	Pre-test valoración	Preguntas acertadas	Pos-test valoración
Estudiante # 1	1	0,5	No	0,0
Estudiante # 2	8	4,0	9	4,5
Estudiante # 3	10	5,0	10	5,0
Estudiante # 4	0	0	5	2,5
Estudiante # 5	2	1,0	6	3,0
Estudiante # 6	10	5,0	10	5,0
Estudiante # 7	1	1,0	5	2,5
Estudiante # 8	9	4,5	9	4,5

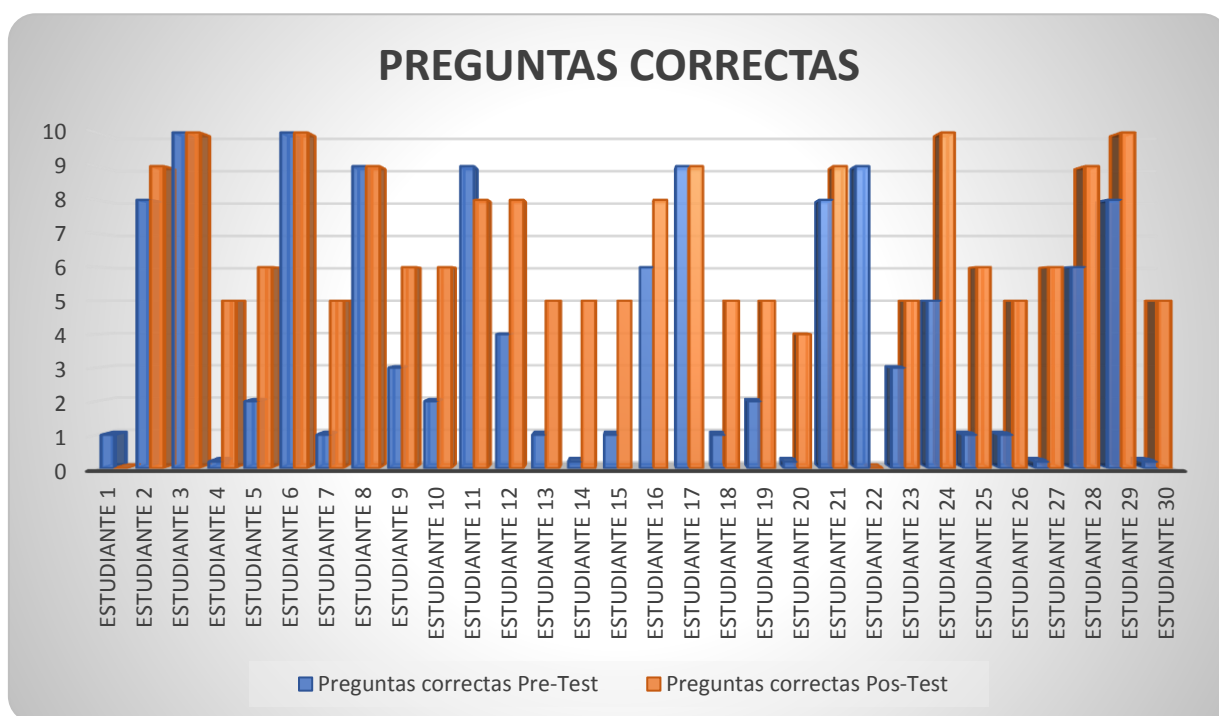
Estudiante # 9	3	1,5	6	3,0
Estudiante # 10	2	1,0	6	3,0
Estudiante # 11	9	4,5	8	4,0
Estudiante # 12	4	2,0	8	4,0
Estudiante # 13	1	1,5	5	2,5
Estudiante # 14	0	0	5	2,5
Estudiante # 15	1	0,5	5	2,5
Estudiante # 16	6	3,0	8	4,0
Estudiante # 17	9	4,5	9	4,5
Estudiante # 18	1	0,5	5	2,5
Estudiante # 19	2	1,0	5	2,5
Estudiante # 20	0	0	4	2,0
Estudiante # 21	8	4,0	9	4,5
Estudiante # 22	9	4,5	No	0,0
Estudiante # 23	3	1,5	5	2,5
Estudiante # 24	5	2,5	10	5,0
Estudiante # 25	1	0,5	6	3,0
Estudiante # 26	1	0,5	5	2,5
Estudiante # 27	0	0	6	3,0
Estudiante # 28	6	3,0	9	4,5
Estudiante # 29	8	4,0	10	5,0
Estudiante # 30	0	0	5	2,5

Elaboración propia.

Se observa también que todos los estudiantes en la Fase III aumentaron la cantidad de preguntas acertadas, teniendo en cuenta que en la Fase I, 5 estudiantes no contestaron ninguna pregunta correctamente, 7 estudiantes solo respondieron una pregunta y 3 estudiantes respondieron solo dos preguntas correctamente, también en la nota valorativa por estudiante se evidencia un incremento, ya que la nota mínima del Pre-Test, fue cero comparada con la nota mínima del Pos-Test, que fue dos, incrementando en todos los estudiantes su nota y su clasificación de nivel en la matriz denominada Indicadores de Evaluación.

Figura 21

Comparación preguntas acertadas Pre-Test/Pos-Test



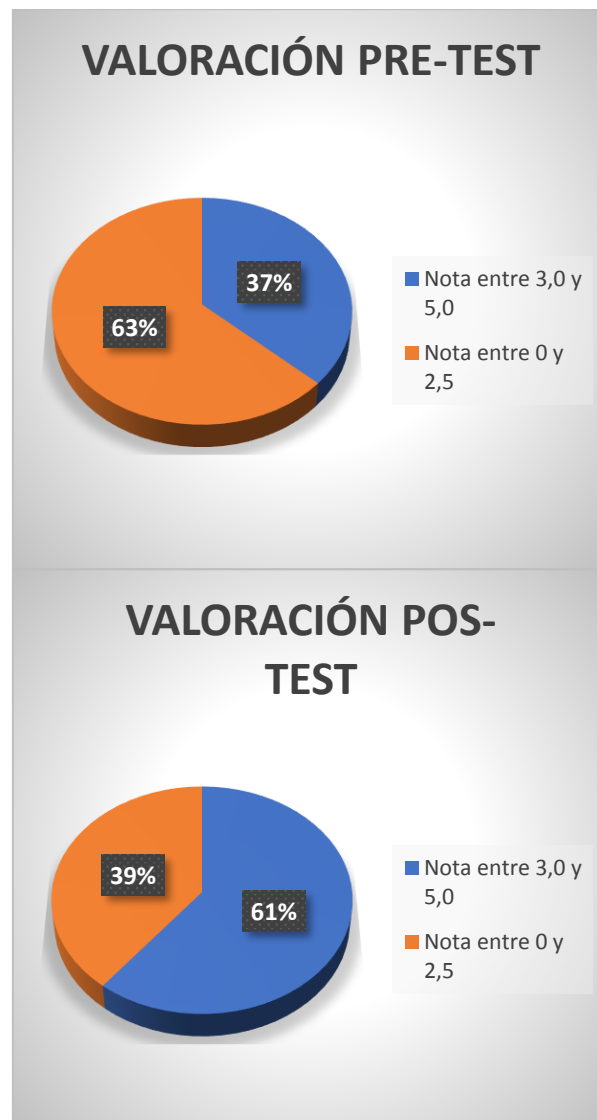
Elaboración propia.

La Figura 21 da una visión más acertada sobre la cantidad de preguntas correctas del Pos-Test, su gran mayoría superiores a la cantidad de respuestas del Pre-Test, que

tan solo en el estudiante 11, superó las preguntas respondidas correctamente en el Pre-Test con 9 preguntas correctas y 8 correctas en el Pos-Test, además los estudiantes 1 y 22, solo presentaron la primera prueba como se puede evidenciar en la Tabla anterior.

Figura 22

Porcentajes valoración Pre-Test/Pos-Test



Elaboración propia.

En la Figura 22, se puede apreciar los porcentajes que los estudiantes alcanzaron en ambas pruebas de acuerdo a su valoración, los puntajes obtenidos en el Pre-Test, entre 0 y 2,5 es del 63% de los 30 estudiantes, si tenemos en cuenta el porcentaje de

estos, que obtuvieron la misma nota pero una vez se aplicó la herramienta tecnológica Math Tic, o la Fase II, es del 39%, obteniendo una diferencia de 24% entre estas dos valoraciones, se resalta y se demuestra que los estudiantes presentan una notable mejoría una vez se terminó la Fase II, y efectivamente los estudiantes que obtuvieron un puntaje entre 3,0 y 5,0, aumentaron de un 37% a un 61%, evidenciando que estos lograron superar las dificultades que presentaban con el tema de proporcionalidad y que afrontaron la prueba Pos-Test con mayor conocimiento y conceptos muchos más claros que al inicio de la investigación.

En la Tabla 18 se comparan la desviación estándar de las preguntas acertadas del Pre-Test y del Pos-Test y también la valoración de ambas pruebas, con el fin de analizar su cambio, una vez culminó la Fase II de la investigación, se demuestra en ambos casos que la desviación estándar, disminuye considerablemente en el Pos-Test, evidenciando los avances que tuvieron los estudiantes en ambas pruebas.

Tabla 18

Desviación estándar preguntas acertadas y valoración

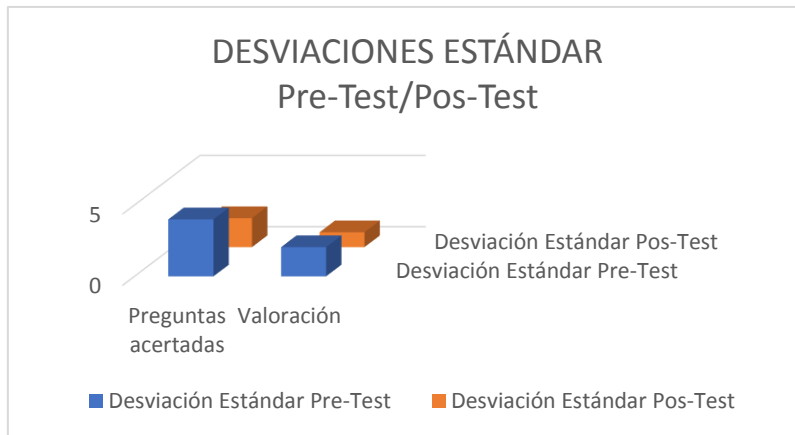
	Desviación estándar Pre-Test	Desviación estándar Pos-Test
Preguntas acertadas	4,0	2,03
Valoración	2,05	1,04

Elaboración propia.

En la Figura 23 se logra evidenciar más claramente la comparación de las desviaciones estándar logradas por los estudiantes en cada prueba, notándose que en la primera hay un alto grado de dispersión, comparado con la segunda prueba realizada una vez terminó la implementación de la página Web Math Tic en proporcionalidad.

Figura 23

Histograma desviaciones estándar

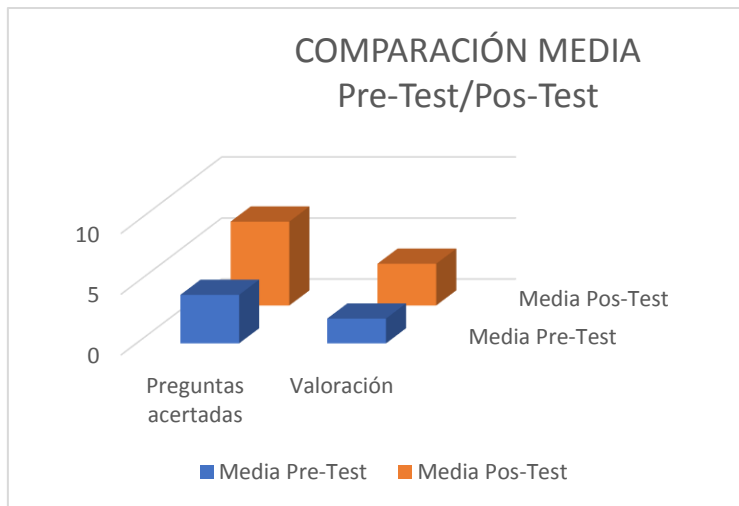


Elaboración propia.

Como se menciona, tanto en las preguntas acertadas como en la valoración, en el Pre-Test, se demostró que los datos están poco agrupados con respecto a la media, en cambio en el Pos-Test y en ambos casos se ve una mayor agrupación, también con respecto a la media de cada prueba, en Figura 24, se presentan las medias de cada uno de los casos anteriores, para poder hacer una revisión y una comparación de ambas pruebas, se analizan las diferencias, niveles y logros adquiridos por los estudiantes.

Figura 24

Comparación media



Elaboración propia.

Se puede notar que en ambos casos la diferencia entre la media de las preguntas acertadas y de la valoración, aumenta en el caso del Pos-Test versus el Pre-Test, indicando que después de la Fase II los estudiantes aumentaron su capacidad para afrontar con mayor conocimiento el tema de la proporcionalidad con respecto al inicio de la investigación.

6 Conclusiones

En este capítulo se responde la pregunta de investigación, dando a conocer el cumplimiento de los objetivos de estudio. Estas conclusiones se desarrollan con base en los resultados obtenidos en cada una de las fases propuestas en el marco metodológico usadas en esta investigación, las actividades realizadas en cada fase, permitieron alcanzar los objetivos propuestos y se logró dar respuesta a la pregunta de investigación, formulada de la siguiente manera: **¿Cómo fortalecer el aprendizaje de proporcionalidad en estudiantes de quinto primaria, del colegio Ciudad de Montreal ubicado en la ciudad de Bogotá?**

El objetivo específico # 1, se centra en realizar un diagnóstico sobre los conocimientos que tienen los estudiantes de grado quinto en el tema de proporcionalidad, para la construcción de este documento, denominado en esta investigación prueba Montrealista o Pre-Test, que corresponde a la fase I, se consultaron los Estándares Básicos de Aprendizaje en matemáticas para grado quinto, artículos científicos, pruebas Montrealistas anteriores a esta, también se consultaron tesis doctorales, tesis de maestría y de especializaciones, la plena comprensión de estas fuentes documentales, permiten identificar, elaborar y aplicar a los estudiantes la prueba que consta de diez puntos como se puede evidenciar en el anexo **A Pre-Test**, cumpliendo el primer objetivo específico.

El objetivo específico # 2, corresponden a caracterizar las competencias que tienen los estudiantes frente al tema propuesto, para dar cumplimiento a este objetivo que corresponde a la fase II de la investigación, también se tienen en cuenta los

Estándares Básicos de Aprendizaje en matemáticas para grado quinto, algunos artículos científicos y trabajos mencionados anteriormente, los cuales sirven para construir una matriz de categorías, denominada, Indicadores de Evaluación, la cual tiene como objeto clasificar a los estudiantes de acuerdo a su comprensión, cumpliendo con el segundo objetivo específico y arrojando los resultados compartidos anteriormente. En esta misma fase y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la fase anterior y la clasificación de los estudiantes en la matriz de categorías, se realiza la estrategia mediada por las TIC y llamada Math-Tic, soportada en una página Web, la realización de esta corresponde y satisface el objetivo general de este estudio, que es: ***Diseñar una estrategia didáctica para el aprendizaje de la proporcionalidad dirigido a los estudiantes de quinto grado del colegio Ciudad de Montreal de acuerdo con los Estándares Básicos de Aprendizaje propuestos por el MEN.*** Una vez terminada la segunda fase, inicia la última fase o fase III, donde se aplica una prueba Pre-Test, que se encuentra como formulario de Google dentro de la página Web Math Tic, **Anexo B**, la cual determinó los aprendizajes obtenidos por los estudiantes una vez se aplicara esta herramienta tecnológica y está directamente relacionado con el tercer objetivo específico así: ***Analizar las competencias de proporcionalidad alcanzadas por los estudiantes como resultado de las pruebas aplicadas,*** dando por finalizado este estudio y respondiendo a cabalidad la pregunta de investigación planteada anteriormente y cumpliendo con todos los objetivos planteados.

En cuanto a las reflexiones personales, el desarrollo de este trabajo fue muy significativo desde su inicio hasta su final, una vez desarrollado este ejercicio de investigación, surgieron varias observaciones para resaltar, tanto de proporcionalidad como de TIC, que surgieron a lo largo del ejercicio investigativo como son, la importancia de seleccionar y de estructurar el concepto de proporcionalidad, también se

debe seleccionar correctamente las tareas que provoquen mayor comprensión de los procesos asociados a la proporcionalidad, usar los ejemplos adecuados para introducir las técnicas esenciales y hallar los valores de una relación proporcional, donde los estudiantes inicialmente no comprendían los conceptos del tema en cuestión, de acuerdo con los resultados obtenidos en el Pre-Test, también, mostraban dificultades que forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, para que finalmente se pudiera notar que los estudiantes llenaban tablas, realizaban reglas de tres simples y solucionaban problemas de proporcionalidad directa e inversa.

El uso de los recursos tecnológicos, como fue la página Web Math Tic también precisó algunos puntos que a continuación se mencionan:

Los métodos de aprendizaje usados en matemáticas por medio de las TIC deben verse como una estrategia para lograr que los estudiantes experimenten los conceptos usando estas herramientas interactivas, las cuales acercan a los estudiantes con la proporcionalidad y tanto los estudiantes como los docentes protagonizan el proceso mediado por las TIC, los estudiantes manifestaron estar motivados por que para ellos fue un nuevo método de aprendizaje.

Una vez realizado este estudio, se pudo determinar que un buen uso de las herramientas TIC usadas para el aprendizaje de la matemática (proporcionalidad), proveen los objetivos que se plantean en aprendizajes y se pudo evidenciar en los resultados finales de esta investigación, que con el uso de la página Web Math-Tic, se fortaleció el aprendizaje de la proporcionalidad en los estudiantes de grado quinto del colegio Ciudad de Montreal.

Recomendaciones

La integración de las TIC a los centros educativos, no se deben limitar a la adquisición de computadores y a aprender su funcionamiento, si realmente se quiere realizar un impacto en los ambientes de aprendizaje, las nuevas tecnologías deben ir acompañadas de permanentes capacitaciones al cuerpo docente y a los estudiantes, dinamizando el ejercicio de enseñanza-aprendizaje, se debe aprovechar las herramientas y recursos realizadas por los demás docentes de las todas áreas, para su uso e implementación en las aulas de clases, en matemáticas se recomienda seguir implementando las plataformas Web, debido al alto impacto que generó este estudio y la aplicación de la herramienta Math Tic, se recomienda tener una lista de recursos digitales y aplicaciones con contenidos matemáticos de fácil acceso a docentes y estudiantes para apoyo en las clases por parte de los profesores y para las tareas escolares.

7 Referencias

- Andramunio, J. (2021). Análisis del mercado on-line en las principales plataformas de e-commerce y determinar las ventajas, desventajas y consecuencias en el mercado establecido. [Trabajo de grado, Universidad de los Hemisferios]. Repositorio Institucional. <http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/1227/1/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n%20Juan%20Carlos%20Andramunio%20%281%29.pdf>
- Aprendiendo Matemáticas. (s.f.). *El mundo de las matemáticas*. cecyt3.ipn.mx. <https://www.cecyl3.ipn.mx/ibiblioteca/mundodelasmaticas/1.3.html>
- Arévalo Ribon, Bordeth & Corzo (2020), *Las TIC como estrategia pedagógica en el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el grado once de la institución departamental Alfonso López municipio de San Sebastián Magdalena*. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/18066/3/2020_tic_estrategia_pedagogica.pdf
- Ávila, W. (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(19), 213-233. <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>
- Barriga Diaz, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia. UNAM 11-33. <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>

- Berríos, Llarela, A. (2005). Las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC y los docentes. <http://files.luisavarela.webnode.es/200000122-9c3f69d393/las-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion2.pdf>
- Blanco, F. (2005). Las proporciones divinas. *Cirugía Plástica*, 15(2), 118-124
<https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2005/cp052i.pdf>
- Castañeda, M., Ruz, A. & Vergara, L. (2016). La Clase Para Pensar Como Modelo En El Aprendizaje De La Resolución De Problemas De Proporcionalidad Directa e Inversa. [Trabajo de Maestría, Universidad del Norte]. Repositorio Institucional <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7523/marco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castiblanco, A. (2006). *El Impacto Del Cambio De Concepciones De Los Docentes Impulsado Por La Incorporación De Tecnologías Computacionales En El Aula, En La Práctica Pedagógica Y En La Matemáticas Que Enseñan*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional. https://repository.cinde.org.co/bitstream/handle/20.500.11907/1854/CastiblancoPaiba_2006.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Castillo, P. & Ossadón, Y. (2006). Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje. *Revista Facultad de Ingeniería*, 14(1), 36-48
https://www.researchgate.net/publication/28141283_Propuesta_para_el_diseño_de_objetos_de_aprendizaje
- Cetina, A. (2017). Factotic, Plataforma Virtual Para El Aprendizaje De La Factorización. [Trabajo de grado, Universidad la Gran Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4446/FACTOTIC%2C%20PLATAFORMA%20VIR>

Constitución política de Colombia [Const. P.]. (1991). Colombia. Obtenido el 21 de julio de 2020.

<https://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf>

Chang & West (2006). *Digital ecosystems a next generation of the cillaborative environmen*. *Revista Educación*, (6-7).

https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/386/989/digital_ecosystems_a_next_generation_of_the_collaborative_environment.pdf

Cuban, L. (2001). *Oversold & underused: computers in the classroom*.

https://www.academia.edu/25520848/_Larry_Cuban_Oversold_and_Underused_Computers_in_BookZZ_org

Díaz, M. (2018, 10 de noviembre). El uso de Las TICS en el ámbito educativo. *Nuve Revista de la Promoción de la Investigación*. <https://www.revistanuve.com/el-uso-de-las-tics-en-el-ambito-educativo/>

Duarte, C. (2014). *Uso de las TIC para promover competencias de razonamiento, resolución y comunicación en séptimo grado*. [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey Escuela de Graduados de Educación (EGE)]. Repositorio Institucional

<https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629724/CesarAugustoDuarteRuiiz.pdf?sequence=1>

Escorcía Oyola L & Jaimes de Triviño C. (2015). Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes.

<https://www.redalyc.org/pdf/834/83439194008.pdf>

Especialistas Hosting. (2016, 8 de julio). ¿Qué es PHP? y ¿Para qué sirve? EH

Alojamos tus

ideas. <https://www.especialistashosting.com/blog/index.php/2016/07/que-es-php-y-para-que-sirve/>

Gil, A. (2003). Los retos del nuevo milenio. Educar en las competencias para el contexto de la mundialización. *Revista académica e institucional de la UCPR*, (66), 19-39 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4897911>

Godino, J. & Batanero, C. (2002a). *Proporcionalidad y su didáctica para maestros*.

Matemática y su Didáctica para Maestros, Manual para Estudiantes.

https://www.researchgate.net/publication/273445019_Proporcionalidad_y_su_didactica_para_maestros

Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2002b). *Fundamentos de la enseñanza y el*

aprendizaje de las matemáticas para maestros. Matemática y su Didáctica para

Maestros, Manual para Estudiantes. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

Gustavo, B. (2021). *¿Qué es HTML? Explicación de los fundamentos del lenguaje de marcado de hipertexto*. Hostinger tutoriales.

<https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-html#Evolucion-de-HTML-Que-diferencia-hay-entre-HTML-y-HTML5>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México, D.F.: McGraw Hill.

https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2008). *Metodología de la investigación*.
México, D.F.: McGraw Hill Education.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES]. (2018).
Resultados Nacionales Saber 3°, 5°, 9°, 2012-2017. ICFES, mejor saber.
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES]. (2019).
Informe nacional de resultados del Examen Saber 11° 2019. ICFES, mejor saber.
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1711757/Informe+nacional+de+resultados+Saber+11-2019.pdf/01cca382-1f24-aefd-a3ef-0d04d2e6108d?version=1.0&t=1608776793757>.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES]. (2021).
Resultados Saber Pro. ICFES, mejor saber.
<https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-pro>.

Iriarte, F., Núñez, R., Gallego, J. & Suárez, J. (2008). Concepciones de los maestros sobre la creatividad y su enseñanza. *Psicología desde el Caribe*, (22), 84-109
<https://www.redalyc.org/pdf/213/21311866007.pdf>

Islas, C. (2016). Los ecosistemas de aprendizaje y estudiantes universitarios: una propuesta de abordaje sistémico. *Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 10(2), 172-186 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7218335>

Lancker, L. (2012). *El regreso de JavaScript*. EDICIONES ENI

- Larripa, E. (2016). *Plataformas virtuales: una nueva forma de enseñar*. [Tesis de Maestría, Universidad de la Rioja]. slideshare.net.
<https://es.slideshare.net/GANIMEDES29/tics-96587180>
- Ley 115/94, febrero 8, 1994. El Congreso De La República (Colombia). Obtenido el 6 de noviembre de 2021. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Livio, M. (2002). *La proporción áurea*. Ariel.
- Martin, A. (2020, 13 de octubre). *No te pierdas este curso gratuito de JavaScript*. FORMACIÓN GEEK. <https://gurutecno.com/formacion-geek/curso-javascript-gratis-youtube/>
- Marqués, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *Revista de investigación Editada por Área de Innovación y Desarrollo, S.L.* 1-15 <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Imprenta Nacional de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad*. Imprenta Nacional de Colombia. http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. Estándares para la excelencia en la educación. Imprenta Nacional de Colombia. https://es.slideshare.net/juan5vasquez/18508550-estandarescurriculares?from_action=save

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones [Min Tic]. (2019). Plan TIC 2018 – 2022 El Futuro Digital es de Todos. Imprenta Nacional de Colombia. https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/pdf/plan_tic_2018_2022_20200107.pdf

Mochón, S. (2012). Enseñanza del Razonamiento Proporcional y su y Alternativas para el Manejo de la Regla de Tres. *Educación Matemática*, 24(1), 133-157 <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v24n1/v24n1a6.pdf>

Mora, O., Moreno, C. & Tarazona, C. (2021). Resolución de Problemas para el Desarrollo del Pensamiento Espacial Métrico en Estudiantes de Básica Primaria. [Tesis de Maestría, Universidad del Magdalena]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5630/1/TG.%20OTTO%2c%20CARLOS%20MORENO%20Y%20CARLOS%20TARAZONA.pdf>

Nachira, F. (2002). *Towards a network of digital business ecosystems fostering the local development*. European Commission DG INFSO. <http://www.pa.icar.cnr.it/cossentino/ICT/doc/D01.1%20->

[%20Towards%20a%20Network%20of%20DBE%20fostering%20the%20Local%20Development.pdf](#)

Parra, E. (2011). Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje -MESOVA. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 34, 113-137. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473006.pdf>

Ramírez, M., & Block, D. (2009). La razón y la fracción: un vínculo difícil en las matemáticas escolares. *Educación Matemática*, 21(1), 63-90
<http://funes.uniandes.edu.co/13181/1/Ramirez2009La.pdf>

Rapetti, M. (1990). El Esquema De Proporción Y El Aprendizaje Escolar. *Revista Española de Pedagogía*, 48(187), 527–539.
<http://www.jstor.org/stable/23764614>

Real, M. (2011). *Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Materiales para el desarrollo curricular de matemáticas de tercero de ESO por competencias. https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf

Rodríguez, M. (2006). *Aprender a Programar (APR), Didáctica y divulgación de la Programación*.
https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=94&Itemid=34

Rodríguez, E. (2018, 4 de diciembre). *TIC, TAC y TEP: qué son, diferencias y similitudes*. Compartor Palabra Mestra. <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/blog/tic-tac-y-tep-que-son-diferencias-y-similitudes>

Rojas, G., Flórez, M., Angarita, O. & Oicatá, A. (2007). Buscando indicadores de evaluación para la proporcionalidad al inicio de la secundaria. Castaño, J., Pérez, -M., Blandón, F., Triviño, A. & Higuera, M. *Evaluación en el aula: del control a la comprensión*. (pp. 61-63). Alcaldía Mayor De Bogotá Educación.
<http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Evaluaci%C3%B3n%20en%20el%20Aula.pdf>

Revista Semana. (2021, 23 de julio). *Así sería el retroceso de los estudiantes colombianos en las próximas pruebas PISA*. Revista semana.
<https://www.semana.com/educacion/articulo/asi-seria-el-retroceso-de-los-estudiantes-colombianos-en-las-proximas-pruebas-pisa/202109/>

Rincón, J., & Gómez, Y. (2016). *Conocimientos y Experiencias sobre las Competencias Ciudadanas Comunicativas a partir de la Herramienta Tecnológica WebQuest en los Estudiantes de Sexto Grado del Colegio de Bachillerato Patria de Bogotá*. [Tesis de Grado, Universidad la Gran Colombia]. Repositorio Institucional.
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3905>

Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de Estudio 2011 Matemáticas, Guía para el Maestro*. México, D. F. <http://docplayer.es/11248750-Alonso-lujambio-irazabal-jose-fernando-gonzalez-sanchez-leopoldo-felipe-rodriguez-gutierrez-leticia-gutierrez-corona-maria-edith-bernaldez-reyes.html>

Significados.com. (s.f.). *Significados*. Obtenido el 6 de noviembre de 2021, desde <https://www.significados.com/>

Solis, J. (2014, 26 de octubre). *¿Qué es Bootstrap y cómo funciona en el diseño web?* Producción y comunicación Digital ARWEB.
<https://www.arweb.com/blog/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>

Torres, S. & Morales, C. (2005). *Sentipensar. Fundamentos y estrategias para reencantar la educación*. Ediciones Aljibe

Torres, E. & Piquet, J. (2018). La enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en el paso de la Educación Primaria a la Secundaria el caso de Ainoa. *Revista de didáctica de las matemáticas*, (99), 105-126

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6659329>

Universidad Utel. (2017, 23 de marzo). *Historia del lenguaje JavaScript*. blog utel

<https://www.utel.edu.mx/blog/menu-profesional/historia-del-lenguaje-javascript/>

Valerio, C. (2013). *Nuevos escenarios tecnológicos*. Blog Nuevas tecnologías

<https://sites.google.com/site/ceciliabeatrizvalerio/home/video-educativo>

Vargas, N. (2015, 5 de abril). *Ecosistema Digital*. Konrad

Lorenz. <https://semillas.konradlorenz.edu.co/2015/05/ecosistema-digital.html>

8 Anexos

Anexo A. Pre-Test

¡Error! Marcador no definido.

Anexo B. Pos-Test

¡Error! Marcador no definido.

Anexo C. Programación Página Web

¡Error! Marcador no definido.

Anexo D. Página Web Math Tic