Uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas

Tesis para obtener el título de

Maestra en Tecnología Educativa

Presenta:

Liliana Isabel Miranda Huertas

CVU592763

Asesora tutora:

Mtra. Maricarmen Cantú Valadez

Asesor Titular:

Dr. Alberto Ramírez-Martinell

Montería, Córdoba, Colombia Octubre 2015

Dedicatorias

Le dedico este logro a Dios por guiarme y permitirme alcanzar esta meta en mi vida.

A mis hijos Santiago y Andrea, por ser mi motor y mi empuje para superarme y a quienes le pido disculpas por haber ocupado parte del tiempo que debía dedicarles y estar con ellos.

A mi esposo Amir por su apoyo y comprensión incondicional en todo momento.

A mis padres Elmo y Teresa, por apoyarme y enseñarme el valor del estudio y la superación.

A mi suegra Lina por el apoyo y la colaboración brindada en momentos de mucha ocupación.

A mis compañeros de maestría Eliana Monroy, Oriana Robles, Frank Corcho y Fidel Contreras por su apoyo y acompañamiento.

Liliana Isabel Miranda Huertas

Agradecimientos

Al Rector de la Institución Educativa Simón Bolívar por su tiempo y colaboración en el préstamo de las locaciones para llevar a cabo esta investigación y a los estudiantes de décimo grado de secundaria por su participación y su apoyo en las actividades académicas.

Al Doctor Alberto Ramírez-Martinell y a la Maestra Maricarmen Cantú por su paciencia y excelente orientación en la construcción de este trabajo.

Uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas

Resumen

La educación debe avanzar a la par de la sociedad y desarrollar competencias en los alumnos que conlleven a aportarle y a mejorarla. Si la sociedad actual nos exige el manejo de la tecnología, entonces los docentes debemos desarrollar estrategias que conlleven el uso de estas tecnologías en el quehacer académico de los estudiantes y por lo tanto en los procesos de enseñanza aprendizaje de las funciones trigonométricas. Es aquí cuando nace el interés por llevar a cabo esta investigación de metodología mixta llamada Uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, cuyo fin es responder a la pregunta ¿Existe alguna diferencia significativa al aplicar un plan de clases de funciones trigonométricas en dos grupos, uno apoyado en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y REA y el otro en material impreso, para estudiantes de décimo grado de secundaria de la institución Educativa Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia? Dicha investigación se desarrolló en un grupo de 34 estudiantes dividido en dos subgrupos A y B que complementaban el tema de funciones trigonométricas a través de libros y TIC y REA respectivamente. El objetivo de este estudio era contrastar los resultados obtenidos de los instrumentos cualitativos y cuantitativos en cuanto a la comprensión y desempeño académico de funciones trigonométricas simultáneamente, a través de tres instrumentos de recolección de datos: la ficha de observación, el cuestionario y el test evaluativo. De los cuales se concluyó, de acuerdo al logro de los objetivos, la refutación del supuesto y la respuesta de la pregunta de investigación, que no hay diferencia significativa entre complementar el tema de funciones trigonométricas con libro o con apoyo de TIC y REA; sin embargo, sí se pudo constatar que si el estudiante estudia con disciplina y es responsable de su propio aprendizaje con cualquiera de los dos métodos, comprenderá temas tan complejos como son las funciones trigonométricas y desarrollará competencias que le ayudarán a desempeñarse a fututo en la sociedad.

Índice

Dedicatorias ..... **ii**

Agradecimientos ..... **iii**

Resumen ..... **iv**

Capítulo 1. Marco teórico **8**

1.1. Antecedentes 8
1.1.1. De la sociedad industrial a la Sociedad del conocimiento .. **Error! Bookmark not defined.**
1.1.2. Nativos digitales e Inmigrantes digitales 9

1.2. Implicaciones de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje 11
1.2.1. Influencia de las TIC en el aprendizaje .....**Error! Bookmark not defined.**
1.2.2. Impacto de las TIC en el aprendizaje e investigaciones previas de TIC aplicadas a Matemáticas. .....**Error! Bookmark not defined.**2

1.3. Recursos Educativos Abiertos (REA) 14
1.3.1. Concepto de REA: 14
1.3.2. Movimiento Educativo Abierto: 15
1.3.3. Apoyo para el uso y creación de los REA 16
1.3.4. Integración de REA en los procesos educativos: 17
1.3.5. Diseño de un REA 17
1.3.6. Impacto de un REA en el aprendizaje de los estudiantes. 18

1.4. Evaluación con Recurso Educativo Abierto 18
1.4.1. El proceso evaluativo en los procesos educativos. 19
1.4.2. Evaluación y selección de un REA para el aprendizaje de funciones trigonométricas 19

1.5. Compromiso y Aprendizaje autónomo de los estudiantes en tareas que integren TIC y REA. 20

Capítulo 2. Planteamiento del problema **23**

2.1. Antecedentes 23

2.2. Definición del problema 24

2.3. Objetivos. 24
2.3.1. Objetivo General 24
2.3.2. Objetivos Específicos 25

2.4. Supuesto. 25

2.5. Justificación. 25

2.6. Limitaciones y Delimitaciones 26
2.6.1. Limitaciones. 26
2.6.2. Delimitaciones 26

Capítulo 3. Método **27**

3.1. Método de investigación 27

3.1.1. Tipo de investigación 27
3.1.2. Diseño de investigación 28
3.2. Variables, dimensiones e indicadores principales de la investigación. 28
3.3. Participantes 29
3.4. Instrumentos de recolección de datos 30
3.5. Procedimientos para la aplicación de los instrumentos 30
3.6. Estrategias para el análisis de datos. 32
Capítulo 4. Resultados 34
4.1. Resultados por instrumentos 34
4.1.1. Fichas de observación 35
4.1.2. Cuestionarios. 35
4.1.3. Test evaluativos 37
4.2. Logro de objetivos 38
4.3. Discusión de Resultados. 43
Capítulo 5. Conclusiones 46
5.1. Principales Hallazgos 46
5.1.1. Logro de los objetivos. 46
5.1.2. Comprobación o refutación del supuesto de investigación. 47
5.1.3. Respuesta a la pregunta de investigación. 48
5.2. Recomendaciones y Limitantes del estudio. 48
5.2.1. Recomendaciones. 48
5.2.2. Limitantes de la investigación. 49
5.3. Reflexión final. 49
Referencias 50
Apéndice A: Sesiones de clase sobre funciones trigonométricas 55
Apéndice B: Cuestionarios con respuesta tipo likert para Grupo Control y Grupo Experimental 63
Apéndice C: Fichas de observación Grupo Control y Grupo Experimental 67
Apéndice D: Test evaluativo sobre funciones trigonométricas 70
Apéndice E: Solicitud de permiso al rector de la institución educativa 73
Apéndice F: Permiso del rector de la institución educativa 74
Apéndice G: Carta de solicitud de colaboración a los estudiantes 75
Apéndice H: Firma de los estudiantes 76
Apéndice I: Ventajas y desventajas del uso de TIC y REA en el estudio de funciones trigonométricas observadas por los estudiantes de décimo grado de la IE Simón Bolívar . 78
Apéndice J. Comparación de opinión de los estudiantes en el uso de recursos 80
Currículum Vitae 81

Índice de tablas

Tabla 1. 29
Tabla 2. 38
Tabla 3. 39
Tabla 4. 40

Capítulo 1. Marco teórico

La aldea global en la era de la globalización, como se le denomina a esta nueva etapa de la sociedad, caracterizada por la transformación social, cultural, económica, tecnológica y de las comunicaciones (Morales, Moreno y Montoya, 2011), le ha permitido a personas de distintos lugares del mundo interactuar y comunicarse entre sí. Colombia no es ajena a esta tendencia, cada vez más jóvenes en edad escolar, hacen uso de las tecnologías de las comunicaciones como Internet y los recursos de la Web 2.0, los *smartphones*, portátiles y *tablets*, entre otros, sobre las cuales basan gran parte de su vida social y en donde están interactuando la mayoría del tiempo. Las herramientas tecnológicas a las que la mayoría de la población juvenil tiene acceso sirven de apoyo en los procesos de educación. Basados en esta premisa, Morales, Moreno y Montoya (2011), en su investigación cualitativa de tipo descriptivo exploratorio sobre Estrategias de comunicación para el descubrimiento y uso de Recursos Educativos Abiertos (REA), realizada en una institución de clase media alta, encontraron que fomentar la implementación de los REA en la enseñanza puede ayudar a los profesores a crear mejores estrategias para tal fin a través de un plan de comunicación. Y en el caso de las matemáticas, se convierten en un medio atractivo capaz de generar interés y un desarrollo de las habilidades en la asignatura, tal como lo explica Gómez-Chacón (2010).

Lo anterior sirve como base para la ejecución de este proyecto, que comparará dos grupos, uno que estudiará el tema de funciones trigonométricas con apoyo de TIC y REA y otro con material impreso, para identificar si existen diferencias significativas en cuanto al aprendizaje y comprensión de dicho tema, en los estudiantes de décimo grado de secundaria de la Institución Educativa (IE) Simón Bolívar.

1.1. Antecedentes

Muchos teóricos han tratado el tema de la adquisición de conocimientos en esta nueva era, y ha sido tanta la importancia de la información en la actualidad que se le llama Sociedad del Conocimiento donde una nueva exigencia es la adquisición y el

manejo de dicha información a través de las nuevas tecnologías que a continuación se exponen.

1.1.1. De la sociedad industrial a la Sociedad del conocimiento. Investigadores alrededor de mundo han realizado estudios sobre cómo se ha pasado de la sociedad que antes se llamaba industrial, cuyo valor se concentraba en los bienes tangibles, a esta nueva sociedad, en la que el bien preponderante es el conocimiento, dándole valor a la frase: "Quien tiene el conocimiento, tiene el poder" que resume Alvin Toffler (1972). Al respecto, Flecha y Tortajada (1999) comentan que la información es la materia prima de esta nueva sociedad y su procesamiento es la base del sistema económico, pero hay que aclarar que el proceso de producción es el que ha cambiado y no el modo que sigue siendo capitalista y que busca el máximo beneficio, la inversión y la competitividad, utilizando la información para lograr nuevas formas de producción.

La sociedad del conocimiento trae consigo transformaciones importantes en el campo de la enseñanza. Castaño (2009), habla de dichas transformaciones así:

> Esta transformación viene dada por múltiples factores, entre los que destacan el proceso de globalización, el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación y la administración del conocimiento. Pero la transformación de la era industrial a la era del conocimiento supone un cambio de paradigma, de manera de pensar y de actuar. Y en ese cambio de paradigma, el aprendizaje y la educación, además de la innovación, son los procesos esenciales que determinan el éxito y la riqueza en la economía y en las sociedades del futuro (p. 9).

Estas transformaciones conllevan a que haya nuevas demandas para los individuos en proceso de formación, quienes deberán adquirir las competencias en cuanto a las tecnologías y su uso responsable en los procesos de enseñanza-aprendizaje; por lo tanto, se debe propender por modernizar e innovar en este campo para evitar la brecha digital que tanto afecta a algunos profesionales.

1.1.2. Nativos digitales e Inmigrantes digitales. La humanidad se está "digitalizando", casi todo lo que conocíamos en el mundo físico se está viendo influenciado por las tecnologías, trasladándose según Negroponte (1995), de un mundo de átomos a un mundo de bits, lo que genera en las personas, sobre todo en los jóvenes,

una disposición cada vez mayor a ser parte integral de la también llamada era de la información. Por esto hoy, la información es considerada el recurso fundamental para innovar procesos de adquisición de conocimientos mediante las tecnologías de información y comunicaciones (TIC).

Prensky (2001, citado en Hernández, Ramírez-Martinell, y Cassany, 2014) comenta que gracias a las TIC se ha hecho nuevas clasificaciones de individuos, como son los nativos e inmigrantes digitales, que describen a los nacidos en la era digital, considerados con mayor facilidad para aprender con rapidez el uso y manejo de estas tecnologías, y los que han tenido que emigrar a ella obligados por estudios, trabajo, relaciones, etc. Esta clasificación es una de las más acertadas, ya que ubica a los jóvenes en un contexto dominado en gran medida por las TIC, lo que les permite entender el lenguaje y procesar mejor la información. Por su parte, Morduchowicz (2008), denomina a los adolescentes específicamente en edades entre 11 y 17 años como generación multimedia y explora el papel que juegan los medios tecnológicos en su desarrollo social y cultural, siendo factor primordial en su contexto diario, lo que les facilita realizar varias tareas a la vez. Esta idea también es apoyada por el concepto de generación *Net* de Tapscott (1998) quien considera que esta es la primera generación que nació y creció rodeada de medios digitales, y con ellos impondrá la cultura al resto de la sociedad, otorgándole gran importancia al conocimiento como bien y a la interacción con los demás miembros de dicha sociedad gracias a las comunicaciones en red. Por lo anteriormente planteado, es inevitable considerar el hecho de que los jóvenes y niños afianzarán mejor sus conocimientos si estos vienen ligados al uso de la tecnología, pero hay que ser conscientes de que estos medios también pueden convertirse en distractores que desvíen el verdadero motivo del aprendiz que es generar y aplicar el conocimiento. Lo que debe evitarse es que se utilicen estos medios sólo en un proceso de *copy-paste* de la información sin ningún análisis posterior y concienciar a los estudiantes en el buen uso para su proceso de aprendizaje.

1.2. Implicaciones de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Las implicaciones de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se expone desde el punto de vista de autores que piensan que estos medios deben ir enlazados del método instruccional.

1.2.1. Influencia de las TIC en el aprendizaje. ¿Pueden las TIC influir en el aprendizaje? Clark (1983) cree que no, ya que en todo el tiempo que se habían implementado hasta ese momento (70 años) no habían demostrado ningún beneficio en el diseño instruccional y las evidencias de dichos estudios eran superficiales debido a que sólo recalcaban el ahorro de tiempo al enseñar, por lo cual sugiere redefinir las investigaciones en cuanto a los atributos instruccionales de los medios. Es por esto que en otro artículo Clark (1994) sostiene que sólo el uso de métodos de enseñanza adecuados influirá en el aprendizaje, y que la tecnología sólo es un medio para lograr agilizar este proceso, pero no influye en desempeño de los estudiantes; por lo tanto, los mismos resultados se obtendrían si la instrucción se hace con otros medios. Analizando las ideas que este autor expone, se puede decir que tiene razón, debido a que aunque se implementen tecnologías avanzadas en las tareas de enseñanza, si estas no vienen acompañadas de métodos y estrategias bien estructuradas por parte del docente, ellas por sí sola no surtirán ningún efecto de aprendizaje en los estudiantes.

En este aspecto Kozma (1991), debate el pensamiento de Clark al referirse a la manera en que se deben aplicar los medios para que influyan en el aprendizaje, por lo tanto no deben separarse los medios tecnológicos (media) del método, ya que son un componente integral del diseño instruccional. En otro artículo Kozma (1994), explica cómo los medios pueden influir en el aprendizaje, sus capacidades, sus atributos y los métodos empleados cuando se vinculan en los procesos cognitivos y sociales del aprendiz; es decir abarca la relación integral entre los medios y los métodos utilizados en dicho proceso. Al respecto, Castell (2001) expone que internet juega un papel importante en la educación y en la manera de adquirir el conocimiento por parte de los estudiantes, ya que al buscar y procesar información desarrollan habilidades y competencias útiles para su desempeño académico, y expresa que:

> Una vez que toda la información está en la red, una vez que el conocimiento está en la red, el conocimiento codificado, pero no el conocimiento que se necesita para lo que se quiere hacer, de lo que se trata es de saber dónde está la información, cómo buscarla, cómo procesarla, cómo transformarla en conocimiento específico para lo que se quiere hacer (p. 5).

Bates (2000), por su parte, considera que las TIC mejoran la calidad de la enseñanza, ya que se pueden conseguir mejores niveles de aprendizaje en cuanto a la adquisición de competencias en análisis, síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones, que pueden desarrollarse en los estudiantes mediante la búsqueda, el análisis y la interpretación de información. Este autor también expone que además de una infraestructura tecnológica apropiada para el proceso de enseñanza aprendizaje, los docentes deben cambiar su cultura y su capacidad organizativa para establecer estrategias que conlleven a una buena aplicación de las TIC, para lo cual debe verse motivado e interesado en dicha aplicación para generar confianza en sus estudiantes y garantizar el éxito de su enseñanza.

En general, el empleo de TIC por parte de los estudiantes ha generado una nueva cultura, la cual ha influenciado en el diseño del currículum que se ha visto obligado a introducirlas como medios para instruir, aprovechando así el interés y el impacto que generan en los niños, niñas y jóvenes.

1.2.2. Impacto de las TIC en el aprendizaje e investigaciones previas de TIC aplicadas a Matemáticas. Las nuevas tecnologías inciden de manera significativa en todos los niveles educativos y más aún cuando las generaciones actuales asimilan de manera natural estos conceptos, y no se les dificulta su uso tanto como a las generaciones anteriores que incursionan en esta era digital (Marquès, 2000). Por su parte Anderson (2002, citado en García-Valcárcel y Tejedor, 2010), en su investigación cualitativa sobre Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León, descubrió que las escuelas integran nuevas tecnologías sin disponer de un proyecto que considere un número significativo de docentes con formación en TIC y que se comprometan a utilizarlos en sus actividades de enseñanza-aprendizaje. Por lo anterior, García-Valcárcel, et al. (2010) suponen que los cambios ocurridos en este campo resulten poco significativos en los modos de enseñar y

aprender, y se sigue ejerciendo una práctica pedagógica tradicional pero con nuevos instrumentos, lo cual no constituye un beneficio extra para los educandos que continúan siendo pasivos.

Entre tanto, Boneu (2007) piensa que el proceso de aprendizaje no es ajeno a los cambios de la tecnología, ya que han tenido que adaptarse a los avances que se han dado en este campo. Un ejemplo claro de esto, es el aprendizaje a distancia a través del *e-learning* que ha incrementado la capacidad de acceso al sistema educativo evitando las limitaciones espacio-temporales y aminorando la brecha social en cuanto a educación.

Cabe anotar que a pesar de los pocos estudios en este campo, el uso de la tecnología educativa ha tenido un impacto significativo en el desempeño de los alumnos en los últimos años, lo que demuestra una evolución en la aplicación de estos medios en la instrucción en general. Al respecto, Martínez y Heredia (2010) en su investigación cualitativa denominada Tecnología Educativa en el Salón de Clase, cuyo objetivo es investigar cómo ha impactado el uso de la tecnología educativa en el desempeño académico de los alumnos, plantean que "los estudios sobre el impacto de las TIC en el desempeño académico son escasos y variados en enfoque y contexto" (p. 376), y exponen que estos han sido enfocados más a la educación virtual que al trabajo de aula.

En cuanto al área de Matemáticas, investigaciones como la de Mora (2012), llamada Diseño de herramientas didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje mediante unidades de aprendizaje integrado en matemáticas y la de Carabali (2007) llamada Estrategia para el Desarrollo Autónomo de Habilidades Lógico Matemáticas mediante Actividades Colaborativas en Línea**,** demostraron que el uso de estas herramientas mejoró el desempeño académico de los estudiantes dando lugar a la implementación de Geogebra y Moodle en los programas académicos de las instituciones donde fueron implementados.

Basados en García-Valcárcel y Tejedor (2010), las TIC son parte importante en la adquisición de habilidades en los estudiantes, que realizando actividades educativas dirigidas a su desarrollo psicomotor, cognitivo, emocional y social, se interesan en la investigación y esto los convierte en innovadores, críticos, analíticos, autónomos,

creativos, autoevaluadores, activos y autores de su propio proceso para construir aprendizaje significativo. En otras palabras, estas herramientas serán un apoyo en el quehacer pedagógico si son orientadas a un pensamiento crítico y reflexivo en los individuos y en la actitud y la formación que el docente posea para alcanzar objetivos de aprendizaje específicos. Ahora bien, no todas las TIC son útiles al momento de diseñar estrategias instruccionales ya que se debe tener confianza en que lo que se enseña o aprende viene de recursos probados científicamente.

1.3. Recursos Educativos Abiertos (REA)

Recursos como los REA facilitan el poder consultar información de calidad y arbitrada por instituciones científicas reconocidas. Dichos recursos y su importancia en procesos de enseñanza-aprendizaje se detallan a continuación.

1.3.1. Concepto de REA. Según UNESCO (2002), los Recursos Educativos Abiertos son materiales de calidad en formato digital de uso gratuito y abierto destinados a investigadores, educadores y estudiantes para su uso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación y que pueden ser utilizados en diferentes contextos educativos.

Lo anterior basado en el concepto que expresó el Prof. V. S. Prasad en el Foro sobre el Impacto de los Recursos Abiertos en la Educación Superior en los Países Desarrollados, opinando que “el concepto de recurso abierto se basa en la visión filosófica del conocimiento como un producto social colectivo y por lo tanto también será una propiedad social” (UNESCO, 2002, p. 15); por lo tanto las únicas limitantes en este tema deberían ser la falta de ancho de banda adecuado, la falta de computadoras, y la necesidad de formación en TIC. De acuerdo con Mortera-Gutiérrez (2012), en su proyecto Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores educativos en México y Latinoamérica, los REA son recursos y materiales educativos gratuitos y disponibles en repositorios en internet tales como contenidos abiertos, sistemas de gestión de aprendizaje, materiales de curso o módulos de formación, libros de texto digitalizados, videos educativos, juegos y simulaciones de aprendizaje, entre otros, regulados por un tipo de licencia libre hacia la producción, distribución y uso para

beneficio de la comunidad educativa mundial y el acceso a ellos no produce ningún costo directo, ya que son patrocinados por instituciones educativas o centros de investigación. Por su parte, Ramírez-Martinell y Careaga (2012), en su investigación Recursos educativos estrictamente abiertos: El movimiento de cultura libre y acceso abierto a la información como marco de referencia para la definición de un REA, consideran que la gratuidad no debe ser la principal característica de un REA, sino que debe cumplir con los ideales del software libre de código abierto, los formatos estándares y el uso de licencias de protección de derechos de autor garantizando el poder acceder a un trabajo, copiarlo, usarlo, distribuirlo o transmitirlo, siempre que se le dé el crédito justo al primer autor. Un ejemplo que Ramírez-Martinell, et al. (2012) exponen es el Proyecto de la RED de Talleres de Producción Digital de Contenido Educativo y Cultural (RPTD) y su objetivo de crear una comunidad de productores de REA y la creación de Talleres de Producción Digital (TPD) que sean coherentes con las necesidades educativas y culturales del contexto. De acuerdo con Morales, Moreno, y Montoya (2011), un gran número de profesores y alumnos aún no saben qué son los REA y recurren a buscadores comunes por información sin confirmar si es veraz o no. Este hecho demuestra que se debe capacitar a la comunidad académica en la búsqueda y acceso a estos recursos para aprovechar al máximo su utilidad en la adquisición y distribución de conocimiento.

1.3.2. Movimiento Educativo Abierto. Sánchez y Verdecia (2012), en su estudio El Acceso Abierto y su estrategia de comunicación para la divulgación de la ciencia. Experiencias del Instituto de Información Científica y Tecnológica, cuyo objetivo es presentar una estrategia de comunicación dirigida a los editores de publicaciones científicas cubanas, explican que desde la creación del internet, a finales de los años 90, se han buscado mejores alternativas para facilitar el acceso a los diversos recursos que allí se encuentran. En respuesta a esta necesidad, surge en Budapest en el 2002, el movimiento de Acceso Abierto, el cual exige el acceso gratuito y sin barreras al conocimiento científico y los resultados de investigaciones, implicando la facilidad a la información en línea. De los países que han desarrollado iniciativas en este movimiento, Cuba se destaca como uno de los miembros más comprometidos. Gasparyan, Ayvazyan y

Kitas (2013), explican que este movimiento también debe garantizar que los contenidos que se encuentran en internet sean de calidad y tengan bases científicas sólidas mediante la validación de datos, referencias y seguimiento de material redundante o plagiado inmediatamente después de su publicación, dada la gran necesidad de información veraz que los usuarios requieren. La implementación de servicios de recursos educativos de carácter libre para toda la comunidad académica, especialmente docentes y estudiantes de cualquier nivel ha cambiado la forma de investigar, logrando establecer y comparar una gran cantidad de información con la que antes no se contaba, lo que genera investigaciones de calidad y mejor documentadas gracias al apoyo y la supervisión del Movimiento Educativo Abierto.

1.3.3. Apoyo para el uso y creación de los REA. Los docentes deben adaptarse a nuevos recursos didácticos que proporcionan las TIC en los procesos educativos en cualquier área, y es aquí cuando se deben aprovechar recursos accesibles y útiles como los REA para llevar a cabo la instrucción de una manera más atractiva para los educandos, donde sean partícipes activos de su propio aprendizaje y no simples memorizadores de información. Esta idea es apoyada por Fernández, Server y Carballo (2006), cuando expresan que en la actualidad se han desarrollado dispositivos y software que tienen como fin crear ambientes, recursos, contenidos o materiales educativos que permitan aportar a la formación y diseñar nuevos entornos de aprendizaje, ya sean presenciales, virtuales o la combinación de ambos. Gasparyan, Ayvazyan y Kitas (2013), manifiestan que en busca de lograr el acceso a documentos científicos a todas las comunidades y usuarios, editores reconocidos de las comunidades del movimiento de acceso abierto lanzaron repositorios digitales o bibliotecas electrónicas para sus suscriptores individuales e institucionales y se crearon redes dentro de las comunidades profesionales como por ejemplo ResearchGate (http://www.researchgate.net/), que facilita el intercambio de conocimiento científico. La creación de estos recursos sugiere un gran apoyo en cuanto a la búsqueda de información ya que cualquier usuario puede acceder a ellas sin ningún tipo de requerimiento, sólo el uso y distribución responsable y

adecuada de la información, para que éste pueda aprender a su propio ritmo y cuando lo requiera.

1.3.4. Integración de REA en los procesos educativos. En cuanto a la integración de Recursos Educativos Abiertos en procesos educativos, Glasserman y Ramírez (2014) realizaron una proyecto cualitativo de estudio de casos sobre el uso de REA y Objetos de Aprendizaje en el nivel de básica primaria de una institución pública de México, que buscaba las implicaciones de estas herramientas en el aprendizaje activo de los estudiantes. Los resultados encontrados en esta investigación concluyeron que los docentes de dicha institución están familiarizados con el uso de las TIC como herramientas didácticas en sus actividades pedagógicas, pero desconocen cómo seleccionar material de acceso abierto que les sirva de apoyo en su práctica. En esta nueva era donde la tecnología se encuentra al alcance de la mano y que no es necesario ser productor de los recursos, existe una falla en cuanto a la formación de los maestros en el campo de los REA, su búsqueda y utilización; por ende, capacitarlos en este aspecto debe ser un objetivo de las políticas educativas de cualquier institución para familiarizarlo con las bases de datos tecnológicas que le permitan ingresar a contenidos gratis accesibles y aplicables a sus actividades cotidianas en la educación.

1.3.5. Diseño de un REA. En la actualidad no es raro escuchar a los jóvenes hablar sobre la creación de blogs, chats, grupos de discusión sobre temas relevantes en las redes sociales, juegos virtuales entre otros. El bajo costo de los medios tecnológicos ha llevado a encontrar un computador e internet en la gran mayoría de los hogares o en su defecto, en los “café internet” al servicio de la comunidad. Gracias a esta proximidad de la tecnología, un docente o estudiante puede generar contenido digital con mayor facilidad, ya para esto se deben tener en cuenta los requisitos que exige producir un REA. En este punto, según Ramírez-Martinell y Careaga (2012), el diseño de un REA debe cumplir con los requisitos mínimos de su creación y publicación que son: 1). Desarrollarse bajo software con licencia gratuita. 2). No debe depender de un software de licencia comercial para su formato. 3). Su edición no debe estar limitado por un pago, resultado de un acto ilícito o cualquier condición que coarte la libertad del usuario. Es decir, la producción de

un REA debe provenir de fuentes de acceso abierto y debe diseñarse también bajo programas de licencia gratuita o libre.

1.3.6. Impacto de un REA en el aprendizaje de los estudiantes. La utilización de las TIC y en especial los REA que ofrecen mayor confianza, ha facilitado alcanzar mayores conocimientos en cualquier área de estudio, ya sea por motivación, agilidad o simplemente por salir de la rutina de buscar en textos no digitales. Sin embargo, el abuso de estos medios sin fines académicos, a veces ocasiona problemas en su desempeño escolar, ya que se convierten en agentes distractores que los aleja de la realidad y muchas veces los expone a peligros como el *cyberbullying*, como lo demuestran Giménez-Gualdo, Sánchez y Sánchez (2014) en su investigación cuantitativa Acceso a las tecnologías, rendimiento académico y *cyberbullying* en escolares de secundaria, que concluyen que muchas aplicaciones móviles y redes sociales son utilizadas para este tipo de acoso. Con base en lo anterior, la pedagogía debe orientar nuevos paradigmas que conlleven a aprovechar el interés que los medios tecnológicos generan en los estudiantes, ofreciéndole al docente nuevas herramientas que le permitan apropiarse de estos medios para lograr un mayor desempeño en el proceso de aprendizaje y cultivar en los estudiantes la motivación de aprender haciendo. (Ramírez-Martinell, Castellanos, Excelente y Nolasco, 2011). La investigación base para este marco teórico, busca analizar la hipótesis inicial sobre si aplicar un REA en la enseñanza de las funciones trigonométricas mejorará su comprensión y obtendrá mejores resultados evaluativos, para luego comprobar o no, si realmente como asegura Clark (1994) los medios nunca influirán en el aprendizaje de una asignatura, o si por el contrario son una herramienta esencial para lograr captar el interés de los estudiantes en cualquier asignatura y mejorar su desempeño en un contexto real y próximo.

1.4. Evaluación con Recurso Educativo Abierto.

Evaluar los REA y cualquier otro recurso tecnológico conlleva medir la calidad en cuanto a funcionalidad en procesos educativos, y por ende identificar cuáles son las mejores herramientas aplicables a este quehacer.

1.4.1. El proceso evaluativo en los procesos educativos. La evaluación es un elemento muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que orienta y retroalimenta las actividades realizadas por el alumno. Por lo anterior, Barroso (2009) expresa que la evaluación debe centrarse en el alumno y que posterior a una interacción docente-estudiante, esta debe permitir desarrollar destrezas como aprender a aprender, la autorregulación y las capacidades críticas o imaginativas del aprendiz. En Colombia la evaluación de cualquier asignatura está regida por el artículo 1 del decreto 1290 de 2009. De aquí que cualquier actividad desempeñada con fines educativos debe ser evaluada de una manera formativa, promoviendo habilidades y destrezas en los estudiantes para que no conlleve a la frustración que motive el abandono de la tarea y a la deserción estudiantil. Debido a esto, toda actividad desarrollada en el campo tecnológico como por ejemplo la aplicación de un REA para el aprendizaje de funciones trigonométricas, también debe ser evaluada y retroalimentada teniendo en cuenta criterios que motive la buena ejecución de la labor del estudiante.

1.4.2. Evaluación y selección de un REA para el aprendizaje de funciones trigonométricas. Según Prendes, Martínez, y Gutiérrez (2012), el diseño y producción de contenidos para la red es uno de los aspectos que en el ámbito de los estudios sobre telenseñanza siempre ha generado un gran interés. Hablar de diseño de contenidos digitales significa hablar de las características finales que tendrá el producto, no sin antes haber realizado un estudio previo sobre los objetivos, contenidos, las necesidades de la población a la que va dirigida entre otros. Además de estas características los recursos deben ser simples, accesibles y reutilizados, cumpliendo con las características del REA. Al momento de aplicar un REA en la enseñanza de un tema, en este caso Funciones trigonométricas, los estudiantes se ven involucrados en su propia evaluación debido a que ellos mismos van haciendo seguimiento de sus avances y retrasos. Para Canales y Marquès (2007), un factor que se tiene poco en cuenta al momento de evaluar en el aula es el empleo de las TIC en las tareas o prácticas que se llevan a cabo, lo que indica que no se está llevando un control sobre los avances o retrocesos de los estudiantes al utilizar estas tecnologías y así supervisar la incidencia que tienen en su aprendizaje. Por su parte,

Salinas (2004, citado en Barroso, 2019) considera que los usuarios finales del REA también evalúan la calidad del mismo y si cumplen con los objetivos planteados para lo cual normalmente se toma un grupo de estudiantes representativos antes de publicar el recurso. Entre tanto, Ayuso, y Martínez (2006) en su investigación de tipo cualitativo, Evaluación de calidad de fuentes y recursos digitales: guía de buenas prácticas, proponen un protocolo de actuación para la evaluación de fuentes de información digitales llamada Guía de Buenas Prácticas que permite evaluar los contenidos y la calidad de los recursos digitales en cuanto a tres secciones: Micronavegación (organización y estructura), Macronavegación (luminosidad y visibilidad del recurso) y usabilidad (transacción de una web).Sin embargo, aunque en esta investigación no se busca evaluar el REA en sí mismo, sino el efecto que causa en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la comprensión del tema de Funciones trigonométricas, es importante emplear un buen recurso que permita alcanzar los objetivos de aprendizaje.

1.5. Compromiso y Aprendizaje autónomo de los estudiantes en tareas que integren TIC y REA.

El grado de compromiso de los estudiantes al utilizar y desarrollar actividades que involucren TIC y REA conlleva a que haya mejores resultados en su aprendizaje. El estudio de carácter cualitativo, el factor actitudinal en la integración de los recursos tecnológicos en el aula: la escala de actitud hacia los medios de enseñanza, realizado por Castaño (1995), concluye que existe una influencia positiva de los medios para favorecer la motivación y el desarrollo de habilidades y competencias académicas en los alumnos pero no en su rendimiento académico. Por su parte, García y Doménech (1997) destacan tres constructos que deben tenerse en cuenta al evaluar el compromiso en labores escolares: el autoconcepto que cuestiona al estudiante en cuanto a su capacidad para realizar una tarea; los patrones de atribución causal que estudia las reacciones emocionales y afectivas ante la tarea y las metas de aprendizaje que hablan de la importancia e interés de la tarea. En este punto cabe destacar que dicho compromiso por parte de los estudiantes conllevará a lograr aprendizaje autónomo, que en palabras de Estaire (1999) fomenta la participación activa de los alumnos en relación con el trabajo

de clase y la evaluación, y los potencia como protagonistas de su aprendizaje y que además, según Alvarez, Rodríguez, Sanz-Ablanedo y Fernández-Martínez (2008), desarrollará competencias tales como: (1) capacidad de análisis y síntesis, (2) capacidad de aprender, (3) resolución de problemas, (4) capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, (5) capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, (6) habilidad de gestionar la y trabajar autónomamente.

Por otro lado, los docentes también deben enfocar su enseñanza y soportarla en recursos que mejoren su quehacer pedagógico y que también apoyen el aprendizaje autónomo de los estudiantes y que fomente en ellos construir su propio conocimiento. Como ejemplos de lo anterior, se pueden mencionar investigaciones como la de Guerrero y Flores (2009), quienes basan el diseño y elaboración de Materiales Didácticos Informáticos en los diferentes enfoques de las teorías de aprendizaje para explicar sus aportes: desde el conductismo y su influencia en juegos, programas multimedia de enseñanza, programas de práctica y ejercitación. Y corrientes como el cognitivismo de Gagné que conlleva centrarse en el alumno en cuanto a sus intereses y necesidades para crear un diseño instruccional apropiado mediante eventos como atraer la atención del alumno, estimular la motivación y conocimientos previos, guiar el aprendizaje, producir y valorar la actuación y la conducta, etc. Y el constructivismo de Jonassen quien presenta una propuesta para el diseño de entornos de aprendizaje mediante cinco pasos que conlleven de manera atractiva para el alumno a la construcción de su propio conocimiento. Es decir, si como docentes comprometidos con nuestra labor, afianzamos y aplicamos los conceptos de las teorías de aprendizaje a nuevos métodos para llegar al estudiante y fomentar en él, el compromiso necesario para participar en procesos que le generen conocimiento a través de aprendizaje autónomo, apoyados también de la influencia que ejercen en ellos las tecnologías, habremos cumplido con nuestro deber pedagógico y ellos demostrarán un mejor desempeño en sus actividades académicas.

Con base en los puntos expuestos como apartados en este capítulo, se plantean las categorías de análisis de esta investigación, expuestas en el capítulo 3, cuya función es dar a conocer las implicaciones o consecuencias que tiene el uso de los TIC y REA en el

aprendizaje de las funciones trigonométricas y su importancia en el desarrollo de habilidades inherentes al aprendizaje autónomo. La elección de estos constructos se da gracias la interactividad y la confiabilidad que ofrecen los REA y su aplicabilidad en el contexto.

Capítulo 2. Planteamiento del problema

En la búsqueda de estrategias para que los educandos se involucren en su proceso de enseñanza-aprendizaje y mejoren resultados académicos, los docentes han optado por diversas herramientas de apoyo que simplifiquen su quehacer pedagógico. Desde el 2002, año en el que la UNESCO define el término REA (UNESCO, 2002), son una de las herramientas que los docentes han incorporado a sus tareas; sin embargo, esto no necesariamente mejora el desempeño del estudiante, ya que al igual que cualquier TIC, deben ir ligadas a buenas prácticas pedagógicas (Clark, 1994) que conlleven motivar el aprendizaje. Este proyecto busca comprobar si al incorporar TIC y REA mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes de secundaria o si no es así.

2.1. Antecedentes

La explicación sobre funciones trigonométricas en el marco teórico de esta investigación, no es entendible de igual forma para todos, por lo que el docente debe diseñar estrategias que faciliten su enseñanza y su posterior comprensión y aplicación por parte de los estudiantes. En su investigación García y Romero (2009), explican cómo las TIC ayudaron a introducir distintos contenidos trigonométricos. Luego contrastaron los datos obtenidos y concluyeron que aunque las TIC mejoran algunas competencias como el uso de recursos, la representación y la comunicación, hubo deficiencia en la argumentación y el razonamiento, por lo tanto, el incorporar TIC no necesariamente mejorará notablemente el desempeño de los estudiantes en trigonometría. La presente investigación comparó una clase de funciones trigonométricas que incorpora TIC y REA en sus clases y otra que trabaja únicamente con material impreso, para identificar las diferencias y semejanzas de aprendizaje en cuanto a la comprensión del tema en dos grupos de estudiantes de décimo grado de secundaria de la Institución Educativa Simón Bolívar.

2.2. Definición del problema

La trigonometría es una asignatura que por mucho tiempo ha causado apatía entre la mayoría de los estudiantes ya que al ser impartida, los docentes caen en una práctica tradicional que no motiva su aprendizaje y por ende, genera un bajo rendimiento (Cubillo y Ortega, 2000). Debido a que las funciones trigonométricas son complicadas para algunos estudiantes porque no logran entender su aplicación en la vida cotidiana, hay que establecer estrategias que faciliten su comprensión al realizar sus actividades; y es aquí donde el docente debe motivar al estudiante para que se comprometa con su aprendizaje, buscando herramientas que conlleven a mejorar su desempeño, ya que sin motivación es muy difícil que se aprenda (Ospina, 2006). La IE Simón Bolívar ubicada en zona urbana del municipio de Planeta-Rica, municipio enmarcado por problemas sociales y de violencia que ocasionan en los jóvenes bajo interés para estudiar haciéndolos preguntarse para qué les servirá en su vida futura aprender las funciones trigonométricas o cualquier otro tema si no logran acceder a la universidad. Observando este entorno social y analizando la actitud de los jóvenes ante sus expectativas de vida, es necesario identificar y relacionar distintos factores asociados a la motivación que conlleven a obtener mejores resultados de aprendizaje en el tema de funciones trigonométricas, mediante el establecimiento de metas de aprendizaje a través de nuevas herramientas que fomenten dicha motivación. De acuerdo con todo lo anterior, la principal pregunta de investigación planteada es: ¿Existe alguna diferencia significativa al aplicar un plan de clases de funciones trigonométricas en dos grupos, uno apoyado en TIC y REA y el otro en material impreso, para estudiantes de décimo grado de secundaria de la institución Educativa Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia?

2.3. Objetivos.

Los objetivos de esta investigación se definieron de acuerdo a las necesidades de la investigación y el fin al que se quería llegar.

2.3.1. Objetivo General. Conocer si existen diferencias significativas en los dos grupos de análisis, experimental (TIC y REA) y de control (Material impreso), en cuanto

a comprensión y desempeño, además de favorecer el aprendizaje autónomo teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de estos medios descritas por los estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia.

2.3.2. Objetivos Específicos. Identificar si existe una correlación entre el uso de las TIC y los REA con el desempeño de los estudiantes y la comprensión del tema de funciones trigonométricas.

Identificar si las TIC y REA favorecen el aprendizaje autónomo en los estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia.

Conocer las ventajas y desventajas del uso de las TIC y REA en el estudio de las funciones trigonométricas a través de las respuestas de los estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia.

2.4. Supuesto.

Los TIC y REA facilitan en gran medida, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas en el grupo de estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar que los usa como apoyo de sus clases.

2.5. Justificación.

La importancia de esta investigación radica en buscar y establecer estrategias que motiven el aprendizaje de los estudiantes de décimo de secundaria y los comprometa a ser partícipes activos del mismo, adentrándolos al futuro universitario, y gracias al interés que generan las TIC y en contraposición la falta de motivación en los deberes escolares, es importante que una tarea del docente sea aprovechar el factor motivacional de estos medios para que sean útiles en el desarrollo del análisis, la síntesis, la resolución de problemas y la toma de decisiones a través de la manipulación de la información (Bates, 2000). En la actualidad, muchos docentes incorporan herramientas tecnológicas en su quehacer pedagógico, desde pizarrones electrónicos hasta software educativos, es por esta razón que en esta investigación se utilizarán REA, ya que sus contenidos son mucho más

confiables que cualquier otro recurso de internet (wikis y blog) por ser recursos indexados y catalogados de acuerdo con estándares de calidad y académicos, lo que permite mayor apertura y democratización del conocimiento accesible para todos. Además debido a su carácter de licencia libre en cuanto a producción, distribución y uso, éstos ofrecen mayor calidad, confiabilidad y legalidad (Celaya, Lozano y Ramírez, 2010).Por todo lo anterior, se considera que este trabajo tendrá un impacto en la manera de aprender funciones trigonométricas ya que comparará dos formas de aprendizaje, y verificará cuál arroja mejores resultados en cuanto a comprensión y evaluación.

2.6. Limitaciones y Delimitaciones

Las limitaciones presentadas en este apartado se observaron en la fase de implementación de esta investigación, en cuanto a la institución educativa escogida para ello como delimitación se dio gracias a ser sede laboral de la investigadora.

2.6.1. Limitaciones. Difícil acceso a Internet y a los recursos desde la institución educativa por lo que debió buscarse una estrategia para que los estudiantes puedan trabajar desde sus casas.

Poco interés de los estudiantes para trabajar en actividades sobre funciones trigonométricas, por lo que se tuvo la necesidad de compensar con calificaciones su participación.

2.6.2. Delimitaciones. La IE Simón Bolívar de carácter público cuyo año lectivo comprende los meses de enero a noviembre de 2015, se ubica en el municipio de Planeta Rica, departamento de Córdoba-Colombia. Cuenta con seis sedes y su población estudiantil aproximada es de 2500 estudiantes, entre 5 y 18 años, de estratos 1 y 2. La población objeto de esta investigación es un grupo de 34 estudiantes de grado décimo de secundaria de esta institución subdividido en 2 subgrupos. A un subgrupo se le impartirá la clase con apoyo de TIC y REA y al otro con material impreso. El tiempo que se estima para recolectar datos es cuatro sesiones de una hora que se llevarán a cabo en una semana.

Capítulo 3. Método

Esta investigación busca responder la pregunta ¿Existe alguna diferencia significativa al aplicar un plan de clases de Funciones trigonométricas en dos grupos, uno apoyado en TIC y REA y el otro en material impreso, para estudiantes de décimo grado de secundaria de la institución Educativa Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia?, mediante un estudio cuantitativo debido a su carácter experimental que además recurrió de estudios cualitativos para lograr explicar mejor los resultados cuantitativos, por esta razón se puede clasificar como método mixto, el cual se explica a continuación.

3.1. Método de investigación

En el siguiente apartado se describe el método, el tipo de investigación, los instrumentos, y demás temas relacionados con la ejecución de este estudio.

3.1.1. Tipo de investigación. En esta investigación se empleó el método mixto que mezcla el método cualitativo y el cuantitativo. La recolección de los datos se obtuvo mediante técnicas de recolección de datos como la observación no estructurada, el cuestionario y un test evaluativo. La idea principal al utilizar estos instrumentos fue determinar categóricamente si los REA y las TIC son significativas en el aprendizaje de funciones trigonométricas en los estudiantes de un décimo, subdivididos en dos grupos que complementaron el tema con material impreso y con TIC y REA (grupo control o A y grupo experimental o B), para observar si existió una diferencia de comprensión y de calificación en las diferentes fases de evaluación sobre el tema, es decir exposición, mesa redonda y test evaluativo, aplicados a cada estudiante al final del proceso.

Siguiendo sugerencias de Hernández, Fernández y Baptista (2010) y Valenzuela y Flores (2012), el enfoque cualitativo utilizado en este proyecto no tuvo una visión subjetiva de las variables evaluadas; sin embargo, la investigadora interactúo con los participantes en cuanto a resolución de dudas en el proceso y los objetivos de la investigación. Al mismo tiempo, se implementó el método cuantitativo mediante un cuestionario tipo Likert y un test evaluativo para establecer la relación entre las variables

evaluadas en cada uno de los grupos; lo anterior para determinar si un grupo se desempeñaba mejor que otro en un resultado de exámenes evaluativos o si realmente no había ninguna diferencia entre ellos (Valenzuela y Flores, 2012). Además conocer si cada integrante lograba aprendizaje autónomo a través de la consulta de conceptos y resolución de problemas y aplicación de las funciones trigonométricas en su contexto. Por lo tanto, se concluye que el método mixto fue la mejor elección para medir con precisión las variables del presente estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.1.2. Diseño de investigación. Se seleccionó el diseño de investigación mixta concurrente en el que se trabajó los métodos cualitativo y cuantitativo de forma simultánea, lo que permitió evaluar el uso de TIC y REA como modelo educativo en el salón de clase, en cuanto a la comprensión del tema de funciones trigonométricas. Los grupos control (A) y experimental (B), se obtuvieron de la división del grupo 10-05 en dos subgrupos de 17 estudiantes cada uno seleccionados mediante un sorteo.

3.2. Variables, dimensiones e indicadores principales de la investigación.

Las variables, dimensiones e indicadores principales de la investigación presentadas en la tabla 1, se definieron de acuerdo a los objetivos planteados para el presente estudio.

Tabla 1.

Variables, dimensiones e indicadores de la investigación

Dimensión	Variable	Indicador
TIC	Accesibilidad	Equipamiento en casa y aula (si lo tienen o no)
	Habilidades informáticas	Habilidad de uso de *tablets, smartphones* y/o portátiles
		Habilidad para manejo de *software* especializado
		Desarrollo de competencias informáticas
		Frecuencia de uso de TIC
REA	Interactividad	Autoaprendizaje
	Actitud ante los REA	Manejo de diversos elementos (juegos, gráficos, simulaciones, etc) del REA
	Calidad del REA	Congruencia del REA con el tema enseñado
		Interés de trabajo con REA
		Aceptación del REA
		Tiempo de trabajo con REA
Comprensión del tema de funciones trigonométricas	Compresión	Habilidades matemáticas en funciones trigonométricas
		Facilidad al resolver ejercicios de funciones trigonométricas
	Rendimiento	Eficiencia en la resolución
		Participación en clases
		Calificaciones

3.3. Participantes

La IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia cuenta con 2500 estudiantes desde preescolar al grado 11, matriculados en las tres jornadas escolares (mañana, tarde y noche). Existen 7 grados décimo (10-01, 10-02, 10-03, 10-4 de la jornada de la mañana y 10-05, 10-06 y 10-07 de la tarde) que suman un total de 255 estudiantes. Se trabajó con el grado 10-05 como muestra y fue escogido por conveniencia debido a la cercanía de la investigadora al grupo (Valenzuela y Flores, 2012), quien les imparte clases de Trigonometría y es su Directora de Grupo. Este grupo está conformado por 34 estudiantes, cuyas edades oscilan entre 14 y 17 años y estrato socioeconómico 0, 1 y 2, de los cuales 16 son niñas y 18 niños. Este grupo fue dividido en dos subgrupos de 17 estudiantes. Un grupo complementó la clase sobre funciones trigonométricas con apoyo de TIC y REA (Grupo experimental) y el otro con material impreso (Grupo control).

3.4. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron tres instrumentos (ver Apéndices B, C y D), así: 1). Un cuestionario tipo Likert para obtener información sobre el impacto en el aprendizaje, con el uso de las TIC y REA y con material impreso en la clase de funciones trigonométricas y analizar cuál de los métodos ayudó a comprender mejor el tema o si es indiferente el método. 2). Una ficha de observación para percibir diferencias y semejanzas entre los dos grupos (experimental y de control) y anotar observaciones sobre el desarrollo de la actividad e identificar con qué medios, los estudiantes comprendían con mayor facilidad el tema y participaban con respuestas y resolución de ejercicios, o si en definitiva el medio era indiferente en el aprendizaje del tema. 3). Un examen tipo test de respuesta múltiple con única respuesta para evaluar la comprensión y el rendimiento en los dos grupos.

3.5. Procedimientos para la aplicación de los instrumentos

Como ya se dijo la investigación realizada fue bajo metodología mixta con el diseño concurrente, por lo que se siguieron pasos del método cualitativo y del cuantitativo simultáneamente. Para validar los instrumentos descritos en este apartado se sometieron a varias revisiones de dos expertos en el tema (Asesora Maestra Maricarmen Cantú y Titular Doctor Alberto Ramírez-Martinell) quienes realizaron modificaciones y sugerencias que se tuvieron en cuenta antes de aplicarlos. En cuanto a los permisos Giroux y Tremblay (2004), explican la importancia de solicitarlos antes de realizar una investigación en un contexto, por lo que lo primero que hizo la investigadora fue gestionar dicho permiso por escrito ante el rector de la institución Educativa Simón Bolívar y los estudiantes, de quienes se obtuvo la firma de confirmación de permiso y participación respectivamente (ver Apéndices E, F, G y H). Hernández, Fernández y Baptista (2010) también exaltan la importancia de solicitar permiso al momento de aplicar una encuesta, en este caso la investigadora explicó el objetivo general de la investigación a los participantes y lo que debían hacer para responder dicha encuesta.

La parte cualitativa del método mixto de esta investigación, se evaluó mediante el siguiente procedimiento: Se elaboraron cuatro sesiones de clase grabadas en video (ver Apéndice A). La primera sesión fue una clase en la que la docente indagaba

conocimientos previos y explicaba los conceptos básicos de las funciones trigonométricas. La segunda y tercera sesión fueron sesiones de consulta donde los estudiantes complementaban la información vista en la clase anterior y resolvían ejercicios encontrados en los recursos (material impreso o REA). Y la cuarta sesión fue de exposiciones y mesas redondas por parte de los estudiantes donde presentaban sus hallazgos. Las observaciones de las clases fueron hechas mediante dos fichas (Apéndice C): Una titulada "clase tradicional apoyada en material impreso" para observar el grupo control y la otra "clase apoyada en TIC y REA" para aplicarlo al grupo experimental. Dichas fichas contienen las columnas de Categorías y Observaciones y/o Comentarios. Dicha observación fue realizada presencialmente y a través de una grabación digital de las clase para facilitarle a la investigadora-docente captar todos los detalles de la misma, lo que le permitió preparar los datos para el análisis y su posterior revisión (Hernández et al., 2010). Para la parte cuantitativa, se elaboraron dos cuestionarios que pretendían indagar aspectos relacionados con los dos medios de consulta de las funciones trigonométricas (material impreso y TIC y REA) pero coincidían en 5 preguntas en cuanto a la variable de comprensión y calificación. Estos cuestionarios fueron realizados bajo la opción de respuesta tipo Likert (Apéndice B), uno para el grupo control de nueve preguntas, de las cuales, cinco son cerradas con opciones de respuesta que van en niveles, Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, No sabe, De acuerdo y Completamente de acuerdo, y cuatro de tipo abierta. Y otro para el grupo experimental de veintinueve preguntas, de las cuales, veinticinco son cerradas con iguales opciones de respuesta, y cuatro abiertas. Estos cuestionarios fueron respondidos posteriormente a las sesiones de clase de funciones trigonométricas por los participantes y luego devueltos al investigador (Giroux y Tremblay, 2004). Además del cuestionario, la docente una vez culminada las sesiones, realizó un examen tipo test evaluativo con opciones de respuesta múltiple con única respuesta sobre funciones trigonométricas (Apéndice D) para determinar resultados evaluativos.

3.6. Estrategias para el análisis de datos.

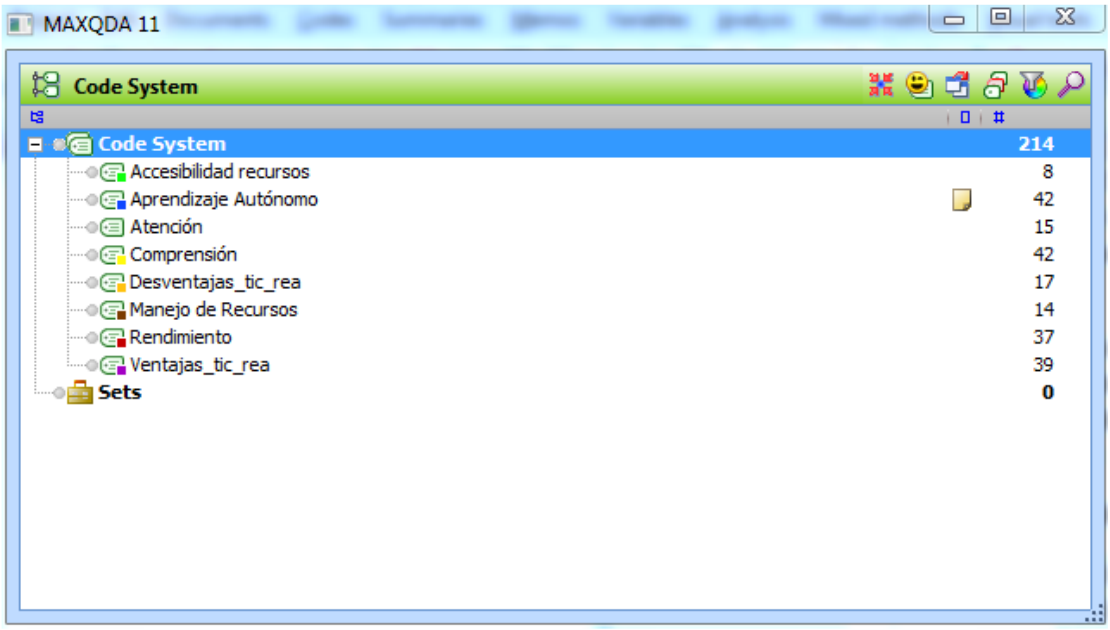
Debido a que en esta investigación, los datos son recolectados de manera simultánea mediante instrumentos cuantitativos y cualitativos, Hernández, Fernández y Baptista (2010) hablan de una triangulación concurrente en la que el investigador pretende confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre estos datos (CUAN y CUAL) para las categorías TIC, REA, Comprensión del tema de funciones trigonométricas y Opinión de los alumnos con respecto al uso de TIC y REA.

Los datos cualitativos se recolectaron mediante registro electrónico (grabación en video), es decir mediante observación directa en las cuatro sesiones sobre funciones trigonométricas. Dichos videos fueron transcritos en dos fichas de observación que evalúa ambas metodologías aplicadas para el aprendizaje del tema propuesto, lo cual se hizo teniendo en cuenta preguntas desglosadas de cada una de las categorías antes mencionadas (Apéndice C) para organizarlas mediante la agrupación de información similar y poder codificarla, identificarla y simplificarla para posteriormente elaborar las conclusiones de esta investigación. Luego de este procedimiento, se integró la información obtenida mediante una relación de comparación entre los grupos de investigación para comprobar o refutar el supuesto de qué grupo obtuvo mejor aprendizaje en las dos estrategias antes expuestas, analizando semejanzas y diferencias entre cada uno de ellos (Fernández, 2006). Para el análisis de los datos cuantitativos se registraron los datos recogidos del cuestionario y el test evaluativo mediante el software SPSS, mediante pruebas estadísticas de análisis de varianza (ANOVA) para calcular medias aritméticas y nivel de significancia que comparara comprensión y resultados evaluativos (calificaciones del test); y los datos cualitativos mediante, MAXQDA (Ver gráfico 1), en la cual se tabularon y se generaron gráficos que facilitaron analizar la comparación en los dos grupos de estudio en cuanto a Opinión de los estudiantes, Comprensión del tema de funciones trigonométricas y Evaluación (Rendimiento), para comprobar o refutar el supuesto planteado en la presente investigación como se dijo en el punto anterior. Por otro lado, los códigos aplicados para analizar la parte cualitativa de esta investigación, se derivaron de las respuestas de tipo abierta obtenidas en los

cuestionarios aplicados a los estudiantes, y las observaciones de la investigadora en las cuatro sesiones sobre funciones trigonométricas. Lo anterior teniendo en cuenta las dimensiones desglosadas en la tabla 1.

Gráfico 1.

Variables estudiadas con software MAXQDA



Capítulo 4. Resultados

Con el propósito de alcanzar los objetivos planteados en este trabajo, y dar respuesta a la pregunta ¿Existe alguna diferencia significativa al aplicar un plan de clases de funciones trigonométricas en dos grupos, uno apoyado en TIC y REA y el otro en material impreso, para estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia?, se tuvieron en cuenta los participantes, el supuesto, los instrumentos y la información obtenida de estos. Con base en todos los datos recolectados a través de los instrumentos mencionados en el capítulo anterior, este capítulo aborda el análisis de los datos, una vez implementada la clase de funciones trigonométricas al grado décimo de secundaria de la Institución Educativa Simón Bolívar (10-05), subdividido en dos grupos de 17 integrantes cada uno, uno apoyado en material impreso (Grupo A: Control) y otro en TIC y REA (Grupo B: Experimental), en cuatro sesiones: la primera clase magistral de introducción al tema de Funciones trigonométricas, la segunda y tercera de consulta y complemento del tema en los materiales mencionados y la cuarta de evaluación. A continuación se detallan dichos resultados.

4.1. Resultados por instrumentos

En las fichas de observación, cuestionarios y test evaluativos aplicados se recopiló información por separado en los dos grupos, de control y experimental (A y B respectivamente), y se procesaron mediante los software SPSS y MAXQDA, de donde se exportaron los datos estadísticos y tablas que se muestran en este apartado. Para dicho análisis se codificaron los estudiantes así: Grupo A o B, número, género (M o F). En dichas fichas, se anotó lo observado durante las cuatro sesiones de clases y para complementar dicha información, la investigadora se apoyó en videos. Por otro lado, los cuestionarios constan de preguntas cerradas y abiertas, y se elaboraron con el objeto de conocer las opiniones de los estudiantes en cuanto agrupo A: comprensión, rendimiento y opinión sobre los recursos utilizados y las clases; y grupo B: accesibilidad y habilidades TIC; interactividad, actitud y calidad REA, comprensión, rendimiento y opinión sobre los recursos utilizados y las clases. Con respecto a los test evaluativos, se obtuvieron las

calificaciones que dieron cuenta de la comprensión y desempeño académico de cada estudiante de acuerdo al grupo al que pertenecía. A continuación se detallan los resultados obtenidos de los instrumentos:

4.1.1. Fichas de observación. Para el análisis de los resultados de este instrumento, se codificaron los datos teniendo en cuenta sugerencias de Hernández, Fernández y Baptista (2010), en cuanto a accesibilidad a los recursos, los estudiantes consultaron las funciones trigonométricas en material impreso y en REA. El grupo A consultó en libros y el grupo B, por su parte, en internet a través de portátiles en parejas. Varios estudiantes se quejaron por la lentitud del internet al cargar las páginas. En cuanto al manejo de recursos en el grupo A, se observa que los estudiantes se dirigen al índice de los libros y consultan las funciones trigonométricas directamente. En el grupo B se hace más complicada la búsqueda, ya que muchos estudiantes no conocían los REA y estuvieron confundidos debido al exceso de información encontrado en ellos. En el punto de atención, se notó desconcentración en cada uno de los grupos: En el grupo A, algunos estudiantes conversaban sobre temas diferentes al tema de estudio. En el grupo B, algunos buscaban juegos y consultaban redes sociales. No obstante, varios subgrupos de A y B se veían consultando las funciones trigonométricas y preguntaban sobre dudas al respecto.

El aprendizaje autónomo en el grupo A se encuentran más estudiantes que en el grupo B que les gusta esta forma de aprendizaje. Se notó un caso de una estudiante del grupo B, de bajo desempeño académico que superó en la evaluación a varios estudiantes que tienen mejor desempeño. En la dimensión de comprensión, se observa que hubo más participación en las exposiciones y mesas redondas de los estudiantes del grupo A que del grupo B a razón de 3 a 1.En cuanto a las ventajas de los recursos utilizados, los estudiantes opinan que las TIC y REA, ofrecen mayor agilidad al momento de consultar la información. Sin embargo en cuanto a desventajas, algunos piensan que en los libros se abarcan los temas con mayor profundidad.

4.1.2. Cuestionarios. Los cuestionarios aplicados a los grupos de control y experimental diferían en preguntas de acuerdo al medio utilizado para complementar las

funciones trigonométricas, sin embargo las preguntas coincidían en dos categorías de investigación Comprensión del tema (Comprensión y Rendimiento académico), y Opinión de los alumnos sobre el uso de TIC y REA en clases de funciones trigonométricas.

En el grupo experimental conformado por 17 estudiantes: En cuanto a accesibilidad a las TIC, el 47% no cuentan con dispositivos ni internet en sus casas; el 36% de ellos no saben utilizar estos medios, el 42% no saben usar software como Office y el 12% no saben navegar en internet lo que dificulta la utilización de estos medios como apoyo de las actividades académicas en este grupo. Por otro lado, el 35% de ellos piensa que no se debe incorporar TIC a las clases de funciones trigonométricas mientras que el 18% no saben si se debe hacer y el 57% que sí se deben incorporar a las clases, lo que demuestra el interés y la motivación que estos medios generan en la mayoría de ellos.

En cuanto a interactividad de la categoría REA, la mayoría de ellos no diferencian los REA de otras páginas, mientras que otros gran porcentaje piensa que no son fáciles de manejar lo que les dificultó encontrar el tema mediante estos recursos y por ende opinan que no les permitieron comprender mejor el tema. En la actitud ante los REA, los estudiantes opinan que la información de los REA no es más completa que la de otras páginas comunes por lo que tampoco las emplearían como apoyo de otras asignaturas; sin embargo el 64% de los estudiantes de este grupo, sí les gustaría trabajar con REA debido a que confían en la calidad de la información y les grada la interactividad que estas ofrecen.

En las preguntas generales acordes a la dimensión de comprensión, realizadas a los 34 estudiantes que conforman los dos grupos y que consultaron el tema de funciones trigonométricas, el 53% de los alumnos no creen poder resolver los ejercicios de manera rápida y eficaz, el 33% no comprendieron los conceptos y aplicaciones, el 56% no resolvieron dudas de los compañeros lo que demuestra que según ellos no hubo mucho aprendizaje de ninguno de los dos métodos. Lo anterior se refleja en los resultados de

acuerdo al rendimiento académico que fue del 65% creen que no les fue bien al ser evaluados lo que se constata mediante el test evaluativo descrito en el siguiente apartado.

En cuanto a la categoría de opinión, se les indagó acerca de qué creían ellos que debía cambiar en las clases, y la mayoría coinciden en que las clases están bien así como se dictan, lo que evidencia que creen que el docente es una pieza esencial en su proceso de aprendizaje y no se ven realizando actividades académicas sin su apoyo y de manera autónoma. Sólo 2 (B21M, B34M) de los 34 estudiantes, mencionaron que se deben utilizar las TIC y REA en las clases, aunque uno de ellos dijo que también se usen los libros para después evaluar. De los estudiantes cuestionados en cuanto al mejor método de consulta de funciones trigonométricas, la mayoría piensa que las TIC y REA ofrecen agilidad al consultar pero que los libros tienen mayor profundidad en el tema tanto en el Grupo A como en el Grupo B.

4.1.3. Test evaluativos. A los estudiantes se les aplicó un examen tipo test que contenía 15 preguntas referentes al tema de funciones trigonométricas con única respuesta. Se cuantificaron los puntos obtenidos y se calificaron de acuerdo a la escala evaluativa del Proyecto Educativo Institucional (PEI-2013) de la IE Simón Bolívar, que va de 1,0 (calificación mínima) a 5,0 (calificación máxima), y por la escala establecida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia de Bajo (1,0 – 2,99), Básico (3,0 – 3,99), Alto (4,0 – 4,59) y Superior (4,6 – 5,0).En la tabla de Resultados evaluativos por rango y puntos obtenidos en el test, se muestran los resultados de los 34 estudiantes de los Grupos A y B en su test evaluativo, las frecuencias y porcentajes que expresan la cantidad de estudiantes, su calificación y las respuestas correctas obtenidas de un total de 15 y su valoración según escala del MEN. En dicha tabla se observa que el 76,5% de los estudiantes está en nivel Bajo; 14,7%, Básico; 2,9%, Alto y 5,9%, Superior. Los resultados evaluativos por rango y puntos obtenidos se presentan en la tabla 2.

Tabla 2.

Resultados evaluativos por rango y puntos obtenidos en el test

Respuestas correctas de 15	Calificación Rango de 1,0 a 5,0	Frecuencia	Valoración según MEN	Porcentaje
3	1,0	1	BAJO	2,9
4	1,3	4	BAJO	11,8
5	1,7	6	BAJO	17,6
6	2,0	4	BAJO	11,8
7	2,3	5	BAJO	14,7
8	2,7	6	BAJO	17,6
9	3,0	1	BASICO	2,9
10	3,3	3	BASICO	8,8
11	3,7	1	BASICO	2,9
13	4,3	1	ALTO	2,9
14	4,7	2	SUPERIOR	5,9
Total		34		100

4.2. Logro de objetivos

Conocer si existen diferencias significativas en los dos grupos de análisis, experimental (TIC y REA) y de control (Material impreso), en cuanto a comprensión y desempeño, además de favorecer el aprendizaje autónomo teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de estos medios descritas por los estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia, el cual se subdividió en los objetivos específicos cuyo logro se detalla a continuación:

El logro de este objetivo específico Identificar si existe una correlación entre el uso de las TIC y los REA con el desempeño de los estudiantes y la comprensión del tema de funciones trigonométricas, se explica de acuerdo a dos actividades: La verificación en los dos grupos (control y experimental) de la existencia de una comprensión diferenciada sobre el tema de Funciones trigonométricas, se recurrió al software SPSS para obtener los promedios y diferencias significativas que se detallan en la tabla 3. Como se puede observar en la tabla 3, no hay diferencia significativa ni resultados concluyentes entre las medias obtenidas de los grupos A y B de acuerdo a la categoría de comprensión y por

ende, en las calificaciones obtenidas en el test evaluativo, lo que refleja que haber utilizado material impreso o TIC y REA en el estudio de las funciones trigonométricas, es indiferente al momento de comprender el tema. En este punto cabe destacar que tres (A13M, B18F, B32F) de los 34 estudiantes piensan que cuando se va a aprender es indiferente el recurso a utilizar y opinan que ambos métodos son buenos para aprender.

Tabla 3.

Verificación de existencia de comprensión diferenciada entre A y B

Concepto sobre comprensión	Grupo A	Grupo B	Total	Sig
	Media	Media	Media	
Puedo resolver los ejercicios de manera rápida y con eficiencia	3,24	3,18	3,21	0,88
Comprendí de manera clara los conceptos y aplicaciones de las Funciones trigonométricas.	3,76	3,24	3,50	0,13
Participé en clases saliendo al tablero a resolver ejercicios de razones y/o Funciones trigonométricas	3,00	3,29	3,15	0,55
Resolví dudas de mis amigos y los corregí cuando debí hacerlo.	2,88	2,81	2,85	0,87
Mis calificaciones fueron muy buenas al momento de ser evaluado	2,94	2,76	2,85	0,70

La segunda actividad fue identificar la existencia de una diferencia significativa en las calificaciones de la evaluación del tema funciones trigonométricas entre los dos grupos, se promediaron las calificaciones obtenidas en el test evaluativo sobre funciones trigonométricas mediante pruebas estadísticas de varianza (ANOVA) con el programa SPSS, se obtuvieron las medias y el nivel de significancia indicados en la tabla 4. Como se observa el promedio del grupo A es de 2,5294 y el de grupo B, 2,3137, que los ubica en el nivel Bajo de la escala del MEN y de la IE Simón Bolívar, por lo que se puede afirmar que no hay diferencia significativa entre los dos grupos; sin embargo, los integrantes del grupo A obtuvieron calificaciones más altas que los del grupo B. Lo que también se demuestra por el nivel de significancia que es de 0,514, es que la comprensión y por ende, sus calificaciones no dependieron del medio utilizado para estudiar las funciones trigonométricas sino de la dedicación e interés de cada estudiante. Por otro lado, lo que sí se destaca son los dos casos de los estudiantes del grupo B

descritos anteriormente, en donde uno (B18F) obtuvo un nivel Alto siendo una estudiante promedio y el otro (B29M) obtuvo un nivel Bajo siendo un estudiante destacado.

Tabla 4.

Comparación de medias de calificaciones de los grupos A y B

Grupo	Media	Sig.
A	2,5294	,514
B	2,3137	

En cuanto al objetivo específico identificar si las TIC y REA favorecen el aprendizaje autónomo en los estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia, se realizó una comparación de los resultados obtenidos en los instrumentos y se observa que en el caso de los tres estudiantes (A1M, A2M, A3M) que han mantenido un desempeño académico alto en la asignatura de trigonometría ocupando primero, segundo y tercer lugar, se les hace indiferente el método utilizado para complementar el tema de funciones trigonométricas. Estos estudiantes hicieron parte del Grupo A y sus promedios estuvieron dentro de los cinco primeros puestos (primero, segundo y cuarto puesto).Por otra parte, en el grupo B, se dio el caso de una estudiante (B18F) que en su opinión, no le va muy bien con la asignatura, de hecho las calificaciones previas reflejan un nivel básico en la escala evaluativa del MEN; sin embargo, dicha estudiante obtuvo el tercer puesto en el test y en participación con exposiciones y mesas redondas realizadas durante el proceso investigativo. La estudiante (B18F) manifiesta sentir agrado por esta metodología de estudio y ha seguido complementando sus clases con ayuda de los REA. A diferencia de los casos anteriores, un estudiante (B29M) que ocupa el cuarto puesto en la asignatura de Trigonometría y quien hizo parte del grupo B, obtuvo un puntaje bajo en su test evaluativo. Él manifiesta que estudiar mediante TIC y REA no le favorece a pesar que se sintió cómodo y relajado, y cree que son herramientas que ofrece facilidad en las consultas, pero prefiere complementar sus clases con libros.

Para el objetivo conocer las ventajas y desventajas del uso de las TIC y REA en el estudio de las funciones trigonométricas a través de las respuestas de los estudiantes de décimo grado de secundaria de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia, se analizaron las respuestas de los estudiantes relacionadas en las tablas de Ventajas y Desventajas del uso de TIC y REA (ver Apéndice I), y se pudo concluir que ellos observan más ventajas en el sentido de agilidad, facilidad, rapidez, entretenimiento y comodidad de los REA y TIC que en un sentido pedagógico. Aunque muchos no sepan cómo buscar en estos recursos, creen que son excelentes al momento de consultar sobre el tema de funciones trigonométricas debido a su presentación dinámica y didáctica. También observan ventajas en cuanto a contenido, la mayoría de los estudiantes piensa que el usar REA les proporciona mayor información que los libros ya que consideran que la información es más fácil de acceder. En este objetivo las variables o categorías que se desglosaron de las opiniones de los alumnos fueron:

Facilidad de acceso: Ventajas que los estudiantes encuentran en cuanto a rapidez y agilidad al buscar la información

Interés que genera en los estudiantes: cómo los estudiantes reaccionan ante el uso de los recursos.

Comparación de recursos: Para algunos estudiantes es indiferente el medio en el que se consultan las funciones trigonométricas.

Contenidos: Según los estudiantes en las TIC-REA se encuentran mejores contenidos en cuanto al tema de funciones trigonométricas

En cuanto a las desventajas se puede observar que una dificultad está en que los mejores REA, según ellos, están en inglés lo que dificultó un poco dicha consulta ya que los estudiantes tienen un nivel bajo de este idioma. Además según lo observado por la investigadora, las TIC más que soportar el aprendizaje, distraen al estudiante si éste no muestra interés y compromiso en la actividad. Los estudiantes no analizan la información, la copian y la pegan como se encuentra en las páginas. Por otro lado, se nota

dificultad en algunos estudiantes para manejar los dispositivos y las páginas de búsqueda sugeridas (REA) y además piensan que el no entender el idioma inglés de los REA, que según ellos son mejores, se les convierte en una dificultad. Las categorías desglosadas en cuanto a desventajas fueron:

Contenidos: Según estos estudiantes en los libros se encuentran mejores contenidos en cuanto al tema de funciones trigonométricas

Dificultades de entendimiento en cuanto al lenguaje: Los estudiantes tienen un bajo nivel del idioma Inglés y se les hace difícil entender páginas que no estén en español.

Además se presentan las opiniones en el uso de recursos de los estudiantes de los grupos A (grupo control): Material impreso y B (grupo experimental): TIC y REA en la cual se comparan las opiniones de los estudiantes en cuanto a siete aspectos importantes en el momento de consultar las funciones trigonométricas con TIC y REA o material impreso como son: facilidad de acceso, profundidad de los temas, interés que genera en los estudiantes, comprensión, tiempo empleado para la consulta, portabilidad y confiabilidad de la información. Dichos aspectos fueron extraídos de los textos resultantes de codificar datos cualitativos con el software MAXQDA. En cuanto a facilidad de acceso, los estudiantes están de acuerdo en que el consultar con TIC y REA es más fácil y rápido. En cuanto a la profundidad de los temas, creen que los libros ofrecen información más confiable y veraz, esto debido a que no conocen bien cómo consultar en los REA ni de dónde proviene su información. Por otra parte, las TIC y REA generan mayor interés en los estudiantes debido a la interactividad y presentación de la información. También concuerdan en que consultar a través de TIC y REA requiere menos tiempo que en los libros pero la comprensión del tema es pareja en cuanto a los dos tipos de recursos. La portabilidad, no es discutible ya que la información recolectada de las TIC y REA es más fácil de portar que la de los libros, debido a la cantidad que se puede guardar en los dispositivos de almacenamiento portátil (*Smartphone*, memorias USB, *tablets*, etc.). Las opiniones de los estudiantes en cuanto a las variables expuestas se

detallan en la tabla Comparación de opinión de los estudiantes en el uso de recursos (Ver Apéndice J)

4.3. Discusión de Resultados.

Los resultados obtenidos de los instrumentos cualitativos y cuantitativos mencionados en este capítulo, reflejan que los estudiantes observan muchas ventajas en el uso de las TIC y REA para el estudio de las funciones trigonométricas, cuando expresan "A veces hay información que de pronto no hay en libros" (A2M). "Información más rápida y especializada" (A3M). "Su contenido es ilimitado y completo" (B21M). "Se encuentra más explicada y con muchos ejemplos" (B23F). "Páginas con contenido completo para el tema" (B21M); pero sin una disciplina constante para desarrollar actividades independientes y complementarias apoyados en estos medios, no obtendrán aprendizaje. Al respecto, Cabero y Llorente (2008) opinan que las TIC ofrecen muchas ventajas que pueden ser aprovechados por docentes y estudiantes si son bien utilizados.

Observando los resultados en el test evaluativo, se encuentra a la estudiante B18F quien siendo una estudiante poco destacada en la asignatura, obtuvo un resultado de 4,3 sobre 5,0, comparando y confrontando este hecho con el supuesto de esta investigación, los TIC y REA facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se utilizan como complemento de las clases, por lo que puede afirmarse que en casos de estudiantes que ven en estos recursos un apoyo puede ser una gran herramienta en el aprendizaje de las funciones trigonométricas porque se convierte en un medio atractivo capaz de generar interés, motivación y un desarrollo de habilidades matemáticas y otras competencias mencionadas más adelante; tal como lo explica Gómez-Chacón (2010), quien cita a Galbraith y Haines (2000), la motivación y el interés que el ordenador genera en el estudiante le hace pensar que el aprendizaje mejora con éste porque le otorgar libertad para la experimentación generando compromiso en matemáticas ya que le brinda más ejemplos, ayudando en procesos de demostración y haciendo conexiones entre pensamiento algebraico y geométrico, campo que abarca en gran medida la trigonometría. En este punto, García-Valcárcel y Tejedor (2010), explican que las TIC son parte importante en la adquisición de habilidades en los estudiantes, que realizando actividades

educativas dirigidas a su desarrollo psicomotor, cognitivo, emocional y social, se interesan en la investigación y esto los convierte en innovadores, críticos, analíticos, autónomos, creativos, autoevaluadores, activos y autores de su propio proceso para construir aprendizaje significativo, características necesarias para el aprendizaje autónomo.

En las respuestas "Con apoyo de las TIC porque es más divertido." (A17F) "Motivado. Soy fanático de la tecnología." (B21M) "Pude trabajar relajado y sin preocupaciones debido a que en REA estaban los temas" (B29M). "No me sentí presionado a copiar" (B33M), los estudiantes resaltan la importancia de las herramientas motivacionales en procesos de enseñanza-aprendizaje, como lo son las TIC y REA pero proyectándolas a un uso pedagógico, para lo cual se requiere de mayor capacitación en su aprovechamiento empezando por los docentes. En este aspecto, Polanco (2005), citando a Santos (1990), menciona que el docente debe motivar al estudiante a hacer algo por medio de la promoción y sensibilización, y explica que las metas que persiguen los estudiantes están relacionadas con la tarea, el ego, la valoración social y la consecución de recompensas externas. Tales aspectos se tuvieron en cuenta al momento de evaluar la comprensión, el compromiso y la disposición para aprender funciones trigonométricas ya sea con apoyo de TIC y REA o material impreso.

Con respecto a si existe una diferencia significativa en complementar el tema de funciones trigonométricas con TIC y REA o material impreso, que es la pregunta de investigación, y teniendo en cuenta estas tres respuestas "Con los dos (TIC/REA y medio impreso) porque cuando uno va a aprender se aprende con lo que sea" (A13M), "Con las dos (TIC/REA y medio impreso) ya que son recursos importantes para el aprendizaje. La verdad que las clases fueran trabajando con TIC y libros y al final hiciera un examen para ver qué aprendimos" (B18F) y "Con libro y con TIC" (B32F), se evidencia que es indiferente la metodología empleada mientras el estudiante se comprometa con su propio proceso de aprendizaje y desarrolle habilidades de forma autónoma. Al respecto, Álvarez, Rodríguez, Sanz-Ablanedo y Fernández-Martínez (2008), plantean varias competencias que se pueden lograr a través del aprendizaje autónomo como capacidad de análisis y

síntesis, capacidad de aprender, resolución de problemas, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, habilidad de gestionar y trabajar autónomamente; mientras que Estaire (1999), explica que el aprendizaje autónomo fomenta la participación activa de los alumnos en relación con el trabajo de clase y la evaluación y los potencia como protagonistas de su aprendizaje, por lo que se puede decir que los cuatro estudiantes (A1M, A2M, A3M y B18F) que obtuvieron los mejores resultados en el test evaluativo descritos en el logro del segundo objetivo, demuestra que cuentan con varias de las características mencionadas que conllevan aprender autónomamente con cualquier medio. Por lo tanto, el uso de estrategias pedagógicas que involucren el uso de TIC y REA en la instrucción de clases y en el complemento de las mismas, fomentará el aprendizaje autónomo y desarrollará habilidades cognitivas en los estudiantes, pero como cualquier herramienta deben ser bien aplicadas a procesos de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con Clark (1994) cuando se vinculan en los procesos cognitivos y sociales del estudiante (Kozma, 1994), logrando así que estas ayuden a alcanzar mejores niveles de aprendizaje en cuanto a análisis, resolución de problemas y toma de decisiones según Bates (2000) y además desarrolla muchas competencias (Álvarez et al (2008) y García-Valcárcel y Tejedor (2010)) en este caso, de las funciones trigonométricas.

Capítulo 5. Conclusiones

A partir de los resultados de la investigación de metodología mixta: Uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, cuyo fin es comparar dos métodos de estudio de estas funciones (medio impreso y TIC y REA) para observar cuál de ellos coadyuva en mayor medida el proceso de aprendizaje de los estudiantes de décimo grado de la IE Simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia. Se presentan tres apartados para ilustrar los hallazgos relevantes subdividíos así: a) Principales hallazgos en el que se presentan los resultados más importantes. b) Recomendaciones y limitantes que puedan surgir para futuras investigaciones y finalmente la c) Reflexión sobre todo el trabajo realizado. Lo anterior en cuanto a las categorías TIC (Accesibilidad y Habilidades informáticas), REA (Interactividad, actitud y calidad de los REA) y Comprensión de las funciones trigonométricas (Comprensión y rendimiento académico).

5.1. Principales Hallazgos

Los principales hallazgos se describen a partir de la relación del uso de las TIC y REA y el aprendizaje de las funciones trigonométricas, y la diferencia entre el uso de medios tradicionales y los TIC y REA en el estudio de estas funciones y la motivación que despierta en los estudiantes el uso de estas tecnologías para desarrollar aprendizaje autónomo.

5.1.1. Logro de los objetivos. Al verificar si hubo comprensión diferenciada entre ambos grupos (experimental y de control) y si hubo diferencias en desempeño (calificaciones), se concluye que no hubo una diferencia significativa en la comprensión de los dos grupos ni en los resultados evaluativos. Sin embargo, en estos grupos se presentaron casos particulares de estudiantes que comprendieron mejor las funciones trigonométricas por cualquiera de los dos métodos, lo que los llevó a obtener mejores resultados en la aplicación del test evaluativo, respaldando la idea de Clark (1994) cuando sostiene que sólo el uso de métodos de enseñanza adecuados influirá en el aprendizaje, y que la tecnología sólo es un medio para lograr agilizar este proceso, pero

no influye en desempeño de los estudiantes; por lo tanto, los mismos resultados se obtendrían si la instrucción se hace con otros medios.

En esta investigación se encontró que algunos estudiantes no percibieron diferencia alguna entre estudiar con uno u otro método lo que se corrobora con los resultados cuantitativos obtenidos de los instrumentos aplicados. Con respecto al objetivo, en este grupo, los TIC y REA pueden favorecer el aprendizaje autónomo sí y sólo sí los estudiantes los usan didáctica y responsablemente en la búsqueda de desarrollar competencias inherentes al aprendizaje autónomo de las funciones trigonométricas, lo que le da la razón a Kozma (1991) quien explica que para aplicar medios tecnológicos que influyan en el aprendizaje, estos no deben separarse de los métodos de enseñanza ya que son un componente integral del diseño instruccional y por ende, del aprendizaje.

Al comparar las respuestas de ambos grupos con respecto al uso de uno u otro método del tercer objetivo, se concluye que aunque las TIC y REA superan al material impreso en cuanto a facilidad de acceder a la información e interés que generan, hay estudiantes que todavía piensan que los libros son herramientas importantes para adquirir conocimientos. Castaño (2009), habla de transformaciones importantes en el campo de la enseñanza entre las que se encuentran el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación y la administración del conocimiento y Boneu (2007) piensa que el proceso de aprendizaje no es ajeno a los cambios de la tecnología, ya que han tenido que adaptarse a los avances que se han dado en este campo. De acuerdo con los autores, las ventajas a las que se refieren los estudiantes en cuanto a facilidad de acceso a la información, interés que genera y contenidos demuestran que estas tecnologías impactan positivamente el aprendizaje de las funciones trigonométricas ya que estas herramientas motivan a aprender y por lo tanto “administrar” su propio conocimiento mediante un aprendizaje autónomo.

5.1.2. Comprobación o refutación del supuesto de investigación. En esta investigación se planteó el supuesto que las TIC y REA facilitan en gran medida el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas, en esta población,

bajo las condiciones planteadas, los resultados parecen señalar que los TIC y REA son herramientas y como tales pueden facilitan el quehacer pedagógico en la medida que los docentes y estudiantes le den un buen uso como métodos de enseñanza-aprendizaje y dicho uso debe estar acorde con la propuesta curricular institucional. Estas herramientas motivaron a los estudiantes de este grupo a profundizar en el tema de las funciones trigonométricas debido a su potencial interactivo, lo que llevó a varios de ellos a obtener buenos resultados en el test evaluativo, apoyando a Bates (2000) cuando menciona que los docentes deben cambiar su cultura y su capacidad organizativa para establecer estrategias que conlleven a una buena aplicación de las TIC.

5.1.3. Respuesta a la pregunta de investigación. Ahora ¿Existe alguna diferencia significativa al aplicar un plan de clases de funciones trigonométricas en dos grupos, uno apoyado en TIC y REA y el otro en material impreso? No, no la hay. Sin embargo, existe un gran interés por parte de los estudiantes en trabajar con las nuevas tecnologías que podría ser explotado por los docentes para que estos desarrollen competencias de aprendizaje autónomo, capacidad de análisis, síntesis, resolución de problemas y aplicación de conocimientos a la práctica (Álvarez et al., 2008). Se pudo observar que aunque no conocían los REA, la información obtenida de las mismas les generó mucha confianza y se sintieron cómodos al momento de consultar porque no tenían la presión que ejerce un docente con una clase tradicional.

5.2. Recomendaciones y Limitantes del estudio.

Al final de este estudio, la investigadora realiza las siguientes recomendaciones y detalla las limitantes que pueden ser tenidas en cuenta para futuras investigaciones referentes al tema.

5.2.1. Recomendaciones. Los docentes de matemáticas deben ser capacitados sobre los mejores REA de trigonometría que manejen un lenguaje sencillo y que ilustre con ejemplos e interactúe con el estudiante para mantener una postura de trabajo de aula apoyado en estos recursos.

Además se debe fomentar en los estudiantes el desarrollo de competencias a través del uso de herramientas como TIC y REA no sólo en la asignatura de trigonometría sino en toda el área de matemáticas, por lo que deben conocer repositorios de los mejores REA para optimizar conocimientos y aplicarlos a su contexto logrando aprendizaje significativo (UNESCO, 2002)

5.2.2. Limitantes de la investigación. Difícil acceso a internet y pocos textos de trigonometría en la biblioteca de la institución.

Corto tiempo de implementación de la investigación.

5.3. Reflexión final.

La aplicación de los TIC y REA en el aprendizaje es un tema que ha causado controversia, debido a que muchos docentes creen que sólo con incluir un medio tecnológico en sus clases ya están haciendo una buena integración de esas herramientas.

Esta investigación demuestra que aunque los docentes deben enfocar su enseñanza y apoyarla en recursos acompañados de buenas estrategias pedagógicas que mejoren su quehacer, el estudiante también debe darle un buen uso que coadyuve competencias de aprendizaje autónomo como análisis, síntesis, pensamiento crítico y reflexivo, toma de decisiones, resolución de problemas entre otros, para generar así aprendizaje significativo.

Referencias

Álvarez, F., Rodríguez-Perez, J., Sanz-Ablanedo, E. & Fernández-Martínez, M. (2008). Aprender enseñando: elaboración de materiales didácticos que facilitan el aprendizaje autónomo. *Formación universitaria*. *Vol. 1. No.* 6. Pp. 19-28.

Ayuso, M. & Martínez, V. (2006). Evaluación de calidad de fuentes y recursos digitales: guía de buenas prácticas. En *Anales de documentación*. *Vol. 9.* pp. 17-42. Recuperado de http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1841/1841

Barroso, J. (2009). La evaluación en los procesos educativos con herramientas web 2.0**.** Web 2.0. *El uso de la web en la sociedad del conocimiento. Investigación e implicaciones educativas. No. 20.* pp. 201-218. Recuperado de http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/castanio20.pdf

Bates, A. (2000). *Managing Technological Change: Strategies for college and university leaders*. San Francisco. Jossey-Bass

Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*. *Vol. 4. No.1.* pp. 36-47. Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2291412.pdf

Cabero, J. & Llorente, M. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. *Revista Portuguesa de Pedagogía. Vol. 42. No. 2.* Pp. 7-28. Recuperado de http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca26.pdf

Canales, R., &Marquès, P. (2007). Factores de buenas prácticas educativas con apoyo de las TIC. *Educar*. *Vol.39.* pp. 115-133. Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_73/nr_794/a_10571/10571.pdf

Carabali, M. (2007). Estrategia para el Desarrollo Autónomo de Habilidades Lógico Matemáticas mediante Actividades Colaborativas en Línea. *Edutec*. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa. No. 24.* Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec24/carabali/carabali.html

Castaño, C. (1995). El factor actitudinal en la integración de los recursos tecnológicos en el aula: la escala de actitud hacia los medios de enseñanza. En *Aspectos críticos de una reforma educativa.* pp. 95-115. Secretariado de Publicaciones.

Castaño, C. (2009). WEB 2.0. El uso de la web en la sociedad del conocimiento. *Investigación e implicaciones educativas. No. 20*. pp 9-15. Recuperado de http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/castanio20.pdf

Castell, M. (2001). Internet y la Sociedad Red. *Revista La Factoría*. *No. 14-15*. Recuperado de http://www.revistalafactoria.eu/articulo.php?id=185

Celaya, R., Lozano, F., & Ramírez, M. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista mexicana de investigación educativa*. V*ol. 15. No. 45*. pp 487-513.

Clark, R. (1983). Reconsidering Research on Learning from Media. *Review of Educational Research.Vol. 53. No. 4.* pp. 445-459. Recuperado de http://www.uky.edu/~gmswan3/609/Clark_1983.pdf

Clark, R. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development.Vol. 42. No. 2.* pp. 21-29

Cubillo, C. & Ortega, T. (2000). Influencia de un modelo didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las Matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. *Vol.3 No.* 2. pp. 189-207.

Estaire, S. (1999). Tareas para el desarrollo de un aprendizaje autónomo y participativo. *La enseñanza del español mediante tareas*. *Vol. 2.* p.p. 53.

Fernández, L. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos?*Butlletí La Recerca. Universitat de Barcelona. Institut de ciéncies de I'Educació*. Recuperado de http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha7-cast.pdf

Fernández, R., Server, P.& Carballo, C. (2006). Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente. ¿Nuevas modalidades de aprendizaje? *EDUTEC.Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Vol. 20.* pp. 1-24.Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec20/raul20.pdf

Flecha, R. &Tortajada, I. (1999). Retos y salidas educativas en la entrada de siglo. En F. Imbernón (Ed.). *La educación en el siglo XXI. Los restos del futuro inmediato.* pp. 13-27. Recuperado de http://orokieta.net/imagenes/uploads/pdfs/Flecha%20hitzaldia.pdf

García, F. &Doménech F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción – REME. Vol. 1 No. 0.* Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1025469

García, M. & Romero, I. (2009). Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje y las actitudes matemáticas de estudiantes de secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, Vol. 7. No.* 17. pp 369-396. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/17/espannol/Art_17_306.pdf

García-Valcárcel, A. & Tejedor, F. (2010). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación. No.352.* pp. 125-147. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_06.pdf

Gasparyan, A., Ayvazyan, L. &Kitas, G. (2013). Open access: changing global science publishing. *Science Communication. Croatian Medical Journal. Vol. 54*. pp 315-411. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3760666/

Giménez-Gualdo, A., Sánchez, J.& Sánchez, P. (2014). Acceso a las tecnologías, rendimiento académico y cyberbullying en escolares de secundaria. *Revista iberoamericana de*

psicología y salud. *Vol.5. No.* 2. pp. 119-133. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=245131498002

Giroux, S. &Tremblay, G. (2004). Metodología de las ciencias humanas. La investigación en acción. México: Fondo de Cultura Económica.

Glasserman, L. & Ramírez, M. (2014). Uso de recursos educativos abiertos (REA) y objetos de aprendizaje (OA) en educación básica. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Vol.15 No. 2.* pp 86-107. Recuperado de http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/11888

Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. *Vol. 28. No.* 2. pp. 227-244. Recuperado de http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewArticle/199615/0

Guerrero, T. & Flores, H. (2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos. *Revista Educere. Vol. 13. No. 45*. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-49102009000200008&script=sci_arttext

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. *México: Editorial Mc Graw Hill*.

Hernández, D., Ramírez-Martinell, A. &Cassany, D. (2014). Categorizando a los usuarios de sistemas digitales. *Revista de Medios y Educación. Pixel-Bit. pp 113-126.* Recuperado de http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p44/08.pdf

Kozma, R. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research.Vol. 61. No. 2*. pp. 179-212. Recuperado de http://robertkozma.com/images/kozma_rer.pdf

Kozma, R. (1994). Will media influence learning: Reframing the debate.*Educational Technology Research and Development. Vol. 42. No. 2.* pp. 7-19. Recuperado de http://robertkozma.com/images/kozma_will_media_influence.pdf

Marquès, P. (2000). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. *Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. UAB*. Recuperado de http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/marquestic.pdf

Martínez, R. & Heredia, Y. (2010) Tecnología educativa en el salón de clase. Estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática. *Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol. 15 No. 45. pp. 371-390.* Recuperado dehttp://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14012507003

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). Evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. *Decreto 1290 de 2009*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf

Mora, O. (2012). *Diseño de herramientas didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje mediante unidades de aprendizaje integrado en matemáticas.* Universidad nacional de Colombia.

Morales, R., Moreno, A. & Montoya, M. (2011). Estrategias de comunicación para el descubrimiento y uso de Recursos Educativos Abiertos. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. *Vol. 9No. 4*. pp. 141-157. Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3932679.pdf

Morduchowicz, R. (2008). *La Generación Multimedia: Significados, consumos y prácticas culturales de los jóvenes*. Buenos Aires: Paidós.

Mortera-Gutiérrez, F. (2012). Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores educativos en México y Latinoamérica. *Revista Apertura. Vol. 11. pp. 82-91*. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/688/68826916008.pdf

Negroponte, N. (1995). *El mundo Digital.* Barcelona: Ediciones B. Recuperado de http://users.dcc.uchile.cl/~cgutierr/cursos/INV/serDigital.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2002). *Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries. Final report*. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf

Ospina J. (2006). La motivación, motor de aprendizaje. *Revista Ciencias de la Salud. Vol. 4.* pp. 158-160. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56209917

Polanco, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación. Vol. 5 No. 2.* Pp. 1-13. Recuperado de http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=44750219

Prendes, M., Martínez, F. & Gutiérrez, I. (2012). Producción de material didáctico: los objetos de aprendizaje. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*. *Vol. 11. No. 1*. pp. 81-105. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/28220650_Produccin_de_material_didctico_los_objetos_de_aprendizaje/file/d912f50bf9f0b49211.pdf

Prensky, M. (2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. *On the Horizon.Vol. 9. No. 6*. pp 1-7. Recuperado de http://www.usergioarboleda.edu.co/civilizar/nativos_inmigrantes_digitales_marc_prensky_beata_ines.pdf

Ramírez- Martinell, A. &Careaga, A. (2012). Recursos educativos estrictamente abiertos: El movimiento de cultura libre y acceso abierto a la información como marco de referencia para la definición de un REA. En Ramírez, M. y Burgos (Coords.). *Movimiento educativo abierto: Acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos*. México: Lulú editorial digital. pp 11- 22. Recuperado de http://coleccion.siaeducacion.org/sites/default/files/files/ebook_clarise.pdf#page=13

Ramírez-Martinell, A., Castellanos, Q., Excelente, T. & Nolasco, V. (2011). Competencias en TIC e informacionales como agentes de cambio para los docentes del Siglo XXI. *Revista Educação, Cultura e Sociedade. Revista del Open JournalSystem. Vol. 1.* pp. 48-60 Recuperado de http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/educacao/article/download/159/110

Sánchez, C. &Verdecia, T. (2012). El Acceso Abierto y su estrategia de comunicación para la divulgación de la ciencia. Experiencias del Instituto de Información Científica y Tecnológica. *Ciencias de la Información. Vol. 43.* pp. 63-66. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181423784010

Silva, J. &Lazo, A. (1997). *Fundamentos de matemáticas: álgebra, trigonometría, geometría analítica y cálculo*. Editorial Limusa.

Tapia, J. (2005). Motivaciones, expectativas y valores-intereses relacionados con el aprendizaje: el cuestionario MEVA. *Psicothema.* Vol. *17. No.* 3. pp. 404-411. Recuperado de http://www.psicothema.com/pdf/3120.pdf

Tapscott, D. (1998). *Creciendo en un entorno digital: la generación Net*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.

Toffler, A. &Aleu, J. (1972). El shock del futuro. Barcelona: Ed. Plaza y Janés.

Valenzuela, J. y Flores, M. (2012). Fundamentos de investigación educativa. *Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. México*.

Apéndice A: Sesiones de clase sobre funciones trigonométricas

Las sesiones impartidas en la clase sobre funciones trigonométricas fueron impartidas de la misma forma para los dos grupos. No hubo división y diferencia de enseñanza por parte de la docente, la única diferencia establecida para realizar la actividad de consulta y complemento de conocimiento radica en los recursos utilizados; es decir, lo único que difiere al grupo A (Grupo control) del grupo B (Grupo experimental), es que los integrantes del primero consultaron en material impreso y los del segundo grupo, se apoyaron en TIC y REA (descritos al final del presente apéndice)

Institución Educativa Simón Bolívar

Planeta Rica – Córdoba - Colombia

Grado: 10-05 **Tiempo de aplicación de cada sesión**: 55 minutos

Primera sesión

Descripción breve de la clase Se comenzará con una lluvia de ideas para introducir a los alumnos al nuevo contenido que se desarrollará en la clase, además se trabajará con la circunferencia unitaria con el fin que los alumnos induzcan el cálculo de las razones trigonométricas mediante los ángulos. El docente explicará los conceptos básicos (seno, coseno, tangente, secante, cotangente, cosecante) y corroborará conocimientos previos del tema con respecto a dibujo de ángulos y clasificación de triángulos.

Planificación

Aprendizaje(s) esperado(s) Los alumnos identificarán triángulos rectángulos en la circunferencia unitaria, calcularán funciones trigonométricas básicas a partir de ángulos conocidos y resolución de ejercicios y ecuaciones trigonométricas.		
Objetivos		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Interpretar la trigonometría como geometría de cálculo.	Identifican los ángulos aplicados a las Razones trigonométricas.	Valorar trabajo individual y en equipo basado en la responsabilidad y en la cooperación para lograr un objetivo en común.

Desarrollo de la clase

La clase será realizada en el aula de clases del grado 10-05 de la IE Simón Bolívar. Los estudiantes del grupo control y grupo experimental verán la misma clase.

Inicio: Se comenzará con una lluvia de ideas con el fin de recordar los conocimientos previos los cuales se necesitarán para desarrollar los ejercicios que se realizarán en la clase de hoy. (10 minutos).

¿Cuál es la propiedad del teorema de Pitágoras?

¿Cuántos grados deben poseer una circunferencia unitaria?

¿Cuánto mide el radio de la circunferencia unitaria?

¿Cuáles son las razones trigonométricas básicas?

Desarrollo: se les explicará a los alumnos los conceptos e igualdades de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente y sus inversas cosecante, secante y cotangente respectivamente.

Cierre: como finalización de la clase se realizará una retroalimentación en donde se les formulará preguntas como:

¿Qué son las razones trigonométricas?

¿Cuáles son las que revisamos hoy?

Evaluación de la clase

Preguntas individuales sobre lo expuesto.

Sugerencia con otro subsector (sugerencia interdisciplinaria)

Física

Indicar y/o adjuntar los recursos que se utilizarán para el desarrollo de la clase:

Referencias de material impreso utilizados por el Grupo A o de Control:

Alfa 10. Serie de matemáticas con énfasis en competencias. Editorial Norma

Zill, D. y Dewar, J. (1992) Álgebra y Trigonometría. Mc Graw Hill

Sullivan, J. y Hernández C. (2006). Algebra y trigonometría. Pearson Educación.

Baldor, A. (2008). Geometría y trigonometría. Grupo Editorial Patria.

Enlaces REA utilizados por el Grupo B o Experimental:

www.vitutor.com/al/trigonometria_eso.html

www.didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/trigonometria-i

www.diigo.com/bookmark

www.procomun.educalab.es/es/articulos/trigonometria-para-4o-de-la-eso

http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad/contenidos/material-de-clase/bloque-2/objetivos-leccion-1-razones-trigonometricas-de-un-angulo-agudo/view/

Segunda sesión

Descripción breve de la clase

Los estudiantes de cada grupo (Control y Experimental) complementarán la información vista en la sesión anterior sobre razones y/o funciones trigonométricas.

Planificación

Aprendizaje(s) esperado(s)

Los alumnos identificarán triángulos rectángulos en la circunferencia unitaria, calcularán funciones trigonométricas básicas a partir de ángulos conocidos y resolución de ejercicios y ecuaciones trigonométricas.

Objetivos

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Interpretar la trigonometría como geometría de cálculo.	Identifican los ángulos aplicados a las Razones trigonométricas.	Valorar trabajo individual y en equipo basado en la responsabilidad y en la cooperación para lograr un objetivo en común.

Desarrollo de la clase

La clase será realizada en la sala de informática de la IE Simón Bolívar. Los estudiantes del grupo control no usarán el equipo informático. Los integrantes del grupo experimental trabajarán en subgrupos con un portátil, Smartphone y tablets. Se divide el grupo en los dos grupos, en lados separados de la sala.

Inicio: Se sorteará entre los estudiantes mediante 34 memos, 17 con la palabra TIC y 17 en blanco. Los que saquen los memos en blanco pertenecerán al **grupo control** y los que saquen la palabra TIC estarán en el **grupo experimental**. (10 minutos).

Desarrollo: A cada grupo se les entregará el material de trabajo: a los integrantes del Grupo Control, fotocopias con ejercicios para resolver y material didáctico (elaborado por ellos mismos previamente), y a los que trabajan con TIC y REA se les indicarán los enlaces a los REA con los que trabajarán. Lo anterior para que organizados en subgrupos de 2 ó 3, complementen la teoría dada por el docente en la sesión anterior e irán consignando en sus cuadernos lo encontrado.

Mientras los alumnos utilicen los materiales para trabajar (TIC y REA vs textos y materiales elaborados), el docente apoyará en cuanto a dudas que los estudiantes presenten de acuerdo a la actividad.

Cierre: El docente cierra la sesión revisando cada uno de los cuadernos de los estudiantes para verificar que sí se haya consignado la información.

Evaluación de la clase

Evaluación Formativa, a través de la revisión de cuadernos.

Sugerencia con otro subsector (sugerencia interdisciplinaria)

Física

Indicar y/o adjuntar los recursos que se utilizarán para el desarrollo de la clase:

Referencias de material impreso utilizados por el Grupo A o de Control:

Alfa 10. Serie de matemáticas con énfasis en competencias. Editorial Norma

Zill, D. y Dewar, J. (1992) Álgebra y Trigonometría. Mc Graw Hill

Sullivan, J. y Hernández C. (2006). Algebra y trigonometría. Pearson Educación.

Baldor, A. (2008). Geometría y trigonometría. Grupo Editorial Patria.

Enlaces REA utilizados por el Grupo B o Experimental:

www.vitutor.com/al/trigonometria_eso.html

www.didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/trigonometria-i

www.diigo.com/bookmark

www.procomun.educalab.es/es/articulos/trigonometria-para-4o-de-la-eso

http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad/contenidos/material-de-clase/bloque-2/objetivos-leccion-1-razones-trigonometricas-de-un-angulo-agudo/view/

Tercera sesión

Descripción breve de la clase

Los estudiantes de cada grupo (Control y Experimental) consultarán ejercicios sobre razones trigonométricas y los resolverán en sus cuadernos de acuerdo a la explicación encontrada en los recursos impresos y digitales.

Planificación

Aprendizaje(s) esperado(s)

Los alumnos identificarán triángulos rectángulos en la circunferencia unitaria, calcularán funciones trigonométricas básicas a partir de ángulos conocidos y resolución de ejercicios y ecuaciones trigonométricas.

Objetivos

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Interpretar la trigonometría como geometría de cálculo.	Identifican los ángulos aplicados a las Razones trigonométricas.	Valorar trabajo individual y en equipo basado en la responsabilidad y en la cooperación para lograr un objetivo en común.

Desarrollo de la clase

La clase será realizada en la sala de informática de la IE Simón Bolívar. Los estudiantes del grupo control no usarán el equipo informático. Los integrantes del grupo experimental trabajarán en subgrupos con un portátil, Smartphone y tablets. Se divide el grupo en los dos grupos, en lados separados de la sala.

Inicio: Se explicará en qué consiste esta nueva actividad (5 minutos).

Desarrollo: A cada grupo se les entregará el material de trabajo: a los integrantes del Grupo Control, fotocopias con ejercicios para resolver y material didáctico (elaborado por ellos mismos previamente), y a los que trabajan con TIC y REA se les indicarán los enlaces a los REA con los que trabajarán. Lo anterior para que organizados en subgrupos de 2 ó 3, busque

ejemplos resueltos referentes al tema de razones trigonométricas y resuelvan ejercicios en sus cuadernos.

Mientras los alumnos utilicen los materiales para trabajar (TIC y REA vs textos y materiales elaborados), el docente apoyará en cuanto a dudas que los estudiantes presenten de acuerdo a la actividad.

Cierre: El docente cierra la sesión revisando cada uno de los cuadernos de los estudiantes para verificar que sí se haya consignado la información.

Evaluación de la clase

Evaluación Formativa, a través de la revisión y corrección de ejercicios en sus cuadernos.

Sugerencia con otro subsector (sugerencia interdisciplinaria)

Física

Indicar y/o adjuntar los recursos que se utilizarán para el desarrollo de la clase:

Referencias de material impreso utilizados por el Grupo A o de Control:

Alfa 10. Serie de matemáticas con énfasis en competencias. Editorial Norma

Zill, D. y Dewar, J. (1992) Álgebra y Trigonometría. Mc Graw Hill

Sullivan, J. y Hernández C. (2006). Algebra y trigonometría. Pearson Educación.

Baldor, A. (2008). Geometría y trigonometría. Grupo Editorial Patria.

Enlaces REA utilizados por el Grupo B o Experimental:

www.vitutor.com/al/trigonometria_eso.html

www.didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/trigonometria-i

www.diigo.com/bookmark

www.procomun.educalab.es/es/articulos/trigonometria-para-4o-de-la-eso

http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad/contenidos/material-de-clase/bloque-2/objetivos-leccion-1-razones-trigonometricas-de-un-angulo-agudo/view/

Cuarta sesión

Descripción breve de la clase
Exposición y mesa redonda sobre los hallazgos encontrados en las consultas realizadas en materiales impresos y REA sobre el tema de razones trigonométricas.

Planificación

Aprendizaje(s) esperado(s)		
Los alumnos identificarán triángulos rectángulos en la circunferencia unitaria, calcularán funciones trigonométricas básicas a partir de ángulos conocidos y resolución de ejercicios y ecuaciones trigonométricas.		
Objetivos		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Interpretar la trigonometría como geometría de cálculo.	Identifican los ángulos aplicados a las Razones trigonométricas.	Valorar trabajo individual y en equipo basado en la responsabilidad y en la cooperación para lograr un objetivo en común.
Desarrollo de la clase		
La clase será realizada en el aula de clases del grado 10-05 de la IE Simón Bolívar. Los estudiantes expondrán sus hallazgos y ejercicios resueltos, y sus compañeros complementarán lo expuesto sobre el tema de razones trigonométricas. **Inicio:** Cada subgrupo seleccionará un representante para salir a exponer lo encontrado en su búsqueda de información. (5 minutos) **Desarrollo:** Cada grupo expondrá sus hallazgos y ejercicios resueltos mientras sus compañeros complementan y consignan la información que no tengan en sus cuadernos. **Cierre:** El docente complementará y aclarará dudas.		
Evaluación de la clase		
Evaluación Formativa, además de la exposición y mesa redonda en la que se evaluará participación, se realizará un test evaluativo para marcar respuesta correcta en la siguiente clase.		
Sugerencia con otro subsector (sugerencia interdisciplinaria) Física		

Indicar y/o adjuntar los recursos que se utilizarán para el desarrollo de la clase:

Referencias de material impreso utilizados por el Grupo A o de Control:

Alfa 10. Serie de matemáticas con énfasis en competencias. Editorial Norma

Zill, D. y Dewar, J. (1992) Álgebra y Trigonometría. Mc Graw Hill

Sullivan, J. y Hernández C. (2006). Algebra y trigonometría. Pearson Educación.

Baldor, A. (2008). Geometría y trigonometría. Grupo Editorial Patria.

Enlaces REA utilizados por el Grupo B o Experimental:

www.vitutor.com/al/trigonometria_eso.html

www.didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/trigonometria-i

www.diigo.com/bookmark

www.procomun.educalab.es/es/articulos/trigonometria-para-4o-de-la-eso

http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad/contenidos/material-de-clase/bloque-2/objetivos-leccion-1-razones-trigonometricas-de-un-angulo-agudo/view/

Formato basado en http://es.slideshare.net/lunistilla4/clase-n-2-razones-trigonometricas

Apéndice B: Cuestionarios con respuesta tipo likert para Grupo Control y Grupo Experimental

Los siguientes cuestionarios buscan consultar información sobre los dos grupos de investigación basados en los recursos de consulta en los que se apoyaron los estudiantes para complementar clase instruccional de la docente en cuanto al tema de Funciones trigonométricas y así, comprobar o negar el supuesto "Los TIC y REA facilitan en gran medida el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Funciones trigonométricas en el grupo de estudiantes de décimo grado de secundaria de la Institución Educativa Simón Bolívar que los usa como apoyo de sus clases"

Grupo control
Consulta de funciones trigonométricas con material impreso y textos guías

Variable / Dimensión / Pregunta	COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NO SABE	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
Variable: Comprensión del Tema					
Dimensión Comprensión					
Puedo resolver los ejercicios de manera rápida y con eficiencia.					
Comprendí de manera clara los conceptos y aplicaciones de las funciones trigonométricas.					
Participé en clases saliendo al tablero a resolver ejercicios de Razones y/o Funciones trigonométricas					
Resolví dudas de mis amigos y los corregí cuando debí hacerlo.					
Dimensión Rendimiento Académico					
Mis calificaciones fueron buenas al momento de ser evaluado					
Variable: Opinión de los alumnos con respecto las clases de funciones trigonométricas apoyadas en TIC y REA					
Dimensión: Opinión					
¿Cómo crees que te fue en la clase asignada? Por qué					
¿Qué crees que debería cambiar en cómo se dictan las clases? ¿Por qué?					
Describe cómo te sentiste en esta clase. ¿Por qué?					
¿Con qué te parece que es mejor consultar en Libros y material impreso o con apoyo de las TIC y REA? ¿Por qué?					

Grupo experimental

Consulta de funciones trigonométricas con apoyo de TIC y REA

REA utilizados:

www.vitutor.com/al/trigonometria_eso.html

www.didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/trigonometria-i

www.diigo.com/bookmark

www.procomun.educalab.es/es/articulos/trigonometria-para-4o-de-la-eso

http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad/contenidos/material-de-clase/bloque-2/objetivos-leccion-1-razones-trigonometricas-de-un-angulo-agudo/view/

Variable / Dimensión / Pregunta	COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NO SABE	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
Variable: Tecnologías de Información y Comunicación(TIC)					
Dimensión Accesibilidad a las TIC					
Cuento con dispositivos electrónicos computador de mesa, tablets, smartphones y/o portátil e internet en mi casa que uso para realizar mis actividades académicas.					
Dimensión Habilidades informáticas					
Sé usar computador de mesa, tablets, smartphones, y/o portátil.					
Sé usar software como Office y otros más especializados para realizar labores académicas.					
Sé navegar en Internet y hacer consultar páginas web útiles para mi aprendizaje.					
Se debe incorporar TIC en todas las clases de Trigonometría					
Le dedico mucho tiempo al uso de las TIC para consultar y complementar mis clases de Trigonometría					
Con apoyo de las TIC aprenderé mejor mis temas de Trigonometría ya que tengo capacidades para aprender con ellas.					
Variable: Recursos EducativosAbiertos(REA)					
Dimensión: Interactividad con los REA					

Variable / Dimensión / Pregunta	COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NO SABE	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
Sé diferenciar entre una página web común y un REA					
Conozco la diferencia entre una página web común y un REA					
Las páginas o repositorios que contienen REA son fáciles de manejar ya que ofrecen muchos elementos interactivos.					
Fue fácil encontrar el tema de razones trigonométricas con ayuda de los REA indicados por la profesora					
Los REA sugeridos me permiten complementar lo aprendido en clases desde mi casa.					
Los REA sugeridos ofrecen además de texto, programas interactivos que me permitieron comprender mejor el tema de Razones trigonométricas					
Dimensión: Actitud ante los REA					
Los REA sugeridos contribuyen a complementar conocimientos en temas como las funciones trigonométricas					
La información encontrada en los REA sugeridos es más completa que en otras página web					
Me gustaría trabajar en otras asignaturas con REA					
Dimensión: Calidad del REA					
Los REA sugeridos son confiables ya que provienen de fuentes académicas y bibliotecas					
Aunque son recursos gratuitos me pareció muy buena la información encontrada en los REA sugeridos lo que acortó el tiempo de búsqueda.					
Los REA encontrados pueden considerarse como cursos complementarios de mi clase sobre razones trigonométricas					
Variable: Comprensión del tema					
Dimensión: Comprensión					
Puedo resolver los ejercicios de manera rápida y con eficiencia.					
Comprendí de manera clara los conceptos y aplicaciones de las funciones trigonométricas.					
Participé en clases saliendo al tablero a resolver ejercicios de Razones y/o Funciones trigonométricas					

Variable / Dimensión / Pregunta	COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NO SABE	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
Resolví dudas de mis amigos y los corregí cuando debí hacerlo.					
Dimensión: Rendimiento Académico					
Mis calificaciones fueron muy buenas al momento de ser evaluado					
Variable: Opinión de los alumnos con respecto las clases de funciones trigonométricas apoyadas en TIC y REA					
Dimensión: Opinión					
¿Cómo crees que te fue en la clase asignada? Por qué					
¿Qué crees que debería cambiar en cómo se dictan las clases? ¿Por qué?					
Describe cómo te sentiste en esta clase. ¿Por qué?					
¿Con qué te parece que es mejor consultar en Libros y material impreso o con apoyo de las TIC y REA? ¿Por qué?					

Apéndice C: Fichas de observación Grupo Control y Grupo Experimental

Clase tradicional apoyada en libros y demás material impreso

Grupo Control

Lugar:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR PLANETA RICA-CÓRDOBA-COLOMBIA
Asignatura:	MATEMÁTICAS – TRIGONOMETRÍA
Total población:	255 estudiantes en los grados 10 de la Institución.
Grado:	10-05
Muestra:	34 estudiantes
Subgrupo:	17 estudiantes
Planeación:	4 sesiones de clases de 55 minutos
Fuente:	Videos de clases
Fecha:	
Actividad observada	**Observaciones** **Comentarios y/o reflexiones**
Atención e interés en el tema	
Aplicación de Recursos (libros, guías, juegos didácticos, etc.)	
Participación en la clase:	

Destrezas para buscar información:	
Evaluación de lo aprendido respecto al tema de funciones trigonométricas.	

CLASE APOYADA EN TIC Y REA

Grupo Experimental

Lugar:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR PLANETA RICA-CÓRDOBA-COLOMBIA
Asignatura:	MATEMÁTICAS - TRIGONOMETRÍA
Total población:	255 estudiantes en los grados 10 de la Institución.
Grado:	10-05
Muestra:	34 estudiantes
Subgrupo:	17 estudiantes
Planeación:	4 sesiones de clases de 55 minutos
Fuente:	Videos de clases
Fecha:	

Actividad observada	Observaciones Comentarios y/o reflexiones
Atención e interés en el tema	
Aplicación de TIC y REA	
Participación en la clase	
Destrezas para buscar información:	
Evaluación de lo aprendido respecto al tema de funciones trigonométricas	

Apéndice D: Test evaluativo sobre funciones trigonométricas

Marca la respuesta correcta

1. La tangente es inversa de

- cotangente
- secante
- coseno
- seno

2. El seno y el coseno son iguales en

- 30º
- 45º
- 0º
- 90º

3. El seno de 30º es

- 1
- 1/2
- 1/3
- 0,6

4. El coseno de 180º es

- -1
- -0,5
- 1
- 2

5. La cosecante es negativa

- siempre
- nunca
- si el seno es negativo
- si el coseno es negativo

http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/808937/trigonometria.htm

6. Sen α=1

- $\frac{3}{2}\pi + x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$
- $\frac{3}{2}\pi + 2x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$
- $\frac{1}{2}\pi + 2x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$

7. Cos α=1

- $2x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$
- $x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$
- $\frac{1}{2}\pi + x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$
- $\frac{1}{2}\pi + 2x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$

8. El valor de **sen α**

- pertenece a (-1,1)
- pertenece a [-1,1]
- no existe cuando α=0
- puede ser cualquiera

9. El valor de **cotan α**

- pertenece a [-1,1]
- no existe cuando $\alpha=x\pi, x\epsilon\mathbb{Z}$
- no existe cuando α=0
- pertenece a (-1,1)

10. El signo de **sec α** coincide con el signo de:

- cosecα
- senα
- cosα
- tan α

11. $\frac{1}{\mathbf{sen\alpha}}$ =

- $sen\alpha^{-1}$
- secα
- cosec α
- arcsen α

12. El signo de **tan α** es positivo si **α** pertenece a:

- segundo y tercer cuadrante
- tercer y cuarto cuadrante
- primer y tercer cuadrante
- primer y segundo cuadrante

13. **tanα=2**

- α=cotan 2

- α=arctan 2
- α=$\frac{2}{\tan}$
- no se puede

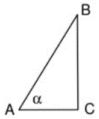
14. Si sen α =$\frac{5}{13}$, donde α es el ángulo agudo de un triángulo rectángulo, entonces el valor de cos α es

- $\frac{13}{12}$
- $\frac{12}{5}$
- $\frac{12}{13}$
- $\frac{5}{12}$

https://www.thatquiz.org/es/previewtest?N/W/Q/X/98421264228498

15.

En la figura, el triángulo ABC es rectángulo en C, AB = 5 cm. y tg α = $\frac{3}{2}$, entonces BC =



a) 3 cm. b) $\frac{15}{\sqrt{13}}$ cm. c) $\frac{10}{\sqrt{13}}$ cm. d) $\frac{15}{2}$ cm. e) 2 cm.

Apéndice E: Solicitud de permiso al rector de la institución educativa

Planeta Rica, 15 de Enero de 2015

Licenciado:

WILSON JOSÉ FRANCO RODRÍGUEZ

Rector I. E. Simón Bolívar

Ref.: Solicitud de permiso para adelantar proyecto de investigación

Cordial saludo.

Yo, **LILIANA ISABEL MIRANDA HUERTAS,** identificada con CC No. 50.944.135 de Montelíbano (Córdoba), en calidad de responsable del proyecto de investigación **"Impacto de la aplicación de un Recurso Educativo Abierto en el aprendizaje de las Funciones trigonométricas"**, me dirijo a usted con el objeto de solicitar su consentimiento para que haciendo uso de los recursos físicos y tecnológicos de la institución educativa a su cargo, tales como laboratorio de informática, computadores portátiles y video beam, se me permita desarrollar el proyecto cuyo objetivo es: Identificar las diferencias y semejanzas al aplicar un plan de clases de Funciones Trigonométricas en dos grupos en donde una apoyada en TIC y REA y la otra no, para estudiantes de décimo grado de secundaria de la institución Educativa simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia.

Este trabajo es requerido para optar al grado como MAGISTER EN TECNOLOGIA EDUCATIVA Y MEDIOS INNOVADORES PARA LA EDUCACIÓN de la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB y el Instituto Técnológico de Monterrey (México). Todos los datos recolectados serán utilizados con fine académicos. Dicha investigación se llevará a cabo entre los meses de Enero a Noviembre de 2015.

Agradezco de antemano su colaboración.

Atentamente,

LILIANA ISABEL MIRANDA HUERTAS

Docente Área de Informática

Apéndice F: Permiso del rector de la institución educativa

REPUBLICA DE COLOMBIA

Institución Educativa
"SIMÓN BOLÍVAR"
Aprobado según Resol. 001223 de Sept. 26 de 2002
Teléfono: 7 70 72 03 - Planeta Rica

Planeta Rica, 11 de febrero de 2015.

Ingeniera
LILIANA ISABEL MIRANDA HUERTAS
Docente Área de Matemáticas
Sede Central

Cordial saludo.

El motivo de la presente es darle la autorización para que adelante en esta institución educativa el trabajo de investigación "**Impacto de la aplicación de un Recurso Educativo Abierto en el aprendizaje de las Funciones trigonométricas**" en uno de los tres grupos de grado décimo de la jornada de la tarde cuya cantidad de estudiantes es de 125 en total.

Los asuntos de logística como la organización de horarios y disponibilidad de los espacios físicos requeridos serán con el coordinador, Especialista Harold Oviedo.

Atentamente,

WILSON JOSÉ FRANCO RODRÍGUEZ
Rector
CC No. 1.766.920 de San Zenón - Magdalena

Apéndice G: Carta de solicitud de colaboración a los estudiantes

PROYECTO: **Impacto de la aplicación de un Recurso Educativo Abierto en el aprendizaje de las Funciones trigonométricas**

Apreciados estudiantes del grado 10-05 de la I. E. Simón Bolívar:

Reciban un cordial saludo.

Durante este año lectivo, comprendido entre enero y noviembre de 2015, se desarrollará una investigación titulada: **"Impacto de la aplicación de un Recurso Educativo Abierto en el aprendizaje de las Funciones trigonométricas"** cuyo objetivo es: Identificar las diferencias y semejanzas al aplicar un plan de clases de Funciones Trigonométricas en dos grupos en donde una apoyada en TIC y REA y la otra no, para estudiantes de décimo grado de secundaria de la institución Educativa simón Bolívar de Planeta Rica-Córdoba-Colombia, por lo que usted ha sido invitado (a) a participar en el estudio como muestra representativa.

Debido a que es una investigación académica, usted debe afirmar su participación voluntaria para que durante dicha investigación, la responsable pueda recolectar la información necesaria. Los datos recolectados serán utilizados únicamente con fines académicos, por lo que la investigadora será quien tenga acceso a dicha investigación. No será necesario aportar sus datos personales.

De antemano gracias por su colaboración.

Atentamente,

LILIANA ISABEL MIRANDA HUERTAS
Docente del Área de Matemáticas
CC No. 50.944.135 de Montelíbano (Córdoba)
Responsable

Apéndice H: Firma de los estudiantes

NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTES	FIRMA
Molina Deltorta cheylin vanessa	
Ivana paola Martinez Mendoza	Ivana Martinez
Jeancarlos Piazá Esquivel	
Abrattam miguel mindiola Perez	Abrattam mindiola
Jose enrique ramos musiri	Jose Ramos.
Natacia aguilar	Natacia. A.
Fernando Jose Ayala de Horta	Nandofer Ayala
Youluis Jose Jimenez Rosate	Youluis Jimenez.
Yersy Yorlanis Mendez Montiel	Yersy Mendez.
Carmen Lucia Farbar Garcia	Carmen Farbar G.
Eder Enrique Arias Muñoz	
MILENA DELIZ CUADRADO	MILENA DELIZ
Leidy dayana Martinez Charris	
Albert Luis Martinez Padilla	
Rafael Esteban Hoyos padilla	Rafael
Juan Camilo Ramos arrieta	Juan camilo Ramos
Kevin Osorio Jimenez	
Juan carlos Polo santana.	Juan Polo santana
Jerson Manuel ortega martinez	Jerson
Jose manuel mendoza Bertel	

NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTES	FIRMA
Mónica Maria Mercado Vergara	Mercado.
ALMANZA DE LA OSA LEIDIS MARIA	leidis
YIDIS YADID NISPEROZA SOTO	YIDIS
CAUSIL Patiño Natalia Ines	Natalia Causil
Martinez Caballero Ana	Analuisa
Castro Ardila luis Fernando	Luis Fernando
Sierra Martinez Edith Johana	Edith Sierra.
Roxana Mileth Reyes Gomez	Roxana Reyes
Beltran Herrera Valentina	Valentina
Meza Mejía juan pablo	Juan
Lambiaro Mejia Nayeli	Nayeli
Carlos Alberto Torres Dávila	Carlos
Cristian Hoyos Padilla	Cristian Hoyos Padilla
Juan David Flórez Herrera	Juan David Flórez Herrera

Apéndice I: Ventajas y desventajas del uso de TIC y REA en el estudio de funciones trigonométricas observadas por los estudiantes de décimo grado de la IE Simón Bolívar

Ventajas:

Código estudiante	Opinión del estudiante
A1M	"Me parece que sebe trabajar con TIC es decir con ayuda de páginas web ya que es más rápido y de manera eficiente."
A2M	" Con TIC y REA porque es más fácil buscar a veces hay información que de pronto no hay en libros, además los libros se pueden digitalizar por si no se tiene el libro se puede buscar en internet."
A9M	"Mejor es trabajar con TIC y REA. Claro que sí me gustaría con TIC"
A12M	"Con TIC porque es más rápido y se entiende más."
A13M	"Con los dos (TIC/REA Y MEDIO IMPRESO) porque cuando uno va a aprender se aprende con lo que sea."
A15M	"Con apoyo de las TIC y REA porque creo que es más rápido y tengo mucha más facilidad de aprender."
A16F	"En internet es mejor y una encuentra las cosas más fáciles."
A17F	"Con apoyo en las TIC porque es más divertido y se aprende más."
B18F	"Con las dos (TIC/REA Y MEDIO IMPRESO) ya que son recursos importantes para el aprendizaje. La verdad que las clases fueran trabajando con TIC y libros y al final hiciera un examen para ver qué aprendimos."
B19M	"TIC porque es muy rápido consultar."
B20M	"Me parece que es mejor TIC y REA porque se encuentran páginas donde aparecen cosas nuevas."
B21M	"TIC porque su contenido es ilimitado y completo. Motivado. Soy fanático de la tecnología. En mi opinión las clases serían mejor con el uso de TIC porque las clases serían más didácticas."
B22M	"TIC busca uno las respuestas rápidas."
B23F	"Con TIC porque se encuentra más explicada y con muchos ejemplos."
B24F	"Creo que con las TIC y REA ya que con ayuda o un maestro cualquier cosa o término que no entienda lo puedo consultar de inmediato."
B25F	"TIC porque es más rápido y cómodo. Pues TIC es más rápido y fácil de encontrar."

B26M	"TIC y REA porque es más práctico. Pues mucho mejor porque con TIC es mucho más cómodo. Sí porque con TIC es mucho más práctica."
B27F	
B28M	"Yo digo que con TIC porque se le hace fácil a la persona de buscar las preguntas o los temas."
B29M	"TIC es mejor porque con facilidad encuentro lo que quiero. En libro es mucho más mejor porque descubrí y leer dudas nos intriga más al libro o materiales. Yo escojo libro. Para mí fue muy importante relajarme y desestresarme ya que pude comunicarme bien con REA."
B30F	"En TIC porque es más fácil."
B31M	"En las TIC porque es más fácil adquirir información."
B32F	"Con libro y con TIC"
B33M	"Es mejor consultar con TIC y REA porque es más fácil buscar los temas vistos."
B34F	"TIC porque son más fácil buscar los temas."

Desventajas:

Código estudiante	Opinión del estudiante
A3M	"Bien, porque los libros yo los considero más efectivos en cuanto a información, presentan una alta información pero a veces el sistema TIC no es tan favorable. Aunque el sistema TIC y REA son una forma de búsqueda más rápida y más especializada. Pero para mí la mejor alternativa en cuanto a información es el libro debido a que este sistema de estudio, el tema buscado es más ampliado y detallado que a los de TIC y REA a veces estos sistemas son engañosos."
A5F	"Con libro ya que a veces los computadores tienen respuesta no coherente y no nos damos cuenta qué escribimos."
A7F	"Pues mi opinión es mejor en libro porque el internet no enseña nada de eso a lo menos en libro hay conceptos claros."
B34F	"Lo malo es que los mejores REA están en inglés."

Apéndice J. Comparación de opinión de los estudiantes en el uso de recursos

VARIABLES	TIC Y REA	MATERIAL IMPRESO
FACILIDAD DE ACCESO	"Es más fácil buscar información." (A1M, A2M, A15M, B18F, B28M, B31M, B33M, B34F) "En internet es mejor y una encuentra las cosas más fáciles." (A9M, A16F) "Pude trabajar relajado y sin preocupaciones debido a que en REA estaban los temas" (B29M). "No me sentí presionado a copiar" (B33M)	"Es complicado buscar en libros por lo demorado." (A1M)
PROFUNDIDAD DE LOS TEMAS	"A veces hay información que de pronto no hay en libros." (A2M) "Información más rápida y especializada." (A3M) "Su contenido es ilimitado y completo." (B21M) "Se encuentra más explicada y con muchos ejemplos." (B23F) "Páginas con contenido completo para el tema" (B21M)	"Los estudiantes del grupo A opinan que los libros tratan con mayor profundidad el tema de Funciones trigonométricas y los conceptos son más claros." (A7F, A8F, A11F) "Me sentí más informado en cuanto a conocimientos." (A3M) "Los libros traen más informaciones como teorías, muchos ejercicios y además explica paso a paso." (A16F) "Enseguida conoces ejemplos de lo que uno está viendo." (A10F) "Hay mejores explicaciones porque el tema buscado es más ampliado y detallado." (A3M)
INTERES QUE GENERA EN LOS ESTUDIANTES	"Con apoyo de las TIC porque es más divertido." (A17F) "Motivado. Soy fanático de la tecnología." (B21M) "Pude trabajar relajado y sin preocupaciones debido a que en REA estaban los temas" (B29M). "No me sentí presionado a copiar" (B33M)	Varios estudiantes opinan sentirse "más cómodos con libro que con TIC y REA" (A7F, A8F, A11F). "Incómodo"(A14M). "Cómoda con los libros" (A3M, A7F, A8F)
COMPRENSIÓN	"Con TIC y REA se entiende más." (A12M) "Así se aprende mejor" (B20M)	Los estudiantes del Grupo A manifiestan "entender más de los libros". Sólo tres de ellos no entendieron en libros. (A6F, A15M, A17F)
TIEMPO DE CONSULTA	"TIC y REA son una forma de búsqueda más rápida."(A1M, A2M, A15M, B18F, B28M, B29M, B31M, B33M, B34F) "Se trabaja de manera eficiente."(A1M) "Consultas de forma inmediata y más práctica" (B22M, B26M)	"Me fue algo demorado ya que tuve que buscar en libro"(A1M)
PORTABILIDAD	"Son fáciles de cargar debido a que la información puede guardarse en dispositivos."(B21M) "Los libros se pueden digitalizar, por si no se tiene el libro se puede buscar en internet."(A2M)	"Los libros pesan más." (A14M)
CONFIABILIDAD DE LA INFORMACION	"A veces estos sistemas son engañosos." (A3M) "El internet no enseña nada de eso a lo menos en libro hay conceptos claros." (A7F)	"Los libros son más efectivos "(A3M). "Con libro ya que a veces los computadores tienen respuesta no coherente y no nos damos cuenta qué escribimos." (A5F). "Es mejor en libro porque el internet no enseña nada de eso a lo menos en libro hay conceptos claros." (A7F)

Currículum Vitae

Liliana Isabel Miranda Huertas
Correo electrónico personal:
CVU592763

Originaria de la ciudad de Sincelejo, Sucre, Colombia, Liliana Isabel Miranda Huertas realizó estudios profesionales en Ingeniería de Sistemas de Información en la Universidad del Sinú de Montería-Córdoba-Colombia. La investigación titulada Uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de las funciones trigonométricas es la que se presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la enseñanza, específicamente en el área de Matemáticas en el nivel básica y secundaria desde hace cinco años y en tecnología e informática a nivel de pregrado. Asimismo se ha desempeñado en diferentes áreas entre las que se distinguen administrativas y técnicas.

Actualmente, Liliana Isabel Miranda Huertas funge como docente del área de Matemáticas en el nivel de básica secundaria y media en una institución educativa de la ciudad de Montería, Colombia. Las funciones que la tesista desempeña en este cargo es dictar clases Aritmética, Algebra, Estadística y Geometría a niños y jóvenes entre los 11 y 17 años de los grados de 6 a 9 de secundaria. Liliana Isabel Miranda Huertas se destaca por ser una persona responsable, puntual, diligente y eficiente en las tareas que emprende y en las metas que se propone. Debido a las dos carreras que desempeña, ingeniería de sistemas de información y docente de Matemáticas, Liliana Isabel Miranda Huertas está interesada en conocer todos los aspectos que tienen que ven con la integración de las nuevas tecnologías a los procesos de enseñanza-aprendizaje y su aplicación en el contexto que se desenvuelve, de ahí su preferencia por la MTE. Su mayor expectativa es perfeccionarse en el campo de la educación, por eso desea realizar investigaciones en temas de aplicación y administración de herramientas informáticas y cómo mejorar el uso de ellas en el aula de clases para lograr aprendizaje significativo.