



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones trigonométricas.

Julio César Cardona Giraldo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de ciencias

Medellín, Colombia

2017

Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones trigonométricas.

Julio César Cardona Giraldo

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

PhD. Alcides de Jesús Montoya Cañola

Universidad Nacional de Colombia

Facultad ciencias

Medellín, Colombia

2017

Dedicatoria

A quienes siempre confiaron en mí y estuvieron de manera incondicional en todo momento.

A la Institución Educativa Antonio Ricaurte y a su rectora Marta Restrepo por permitirme realizar un pequeño aporte en la educación de mis estudiantes.

A mis estudiantes de grado decimo 2017 por estar siempre dispuestos a colaborar frente a los cambios en sus hábitos académicos que genero esta propuesta, nunca olvidare que, aunque el camino fue difícil al final se pudo disfrutar de la satisfacción del deber cumplido.

Agradecimientos

A las personas que más han aportado en mi vida, mis padres Marco Aurelio Osorio y María Dioselina Petrel Hidalgo, a quienes tengo que agradecer todo lo que soy porque siempre me enseñaron que cuando se lucha por un ideal es posible conseguir lo que se quiere.

A mis estudiantes de grado 10°, todos estuvieron siempre dispuestos a ayudarme así eso implicara un poco más de trabajo para ellos.

A la Universidad Nacional por darme la oportunidad de estudiar esta maestría en su Alma Matter.

Al director de practica PhD Alcides Montoya por su paciencia y acompañamiento permanente en la aplicación y redacción de la propuesta

Resumen

Gran parte de las propuestas de enseñanza parten de la base que para el estudiante los conocimientos son más fáciles de entender cuando lo que se enseña está ligado a la vida cotidiana y su entorno. Teniendo en cuenta esto para el desarrollo del proyecto de aula, se partió de la siguiente hipótesis: “la solución de problemas que involucran las funciones trigonométricas son más fáciles para el estudiante cuando se recurre al apoyo de las TIC y al análisis de situaciones de su entorno”; a partir de esta hipótesis se diseñó un plan de trabajo que consistió en alimentar la plataforma Moodle con material de trabajo apropiado para que los estudiantes puedan aprovechar desde la sala de sistemas de la institución o lugares externos a ella, para luego apoyar dicho trabajo con actividades concretas al interior del aula.

Históricamente en la Institución Educativa Antonio Ricaurte, los resultados de las pruebas internas y externas evidencian frente a este tipo de situaciones bajos desempeños, además, que los estudiantes que son buenos académicamente contribuyen muy poco en la nivelación de los estudiantes con bajos desempeños.

Al finalizar la intervención se observó un mejor desempeño en los estudiantes tanto en la parte cognitiva como en el desarrollo del trabajo colaborativo, además se generó en ellos un mejor manejo de su tiempo para el estudio desde su casa gracias a las actividades que se proponen a partir de la plataforma Moodle.

Palabras clave: TIC, enseñanza, trigonometría, solución de problemas, trabajo colaborativo, proyecto de aula.

Abstract

A great majority of teaching proposals start from the basis that for the student the knowledge is more accessible when what is taught is linked to the daily life and the student environment. Taking this into account for the classroom project, the following hypothesis was taken: "the solution of problems involving trigonometric functions is easier for the student when using ICT support and analyzing situations in their environment"; Starting from this hypothesis was designed a work plan that consisted of feeding the Moodle platform with work material that the students could take advantage of from the systems room of the institution or remote places to the institution as their home and later to support said work with Activities within the institution.

Historically in the Educational Institution Antonio Ricaurte the results of the internal and external tests show in front of this type of situations low performances, in addition that the students who are good academically contribute very little in the leveling of the students with low performances, for this in the Process of intervention was sought to motivate students in the collaborative work through field activities that generate in the work team the need to involve all the skills of each of its members.

At the end of the intervention, a better performance was observed in the students, both in the cognitive part and in the development of collaborative work. In addition, they generated a better management of their time to study at home thanks to the activities that were generated From the Moodle.

Keywords: ICT, teaching, trigonometry, problem solving, collaborative work, classroom project.

Contenido

Pág.

Resumen	XI
Lista de figuras	XV
Lista de tablas	XVII
Introducción	18
1. Aspectos Preliminares	21
1.1 Selección y delimitación del tema	21
1.2 Planteamiento del problema	21
1.2.1 Descripción del problema	21
1.3 Formulación de la pregunta	23
1.4 Justificación	23
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo general	24
1.5.2 Objetivos específicos	25
2. Marco Referencial y Diseño Metodológico	27
2.1 Estado del arte	27
2.2 Marco teórico	30
2.3 Marco conceptual	32
2.4 Marco legal	34
2.5 Marco espacial	36
2.5.1 Contexto geográfico	36
2.5.2 Contexto institucional	36
2.6 Metodología: Investigación Aplicada	37
2.6.1 Paradigma crítico social	37
2.6.2 Instrumentos de recolección de información	38
2.6.3 Población y muestra	39
2.6.4 Delimitación y alcance	39
3. Actividades de campo para la solución de problemas que involucran la trigonometría	41
3.1 Actividad 1: Construcción del teodolito	41
3.2 Trabajo en equipo en la actividad de campo	43
3.3 Actividad 2: Uso del teodolito en medición indirecta de alturas	44
3.4 Actividad 3: Cálculos de la medición indirecta de la altura del techo de la cancha de la institución	46

3.5	Actividad 4: Estrategias alternas para solucionar la pregunta problematizadora	48
3.6	Actividades con el uso de las plataformas LMS Moodle y Galyleo	49
4.	Análisis de Resultados	53
4.1	Descripción del proceso Inicial de la intervención	53
4.1.1	Selección del grupo control	54
4.1.2	Función de la plataforma LMS en la intervención	54
4.2	Actividad diagnóstica cualitativa	55
4.3	Actividad diagnóstica saberes específicos	56
4.3.1	Comparativo de la actividad diagnóstica	60
4.4	Análisis de actividad evaluativa Pre-test y pos-test	61
4.4.1	Análisis de prueba evaluativa Pre-test	61
4.4.2	Análisis de prueba evaluativa Post- test	63
4.4.3	Análisis del índice de Hake	65
5.	Conclusiones y Recomendaciones	69
5.1	Conclusiones	69
5.2	Recomendaciones	71
6.	Bibliografía	73
A.	Anexo: Autorización para multimedios	75
B.	Anexo: Prueba diagnóstica Cualitativa en la plataforma LMS Moodle	77
C.	Anexo: Actividad Diagnóstica Disciplinar	79
D.	Anexos: Guías realizados en la intervención de aula	81

Lista de figuras

Pág.

Figura 3-1 Trabajo realizado en la construcción del teodolito.	42
Figura 3-2 Resultados de las encuestas realizadas sobre el trabajo colaborativo en la construcción del teodolito.	43
Figura 3-3 Práctica sobre medición de la altura del techo de la cancha del colegio.....	44
Figura 3-4 Cancha del colegio Antonio Ricaurte.....	46
Figura 3-5 Trabajo sobre la medición indirecta de la altura del techo de cancha del colegio.....	46
Figura 3-6: interface de la estructura de las plataformas LMS	49
Figura 3-7 interface de la plataforma LMS de Colombia aprende del ministerio nacional de educación nacional.....	50
Figura 3-8 Actividades de la plataforma Galileo.....	51
Figura 4-1 Resultado prueba diagnóstica cualitativa	55
Figura 4-2 Comparativo actividad diagnostica grupo control y experimental.....	56
Figura 4-3 Análisis de la actividad diagnóstica específica grupo control	57
Figura 4-4 Gráfica de los resultados de la prueba diagnóstica del grupo control tomada directamente de la Moodle	57
Figura 4-5 Análisis de la actividad diagnóstica específica grupo del grupo experimental.....	58
Figura 4-6 Gráfica de los resultados de la prueba diagnóstica del grupo experimental tomada directamente de la Moodle.....	59
Figura 4-7 Comparativo en porcentaje de la actividad diagnóstica del grupo control y experimental.....	60
Figura 4-8 Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel alto del grupo experimental tomada directamente de la plataforma Moodle.....	62
Figura 4-9 Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel alto del grupo control tomada directamente de la Moodle	63
Figura 4-10 Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel del grupo experimental tomada directamente de la plataforma Moodle.....	64
Figura 4-11 Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel bajo del grupo control tomada directamente de la Moodle	65
Figura 4-12 Grafica sobre el índice de ganancia de aprendizaje de Hake	66

Lista de tablas

Pág.

Tabla 2.1 Normograma.....	34
Tabla 3.1 Pregunta para determinar el interés de los estudiantes en situaciones de aplicación de la trigonometría.....	45
Tabla 3.2 Los resultados obtenidos por equipo en la actividad de campo	47
Tabla 3.3 Otras alternativas de los estudiantes para medir la altura del techo de la cancha	48
Tabla 4.1 Comparativo del promedio y desviación estándar en la prueba evaluativa 2 de nivel bajo.....	63
Tabla 4.2 Comparativo del promedio y desviación estándar en la prueba evaluativa 1 de nivel bajo.....	65
Tabla 4.3 Informe sobre datos estadísticos sobre las actividades evaluativas.....	67

Introducción

En la actualidad en las aulas de clase se cuenta con dos situaciones que son muy marcadas para los docentes de matemáticas, la apatía de los jóvenes por el estudio de las matemáticas y la fascinación que sienten por estar en constante contacto con la tecnología y la parte virtual que el mundo de la informática actual les ofrece; además a esto, se le suma que el acceso a la internet en los parques, los centros comerciales, las instituciones educativas y otros diversos espacios que la ciudad permite, es cada vez más común y por consiguiente, esto se convierte en una oportunidad que el docente puede aprovechar al máximo para motivar y direccionar el conocimiento específico de los estudiantes hacia la búsqueda de la comprensión óptima del conocimiento que se les ofrece, así, de este modo la tecnología se convierte en una motivación y fortaleza al interior del aula de clase.

Lo mencionado anteriormente crea la necesidad de que en la Institución Educativa Antonio Ricaurte de la ciudad de Medellín se realice el proyecto de aula con estudiantes del grado décimo, estos jóvenes se caracterizan por ser un poco apáticos a todo aquello que involucre pensamiento numérico en el ámbito de lo académico, pero que al igual que todos los jóvenes de su edad quisieran estar la mayor parte del tiempo conectados a la red. El propósito metodológico del proyecto de aula es que se logre evidenciar mediante un estudio cualitativo, que las TIC se pueden utilizar como una herramienta para favorecer la enseñanza de la trigonometría en el aula de clase, apoyados en una propuesta de enseñanza invertida, con la cual se busca no solo observar que tanto tienen que ver las TIC en los procesos de enseñanza, sino también analizar todos los factores externos que afectan los procesos en la escuela. Para esto se desarrollaran actividades a partir de preguntas problematizadoras relacionadas con la trigonometría, porque esta parte de la matemática se puede ver reflejada en situaciones concretas y reales de la institución educativa, como por ejemplo, la medición indirecta de alturas. En este sentido,

aunque el uso de las TIC vaya a ser trascendental para facilitar procesos de aprendizaje, realmente va a ser la combinación de ésta con actividades concretas, las que permitirán acercar al estudiante al conocimiento.

El modelo pedagógico usado se enfoca de una manera fuerte en el Humanismo, donde su principal exponente es John Dewey, quien propone que los docentes son los encargados de garantizar cada día que los estudiantes tengan las condiciones necesarias para que estimulen y desarrollen sus capacidades (Quesada, 2005); En este punto hay un conflicto de índole epistemológico con las corrientes pedagógicas tradicionales, ya que él plantea que los conocimientos no deben imponerse a los niños, sino que se deben desarrollar a través de la creación de entornos que sean de interés para los educandos que están en la escuela; en este sentido las herramientas informáticas que existen y la facilidad de los estudiantes para interactuar con ellas, permiten que estas se conviertan en un recurso muy apropiado para crear un entorno que se convierte en un centro de interés para el estudiante y que potencializa las habilidades individuales en ellos, acá se debe resaltar que Dewey relacionaba su modelo con la psicología (Lopes, 2013).

Apoyados en esta teoría, se pretende mejorar el nivel académico de un grupo de estudiantes frente a la solución de problemas que involucra la trigonometría; teniendo en cuenta que la experiencia nos muestra que a nivel general en las aulas de clases se evidencian dos tipos de estudiantes: los que han mostrado apatía por el estudio de la matemática, los cuales son la mayoría de los educandos y a su vez encontramos a los que les gusta y se sienten motivados a profundizar más en ellas, los cuales son una minoría. Con estos dos tipos de estudiantes es que nos enfrentamos en las aulas y a los cuales debemos ofrecer una enseñanza de las matemáticas, es aquí donde cobra importancia la herramienta de las TIC permitiendo que los estudiantes aprendan a su ritmo; en este sentido la creación de una plataforma LMS permite al docente crear vínculos que lleven a los estudiantes a actividades de nivelación y de profundización (Paul 2003), esto permitirá que los ritmos de aprendizaje no sean una barrera para que los estudiantes se queden rezagados en el conocimiento, sino que por el contrario motivados por su avance individual sean capaces de mostrar progresos que favorezcan su nivel académico.

1.Aspectos Preliminares

1.1 Selección y delimitación del tema

En la Institución Educativa Antonio Ricaurte los estudiantes del grado décimo muestran dificultades en la apropiación del conocimiento de la trigonometría y como ésta, se puede usar para dar solución a situaciones problemas que se hallan inmersas en su contexto, esto debido a que falta hacer palpable el uso de las matemáticas en su entorno para que les sirva como motivación para su estudio formal, razón por la cual se tiene el propósito de utilizar las TIC y el trabajo concreto como una herramienta que permita despertar lo suficiente su interés académico para mejorar los niveles de desempeño del grupo de estudiantes que se intervendrán en el proyecto de aula.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Descripción del problema

Durante los últimos años en la Institución Educativa Antonio Ricaurte las funciones trigonométricas se han venido enseñando de una manera tradicional favoreciendo procesos mecánicos y memorísticos obteniendo como resultado un bajo desempeño y poco afianzamiento de la temática, además las pruebas de periodo institucionales, dan evidencia de que gran parte de los estudiantes no han interiorizado los conocimientos que se les imparte de esta forma tradicional la enseñanza de las matemáticas y en particular lo relacionado con la trigonometría, a su vez, en la institución hay pocos docentes de matemáticas que se preocupen por implementar otras herramientas didácticas o tecnológicas y que dinamicen el proceso formativo de los estudiantes frente a la enseñanza de las razones trigonométricas.

22 Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones trigonométricas

Por otro lado, en muchas ocasiones se opta por dar el tema de una manera básica ya que el docente ve poco viable que los estudiantes logren entender las funciones trigonométricas y la aplicación al contexto que los rodea. Una causa de esta situación se debe a los pocos recursos informáticos y actividades con sentido que se utilizan en la enseñanza de las funciones trigonométricas; los docentes por lo general no se apoyan de material concreto para su enseñanza y son muy reacios a utilizar los recursos tecnológicos disponibles, olvidando que estos medios bien dirigidos por el docente pueden llevar a crear interés en el estudiante.

En la institución Educativa Antonio Ricaurte los docentes del área de matemáticas en discusiones se llega a la conclusión, que a los estudiantes se les dan muchos contenidos por el afán de abarcar la exigencias de nuestro plan de estudios, lo cual está influyendo en que las temáticas del grado décimo queden dadas de una manera superficial, convirtiéndose en poco significativas para su aprendizaje, por lo tanto los estudiantes olvidan rápidamente lo aprendido y sólo se preocupan por memorizar algunas cosas relevantes que le puedan servir para el momento de la evaluación; todas estas situaciones han venido año tras año perjudicando los procesos académicos de la institución tanto a nivel interno como frente a las pruebas de estado y aunque se observa un vacío conceptual en general en toda el área, en la temática de trigonometría son mucho más notorias las falencias.

Como consecuencia de lo anterior, los estudiantes presentan diversas dificultades relacionadas con: falta de profundización de las funciones trigonométricas, poca claridad sobre la aplicación de las funciones trigonométricas en diferentes contextos, carencia del desarrollo histórico de las funciones trigonométricas, falta de claridad y profundidad de los conceptos matemáticos vistos en los grados anteriores, los cuales son indispensables para el entendimiento de las funciones trigonométricas (se les olvida muy rápido lo aprendido y es necesario repetir muchos temas ya antes vistos), carencia de adecuados hábitos de estudio en sus hogares que les garanticen el éxito escolar.

Además, se evidencia la poca existencia de material bibliográfico adecuado con estrategias didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas, lo que impide un mejor desarrollo de las actividades del área y reduce el enfoque universal que debe

darse a la temática; a lo cual se suma la poca utilización de los avances tecnológicos pues no están disponibles en la institución y retrasa un avance sustancial en la articulación con la tecnología y los procesos de enseñanza en el aula; no se puede desconocer que en muchos hogares no se cuenta con herramientas tecnológicas para realizar actividades dirigidas desde el aula de clase, pero si es posible mediante un trabajo colaborativo entre los estudiantes direccionar trabajos en equipo en pro del beneficio académico.

1.3 Formulación de la pregunta

¿Cómo se puede aprovechar el recurso de las TIC y el trabajo concreto como herramientas para el aprendizaje invertido, motivando el interés de la temática de las funciones trigonométricas, enfatizando en la función seno y coseno aplicada a situaciones del contexto de los estudiantes?

1.4 Justificación

El uso de las TIC se ha convertido en una base importante dentro de los procesos cotidianos de la sociedad y son los jóvenes quienes día a día en el aula de clase se encuentran más inmersos en estos medios tecnológicos. Frente a esta situación es claro que resulta imposible pretender cambiar esta realidad porque cada día en los aparatos tecnológicos tales como: celulares, Tablet, computadores, entre otros, se encuentran programas avanzados que son muy atractivos para los estudiantes y es una oportunidad como formadores el poder contribuir al re-direccionamiento de todos estos recursos para el fortalecimiento de los procesos académicos.

Además, teniendo en cuenta todas las ventajas que se han identificado con la enseñanza mediante el aprendizaje invertido vemos en las TIC una buena alternativa para fortalecer las prácticas pedagógicas en el aula de clase, por esto es inevitable proporcionar a la escuela oportunidades de exploración académica en este aspecto; teniendo en cuenta esto y las dificultades que existen en la Institución Educativa Antonio Ricaurte se ve la necesidad de buscar estrategias que ayuden al mejor entendimiento de las funciones trigonométricas apoyados en las TIC por medio de la Moodle, además de material concreto que favorezcan mejores procesos académicos.

24 Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones trigonométricas

No es posible entender la realidad actual sin el uso y dominio de la informática, es por esto que se deben utilizar las herramientas tecnológicas para mejorar procesos de enseñanza aprendizaje y aprovechar estos insumos para el fortalecimiento de las habilidades en un área del saber, ya sea por el uso del internet, de un software, de un blog virtual o por cualquier herramienta informática aplicando técnicas y orientaciones adecuadas. La trigonometría no es ajena a esta realidad, existen variadas herramientas en este campo que bien direccionadas favorecen el aprendizaje y afianzamiento de las competencias estudiadas en matemáticas de una forma lúdica, al tiempo que se convierte en un agente motivacional para el estudiante, quien actualmente se encuentra envuelto en el mundo tecnológico, además, permite dar una mirada diferente al estudio de las funciones trigonométricas que tradicionalmente se ha limitado a procesos mecánicos y rutinarios que son de poco interés para los alumnos y hace que lo aprendido no sea significativo y por ende, olvidado rápidamente.

El mayor impacto que se espera generar al aplicar esta propuesta de intervención de aula es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la Institución Educativa Antonio Ricaurte en la temática de funciones trigonométricas a la vez que se logre disminuir la apatía por esta materia, presentando diversas estrategias virtuales que conlleven a la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de saberes de una forma interactiva que mejoren los niveles de la calidad educativa de la institución.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar un proyecto de aula mediado por las TIC que fortalezca la enseñanza de las funciones trigonométricas de los estudiantes del grado décimo en la Institución Educativa Antonio Ricaurte.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar los conocimientos previos de los estudiantes frente a las funciones trigonométricas y al manejo de la plataforma LMS.
- Diseñar material web sobre las funciones trigonométricas, aplicadas a la solución de problemas que involucren el contexto de los estudiantes mediante la plataforma LMS.
- Intervenir en el aula de clase con el apoyo de la plataforma LMS creada y material concreto; mediada por el aprendizaje invertido y enfocada en el tema de las funciones seno y coseno.
- Determinar los efectos que tiene la utilización de las TIC y el uso de material concreto en la enseñanza de solución de situaciones problemas que involucran a la vez el trabajo concreto con las funciones trigonométricas.

26 Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones
trigonométricas

2. Marco Referencial y Diseño Metodológico

En el marco referencial se aborda en una primera parte un recorrido frente a los diferentes trabajos que se han realizado con respecto a la enseñanza de la trigonometría tanto a nivel nacional como internacional, luego se trabajan las corrientes pedagógicas en las cuales se sustenta el trabajo, así como el componente disciplinar. Frente al marco legal se apoya en los lineamientos curriculares y los derechos básicos de aprendizaje dados por el ministerio nacional de educación, en el marco espacial se realiza la caracterización de la institución que permita al lector tener una idea del contexto bajo el cual se aplica el proyecto de aula y por último se aborda todo lo referente al diseño de la propuesta.

2.1 Estado del arte

En la universidad de Lima – Perú en la universidad San Marcos en el año 2007, se realizó un trabajo de investigación titulado “Modelo de enseñanza modular personalizada de las funciones trigonométricas en el quinto grado de educación secundaria”, para el desarrollo de esta investigación se trabajó con un grupo experimental y otro denominado de control para poder al final realizar conclusiones que se validaran a partir de las diferencias observadas en ambos grupos; dicha propuesta se basó en el diseño de unos módulos didácticos que le permitieran a los estudiantes poder explotar todas sus capacidades y generar facilidades al estudiante para realizar procesos lógico-matemáticos por medio de la trigonometría; en esta propuesta lo que buscaba el autor es que los estudiantes a través de unas guías orientadoras sean capaces de interiorizar la importancia del tema de trigonometría, además mostrar por medio de ellas que este tema puede ser aplicable de manera fácil y practica en situaciones de la vida cotidiana o en situaciones que involucran contextos matemáticos que pueden ser interpretados fácilmente por medio de procesos mentales coherentes (Vílchez Guizado, 2007).

28 Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones trigonométricas

En Brasil un artículo presentado como trabajo de maestría Profesional en educación matemáticas, en él se presentan las ventajas que se puede encontrar al utilizar la herramienta de las TIC en la enseñanza de la trigonometría en la educación secundaria. Los argumentos que se dan en este trabajo de tesis sobre la conveniencia de utilizar el software matemático GeoGebra para producir mejores resultados en la enseñanza de la trigonometría, es que las TIC están inmersas en los procesos de crecimiento y es fácil para los estudiantes empezar a manipular estas herramientas; además mediante el uso de las TIC los estudiantes pueden realizar cálculos, modelar situaciones problemas y optimizar mejor su tiempo para aprovecharlo en el análisis de los resultados (Lopes, 2013).

En la universidad industrial de Santander se encontró otro trabajo sobre las sobre las identidades trigonométricas titulado: “Enseñanza de las identidades trigonométricas de suma y diferencia de ángulos y de ángulos dobles por medio de las demostraciones sin palabras” En este trabajo los autores Arturo Mantilla y Jenny Cogollo realizan su experiencia basándose en la enseñanza de la trigonometría, haciendo énfasis en la importancia que tiene el conocimiento histórico de las matemáticas y particularmente de la trigonometría por parte de los estudiantes, lo cual es algo que por lo general los docentes tienden a olvidar cuando se está al interior de la clase y que cobra vital importancia al momento de analizar la influencia que han tenido los conocimientos matemáticos en el desarrollo de las sociedades, frente a lo cual la trigonometría no ha sido ajena; Además de las aplicaciones que pueden llegar a tener la trigonometría en la vida cotidiana y más aún en el estudio de las ciencias a niveles simples que pueden ser entendibles para los alumnos (Mantilla 2010)

A nivel nacional sobre la enseñanza de la trigonometría y más específicamente sobre las identidades trigonométricas, en la universidad popular del Cesar, seccional Aguachica, el docente José Javier Coronel Casadiego ideó un domino prototipo que permitía que los estudiantes por medio del juego interiorizaran las identidades básicas fundamentales, necesidad que vio el docente universitario debido a las falencias que mostraban los estudiantes al ingresar a la universidad. Este trabajo se muestra bastante interesante porque el docente trata de mostrar de una manera diferente y didáctica una forma práctica para que los estudiantes empiecen a memorizar las identidades fundamentales

apoyándose de un juego que desde la niñez estamos acostumbrados a manipular como lo es el domino; la importancia de este recurso concreto es que una de las razones por la cual a los estudiantes se les dificulta la solución de las identidades trigonométricos es la poca habilidad para memorizar las identidades fundamentales hecho que impide que los estudiantes puedan realizar los procesos mentales que puede conllevar al desarrollo de una identidad trigonométrica compleja y que posibilita mejorar su desarrollo cognitivo (Coronel Casadiego, 2013)

En este artículo el autor busca explicar cómo a partir del material concreto que diseño, logro mejorar el afianzamiento de las identidades trigonométricas hecho trascendental debido a la importancia que este tema tiene en los primeros años de la educación universitaria y todo lo que conlleva para un estudiante de primeros semestres todos los vacíos que trae del colegio; pues no se debe olvidar que la propuesta del docente surgió debido a los vacíos en el tema que presentaban los estudiantes de recién ingresaban a la universidad. Lo interesante de esta investigación es que el autor le da relevancia a la importancia que el docente tiene en la orientación de esta propuesta didáctica ya que su adecuada orientación del juego permite el logro del objetivo (Delgado santagadea & Cárdenas Falcón, 2004).

En la universidad católica de Manizales la docente Martha Piedad Bravo y dos colegas más, presentaron un proyecto de investigación cualitativo que surgió por la dificultad que se veía en los estudiantes para asimilar e interpretar las soluciones de las razones trigonométricas, para dicha investigación se propuso y aplico una secuencia didáctica que poseía unos pasos lógicos con actividades guiadas que tenían como objetivo mejorar la motivación y los procesos de asimilación del tema. Al finalizar la propuesta y aplicar las guías los investigadores concluyeron que con relación a la actividad diagnostica en la cual los resultados fueron muy bajos los estudiantes que asumieron con apropiación y responsabilidad los recursos didácticos, se les facilitaron la adquisición del conocimiento y obtuvieron progresos significativamente altos (Bravo Pineda, Gonzáles carabali, & Paz Charria, 2014).

2.2 Marco teórico

El desarrollo del proyecto de aula que se pretende aplicar en este trabajo y que está enfocado en la enseñanza de la trigonometría busca formar estudiantes que sean autónomos, reflexivos y críticos frente a los saberes que van adquiriendo al interior del aula de clase, así como el uso apropiado de materiales que se encontraran en una plataforma LMS diseñada para cumplir con este objetivo, para tal propósito los fundamentos utilizados estarán orientados y dirigidos por el modelo pedagógico desarrollista pues la propuesta se puede utilizar como un conjunto de lineamiento que lleven a formar estudiantes con capacidades altamente calificadas y además le dan el soporte científico requerido para validar los resultados que se obtengan del proceso. Además, otra explicación que justifica la escogencia de este modelo pedagógico en particular es que su fundamentación teórica se conecta de manera coherente con el horizonte institucional y con los principios que asume el área de matemáticas en la institución educativa donde se aplica el proyecto de aula.

El modelo desarrollista está basado en el principio de la educabilidad y pretende que los estudiantes se realicen desde sus potencialidades individuales y partir de la disposición del estudiante como individuo para formarse, esto en la escuela se ve reflejado en los procesos individuales y el respeto por los ritmos de aprendizaje de cada persona, por ende concibe al educando como un sujeto activo al cual se le deben respetar sus individualidades de construcción en habilidades y competencias, este es el propósito fundamental de la creación de la plataforma LMS en cuanto a fortalecer de manera efectiva el respeto por las individualidades y los intereses de los estudiantes por el conocimiento (Bernal, 2013).

El modelo desarrollista entendido en el campo educativo propone que el conocimiento se debe dar por etapas y de manera progresiva, donde es indispensable la secuencialidad de los contenidos para llegar al desarrollo de competencias, siendo los educandos el pilar fundamental en el desarrollo de las clases del docente y a su vez éste cumple un papel de orientador de los procesos formativos. Frente al currículo el modelo plantea que la institución es la encargada de generar experiencias que le posibiliten al estudiante alternativas para pensar y desarrollar todas sus potencialidades a partir de una serie de prácticas mediadas por la institución y los entes que intervienen en su formación, es un

modelo que está muy relacionado con que el educando construya su conocimiento mediante motivaciones planteadas en su contexto (Bernal, 2013).

Acá el rol del maestro es fundamental ya que él es el encargado de incidir en las actividades que involucran los procesos mentales y de construcción del conocimiento que más adelante le servirá para desenvolverse mejor en sociedad; pero para que esto ocurra es labor fundamental del docente enseñarle al estudiante a aprender a ser consciente de su ritmo de aprendizaje, pues esto permite formarse en autorregulación y le permitirá asimilar sus diferencias cognitivas propiciadas por el nuevo conocimiento adquirido; además se requieren retroalimentaciones permanentes e interlocución entre los aprendices, esto permite que se dinamice el aprendizaje para que haya un mejor desarrollo de los aprendizajes que posteriormente se aplicaran para el beneficio de la sociedad (Trotter, 2000).

Continuando con la fundamentación pedagógica en la cual se apoya la propuesta de intervención de aula, el constructivismo también forma parte del soporte pedagógico que se fundamenta en el hecho de que los niños deben ser quienes construyan su propio conocimiento a partir de las orientaciones y las directrices estratégicas de los docentes; para el trabajo se tendrá como punto de partida cuatro factores que propone Jean Piaget y que son posibles de aplicar en el objetivo de la propuesta planteada, uno de ellos es el proceso de maduración que tienen los educandos y que para nuestro caso están mediados por los procesos cognitivos que se dan al interior del aula de clase y que permite que la inteligencia, entendida esta dentro de la propuesta de intervención de aula como la capacidad para resolver situaciones problemas que involucran la trigonometría, se vaya construyendo de manera paulatina y conforme a una interacción con su entorno y actividades debidamente bien planeadas.

Otro factor es la atribución del medio social, lo cual según Piaget dependiendo de cómo sean estas influencias pueden o no retrasar o acelerar la aparición de los estadios de los cuales hace alusión en su propuesta de modelo pedagógico, por tal motivo lo que se busca, apoyados en estos criterios, es realizar una buena influencia del medio social de los estudiantes, con el fin de que el proyecto de aula se fundamente en el uso de un recurso que se ha vuelto indispensable en la vida de los educando como son las TIC, claro está usándolo de manera adecuada para que no se convierta en un elemento obstaculizador de los estadios de pensamiento planteados por Piaget.

El tercer factor se refiere a las experiencias vivenciadas, las cuales se pueden dar de muchas formas, puede ser mediante la repetición secuencial de unos procesos, también aquellas vivencias más avanzadas donde la persona es capaz de hacer abstracciones que no son tan evidentes y por último aquella que involucra abstracciones lógico – matemática. Lo anterior no significa que se debe dejar de lado el cálculo, sino por el contrario, es dejar de manejarlo de manera rutinaria para llegar a dominar nuevas estrategias que lleven a entender su utilidad de una matemática diferente conforme con las necesidades e inquietudes que lo causen.

2.3 Marco conceptual

Para la enseñanza de las matemáticas es indispensable primero tener unas bases sólidas sobre los elementos específicos que componen el tema principal que se va a enseñar, desde este punto de vista la enseñanza para la comprensión propone unos elementos que llama tópicos generativos que va en concordancia con lo buscado en la enseñanza de las funciones seno y coseno que se plantea en esta propuesta, ello se refiere a esos elementos que son fundamentales para que los estudiantes alcancen niveles más comprensibles de aquello que se está enseñando, lo planteado en esta propuesta, es dar unas bases sólidas que permitan, conforme a la trigonometría, abordar el tema función seno y coseno. Para esto se necesitan cinco tópicos subyacentes: razones trigonométricas de un ángulo agudo, razones trigonométricas de ángulos en los cuadrantes del plano cartesiano, signos de las razones trigonométricas, reducción de ángulos al primer cuadrante y gráficas de las funciones trigonométricas.

Es importante tener en cuenta que los tópicos generativos según la enseñanza para la comprensión están muy ligados con el contexto social, pues las influencias de los medios externos propician las motivaciones de los estudiantes frente al conocimiento, este modelo pedagógico resulta bastante conveniente ya que el contexto de la institución educativa históricamente siempre ha afectado el desempeño de los estudiantes.

La enseñanza de las matemáticas bajo estos parámetros y teniendo en cuenta el perfil de superación que busca la institución frente al avance del estudiante; teniendo en cuenta que a diario se encuentra bajo un contexto social complicado, le permitirá formar estudiantes con un proceso integral de aprendizaje significativo, donde sean capaces de solucionar diversas situaciones presentadas a diario en su formación y crecimiento personal; así mismo con capacidad de participar en los diferentes eventos planeados por la institución, ya sea a nivel interno o externo; que contribuyan así al mejoramiento mismo de la calidad de educación brindada en la institución.

Por ello, el sistema de evaluación está compuesto de actividades de interés, talleres, actividades de socialización, planteamiento-resolución de situaciones problemitas y reflexiones continuas y progresivas sobre los conceptos que se han estudiado durante el proceso de formación. Así, concebimos el sistema de evaluación como parte del acto educativo en tanto propicie la formación integral de sujeto que aprende y donde se resalte que lo importante no es: ¿Qué nota se obtuvo? ¿Cuánto se “saco”?, sino más bien: ¿Qué se logró?, ¿Cuánto y cómo se aprendió? y que es necesario mejorar para avanzar en la formación académica y humana. Así mismo, cabe preguntarse en este momento si es conveniente utilizar el recurso de las TIC como un instrumento de evaluación.

El diseño del marco conceptual se enmarca en las preguntas orientadoras que son el eje articulador para el diseño de una propuesta desde la corriente constructivista de la enseñanza para la comprensión. Entonces el tópico generativo entorno al cual se trabaja son las Razones Trigonométricas (seno y coseno) conforme con los requerimientos de los estándares básicos de competencias (MEN, 2006) y las características en el plano cartesiano, para esto se contará con el apoyo de las TIC, el tópico visto de ésta forma, genera interés en los alumnos debido a que ellos no acostumbran relacionar sus gráficas con fenómenos que se pueden visualizar con los medios tecnológicos por medio de representaciones dinámicas sino en su mayoría con representaciones estáticas.

La enseñanza tradicional no hacía énfasis de la influencia de los recursos de las TIC en el campo de la enseñanza de la matemática, su atención se centraba en las operaciones (Ganem Alarcón, 2004) descuidando por consiguiente el planteamiento y la organización previa que facilita el apoyo de los medios tecnológicos, por lo tanto al plantear a los alumnos un problema, no respondían, debido a que la situación resultaba totalmente

34 Uso de las TIC como una herramienta para la enseñanza de las funciones trigonométricas

desconectada de sus intereses, dando lo anterior la pauta para que el alumno se sienta desmotivado y no sea protagonista de su propio aprendizaje, el recurso de las TIC proporciona métodos y estrategias de solución en un problema propuesto donde no se base solamente de reglas y formulas aprendidas memorísticamente puesto que así el estudiante no tiene la posibilidad de razonar, de encontrar nuevos conceptos, ni de plantear nuevas relaciones para incorporar el nuevo conocimiento dentro de la estructura cognoscitiva que posee; base primordial para que el proyecto de aula se fundamente también en proceso de aprendizaje invertido que se apoyará en la plataforma LMS.

La enseñanza de las matemáticas bajo estos parámetros y teniendo en cuenta el perfil del estudiante, le permitirá al institución Antonio Ricaurte, formar estudiantes con un proceso integral de aprendizaje significativo, donde sean capaces de solucionar diversas situaciones presentadas a diario en su formación, su crecimiento personal y con capacidades para participar en los diferentes eventos planeados por la institución ya sea a nivel interno o externo; que contribuyan así al mejoramiento mismo de la calidad de educación brindada en la institución; puesto que el marco conceptual incluye cuatro ideas clave: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeño de comprensión y evaluación diagnóstica continua.

2.4 Marco legal

Tabla 2.1: Normograma

NORMA	TEXTO LITERAL DE LA NORMA	CONTRIBUCIÓN
Artículo 22 de la ley 115	Da los objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria según la cual: El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y	Esta ley permite que en el proyecto se generen espacios de la enseñanza de las funciones trigonométricas basadas en procesos de razonamiento de la vida cotidiana

	solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana	
Decreto No. 45 de 1962, Decreto 1710 de 1963	Para la secundaria, se instituye la formación en aritmética, álgebra, la geometría intuitiva y racional y las nociones elementales de geometría analítica y de análisis matemático	Posibilita que en los estudiantes se fomente una formación básica en el análisis matemático, que le permita desempeñarse en contextos matemáticos y cotidianos, no se puede olvidar que en la trigonometría hay un alto contenido geométrico.
(Decreto 080 de 1974	se organizó secuencialmente, de la siguiente manera: aritmética, álgebra, geometría analítica, trigonometría y cálculo. Estos programas, no solo acogen la tecnología educativa sino la propuesta de la denominada matemática moderna, que tiene como fundamento la estructuración de la matemática escolar a partir de la teoría de conjuntos y algunos aspectos de lógica matemática	Da las bases para que se implementen los proyectos de aula en cada grado y que para el caso de la propuesta de enseñanza se refiere a la trigonometría dada en el grado décimo
Estándares Básicos de Competencias	se introduce la idea de competencia como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras relacionadas entre sí, de tal forma que se facilite el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos que pueden	En el desarrollo de la propuesta se busca que los estudiantes mediante el uso de las TIC desarrollen mayor comprensión de los saberes enfocados en experiencias que sean más comprensivas para ellos, además invita a relacionar lo que se enseña con el contexto de los estudiantes.

ser nuevos y retadores, que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones concretas

Tomado de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/plataforma> LMS

2.5 Marco espacial

2.5.1 Contexto geográfico

Belén Rincón cuenta con dos instituciones educativas oficiales: I.E Alcaldía de Medellín y la I.E Antonio Ricaurte, ambas ofrecen la formación Transición, Básica y Media Académica. La Institución Educativa Antonio Ricaurte presta sus servicios desde el año 1958 a los habitantes del sector. Esta institución se ha caracterizado por la formación de seres integrales y líderes competentes en lo social, artístico, político, académico y científico, en un ambiente acogedor y armonioso, mediante un acompañamiento escolar permanente y efectivo.

2.5.2 Contexto institucional

Nuestra labor está encaminada hacia el desarrollo con estrategias significativas de enseñanza y de aprendizaje, promoviendo competencias desde el ser, el hacer y el saber que regulan una convivencia armónica y fraterna, se construye la autonomía, identidad, creatividad, responsabilidad, pluralismo y afectividad, bajo una posición ética a través de procesos de educación social basados en el modelo Humanista-Desarrollista. Según ficha técnica realizada desde la Secretaria de Educación de Medellín al finalizar el año 2014. La I.E Antonio Ricaurte presenta una caracterización socioeconómica que va desde la no estratificación hasta el estrato cuatro distribuida de la siguiente forma: la no estratificación con un 1.4% de la población, estrato 0 con un 19.9%, estrato 1 con un 69.8%, estrato 2 un 8.4%, estrato 3 con un 0.4 y estrato 4 con un 0.4% lo que evidencia una población de bajos recursos. De esta manera evidenciamos las diferencias de oportunidades de nuestros estudiantes; los cuales enfrentan diversas situaciones en sus

hogares para acudir incluso a la institución y desarrollar efectiva y potencialmente sus niveles cognitivos, habilidades y destrezas.

Durante los años 2014 y 2015 la población institucional se incrementó. La institución al finalizar el año 2015 contó con una población de 989 estudiantes entre preescolar, primaria, básica y media, al cierre del mes de marzo del año 2016 la institución cuenta con 961 estudiantes. En la actualidad la institución cuenta con actividades extracurriculares en deportes, danza, talleres de lectura; además de la implementación de la modalidad técnica en programación de software en el ciclo de la media.

2.6 Metodología: Investigación Aplicada

2.6.1 Paradigma crítico social

El propósito del trabajo es realizar un proyecto de aula en el cual se logre evidenciar mediante un estudio cualitativo que las TIC se pueden utilizar como una herramienta para favorecer la enseñanza de la trigonometría en el aula de clase, apoyados en una propuesta de clase invertida, con la cual se busca no solo observar que tanto tienen que ver las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, sino también analizar todos los factores externos que afectan dichos procesos en la escuela, pues el resultado depende de un proceso que se le realizará al seguimiento sobre la pregunta de investigación: ¿En qué forma se puede aprovechar los recursos de las TIC como herramienta para el aprendizaje invertido, provocando el afianzamiento de la temática de las funciones trigonométricas en los estudiantes?

Después de realizar todos los procesos de intervención dentro del aula y mostrar el trabajo realizado se podrán sacar conclusiones que sean enriquecedoras para los procesos de intervención que retroalimenten los procesos de aula (Lizarzaburu & Zapata Soto, 2001); la propuesta de investigación cualitativa está fundamentada en un trabajo orientado por las TIC y medido por la enseñanza para la comprensión, esto permitirá que los estudiantes fundamenten su trabajo desde la construcción del conocimiento con el uso de la clase invertida y de guías debidamente estructuradas en la red, facilitará que el conocimiento sea asimilado desde un trabajo previo desarrollado en casa y permitir

debatir las inquietudes académicas al interior del aula (Rueda ortiz & Quintana Ramirez, 2013).

Planificar de acuerdo al contexto y los recursos que se van a disponer en el diseño de las clases será el punto de partida para la investigación cualitativa, debido a que esto va a permitir que el proyecto de aula planteado sea consistente con el trabajo de construcción del conocimiento al que se quiere llegar con los estudiantes para posteriormente desarrollar un trabajo coherente y que enfatice en el aprovechamiento del recurso humano y tecnológico; mediante la observación de las actividades se podrá reflexionar en qué medida un aprovechamiento óptimo de dichos recursos favorecen los procesos de enseñanza aprendizaje.

2.6.2 Instrumentos de recolección de información

El instrumento más utilizado en el proyecto de aula será la plataforma LMS con la cual se pretende desarrollar toda la propuesta, se planteará a los estudiantes cada una de las fases que conforman todas las actividades de la propuesta, además de esto se realizará a los estudiantes una actividad diagnóstica que permita evidenciar que tan buen manejo tienen frente a los conocimientos previos requeridos para el tema de la trigonometría y así ser coherentes con lo propone la enseñanza para la comprensión frente a los tópicos generativos. Por otro lado se requiere hacer una encuesta sobre el conocimiento de los estudiantes frente a manejo del computador y a la accesibilidad que tienen en sus hogares, dado que esta es la herramienta que más se va a utilizar en la intervención de aula.

Otro instrumento de recolección de información muy valioso será la base de datos que posee la plataforma utilizada, la cual será de importancia porque permitirá hacer el seguimiento a cada uno de los estudiantes no solo a nivel cuantitativo sino también a nivel cualitativo, pues en ella queda registrado cada una de las veces que el estudiante ingrese a la plataforma dando pie a que el docente observe que tanto compromiso y dedicación tiene el estudiante frente al trabajo en su casa (Lion , 2006). Este instrumento permite al estudiante aportar tiempo a su proceso académico, pues la plataforma estará

disponible para que los estudiantes se apropien de ella en los tiempos que él estipule conveniente.

Las guías de trabajo con material concreto (anexo D) también serán instrumentos de recolección de información, estas permitirán evidenciar el progreso que tienen los estudiantes sobre las funciones trigonométricas y el uso que se le pueden dar en la vida cotidiana (Frabetti, 2001), este instrumento dentro del proyecto de aula servirá para analizar resultados teóricos con aplicaciones reales que incentiven procesos de aprendizaje, de esta manera el estudiante podrá verificar realmente que la trigonometría puede ser visualizada en su contexto y no solamente en contextos matemáticos ideales salidos de su realidad cotidiana.

2.6.3 Población y muestra

La población son estudiantes de la institución educativa Antonio Ricaurte del grado décimo, ubicada en el barrio Belén Rincón. Como característica de la población se puede visualizar que son apáticos a la enseñanza de las matemáticas evidenciado en resultados con desempeños bajos en las pruebas internas y externas. Los padres de familia se caracterizan por estar aislados de los procesos académicos y formativos de sus hijos, ésta es una población que está incursionando en el proceso de la media técnica en sistemas, por lo que se espera que la metodología de clase invertida sea bien asimilada para el proyecto de aula a desarrollar.

La muestra son los estudiantes del grupo décimo B, se escoge este grupo para observar el avance que tienen en sus procesos académicos en la aplicación del proyecto de aula, de acuerdo a los estándares básicos y los derechos básicos de aprendizaje.

2.6.4 Delimitación y alcance

Teniendo en cuenta que históricamente en la institución se viene presentando un desempeño bajo en el área de matemáticas y específicamente en el grado décimo donde la mayor parte del año escolar se dedica al trabajo de la trigonometría, se espera que los estudiantes logren alcanzar un mejor desempeño de sus competencias, así se

evidenciará que el trabajo realizado en el proyecto de aula mediado por las TIC fortalece el aprendizaje de la trigonometría y se espera que los estudiantes se fortalezcan en procesos autónomos de estudio que le permitan no solo mejorar su rendimiento en el área de matemáticas, sino que al crear hábitos de estudio mediado por las TIC le sirva de apoyo para mejorar a nivel general dado que van a identificar los recursos tecnológicos como un medio eficaz y motivador para fortalecer procesos que generen un impacto escolar positivo.

3. Actividades de campo para la solución de problemas que involucran la trigonometría

El trabajo concreto siempre será una herramienta que permite al docente facilitar que los estudiantes puedan afianzar mejor los conocimientos, la experiencia al interior del aula de clase evidenciada en el proceso que se ha tenido con los estudiantes da a entender que así estemos hablando de estudiantes del grado décimo, ellos prefieren una clase donde se tenga que recortar, construir, trabajar en equipo evidenciando un trabajo colaborativo; si a esto le sumamos un buen uso de la clase invertida cuyo propósito es que los estudiantes desde sus casas se preparen de manera que permita que el trabajo en el aula de clase sea más productivo y significativo en el aprendizaje de las matemáticas apoyados en la plataforma LMS. En el proyecto de aula se combina el trabajo concreto y el uso de las TIC para propiciar en los estudiantes un avance significativo en el índice de ganancia de aprendizaje.

3.1 Actividad 1: Construcción del teodolito

Como compromiso los estudiantes consultaron sobre el uso que tiene el teodolito para la solución de problemas trigonométricos y como se construye un modelo de tantos que se encuentran en la red. Los materiales no eran únicos, sino que cada estudiante dependiendo de los videos encontrados tenían el compromiso de traer sus propios materiales, ésta fue una actividad donde se evidenció un trabajo colaborativo, cada estudiante quiso compartir e indagar sobre las otras formas de construcción del instrumento de medición que trajeron sus compañeros. En este punto se puede observar que la clase invertida no aísla a los estudiantes, sino que hace que ellos afiancen sus

competencias y procesos de socialización generando que estén más dispuestos a interiorizar y comprender lo que se les explique sobre las funciones trigonométricas.

El día de la construcción del teodolito se empezó con una socialización de las consultas previas indagadas, cada grupo realiza la socialización de los materiales que trajo para la construcción del instrumento de medida; esta actividad inicial permitió que los estudiantes observaran que hay diversas formas de realizar el teodolito, algunas más complejas que otras pero que llevan al mismo resultado (Figura 3-1).

Esta actividad está sustentada en la teoría de que un aprendizaje es realmente significativo si se logran reunir al interior del aula ciertas condiciones como son: la nueva información debe relacionarse de manera no arbitraria y a la vez sustancial con relación a lo que el estudiante ya sabe, para que este nuevo conocimiento este atravesado por una actitud motivacional, acompañada por un querer aprender (Barriaga Arceo & Hernández , 2010)

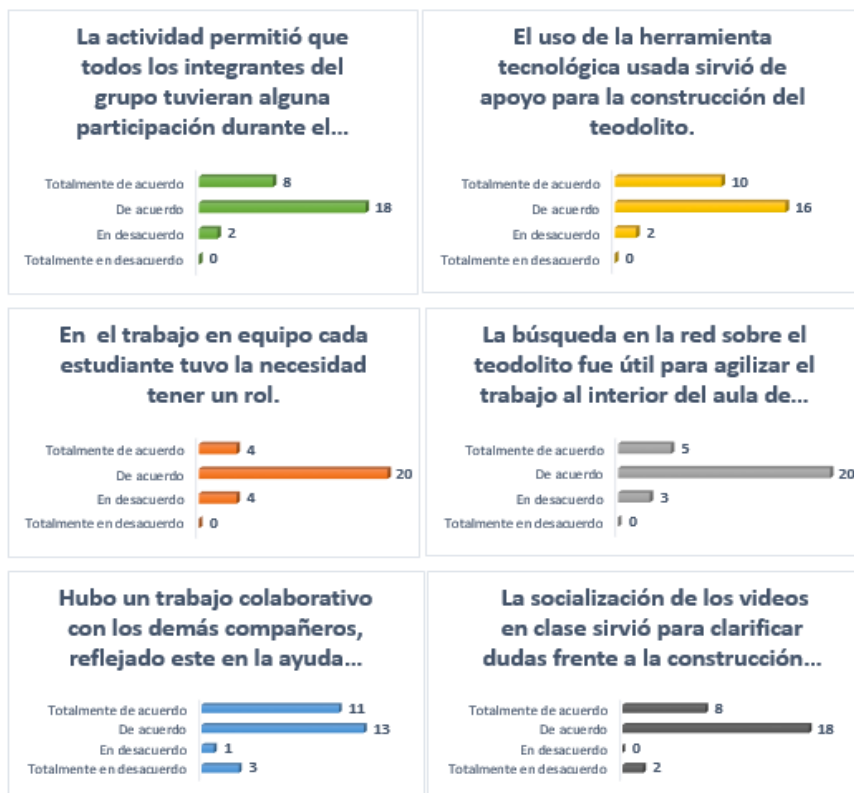
Figura 3-1: Trabajo realizado en la construcción del teodolito.



3.2 Trabajo en equipo en la actividad de campo

Finalizada la actividad se realiza una encuesta (Figura 3-2) en la cual se busca que los estudiantes respondan según su percepción cómo influyó el trabajo en equipo en el buen desarrollo de la actividad. Los resultados evidencian que para los estudiantes es muy significativo el hecho de compartir con sus compañeros (Yuni & Urbano, 2007) a la vez que aprenden sobre lo que cada uno pudo investigar desde sus casas. Todos trajeron videos diferentes y al interior de la clase se compartieron ideas, esto facilita que el trabajo colaborativa genere mejores ambientes académicos y de aprendizaje.

Figura 3-2: Resultados de las encuestas realizadas sobre el trabajo colaborativo en la construcción del teodolito.



3.3 Actividad 2: Uso del teodolito en medición indirecta de alturas

Finalmente se procedió a usar el teodolito para medir ángulos de elevación y depresión, esta actividad permite que los estudiantes afiancen sus conocimientos y se convierta en un aprendizaje significativo para él. El objetivo era medir la altura de la terraza de la cancha del colegio usando los conceptos que ya habían trabajado en la clase sobre las razones trigonométricas. De nuevo en la actividad entra en juego el uso de las TIC y la clase invertida porque cada uno debió desde su casa en un rato libre observar videos donde se explicara el proceso para realizar dicha actividad. El uso de la TIC no implica que los estudiantes estén en todo momento en contacto con los medios tecnológicos, sino más bien tenerlas como un punto de apoyo para el desempeño de actividades que contribuyan al mejoramiento de la enseñanza y así cada estudiante solo invirtió en promedio media hora en el compromiso adquirido para sus casas.

Figura 3-3: Práctica sobre medición de la altura del techo de la cancha del colegio.



Los estudiantes estuvieron bastantes dispuestos a realizar la actividad, hubo buen trabajo colaborativo contribuyendo para que los compañeros con debilidades conceptuales pudieran tener una oportunidad de mejorar sus falencias (Figura 3-3). Una herramienta motivadora para que los estudiantes tuvieran una buena actitud para realizar la actividad fue plantearles varias opciones donde era posible utilizar la trigonometría en su contexto (Tabla 3.1), se les planteo entonces las opciones que se muestran en la tabla señalando de 1 a 5, siendo cinco la actividad de campo que más les llamaba la atención.

Tabla 3.1: Pregunta para determinar el interés de los estudiantes en situaciones de aplicación de la trigonometría.

¿Qué tanto te motiva utilizar las razones trigonométricas en las situaciones planteadas, para hallar las medidas propuestas de manera indirecta?					
	1	2	3	4	5
Medir la diagonal del piso de la cancha					
Medir la altura de la cancha del colegio					
Medir la altura del techo del salón					
Medir la diagonal del arco de la cancha de futbol					
Medir la altura del arco de la cancha de futbol					
Medir la altura de la puerta del salón					

Frente esta situación los estudiantes de manera unánime se inclinaron por la medida del techo de la cancha (Figura 3-4) justificando que de todas las mediciones, la única que no era posible medir de manera directa era el techo de la cancha debido a su gran altura, esta situación les creo un reto en el cual fue necesario recurrir a conocimientos matemáticos trabajados en la clase y que apoyados en la plataforma LMS habían podido repasar desde sus casas. Los estudiantes mediante la observación de videos planteados en la red pudieron preparar sus estrategias de solución del problema planteado.

Figura 3-4: Cancha del colegio Antonio Ricaurte



3.4 Actividad 3: Cálculos de la medición indirecta de la altura del techo de la cancha de la institución

La actividad permitió que los estudiantes se acercaran de manera práctica a lo que tiene que ver con la solución de problemas y luego aplicar las habilidades adquiridas mediante la plataforma LMS, esto quedó evidenciado en los procesos que cada equipo utilizó para resolver la pregunta problematizadora planteada al inicio de la actividad ¿Cuál es la altura del techo de la cancha del colegio? (Figura 3-5)

Figura 3-5: Trabajo sobre la medición indirecta de la altura del techo de cancha del colegio

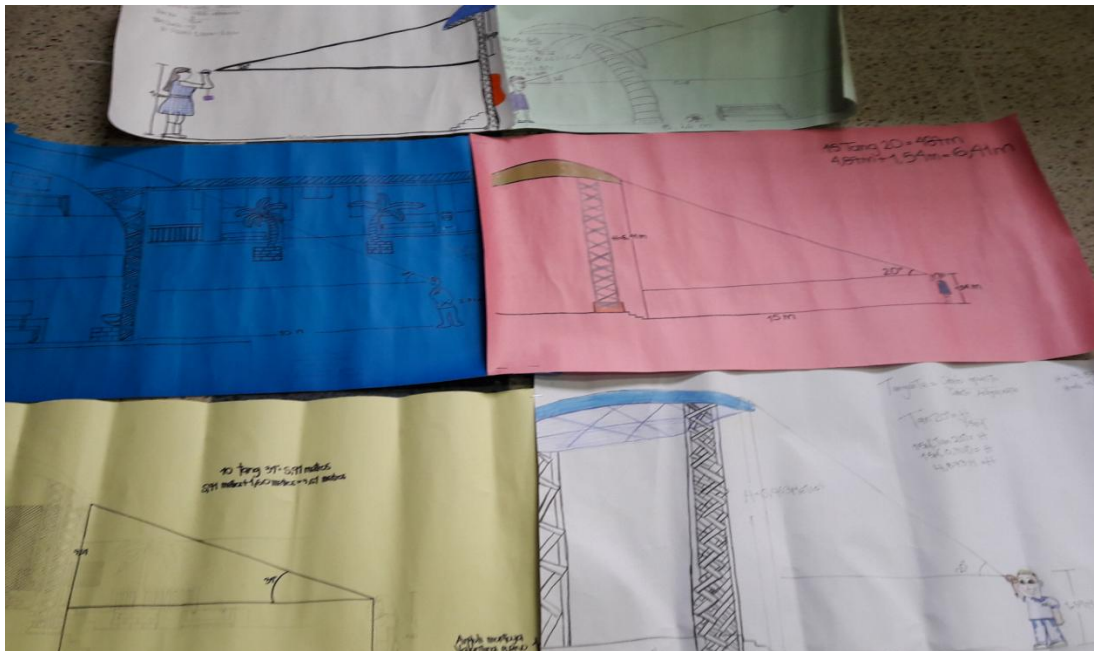


Tabla 3.2: Los resultados obtenidos por equipo en la actividad de campo

Distancia	Ángulo de elevación	Función utilizada	Altura del techo
15 mts	20°	Tangente	5,45 mts
12 mts	24°	Cotangente	5,34 mts
10 mts	26°	Tangente	4,87 mts
9 mts	28°	Tangente	4,78 mts
7 mts	35°	Tangente	4,90 mts

Con el análisis de la actividad se pudo generar al interior de clase preguntas que permitieron sacar conclusiones sobre los motivos que ocasionaron que los resultados no hayan sido los mismos, además en medio de la discusión los estudiantes identificaron que hay una relación entre la distancia de la base del techo de la cancha desde donde se tomó la medida y el ángulo de elevación obtenido, este tipo de análisis no se hubiera generado si los estudiantes no lo vivencian por medio de la experimentación. Después de esta actividad se trabajó con los estudiantes actividades sobre solución de problemas con las razones trigonométricas bajo contextos matemáticos hipotéticos (anexo D), en este proceso se evidenció un buen desempeño en el desarrollo de las actividades, es importante tener en cuenta que para la realización de talleres planteados en el papel, los estudiantes tenían la facilidad de contar con sus celulares y en ellos tenían materiales

como videos, documentos sobre temas similares a los del taller, con el fin de que se apoyaran en todos los recursos tecnológicos disponibles.

3.5 Actividad 4: Estrategias alternas para solucionar la pregunta problematizadora

Al finalizar las actividades de campo y realizar la socialización en la clase sobre la aplicabilidad que se le dio a las razones trigonométricas para la solución de problemas que se presentan en el contexto institucional, la misma discusión grupal llevo a plantear la pregunta ¿Qué otras estrategias se pueden utilizar para medir la altura del techo de la cancha del colegio?, frente a ella los estudiantes mostraron en sus respuestas (Tabla 3.3) que tienen claridad sobre los tópicos generativos necesarios para la enseñanza de la trigonometría; como lo plantea la enseñanza para la comprensión, la claridad en esto es de vital importancia para el mejor entendimiento de los nuevos temas que se van a abordar. Se evidenció dominio sobre temas tratados en clases previas.

Tabla 3.3 Otras alternativas de los estudiantes para medir la altura del techo de la cancha

¿Qué otras estrategias se pueden utilizar para medir la altura del techo de la cancha del colegio?		
Tópicos involucrados	generativos	Propuesta alternativa de solución
Teorema de Pitágoras		Entre la parte más alta del techo, el suelo y el observador se forma un triángulo rectángulo, con la razón trigonométrica $\cos \theta = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$ es posible hallar la hipotenusa de dicho triángulo. La longitud que hay desde el observador hasta el pie del techo de la cancha es posible hallarla de manera directa con el metro y finalmente la altura de la cancha se puede encontrar utilizando el teorema de Pitágoras.

Teorema de Tales

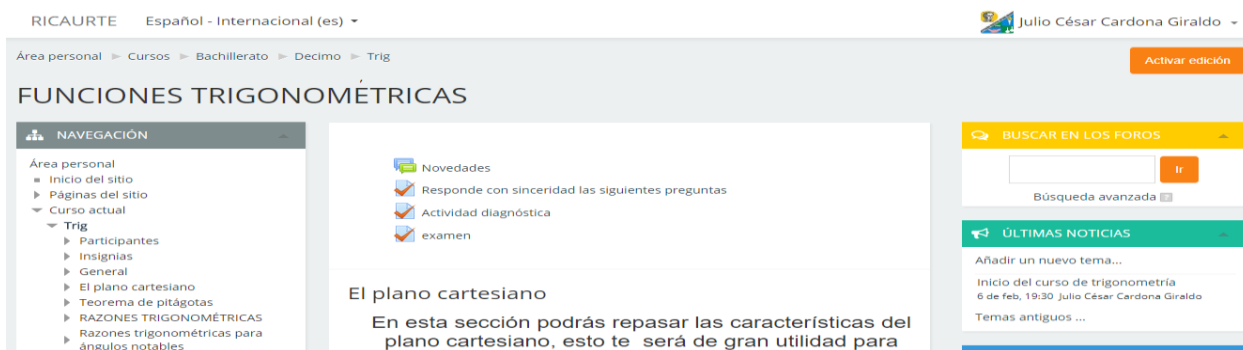
Entre la parte más alta del techo, el suelo y el observador se forma un triángulo rectángulo, si paramos un compañero en un punto estratégico se forman dos triángulos semejantes; de la figura formada es posible extraer directamente las siguientes longitudes: La distancia del pie del techo al observador, la distancia del pie del techo hasta el compañero ubicado estratégicamente, la altura del compañero. Finalmente con estos datos es posible encontrar indirectamente la altura del techo.

3.6 Actividades con el uso de las plataformas LMS Moodle y Galyleo

Las plataformas LMS Moodle y Galyleo juegan un papel importante para el desarrollo de la propuesta de intervención porque posibilitan que los estudiantes realicen todas las actividades planteadas y se convierte en la herramienta que favorece avances significativos en los desempeños académicos, ellas permiten direccionar de manera más eficaz el aprendizaje por medio de actividades dirigidas.

Figura 3-6: interface de la estructura de las plataformas LMS





Se debe tener en cuenta que la plataforma LMS Galileo es brindada por el ministerio de educación nacional y se puede aprovechar para estudios y análisis académicos de la institución beneficiada, mientras que la plataforma LMS Moodle es una herramienta ofrecida por la Universidad Nacional de Colombia; además el ministerio de educación también ofrece a los docentes la plataforma LMS de Colombia aprende la cual cuenta con material muy valioso para que los docentes aprovechen; todo este material fue de gran utilidad para generar los talleres de aplicación ya que están basados en los derechos básicos de aprendizaje en cada grado.

Figura 3-7: interface de la plataforma LMS de Colombia aprende del ministerio nacional de educación nacional



Por medio de estas plataformas LMS los estudiantes tendrán la posibilidad de acceder a talleres relacionados con la solución de problemas donde intervienen las razones trigonométricas, la plataforma Moodle fue diseñada pensando en favorecer los procesos de enseñanza de la trigonometría de acuerdo con las necesidades que se han observado en la institución frente a los procesos académicos, mientras que la plataforma Galileo

brinda la posibilidad de nivelación de los estudiantes en todas las áreas del saber, por lo tanto, para el diseño de la propuesta de aula se habilito al grupo intervenido las actividades correspondientes al estudio de la trigonometría y su aplicación en la solución de problemas; algunas de las fichas trabajadas en la plataforma LMS se anexan en los apéndices

Figura 3-8: Actividades de la plataforma Galileo

The image shows a screenshot of the Galileo LMS interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'IR A INICIO', 'IR A SOPORTE', and 'JULIO'. The main content area is divided into three sections: 'Aprendo mirando' (Watch I learn), 'Practico' (Practice), and 'Reviso mi aprendizaje' (Review my learning). The 'Aprendo mirando' section lists several activities, including 'Ficha. Razones trigonométricas en el triángulo rectángulo'. The 'Practico' section lists 'Practico. Funciones trigonométricas y su gráfica'. The 'Reviso mi aprendizaje' section lists 'Evaluación. Funciones trigonométricas y su gráfica'. On the right side, there is a detailed view of the 'Ficha. Razones trigonométricas en el triángulo rectángulo' activity. This view includes a 'Prerrequisitos' (Prerequisites) section with two items: '1. El teorema de Pitágoras' and '2. Grados sexagesimales'. Below this are sections for 'Contexto', 'Desarrollo del contenido', 'Ejemplo', 'Debes saber', 'Errores frecuentes', and 'Tópicos relacionados'.

La estructura de ambas plataformas permite que los estudiantes puedan mirar sus progresos a medida que va desarrollando las actividades, además para cada actividad evaluativa el estudiante tiene la posibilidad de utilizar cuatro intentos para mejorar su proceso formativo. El propósito para que a los estudiantes se le permita repetir las actividades evaluativas es que a partir de la repetición y la motivación por mejorar la nota, ellos vayan adquiriendo mayor destreza para resolver las situaciones planteadas y por lo tanto su rendimiento académico evidencie un progreso significativo que permita aumentar los desempeños en la aplicación de la trigonometría, adicional a esto la plataforma Moodle permite realizar un seguimiento a la cantidad de veces que cada estudiante realiza cada actividad evaluativa así como el tiempo invertido en cada una de ellas, esto facilita al docente encargado llevar un control sobre el trabajo desarrollado por los alumnos que le permite identificar las falencias individuales de los estudiantes para brindar asesorías más personalizadas.

4. Análisis de Resultados

4.1 Descripción del proceso Inicial de la intervención

Una encuesta inicial pretende indagar por el contexto social de los estudiantes, este punto de partida es importante porque según la enseñanza para la comprensión es necesario que los tópicos generativos que se den en torno a la enseñanza de la matemática, se realicen sin olvidar que el entorno social de la escuela interviene de manera decisiva en el aprendizaje. Posteriormente se realiza una encuesta cualitativa en la cual se pide a los estudiantes que respondan de manera clara y concreta cuales son las mayores dificultades y fortalezas que tienen frente a los conocimientos previos necesarios para enfrentarse al tema de las razones trigonométricas (tópicos generativos). Esta encuesta tiene en cuenta los derechos básicos de aprendizaje, según los cuales en cada etapa del desarrollo escolar los estudiantes deben ir adquiriendo una serie de conocimientos que le servirán de apoyo para poder tener acceso a los nuevos conocimientos.

La encuesta inicial busca indagar que creen los estudiantes que saben frente a sus conocimientos matemáticos tales como: Aritmética, teorema de Pitágoras, ángulos en posición normal, manejo del plano cartesiano, entre otros; posteriormente se plantea la prueba diagnóstica en donde el estudiante realmente pueda confrontar el conocimiento que sabe con el conocimiento que creía poseer; este ejercicio servirá para realizar un análisis de confrontación entre el aprendizaje profundo y el aprendizaje superficial: El primero es aquel donde el estudiante es capaz de hacer un análisis crítico el cual promueve la comprensión y la aplicación de los aprendizajes en su formación académica, en el segundo el individuo simplemente memoriza los conocimientos como hechos aislados unos de otros y de este modo el objetivo en la escuela se convierte en memorizar para aprobar el examen y posteriormente en un corto período de tiempo lo aprendido se olvida.

4.1.1 Selección del grupo control

La Institución Educativa Antonio Ricaurte cuenta con dos grupos en cada grado, en el grado décimo, los grupos están integrados por 28 y 34 estudiantes. De esta manera se toma el grupo menos numeroso como el grupo control para poder al final de la aplicación de la propuesta de intervención de aula comparar con el grupo experimental y así sacar conclusiones respecto a los resultados y diferencias observadas en el avance de los estudiantes.

La enseñanza para la comprensión asume que el primer paso para que la propuesta de aula tenga unos buenos resultados es garantizar que los tópicos generativos de la temática que se va a enseñar estén claros, tanto para el docente como para el estudiante, en este sentido la actividad diagnóstica es igual para ambos grupos con el fin de observar cómo se encuentra cada grupo respecto a los conocimientos iniciales y poder realizar un análisis que posibilite la obtención de resultados al finalizar la intervención de aula frente a los alcances que ésta tuvo en el grupo que se implementa. Como referente para este proceso diagnóstico se tienen los lineamientos curriculares y estándares de competencia, ya que son estos documentos los que dan las directrices sobre lo que se espera alcanzar a partir de los procesos educativos y formativos, además se integran a los derechos básicos de aprendizaje los cuales están relacionados con las competencias que se deben adquirir desde el pensamiento lógico y matemáticos.

4.1.2 Función de la plataforma LMS en la intervención

La enseñanza para la comprensión ofrece parámetros muy claros para estudiantes y docentes que permiten aprovechar todo el potencial que ofrece una enseñanza basada en el uso de las TIC. Esta herramienta se convierte en un pilar fundamental para el proceso de formación de los estudiantes y además de las ventajas que tiene desde la motivación en los estudiantes por los contextos virtuales, desde hace unos años está inmerso en el horizonte de los estudiantes y de la comunidad educativa en general, aún en aquellos sectores que tienen una afectación socio y geo política.

La herramienta que se va a implementar dentro del marco de esta propuesta esta soportada en las plataformas LMS Moodle y Galileo. Estas facilitan que los estudiantes estén en constante interacción y conexión aún desde lugares distantes o remotos a la institución educativa, además favorece los ritmos de aprendizaje, porque los entornos virtuales no están supeditados a la presión del tiempo, sino a los espacios que requiere el estudiante para familiarizarse con la información y apropiarse de ella. Todo esto al tiempo que el docente puede estar en constante revisión de los avances de sus estudiantes en cuanto a proceso no solo de adquisiciones de saberes, sino de la introyección de valores como la responsabilidad y el compromiso con sus procesos educativos como un ser que es capaz de formarse (Ferreiro Gravié, 2007).

4.2 Actividad diagnóstica cualitativa

La figura 4-1 muestra los resultados sobre la encuesta cualitativa que se le realizo a los estudiantes, en ella se le plantean preguntas (Anexo B) que buscan enfrentar al estudiante de una manera consiente acerca de sus saberes previos, pero sin someterlos a una prueba de conocimientos específicos, dicha prueba hará posible cuando se realice la actividad diagnóstica identificar si los estudiantes efectivamente tienen dominio en aquellos campos que se consideran fuertes en matemáticas o si por el contrario subestimaron sus conocimientos adquiridos a lo largo de su proceso educativo

Figura 4-1: Resultado prueba diagnóstica cualitativa

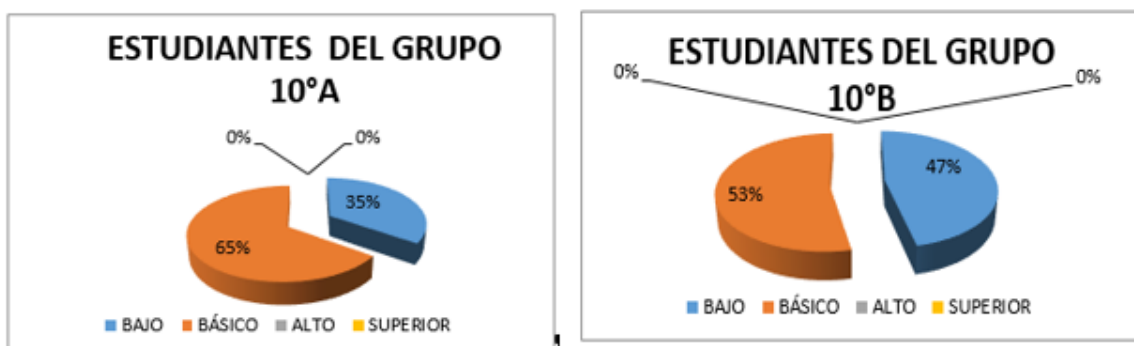
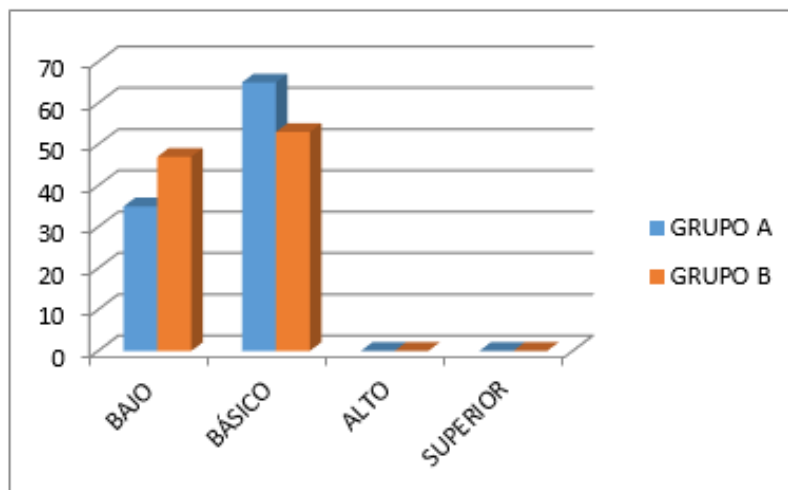


Figura 4-2: Comparativo actividad diagnostica grupo control y experimental

Al analizar ambos grupos frente a esta encuesta cualitativa (Figura 4-2) se puede observar que el grupo donde se va a realizar la intervención plantea tener menos fortalezas en cuanto a los conocimientos específicos relacionados con los tópicos generativos de solución de problemas con las razones trigonométricas, a diferencia del grupo control quienes plantean tener unas bases más sólidas, esto se verifico en el análisis de la prueba diagnóstica en la cual los resultados arrojaron una notable diferencia frente a el afianzamiento de los saberes específicos para abordar la solución de problemas con las razones trigonométricas por parte del grupo control.

Posteriormente con la actividad diagnóstica de saberes específicos se busca verificar la validez de las concepciones teóricas que plantean a sus saberes previos. Este tipo de actividad inicial es interesante para el análisis porque los resultados dan pie para realizar una reflexión grupal sobre la situación que lleva a que los estudiantes estén o no consientes frente a lo que realmente saben, situación que conlleva

4.3 Actividad diagnóstica saberes específicos

Frente a la prueba diagnóstica realizada (anexo C) a continuación se relacionan el porcentaje de estudiantes de cada grupo que se encuentran en cada nivel de desempeño (bajo, básico, alto y superior) que rige la Institución Educativa Antonio Ricaurte en las

cuales el grupo B es donde se realiza la intervención y el grupo A es el grupo control. Los resultados de esta actividad son importantes porque permitirán al final de dicha intervención analizar que tanto alcance se ha tenido con el grupo intervenido y así mismo lograr evidenciar si el grupo control ha permanecido constante en su proceso de aprendizaje y no ha decaído académicamente, porque el hecho que se esté interviniendo académicamente un grupo para mejorar sus procesos no debe dar pie a que se descuide el grupo control porque de ser así se debe buscar la fuente que permitió dicha situación para mejorar. Para la prueba diagnóstica ambos grupos se encontraban bajo las mismas condiciones con el fin de garantizar un punto de partida real frente a las falencias y fortalezas de cada grupo en cuanto a los saberes previos.

Figura 4-3: Análisis de la actividad diagnóstica específica grupo control

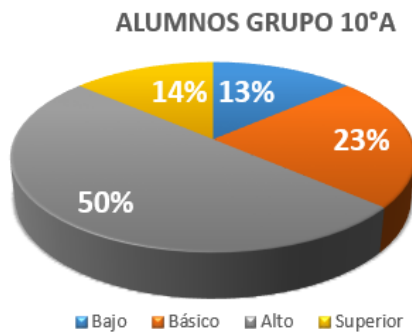
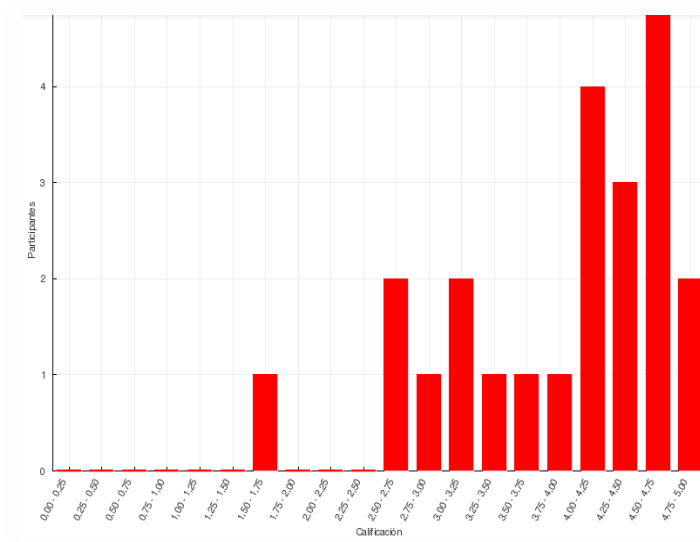


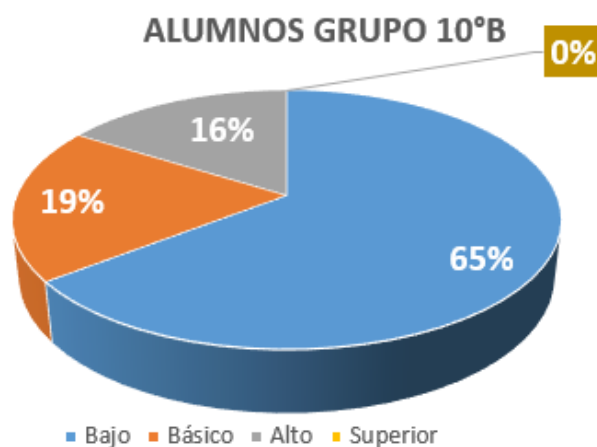
Figura 4-4: Gráfica de los resultados de la prueba diagnóstica del grupo control tomada directamente de la Moodle



Los resultados de esta actividad en el grupo control muestran una buena capacidad de análisis frente a las situaciones matemáticas planteadas (Figura 4-3 y 4-4), mostrando que durante su proceso de formación una cantidad significativa de los estudiantes han adquirido un aprendizaje profundo encaminado a un pensamiento crítico. Estos resultados crean la necesidad que en el proceso de intervención con el grupo experimental no se descuiden los procesos con el grupo control, aun cuando dicho grupo no contará con las mismas herramientas tecnológicas del grupo control ya que no será un aprendizaje mediado por las plataformas LMS.

Al ver estos resultados del grupo control la intervención se centrará ya no solamente en lograr avances significativos con el grupo que se desea intervenir sino, preocuparnos porque en la intervención se mantengan como mínimo los resultados que se vienen presentando en este grupo; esto implica no descuidar el grupo que no será intervenido y así no se esté implementando con él las herramientas informáticas y el trabajo concreto sobre las cuales se basa el proyecto de aula, no descuidar los procesos académicos al interior del grupo.

Figura 4-5: Análisis de la actividad diagnóstica específica grupo del grupo experimental

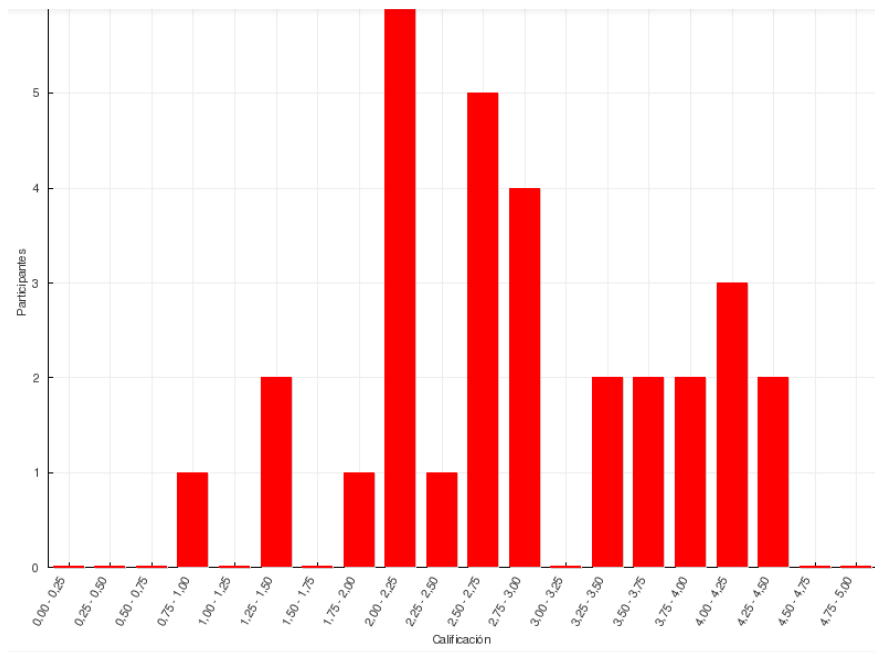


El grupo experimental se visualiza según los resultados de la actividad diagnóstica como un grupo que prioriza sobre la memoria y se le dificultan las situaciones de análisis frente a un contexto determinado, esto indica que durante su proceso han tenido un aprendizaje

superficial el cual se ha enfocado sólo en aprender para la actividad evaluativa y luego olvidan el sentido práctico de lo aprendido (Figura 4-5). Individualmente la (figura 4-6) se evidencia que una buena cantidad de estudiantes se encuentra con un desempeño bajo.

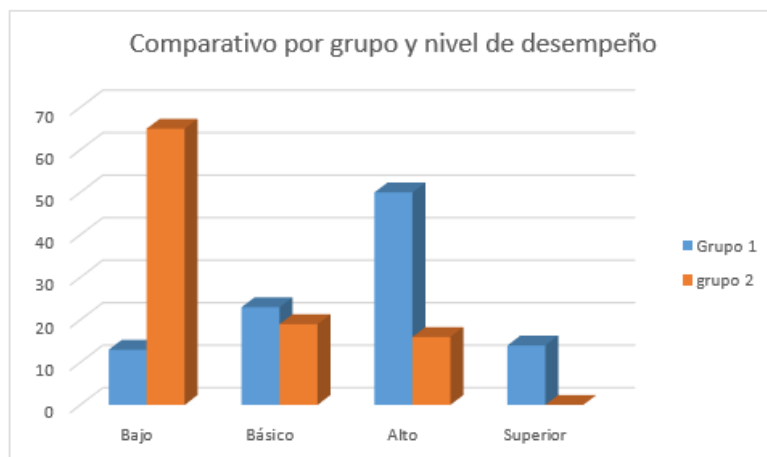
Se debe durante el transcurso de la intervención crear espacios que estimulen en el estudiante experiencias más significativas a partir de prácticas concretas que puedan propiciar en el estudiante inquietud y agrado frente a las actividades planteadas; por medio del uso de la plataforma Moodle y actividades concretas sobre la aplicación de la trigonometría en el entorno del colegio se busca generar ambientes académicos. Lo primordial al interior de la institución será entonces que los estudiantes salgan motivados para sus casas con el objetivo que estando allí sientan la necesidad de apoyar su trabajo de clase con las plataformas LMS para desarrollar las actividades planteados, esto garantiza que traigan bases cuando llegan al aula de clase y de este modo poder generar discusiones al interior de la clase.

Figura 4-6: Gráfica de los resultados de la prueba diagnóstica del grupo experimental tomada directamente de la Moodle



4.3.1 Comparativo de la actividad diagnóstica

Figura 4-7: Comparativo en porcentaje de la actividad diagnóstica del grupo control y experimental



El porcentaje de estudiantes que se encuentran en cada nivel de desempeño en los resultados de la actividad diagnóstica del grupo experimental (grupo 2) y el grupo control (grupo 1) se puede observar que el grupo que será intervenido tiene una menor capacidad de análisis y que conceptualmente posee mayores debilidades que posibilitaran que se pueda realizar un buen análisis en cuanto a los logros obtenidos con respecto al grupo control en lo relacionado con resolución de las situaciones planteadas en el campo de la trigonometría (Figura 4-7).

La intervención pretende disminuir el porcentaje de las estudiantes que se encuentran en desempeño bajo, incrementando de esta manera la capacidad de los estudiantes del grado décimo en el desarrollo de competencias para resolver situaciones problemas que involucran las funciones trigonométricas, con este propósito se estaría realizando un aporte al rendimiento académico de la institución educativa a nivel interno y externo, porque esto implicara que los estudiantes puedan adquirir una mejor facilidad frente a la comprensión de análisis de situaciones matemáticas frente a escenarios que involucran las razones trigonométricas.

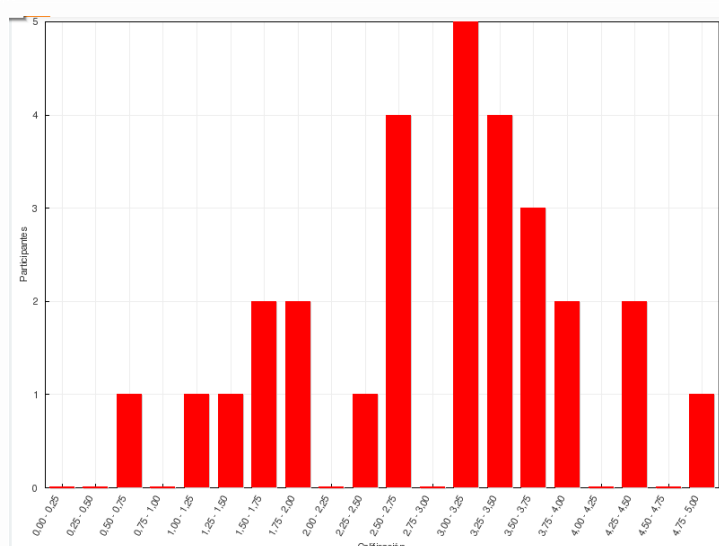
4.4 Análisis de actividad evaluativa Pre-test y pos-test

Ahora se muestran los resultados obtenidos frente a las actividades evaluativas realizadas tanto al grupo experimental como al grupo control para observar cómo fueron los avances y la ganancia en el aprendizaje que se logró con el grupo donde se desarrolló la intervención de aula. Es importante tener en cuenta que para el desarrollo de las actividades evaluativas se les aplicó a ambos grupos dos pruebas, una antes de iniciar las actividades de campo y el trabajo con la plataforma LMS Pre-test y otra posterior a la culminación de la propuesta de intervención en el aula; para analizar la ganancia obtenida después de realizar la intervención. Para dicho estudio de mejoramiento y ganancia de aprendizaje se va a utilizar el índice de Hake; él evidenció que cuando se utilizaba algún medio interactivo se logra un avance significativo en comparación con los cursos tradicionales, por lo tanto, teniendo en cuenta que esta es la base fundamental del proyecto de intervención se considera este índice como confiable para el análisis de los resultados.

4.4.1 Análisis de prueba evaluativa Pre-test

En una primera prueba evaluativa sobre solución de problemas de trigonometría la cual se llevó a cabo después de realizada la actividad diagnóstica pero sin haber implementado aun la intervención de aula, se pudo observar en el grupo experimental un desempeño con bajo respecto a los objetivos académicos que se espera en estudiantes del grado décimo según los derechos básicos de aprendizaje planteados por el ministerio de educación nacional, se tiene una buena cantidad de estudiantes por debajo del nivel de desempeño básico estipulado por el sistema de evaluación institucional (figura 4-8), algo también significativo es que al analizar la desviación estándar esta es baja pero si se analiza en conjunto con el promedio del grupo lo se logra evidenciar que los estudiantes en su mayoría presentan notas que se encuentran por debajo de los requerimientos mínimos planteados por el sistema de evaluación institucional.

Figura 4-8: Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel alto del grupo experimental tomada directamente de la plataforma Moodle



El grupo control por el contrario obtuvo resultados significativamente mejores con respecto al grupo experimental (figura 4-9), esto muestra que este es un grupo con un mejor desempeño académico que posee mayores fortalezas. La meta de la intervención en este sentido es aumentar los resultados de los desempeños del grupo experimental, esto se reflejará en los derivaciones que arrojen la prueba pos-test que se piensa aplicar después de haber realizado toda la intervención de aula, pero es importante tener presente que el grupo control es un grupo con muy buenas capacidades, por lo tanto se debe estimular el afán por el conocimiento para no descuidar sus procesos.

Figura 4-9: Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel alto del grupo control tomada directamente de la Moodle

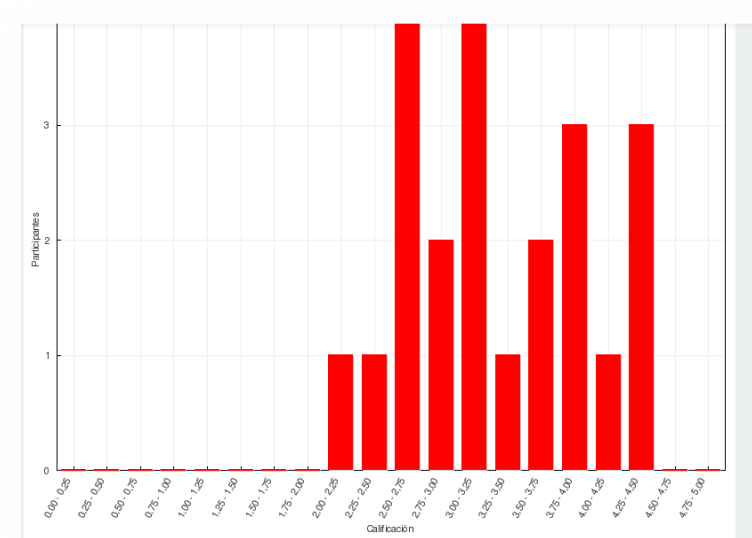


Tabla 4.1: Comparativo del promedio y desviación estándar en la prueba evaluativa 2 de nivel bajo

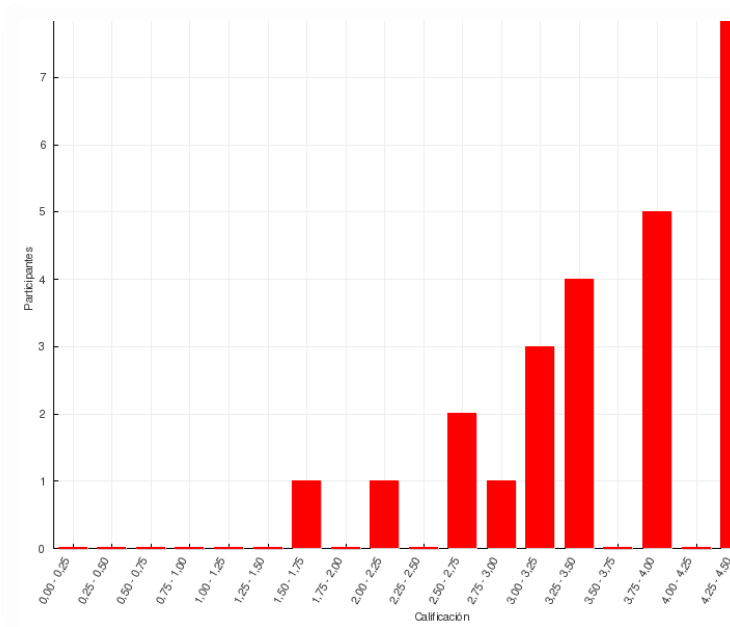
Grupo	Promedio de la prueba 2	Desviación Estándar
Experimental	2,88	0,23
Control	3,13	0,82

4.4.2 Análisis de prueba evaluativa Post- test

Los resultados observados (figura 4-10) en esta prueba y que se puede ver en los anexos y en la plataforma LMS, evidencian que en el proceso evaluativo del grupo donde se realizó la intervención los estudiantes tuvieron un avance respecto los resultado de la actividad evaluativa pre-test, además la desviación estándar (tabla 4-1) muestra que el trabajo colaborativo realizado con los estudiantes frente a las actividades en la Moodle así como los trabajos de campo con material concreto permitieron que la

desviación estándar fuera baja, esto infiere que el trabajo realizado tanto con la plataforma como con el trabajo concreto dio buenos resultados en cuanto a tener un grupo más analítico que es capaz de enfrentarse a situaciones cotidianas modeladas mediante la trigonometría, también es importante tener en cuenta que los estudiantes también se enfrentaron a talleres que involucraban situaciones problemas abstractos (anexo las cuales se pudieron enfrentar con mayor facilidad gracias al trabajo de campo con material concreto y a los recursos proporcionados por la plataforma LMS).

Figura 4-10: Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel del grupo experimental tomada directamente de la plataforma Moodle



En el grupo control (figura 4-11) se observan buenos resultados, pero se debe tener en cuenta que desde que se realizó la actividad diagnóstica y la prueba pre-test este se mostró como un grupo con mayores capacidades académicas, por lo cual la tarea de intervención buscaba lograr nivelar el grupo experimental sin descuidar el trabajo con el grupo control. Sin embargo, se puede observar que se obtuvo una mejor desviación

estándar en el grupo experimental (tabla 4-1) lo cual garantiza un grupo más homogéneo, fruto del resultado de un trabajo colaborativo por parte de los estudiantes.

Figura 4-11: Gráfica de los resultados de la prueba evaluativa final de nivel bajo del grupo control tomada directamente de la Moodle

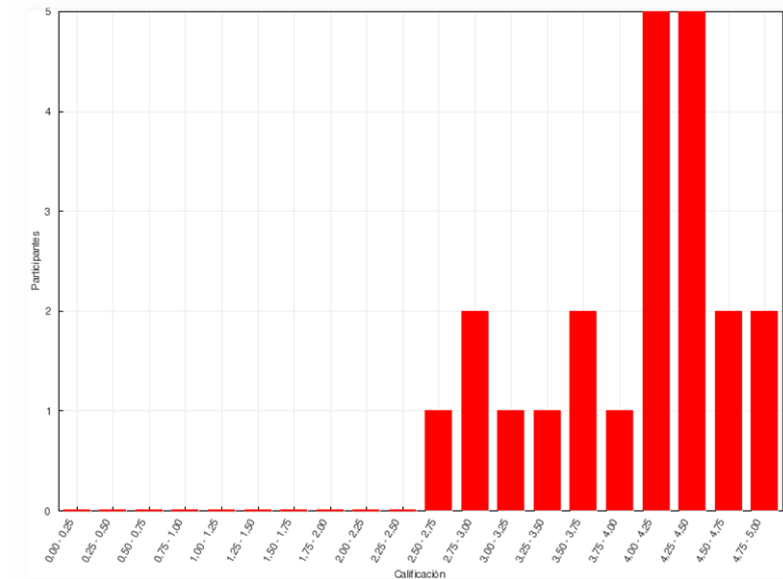


Tabla 4.2: Comparativo del promedio y desviación estándar en la prueba evaluativa 1 de nivel bajo

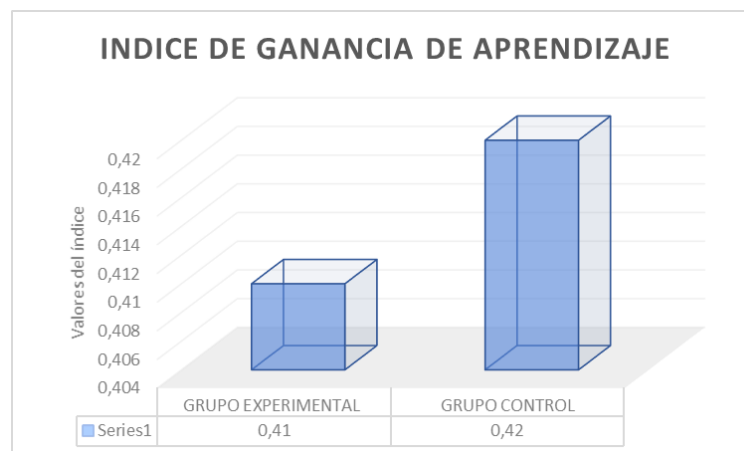
Grupo	Promedio de la prueba	Desviación Estándar
Experimental	3,76	0,73
Control	3,93	0,99

4.4.3 Análisis del índice de Hake

Los resultados obtenidos en el índice de Hake muestran una sustancial ganancia en los procesos de los estudiantes del grupo experimental frente al trabajo con las funciones

trigonométricas y su aplicación con situaciones concretas de su entorno, dicho índice es consecuente con el desempeño mostrado en el proceso de trabajo con la plataforma y los procesos de campo involucrado, acá el trabajo colaborativo fue un factor que permitió que el grupo aumentara frente a sus desempeños pues al analizar la desviación estándar se observa un valor bajo, esto se evidencia que el grupo mediante el desarrollo de las actividades logro el propósito de ser mas homogéneo frente a los resultados evaluativos con promedios que se encuentran por encima del nivel de desempeño básico establecido por el sistema de evaluación institucional. En el índice de Hake del grupo control también se puede observar un incremento sustancial en la ganancia de aprendizaje, siendo esto coherente con los resultados arrojados en la actividad diagnóstica, no se debe olvidar que desde el inicio de la intervención este se identificó un grupo que durante su proceso de enseñanza había tenido un aprendizaje profundo, permitiendo que fuera más analítico y que esto se viera reflejado en mejores resultados.

Figura 4-12: Gráfica sobre el índice de ganancia de aprendizaje de Hake



En la propuesta de intervención del aula se evidencia un aporte significativo en los procesos de enseñanza en el sentido que se logró que el grupo experimental igualara en al índice de ganancia de aprendizaje al grupo control, lo cual fue posible gracias al uso de las plataformas MLS y el trabajo concreto dentro del contexto de los estudiantes.

Tabla 4.3: Informe sobre datos estadísticos sobre las actividades evaluativas

Recopilación de datos estadístico del proceso de intervención de aula		
	Grupo experimental	Grupo control
Promedio pre-test	2,88	3,13
Promedio pos-test	3,76	3,93
Desviación pre-test	0,23	0,82
Desviación pos-test	0,73	0,99
% de pre-test	57,6	62,6
% de pos-test	75,2	78,6
Índice de Hake	0,41	0,42

En conjunto todos los resultados obtenidos evidencian un incremento, tanto en el grupo experimental como en el grupo control los progresos fueron significativos, esto permite inferir un buen trabajo en la intervención, coherente con el proceso de enseñanza aprendizaje facilitado por las plataformas LMS, el trabajo con actividades concretas y el trabajo colaborativo en la ejecución de las actividades, además el grupo control logro mantener su nivel académico (tabla 4.3). Hubo una respuesta positiva por parte de los estudiantes que tendrán un influencia positiva en los procesos académicos de la institución a futuro.

5. Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se pretenden dar puntos de vista frente al desarrollo de la intervención realizada en la Institución Educativa Antonio Ricaurte que sirvan como reflexión frente al trabajo con las dificultades y fortalezas que se tuvieron en el proceso pues es importante que en el trabajo con los estudiantes en ocasiones se tienen altibajos que es necesario reflexionar, pero que al final son estas reflexiones las que permiten mejorar futuras intervenciones.

5.1 Conclusiones

Al diseñar una metodología frente a los proyectos la didáctica actual de cada docente debe ejercer su rol acorde con lo que en los últimos años se ha venido planteando frente a la importancia que el estudiante se convierta en un ente activo en el proceso educativo, es decir que actué en el aula de clases como quien orienta y guía el aprendizaje de manera participativa. Es por eso que al implementar una metodología didáctica como la propuesta en este Trabajo Final de Maestría, donde se dé un aprendizaje bien marcado sobre el tema de solución de problemas con la trigonometría aplicada al contexto del estudiante y se permita implementar de una manera más apropiada las nuevas tecnologías en la informática y las comunicaciones, presentándose diferentes opciones y aplicaciones de las TIC en la educación científica.

En el día a día cada docente debe procurar hacer todo lo posible por convertirse en un sujeto de saber pedagógico que busca aportar para mejorar las condiciones de vida de los estudiantes gracias a la formación que se da al interior del aula de clase, entendida esta no sólo desde lo disciplinar que para el caso de la propuesta realizada fue la

solución de problemas trigonométricos en contextos reales, sino desde la formación en valores, responsabilidad, liderazgo, cooperativismo entre otras fortalezas que le servirán al estudiante para ser una persona de bien en un futuro. Esta es una labor compleja y no todo es bueno al interior de clase pues a todos los docentes en algún momento de nuestra labor docente nos tocado vivir situaciones que posiblemente han puesto a dudar si realmente la vocación docente está en nuestras venas, pero son estas situaciones las que después de reflexionar sobre ellas pueden ratifican si realmente somos sujetos de saber pedagógico. En mi institución un instrumento que se utilizó en esta intervención para fortalecer los procesos pedagógicos al interior de la clase fueron las reflexiones pedagógicas o experiencias significativas al interior del aula de clase, esto se diferencia del diario de campo porque no es sólo hacer un relato, es más bien tomar una experiencia significativa ocurrida durante el mes y reflexionar sobre ella, esto contribuye a formarme mejor como un sujeto de saber pedagógico.

Todas las herramientas disponibles deben ser utilizadas para el favorecimiento del aprendizaje de procedimientos que permitan un mejoramiento en el desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general, esto da pie a que se busque transmitir información y crear ambientes virtuales que combinen texto, audio, video y animaciones, buscando esto el mejoramiento académico en las aulas de clase (Rose y Meyer, 2002). Además el trabajo realizado con estos medios y en especial con las plataformas LMS permiten direcciones mejor los contenidos, contextos y las situaciones individuales de aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta sus diversidades e intereses.

Ahora bien, siendo objeto de estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Antonio Ricaurte podemos concluir que las estrategias planteadas son pertinentes para el aprendizaje-enseñanza del tema de solución de problemas con la trigonometría en la medida los entornos virtuales, las posibilidades de sincronismo y asincronismo facilitan la comunicación y permiten que, no solo los estudiantes sino también los profesores intercambien ideas y participen en proyectos conjuntos.

Además, en este Trabajo Final de Maestría se logra identificar diferentes tipos de metodologías que son utilizadas por los docentes en general en la enseñanza de las

matemáticas que permiten fortalecer los desempeños en el conocimiento de los estudiantes al facilitar su estructura cognitiva. Al mismo tiempo se pueden caracterizar tales metodologías o estrategias para la enseñanza-aprendizaje del tema de solución de problemas de trigonometría mediante el uso de las TIC, como recurso invaluable pues este es un recurso que está al alcance de todos.

5.2 Recomendaciones

Cuando se trabajan proyectos en las instituciones donde intervienen las TIC es importante tener un plan de acción para los problemas de conectividad que a diario surgen, pues este fue uno de los mayores problemas que surgió al momento de los estudiantes resolver en línea las pruebas diagnósticas y evaluativas debido a que en la mayor parte de las instituciones educativas el acceso que tiene la comunidad educativa al internet es muy limitado y constantemente hay cortes en la red. Esto impide que las actividades se realicen en los tiempos estipulados y por lo tanto que se retrase un poco las actividades de intervención y si se pide tiempo de algunos colegas es posible que se dé pie a que los estudiantes avancen en el proyecto de intervención de aula, pero se retrasan los demás procesos de formación de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que la actividad diagnóstica es el punto de partida para el proceso de intervención, así como las actividades evaluativas durante el proceso permiten obtener resultados sobre el proceso y teniendo en cuenta que los estudiantes cuando están conectados a la red tienen muchas maneras de comunicarse de forma indirecta, es importante antes de realizar la actividad de intervención, realizar una sensibilización que permita a los estudiantes hacerlos conscientes que las actividades evaluativas se deben realizar de manera individual, a no ser de que la instrucción dada por el docente lo permita. Esto es de vital importancia para garantizar que los datos y resultados obtenidos no estén sesgados.

A pesar que con el grupo experimental se esté realizando un trabajo adicional en la institución para evidenciar los resultados obtenidos, no se debe descuidar el proceso académico en el grupo control porque esto desencadenara en un decaimiento académico a nivel institucional y lo que se debe buscar con la intervención es mostrar como las

nuevas implementaciones dentro del aula pueden generar mejores resultados, pero todo esto sin sacrificar académicamente al grupo que no será intervenido.

6. Bibliografía

- Barriaga Arceo, F., & Hernández, R. G. (2010). *ESTRATEGIAS DOCENTES para un aprendizaje significativo*. México : Edamsa Impresiones.
- Bravo Pineda, M. P., González carabali, N. F., & Paz Charria, A. (30 de agosto de 2014). SECUENCIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS. Manizales , Colombia.
- Coronel Casadiego, J. J. (05 de Febrero de 2013). APLICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE DOMINÓ PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS EN LA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CÉSAR, SECCIONAL AGUACHICA. Cartagena, Aguachica, Colombia.
- Delgado santagadea, K., & Cárdenas Falcón, G. (2004). *Aprendizaje eficaz y recuperación de saberes*. Bogotá D. C: Cooperativa editorial magisterio.
- Ferreiro Gravié, R. (2007). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.
- Frabetti, C. (2001). *¡Cuánta geometría hay en tu vida! La medición de la dulzura*. España: Ediciones S.M.
- Ganem Alarcón, P. (2004). *ESCUELAS QUE MATAN II: Las partes enfermas de las instituciones educativas*. México: LIMUSA.
- Lion, C. (2006). Imaginar con tecnologías: Relaciones entre tecnologías y conocimiento. En C. Lion, *El conocimiento colaborativo* (págs. 103 - 115). Buena Aires: La crujía.
- Lizarzaburu, A., & Zapata Soto, G. (2001). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina*. España: Ediciones morata.

- MEN, M. d. (2006). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá D.C: Mienisterio de educación.
- Quesada, R. (2005). *Estrategias para el aprendizaje significativo: guías del estudiante*. México: Limusa.
- Rueda ortiz, R., & Quintana Ramirez, A. (2013). *Ellos vienen con el chip incorporado*. Bogota. D.C: Imprnta Distrital.
- Trotter, M. (2000). *Estrategias de superaprendizaje: Aprendizaje significativo de manera sencilla, agradable y eficaz para desarrollar el potencial intelectual*. México: Alfaomega.
- Vílchez Guizado, J. (5 de Agosto de 2007). Modelo de enseñanza modular personalizada de las funciones trigonométricas en el quinto grado de educación secundaria. Lima, San Marcos, Perú.
- Yuni, J., & Urbano, C. (2007). *El trabajo grupal en las instituciones educativas: Herramienta para su analisis* . Cordoba, Argentina: Editorial Brujas.

A. Anexo: Autorización para multimedios

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la Institución Educativa Antonio Ricaurte solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante _____ identificado(a) con tarjeta de identidad número _____, alumno de la Institución Educativa Antonio Ricaurte, para que aparezca en imágenes con fines pedagógicos que se realizará en las instalaciones de la institución mencionada.

El propósito de las imágenes es presentar el trabajo de grado del docente Julio César Cardona Giraldo, para obtener el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Sí _____ acepto NO _____ acepto

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia o acudiente

B. Anexo: Prueba diagnóstica Cualitativa en la plataforma LMS Moodle

<p>Pregunta 1</p> <p>Sin responder aún</p> <p>Puntúa como 1,00</p> <p>▼ Marcar pregunta</p> <p>⊕ Editar pregunta</p>	<p>Los temas que se nombran a continuación son de vital importancia para el entendimiento de la trigonometría. Escoge aquellas opciones en las cuales sientas que tienes debilidades y es necesario reforzar.</p> <p>Seleccione una o más de una:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> a. Teorema de Pitágoras<input type="checkbox"/> b. Potenciación<input type="checkbox"/> c. Ubicar coordenadas en el plano cartesiano.<input type="checkbox"/> d. Realizar operaciones con fraccionarios<input type="checkbox"/> e. Operación con enteros
<p>Pregunta 2</p> <p>Sin responder aún</p> <p>Puntúa como 1,00</p> <p>▼ Marcar pregunta</p> <p>⊕ Editar pregunta</p>	<p>Frente al teorema de Pitágoras consideras que con tus conocimientos puedes</p> <p>Seleccione una o más de una:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> a. Resolver situaciones problemas que involucran triángulos rectángulos<input type="checkbox"/> b. Llevar raíces a su forma irracional<input type="checkbox"/> c. Realizar -adecuadamente la parte operativa en ejercicios que involucran raíces cuadradas<input type="checkbox"/> d. Encontrar en un triángulo rectángulo uno de sus lados, conocidos los otros dos.
<p>Pregunta 3</p> <p>Sin responder aún</p> <p>Puntúa como 1,00</p> <p>▼ Marcar pregunta</p> <p>⊕ Editar pregunta</p>	<p>En el plano cartesiano crees que sabes</p> <p>Seleccione una o más de una:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> a. Identificar los cuadrantes del plano cartesiano<input type="checkbox"/> b. Ubicar coordenadas<input type="checkbox"/> c. Ubico coordenadas con fraccionarios en el plano cartesiano<input type="checkbox"/> d. Identificar el eje de las abscisas y las ordenadas
<p>Pregunta 4</p> <p>Sin responder aún</p> <p>Puntúa como 1,00</p> <p>▼ Marcar pregunta</p> <p>⊕ Editar pregunta</p>	<p>En el plano cartesiano crees que sabes</p> <p>Seleccione una o más de una:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> a. Ubico coordenadas con fraccionarios en el plano cartesiano<input type="checkbox"/> b. Ubicar coordenadas<input type="checkbox"/> c. Identificar el eje de las abscisas y las ordenadas<input type="checkbox"/> d. Identificar los cuadrantes del plano cartesiano
<p>Pregunta 5</p> <p>Sin responder aún</p> <p>Puntúa como 1,00</p> <p>▼ Marcar pregunta</p> <p>⊕ Editar pregunta</p>	<p>En tu formación académica la matemáticas te han servido para</p> <p>Seleccione una o más de una:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> a. Nunca le he visto la utilidad a las matemáticas.<input type="checkbox"/> b. Sólo me he preocupado por estudiar para el momento del examen, luego lo olvido<input type="checkbox"/> c. Resolver situaciones problemas de manera mecánica<input type="checkbox"/> d. Analizar situaciones problema e interpretarla

Pregunta 6

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta Editar pregunta

El uso más común que le das a las nuevas tecnologías en tu vida cotidiana es:

Seleccione una o más de una:

- a. investigar sobre tareas escolares
- b. ver videos de música
- c. visitar las redes sociales
- d. jugar con amigos en línea

Pregunta 7

Sin contestar

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta Editar pregunta

Durante el proceso de formación en el curso, vas a dedicar el tiempo necesario para avanzar en la temática de la trigonometría.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

Pregunta 8

Sin contestar

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta Editar pregunta

Por fuera de tu casa tienes disponibilidad de acceder a internet.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

Pregunta 9

Sin contestar

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta Editar pregunta

Has utilizado las nuevas tecnologías para comprender mejor alguna situación matemática que se te ha presentado en la vida.

Seleccione una:

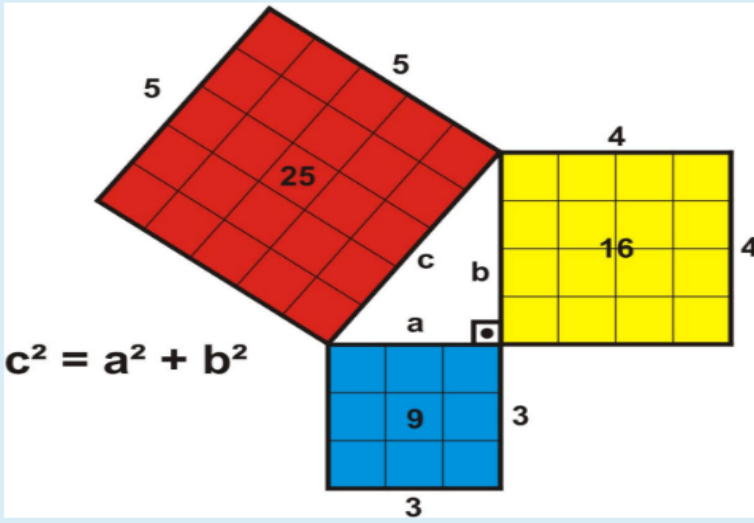
- Verdadero
- Falso

C. Anexo: Actividad Diagnóstica

Disciplinar

A continuación, se presentan algunas de las preguntas de la actividad diagnóstica, debido a que son muy extensas solo se presentan 6 de ellas

teniendo en cuenta la siguiente figura relaciona cada uno de los datos con su correspondiente valor

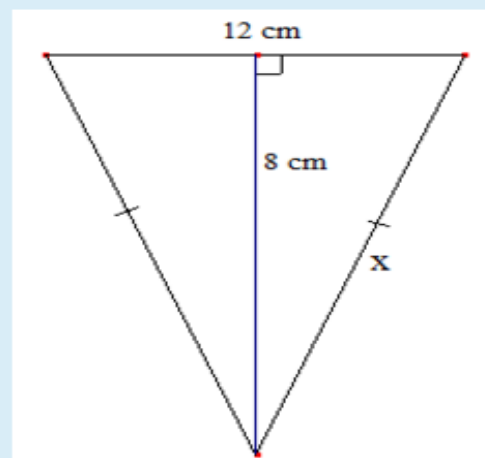


$c^2 = a^2 + b^2$

La suma de los catetos del triángulo es

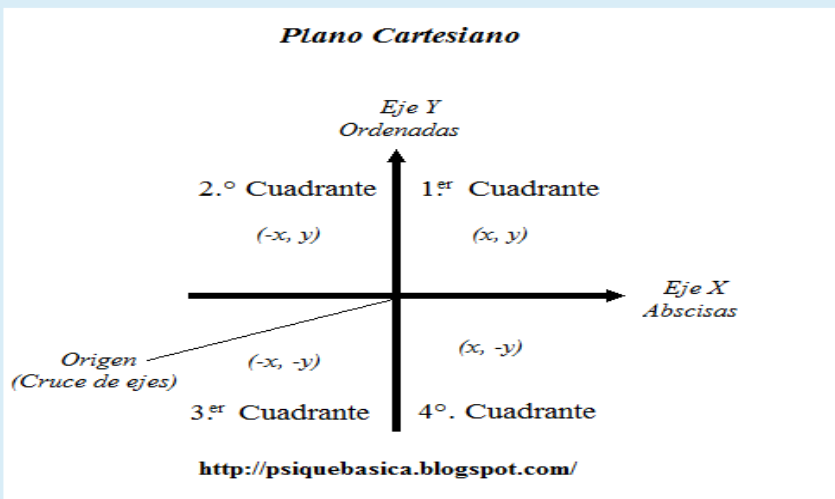
La longitud de la hipotenusa corresponde a

El valor de de la longitud X en el gráfico corresponde a



El teorema de Pitágoras establece que en los triángulos rectángulos, el cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los de las respectivas longitudes de los catetos

Teniendo en cuenta el siguiente gráfico. La coordenada (-3, -8) queda ubicada en el cuadrante



Seleccione una:

- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV

CONVERSIÓN DE RADIANES A GRADOS

$$\frac{7\pi}{3} \text{ rad}$$



GRADOS

**JULIO
PROFE
NET**


Teniendo en cuenta el video. Relaciona los ángulos dados en radianes con el cuadrante correspondiente en el plano cartesiano para ángulos en posición normal.

3π/9

6π/9

8π/5

D. Anexos: Guías realizados en la intervención de aula

Grado 10	Tema
Matemáticas - Unidad 3	Aplicar las razones trigonométricas en situaciones de su entorno.
¡Un mundo de relaciones a partir del triángulo!	

Nombre: _____ Curso: _____

Objetivos

- Comprender las aplicaciones de la trigonometría en la solución de situaciones problema, tanto en contextos matemáticos como de su entorno.
- Validar conocimiento matemático relacionado con tópicos de la trigonometría.

La matemática, y sus ramas de desarrollo como la trigonometría ha sido un foco de desarrollo a las necesidades humanas, en las que se han creado teorías y conceptos, un ejemplo histórico lo ha mostrado Pitágoras y Tales, a quienes se les realizará un seguimiento y se utilizarán sus aportes para aplicarlos en situaciones de contexto.

<p>EL TEOREMA DE PITÁGORAS</p>  <p>Pitágoras de Samos (570 a.C - 495 a.C)</p>		<p>Teorema de Tales de Mileto</p>  $\frac{ab}{ab'} = \frac{ac}{ac'} = \frac{bc}{b'c'}$
---	---	--

Ahora, en conjunto con lo trabajado con tu profesor y compañeros de clase, realiza un trabajo de descripción y análisis en torno a:

1. Describir el por qué funciona el teorema de Pitágoras y Tales.
2. Aplicar los teoremas a situaciones contextuales.
3. Escribir las relaciones que existen entre la hipotenusa y los catetos en triángulo rectángulo.

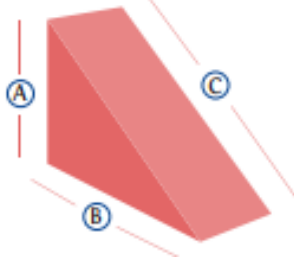
Grado 10 Matemáticas - Unidad 3 ¡Un mundo de relaciones a partir del triángulo!	Tema Aplicar las razones trigonométricas en situaciones de su entorno.
---	---

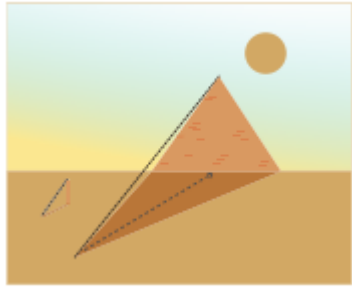
Nombre: _____ Curso: _____

Indaga sobre los teoremas. Utiliza el recurso interactivo y resuelve cada uno de los problemas propuestos referentes a las diferentes formas de los teoremas de Pitágoras y Tales. Socializa con tus compañeros y el profesor cada situación.

Ejercicio	Gráfica
<p>Rebeca es patinadora, tiene una rampa con las siguientes dimensiones: diagonal $C = 50\text{cm}$, base $B = 40\text{cm}$, ella desea saber si la altura A, se ajusta a la del andén que es de 20cm.</p> <p>¿Se ajusta exactamente?</p>	
<p>Solución propuesta:</p>	

Ejercicio	Gráfica
<p>Rebeca diseñó una rampa con las siguientes dimensiones: diagonal $C = 100\text{ cm}$, altura $A = 60\text{cm}$, desea la longitud del borde de la base.</p> <p>¿Cuál debe ser la longitud de la tabla usada en la base por Rebeca?</p>	
<p>Solución propuesta:</p>	

Ejercicio	Gráfica
<p>Rebeca desea construir una rampa, reciclo madera para la base y la altura cuyas dimensiones de los bordes son: $A = 90\text{cm}$ y $B = 120\text{cm}$. Debe conseguir una tabla para la diagonal. ¿Qué dimensión de borde debe tener?</p>	
<p>Solución propuesta:</p>	

Ejercicio	Gráfica
<p>Halla el valor de la altura de la pirámide con base en los datos dados: Long. Sombra pirámide: 120m Altura, bastón: 3m Long. Sombra bastón: 4m</p>	
<p>Solución propuesta:</p>	

Indaga y averigua sobre otro tipo de demostraciones sobre los teoremas de Pitágoras y Tales, utiliza la plataforma para realizar un modelo gráfico. Socialízalo con el grupo en la próxima clase.


Grado 10 Matemáticas - Unidad 3 ¡Un mundo de relaciones a partir del triángulo!	Tema Aplicar las razones trigonométricas en situaciones de su entorno.	
---	--	--

Nombre: _____ Curso: _____

Resuelve la siguiente sopa de letras. Luego, incluye las palabras correspondientes en el lugar adecuado de cada frase.

TEOREMAS																			
N	F	E	T	F	T	F	U	V	A	W	A	G	S	C	F	Q			
J	X	F	W	T	R	V	I	I	P	B	G	Y	W	G	B	Y			
E	K	W	Y	O	I	O	O	E	G	V	C	I	S	E	I	M			
J	M	L	K	P	G	E	T	E	O	D	O	L	I	T	O	O			
X	N	O	I	H	O	C	R	V	V	E	M	J	O	O	J	O			
K	Q	O	V	W	N	N	C	R	O	H	E	I	Y	H	I	O			
W	X	A	V	I	O	R	H	E	A	T	P	I	I	C	I	I			
E	E	V	O	A	M	O	U	U	D	E	S	P	N	Y	I	Z			
M	N	I	I	R	E	I	E	E	D	I	E	O	V	V	T	O			
W	U	Y	A	I	T	T	E	L	O	D	M	E	L	X	O	Y			
O	L	W	Y	S	R	F	N	N	E	P	F	C	E	M	A	B			
Y	N	I	M	T	I	U	Y	H	T	F	R	L	D	A	E	P			
M	E	W	O	A	A	M	S	Y	C	O	Z	I	U	H	A	E			
O	B	S	E	R	V	A	C	I	O	N	N	P	E	U	C	N			
U	G	E	E	C	L	U	N	A	W	O	C	S	Y	I	D	O			
O	H	Y	X	O	F	P	Y	L	S	J	A	E	H	F	B	B			
A	N	G	U	L	O	Y	Y	B	E	O	R	F	R	E	X	Z			

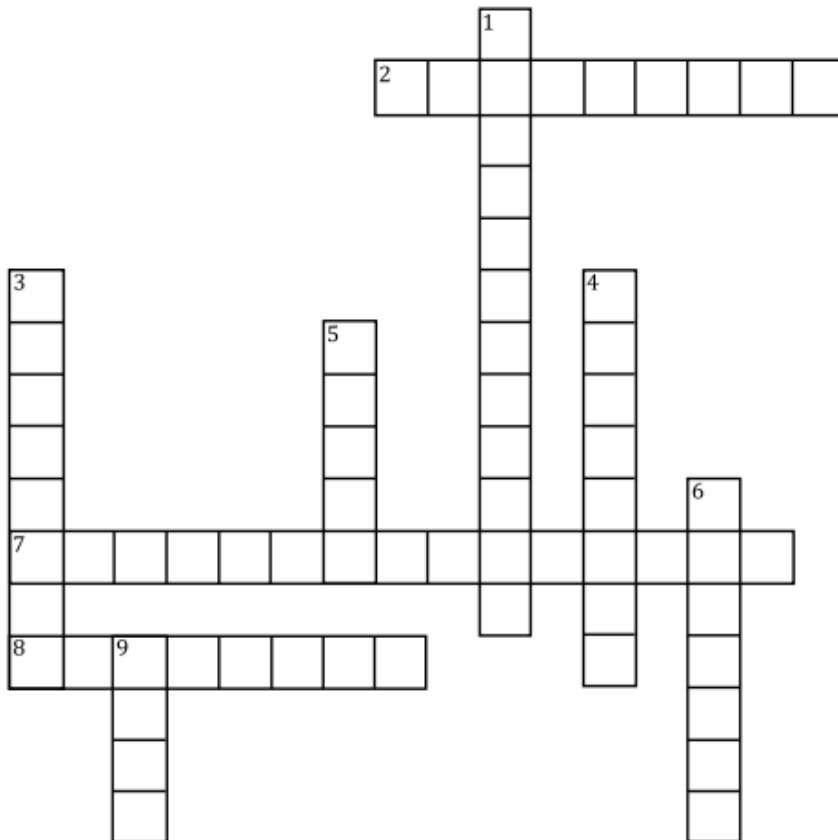
- El teorema de Pitágoras se utiliza para hallar la _____ o los _____ de una figura triangular.
- El teorema de Tales tiene en cuenta la relación de _____ entre dos o más _____ .
- Para poder hallar la hipotenusa de un triángulo rectángulo es necesario tener la _____ de los catetos.
- _____ utilizó la sombra que producía una pirámide con relación a la de un bastón, para hallar su _____ .
- Los triángulos rectángulos siempre tienen un _____ recto.

<p>Grado 10</p> <p>Matemáticas - Unidad 3</p> <p>¡Un mundo de relaciones a partir del triángulo!</p>	<p>Tema</p> <p>Aplicar las razones trigonométricas en situaciones de su entorno.</p> 
--	---

Nombre: _____ Curso: _____

Resuelve el siguiente crucigrama teniendo en cuenta las siguientes instrucciones.

- Utilice las palabras que hacen falta en las frases para completar el crucigrama, tenga en cuenta la orientación para desarrollarlo.
- La referencia usada es h: horizontal y v: vertical, se tiene en cuenta un dato ordenado (número, posición) ejemplo (5, v), que quiere decir que la palabra es la repuestas del quinto ítem y debe ir en posición vertical.



- Las razones _____(7,h) son seno, coseno, tangente cosecante, secante y cotangente.
- El _____ (2,h) rectángulo en la circunferencia unitaria es usado para identificar las _____(6,v) trigonométricas.
- El _____(8,h) de una circunferencia está dado por el segmento que une dos puntos de la circunferencia y paso por su centro.
- El _____(5,v) es exactamente la mitad del diámetro.



- La _____(3,v) o perímetro de una circunferencia se halla con la fórmula $L=2\pi r$.
- El _____(9,v) de un círculo se halla con la fórmula $A=\pi r^2$.
- Una circunferencia _____(4,v) en un polígono regular es aquella que, siendo interior, es tangente a todos sus lados.