

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

"MAPAS MENTALES EN EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS
(Estudio realizado en el grado de tercero básico, sección B, del Colegio Dr. Rodolfo Robles)".
TESIS DE GRADO

LILIAN JULISA RODAS ESCOBAR
CARNET 15767-08

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2014
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

"MAPAS MENTALES EN EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

(Estudio realizado en el grado de tercero básico, sección B, del Colegio Dr. Rodolfo Robles)".

TESIS DE GRADO

**TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES**

POR

LILIAN JULISA RODAS ESCOBAR

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2014
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LICDA. LETICIA BEATRIZ LOPEZ TELLO

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ALMA GUICELA LIMA DE SANCHEZ

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: ARQ. MANRIQUE SÁENZ CALDERÓN

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

Quetzaltenango, 23 de octubre de 2014.

Ingeniero
Derik Lima Par
Sub Director Académico
Campus de Quetzaltenango
Universidad Rafael Landívar
Su Despacho.

Respetable Sub Director:

Como Asesora del Trabajo de Tesis titulado: “Mapas Mentales en el Aprendizaje de las Funciones Trigonométricas” (Estudio realizado en el Grado de Tercero Básico Sección “B” del Colegio Dr. Rodolfo Robles, ciudad de Quetzaltenango, Guatemala C.A.), elaborado por la estudiante LILIAN JULISA RODAS ESCOBAR con carné No. 1576708 , previo a conferírsele el título de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, me permito informarle que esta tesis es producto de una amplia investigación bibliográfica y trabajo de campo, constituyendo un valioso aporte para todos los profesionales tanto de matemática y física como de otras disciplinas por su contenido, por lo que a mi juicio está concluido y cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Rafael Landívar.

Atentamente,


Mgtr. Leticia Beatriz López Tello.
Asesora.

Leticia Beatriz López Tello
LICENCIADA EN PSICOLOGIA
COLEGIADO No. 6.918

Orden de Impresión

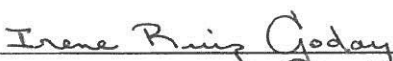
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante LILIAN JULISA RODAS ESCOBAR, Carnet 15767-08 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05949-2014 de fecha 20 de noviembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"MAPAS MENTALES EN EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS (Estudio realizado en el grado de tercero básico, sección B, del Colegio Dr. Rodolfo Robles)".

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 8 días del mes de diciembre del año 2014.





MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

Agradecimiento

**A Universidad Rafael
Landívar, Campus
de Quetzaltenango:**

Institución que ha colaborado en mi formación profesional.

A mis Catedráticos:

Excelentes profesionales, por compartir sus conocimientos, brindarme su apoyo y comprensión en mi formación profesional con principios y valores Ignacianos, son parte de este logro.

A mi Madrina:

Mgtr. Alma Guicela Lima Sánchez. Por su amistad, cariño y apoyo brindado en este proceso.

Dedicatoria

A Dios: Por la vida, que por su infinita bondad y misericordia me permitió alcanzar uno de mis sueños Jesús Ejemplo de sabiduría y amor incondicional que ha fortalecido mi vida.

**A la Santísima
Virgen María:** Por ser mi inspiración y compañía en todo momento.

A mis Padres: Franklin Alfonso Rodas Ochoa (Q.E.P.D) Dora Eloína Escobar Vda. De Rodas. Por la vida, su amor y ejemplo de lucha.

A mis Hijos: Franklin Marco Tulio Yésica Julisa Lilian Nayeli Por su amor, apoyo y comprensión en todo momento.

**A mis Hermanas
y Sobrinos:** Por su cariño y apoyo incondicional.

A mis Amigos: Por su cariño y apoyo absoluto.

Índice

| | Pág. |
|---|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Mapa mental..... | 7 |
| 1.1.1 Definición..... | 7 |
| 1.1.2 Referencia histórica..... | 7 |
| 1.1.3 Pensamiento irradiante..... | 8 |
| 1.1.4 Pensamiento irradiante como proceso de información..... | 9 |
| 1.1.5 Desde una perspectiva cognitiva..... | 10 |
| 1.1.6 Bases teóricas..... | 10 |
| 1.1.7 Importancia..... | 10 |
| 1.1.8 Estructuras..... | 10 |
| 1.1.9 Técnica para la elaboración..... | 11 |
| 1.1.10 Utilidad..... | 11 |
| 1.1.11 Utilización en el ámbito educativo..... | 12 |
| 1.1.12 Beneficios y ventajas..... | 12 |
| 1.2 Aprendizaje de las funciones trigonométricas..... | 13 |
| 1.2.1 Definición..... | 13 |
| 1.2.2 Historia..... | 13 |
| 1.2.3 Conceptos básicos..... | 16 |
| 1.2.4 Definición respecto del triángulo rectángulo..... | 16 |
| 1.2.5 Importancia..... | 17 |
| 1.2.6 Aplicaciones..... | 18 |
| 1.2.7 Clasificación..... | 18 |
| II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 20 |
| 2.1 Objetivos..... | 20 |
| 2.1.1 Objetivo general..... | 20 |
| 2.1.2 Objetivos específicos..... | 20 |
| 2.2 Hipótesis..... | 21 |
| 2.3 Variables..... | 21 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 2.4 | Definición de variables..... | 21 |
| 2.4.1 | Definición conceptual..... | 21 |
| 2.4.2 | Definición operacional..... | 22 |
| 2.5 | Alcances y límites..... | 22 |
| 2.6 | Aporte..... | 23 |
| III. | MÉTODO..... | 24 |
| 3.1 | Sujetos..... | 24 |
| 3.2 | Instrumento..... | 24 |
| 3.3 | Procedimiento..... | 24 |
| 3.4 | Tipo de investigación, diseño y metodología estadística..... | 25 |
| IV. | PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 27 |
| V. | DISCUSIÓN..... | 31 |
| VI. | CONCLUSIONES..... | 34 |
| VII. | RECOMENDACIONES..... | 35 |
| VIII. | REFERENCIAS..... | 36 |
| IX. | ANEXOS..... | 39 |

Resumen

La presente investigación es de tipo cuasi experimental y tiene como objetivo determinar si incide la aplicación del mapa mental en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, pues esta herramienta propicia el pensamiento creativo que es quien se encarga de la asociación de ideas y flexibilidad para la fácil comprensión de temas de estudio.

La importancia del uso de los mapas mentales en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, se ubica dentro de los aspectos cada vez más relevantes, para una comprensión mayor de los procesos y para dar respuesta a una enseñanza más eficaz de la física. La actitud que presente el educando en el aula, ante el uso de esta herramienta es primordial para un mejor aprendizaje y el logro de competencias.

Es necesario que el docente utilice herramientas innovadoras que despierten el interés y la creatividad en los estudiantes para lograr que estos se vuelvan más receptivos y cooperativos en su aprendizaje y de esta forma puedan tener una mejor comprensión de los temas estudiados en el curso. El docente debe cumplir con sus metas educativas, mantener el diálogo permanente con los estudiantes y realizar actividades para conservar un buen nivel de aprendizaje involucrándolo en la realización de mapas mentales.

Con el desarrollo de la investigación se puede concluir que el mapa mental es una alternativa de aprendizaje con un resultado eficaz que permite lograr una visión amplia de imágenes que representen la aplicación e importancia en la vida de las funciones trigonométricas debido a su funcionalidad.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de las funciones trigonométricas ha sido muy complejo, ya que es poco comprensible porque no se le encuentra aparentemente función en la vida, por ello resulta aburrido aprenderlo. Dada la importancia del aprendizaje de las funciones trigonométricas, se han elegido los mapas mentales como herramienta para favorecer el proceso, debido a la aplicación que se les da en la vida y a la incidencia que tienen dentro del contexto. Por medio del Mapa Mental se podrán identificar los beneficios que tienen las funciones trigonométricas ya que son múltiples. Algunos de ellos permiten calcular los ángulos de las figuras a utilizar en construcciones de diversa índole. La trigonometría realmente es importante en todas las ingenierías y la física, simplifica mucho el trabajo con vectores y ángulos para procesos de diseños en construcciones, en mecánica se utiliza para cualquier análisis con fuerzas, entre otros.

También en muchas ocasiones se hace uso de conceptos, términos y teoremas trigonométricos, sin saber que esto se debe a que se utilizan de manera aplicada, práctica e intuitiva dichas funciones, por lo que se considera necesario su estudio de una forma práctica, en donde se desarrolle la creatividad del estudiante y principalmente el análisis de dicho tema. Si los griegos y los egipcios supieron encontrar la utilidad en la agrimensura, la agricultura y lo aplicaron a la realidad de su vida cotidiana, también los estudiantes lo podrán hacer. Por consiguiente, el tema en cuestión pretende propiciar una aplicación coherente y contribuir al aprendizaje, donde el estudiante tenga la capacidad de resolver problemas de su vida al utilizar las funciones trigonométricas de acuerdo al aprendizaje obtenido en el uso de mapas mentales.

Para poder tener una idea más clara sobre los mapas mentales en el proceso de aprendizaje de funciones trigonométricas, algunos autores mencionan lo siguiente:

Rivas (2005) llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo, cuyo objetivo fue comprobar la importancia que tiene el uso de mapas mentales en la elaboración de proyectos pedagógicos de las aulas I y II de Educación Básica, realizó la investigación bajo la modalidad del proyecto de aplicación con el universo de docentes de nivel medio del Municipio de Pampanito, Venezuela, desarrollado en sus tres fases: planificación, ejecución y evaluación, dentro de un diseño de campo que le permitió hacer un diagnóstico. Concluyó que existen deficiencias en los elementos

que desarrollan los docentes para la elaboración de proyectos pedagógicos de las aulas en los centros educativos, que con la aplicación de la técnica de los mapas mentales se logra un efecto positivo en la elaboración de proyectos. Su principal recomendación fue que se deben llevar a cabo talleres de capacitación sobre esta estrategia para lograr un cambio en la metodología y estrategias de enseñanza.

Herrera (2007) con su investigación de tipo experimental y su objetivo de diseñar estrategias pedagógicas como mapas mentales para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de la Escuela Básica Virgilio Pinzón, en el estado de Táchira, Venezuela. Los resultados después de elaborar mapas mentales determinaron que todos los docentes de la escuela tiene un conocimiento general sobre esta herramienta pero no lo aplican con los estudiantes. Concluyó que desarrollar estrategias pedagógicas con mapas mentales propicia un aprendizaje efectivo y eficiente. Su principal recomendación fue capacitar a los docentes en el uso de esta herramienta.

Reyes (2007) realizó un estudio de tipo cuasi-experimental, cuyo objetivo fue lograr la comprensión lectora en niños de Cuarto Grado con Dificultades de Aprendizaje. Realizó una encuesta y como instrumento una prueba de comprensión antes y después de aplicar el plan de actividades. Con una muestra de cinco estudiantes de cuarto grado Sección D con edades comprendidas entre los diez a trece años, referidos del Aula Integrada, por presentar dificultades en la comprensión lectora de la Escuela Básica Luis Augusto Machado Cisneros de La Victoria, estado de Aragua, Venezuela. La población docente estuvo integrada por un docente, pues en la escuela funciona una sola Aula Integrada. Concluyó que al aplicar los mapas mentales como estrategia metodológica proporciona cambios generadores de herramientas cognitivas para mejorar la comunicación, promueve la flexibilidad en la conducta y la comprensión de los procesos mentales. Sugiere el empleo de los mapas mentales como herramienta para la mejora de la comprensión lectora de textos expositivos y en general como instrumento adecuado para aprender significativamente. Su principal recomendación es promover y facilitar eventos de información o capacitación acerca de los mapas mentales, como estrategia metodológica útil a la superación de las dificultades de aprendizaje. Implementar estrategias de enseñanza basadas en dicha técnica, de manera, que se estimule en los educandos sus sistemas representativos con miras al alcance de su máximo potencial de desarrollo cognitivo; aprovechar el sistema

representativo predominante en los niños para estimular, su autoestima, motivación y creatividad.

También Pizarro (2008) realizó un estudio de tipo experimental, cuyo objetivo fue determinar si existen diferencias significativas en la comprensión lectora de la muestra de 850 estudiantes del ciclo I de los Institutos Superiores Tecnológicos y Pedagógicos de la zona urbana del Distrito de Huaral, Perú, que aplican la técnica del mapa mental con respecto al grupo de estudiantes que no aplican dicha técnica. Realizó para la comprobación de hipótesis y la investigación, la Prueba de Cloze de comprensión lectora diseñada por Moreira en 1998 y que consta de seis textos con un total de ciento veinte ítems y el instrumento para la evaluación de los mapas mentales con el modelo propuesto por Sambrano. Concluyó que no existen diferencias significativas en la comprensión lectora entre el grupo experimental y el grupo control en el Pre-Test y antes de aplicarse la técnica del mapa mental. Que existen diferencias significativas en la comprensión lectora del grupo experimental antes y después de aplicarse la técnica y que no existe diferencia significativa en el grupo control en el Pre y Post Test. El uso de la misma influyó porcentualmente en el instrumento de nivel de comprensión lectora en el grupo de estudiantes que aplicaron. Su principal recomendación fue que se elaboren propuestas en la articulación de contenidos, competencias y actitudes en estos niveles educativos en las distintas áreas y que deben cultivarse las actitudes a la investigación desde la etapa escolar que incentiven al estudiante el deseo del conocimiento y de interpretación de la realidad.

Muñoz (2009) quien realizó un estudio de tipo descriptivo, cuyo objetivo fue analizar una experiencia de enseñanza-aprendizaje con mapas mentales en un contexto universitario. Realizó un cuestionario como referente de la autorreflexión en estudiantes de magisterio, indagó sobre la percepción de dos protagonistas que fueron estos: tres grupos de estudiantes y el docente.

Concluyó que la percepción del cambio mental predomina en el desarrollo del pensamiento, alude a la capacidad de comprensión y organización de las ideas y conceptos. Su principal recomendación es implementar estrategias metodológicas participativas que generen actividades cognitivas, sociales y emocionales para un aprendizaje efectivo.

Laguna y Pimentel (2010) en el estudio de tipo proyectivo con un diseño mixto, cuyo objetivo fue proponer el mapa mental como estrategia para explorar el aprendizaje de la Geografía. Los sujetos de estudio de este trabajo fueron los docentes y estudiantes que conforman la población total del noveno grado de Educación Básica del Liceo Bolivariano “Padre Durán”, Parroquia Burbusay, municipio Boconó, estado de Trujillo, Venezuela. Para la obtención de los datos se utilizó un cuestionario, cuya validación se realizó mediante un juicio de expertos, después de llevarse a cabo una revisión documental y ampliarse con un trabajo de campo. En donde concluyó que la investigación deja al descubierto la poca relevancia que tiene el uso de mapas mentales en los docentes, quienes utilizan estrategias tradicionales para explorar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, dada su falta de conocimiento y capacitación respecto a dicha técnica. Su principal recomendación fue que el personal docente sea capacitado en esta estrategia y que la misma propuesta sea proyectada a otras instituciones del municipio. El aporte que hace esta investigación es generar la necesidad de promover un cambio para el mejoramiento de la calidad de la educación recibida por los estudiantes.

Según Camacho (2012) quien realizó un estudio de tipo cuasi-experimental, cuyo objetivo fue diseñar, aplicar y evaluar un programa de intervención que tiene como fin el empleo del mapa mental como herramienta de aprendizaje para favorecer la comprensión del tema de ecosistema en los estudiantes de cuarto grado de primaria. Realizó dos tipos de análisis: cuantitativo – cualitativo que consistió en una evaluación inicial a un grupo de veinte estudiantes de cuarto grado de primaria de la Escuela Primaria “Ajusco” ubicada al sur de la ciudad de México dentro de la Delegación de Tlalpan, luego aplicó el programa de intervención el cual tuvo doce sesiones y para la evaluación final empleó un cuestionario sobre ecosistemas y el instrumento para la elaboración de mapas mentales de Sambrano y Steiner. Concluyó que efectivamente los mapas mentales resultan ser una herramienta que favorece la comprensión de contenidos de Ciencias Naturales y en específico la comprensión del tema anteriormente indicado. Su recomendación es utilizarlos para el estudio de cualquier asignatura y capacitar a los docentes para que puedan guiar a los estudiantes en la elaboración de los mismos para una mayor organización de ideas. Su aporte fue demostrar la importancia de los mapas mentales en el aprendizaje ya que favorecen la comprensión de los temas.

Vilchez (2007) lleva a cabo un estudio de tipo cuasi – experimental realizado con un grupo experimental y otro control, población conformada por 143 estudiantes (hombres y mujeres), distribuidos 80 estudiantes en el turno de la mañana y 43 del turno de la tarde; cuyo objetivo fue comprobar que la implementación y desarrollo del modelo didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos, propiedades y aplicaciones de las funciones trigonométricas a partir de puntos de la circunferencia unitaria en el plano cartesiano, mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes del quinto grado de secundaria. Realizó una pre prueba y post prueba, con el grupo control y el grupo experimental. Con una población de ciento cincuenta y siete estudiantes (hombres y mujeres) de Quinto Grado de Secundaria del Colegio Nacional de Aplicación “Hermilio Valdizán” ubicado en Huanuco, Perú, se eligió una muestra no probabilística conformada por dos secciones elegidas previa comparación de sus antecedentes académicos del grado anterior, tuvieron promedios equivalentes la sección “A” y sección “B”, y por sorteo salió favorecida como grupo experimental la sección de Quinto “B” constituida por cuarenta estudiantes y el grupo control la sección de Quinto “A” conformada con cuarenta y un estudiantes. Concluyó que el rendimiento académico en las dos secciones es deficiente y homogéneo en el conocimiento de los requisitos para abordar el estudio de las Funciones Trigonómicas. En consecuencia sugiere que es pertinente una realimentación para reforzar los temas que deben conocer los estudiantes para abordar adecuadamente el desarrollo del tema en el grupo experimental.

Actualidades Investigativas en Educación (2007) Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación, Universidad de Costa Rica en su artículo comprensión de las funciones trigonométricas. Realizó una encuesta donde respondieron la mayoría de preguntas, dado que el estudio abordó la comprensión de nociones trigonométricas y tuvo en cuenta la especificidad de los criterios de análisis según el tema asociado, la disciplina y la población; el trabajo fue de naturaleza exploratoria; privilegió disminuir el número de estudiantes participantes a tres. De las respuestas brindadas por los expertos, concluyó que las características que deben verificarse para valorar los niveles de comprensión del tema razones trigonométricas son conocer los contenidos matemáticos, tener un dominio procedimental de tales conceptos o contenidos, poseer la habilidad para manipularlos, aplicarlos y adaptarlos para resolver una situación en particular. Además de, desarrollar una cierta estructura lógica o base conceptual que permita argumentar mejor los razonamientos; así como visualizar los conceptos y formar esquemas

mentales que permitan establecer las relaciones entre ellos. Su principal recomendación fue: Utilizar una muestra significativa de profesores en ejercicio no sólo debutantes, sino también “expertos”. A nivel metodológico, complementar las técnicas de recolección de datos con observaciones en colegios y en los “cursos de servicio” introductorios de Matemática impartidos por profesores debutantes.

De la misma forma González (2011) en su estudio de tipo cualitativo, descriptivo e interpretativo, cuyo objetivo fue establecer los elementos teóricos didácticos que integra Geogebra. Realizó un cuestionario y descripción de figuras con una muestra de 39 estudiantes de los grupos del décimo ciclo de la Escuela Normal Superior Farallones de Cali, Colombia, en cuatro sesiones de dos horas. Concluye que las Funciones Trigonométricas fue un tema que favoreció el trabajo con elementos de carácter visual como la conversión entre registros, la discriminación de valores visuales, es por esto, que fue pertinente el estudio desde el saber mismo en la dimensión matemática, ya que se puede concluir porque el estudio clásico de ellas desde la resolución de triángulos y el círculo unitario es pertinente puesto que fueron momentos evolutivos en la construcción de estas funciones. Su principal recomendación es que el diseño esté incluido en el marco curricular ya que de esta forma habrá un mayor compromiso de parte de los estudiantes.

Donoso (2012) en el estudio de tipo experimental, tomó un grupo control con metodología tradicional y un grupo experimental en forma mixta con herramientas tecnológicas y con guías dirigidas en el salón de clases. Cuyo objetivo fue dar a conocer que es una necesidad reajustar contenidos de Trigonometría en un contexto más simple de manejar e implementar con nuevas metodologías activas la enseñanza a través de procesos más didácticos y con la participación de los estudiantes. Así como establecer un camino de mejoramiento de los aprendizajes a través de mecanismos constructivistas y desarrollo de estrategias cognitivas a base de clases grupales, apoyado de herramientas tecnológicas y didácticas a través de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). Su estudio lo realizó con la población total de estudiantes del Tercer Grado Básico del Instituto Agrícola Pascual Baburizza en la ciudad de los Andes, Santiago de Chile. Concluyó que desea lograr un impacto en los estudiantes sobre el trabajo colaborativo apoyado en las herramientas tecnológicas, además de exigir nuevas destrezas y habilidades que posibilitan nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje. Su principal recomendación para subsanar las

deficiencias o debilidades planteadas fue que se considera la necesidad de elaboración, implementación y desarrollo de modelos didácticos activos para el proceso enseñanza - aprendizaje de la Trigonometría, que propicie el aprendizaje eficaz tanto individual como grupal con mejoras significativas en el conocimiento de la temática.

1.1 Mapa mental

1.1.1 Definición

Buzan (2013) lo define como un diagrama organizado en el que se representan ideas, imágenes, proyectos, visiones y animaciones a fin de que estos contengan una sociedad entre ellos para que se interprete un mensaje en general y final. Este mensaje debe de estar representado por un globo central y alrededor de este todas las ideas que complementen la situación que describe la idea inicial.

Así mismo Ontoria, Gómez y Luque (2008) explican que los mapas mentales están identificados con la expresión de pensamiento irradiante, porque son asociaciones y relaciones que se establecen a partir de una unidad central que se expande en distintas direcciones. Por lo tanto, es una construcción temática que nace de una palabra, o concepto clave colocado en el centro de un folio o en la pantalla de un ordenador que se extiende y ramifica mediante flechas, números, símbolos o grupos de palabras que guardan relación con la cuestión abordada. De tal modo que al finalizar el mapa mental se obtiene una visualización amplia de cada una de las ideas.

1.1.2 Referencia histórica

Según Buzan (2013) en su autobiografía narra que nació en Londres en 1942, estudió en la Universidad de British Columbia, donde se graduó en 1964, con mención honorífica, en Psicología, Inglés, Matemáticas y Ciencias. Desde joven demostró inquietud por el aprendizaje, la creatividad y el conocimiento del cerebro por tal razón ideó la cartografía mental o como él los bautizó mapas mentales, también llamados esquemas mentales.

La técnica de los mapas mentales fue desarrollada con el objeto de fortalecer las conexiones sinápticas que tienen lugar entre las neuronas de la corteza cerebral y que hacen posibles prácticamente todas las actividades intelectuales del ser humano. Este prolífico autor británico ha

realizado brillantes aportes en el campo educativo y empresarial, uno de los principales es el desarrollo del mapa mental que está fundamentado en la concepción del pensamiento como una estructura irradiante y parte de una idea en donde establece asociaciones, conexiones, jerarquías y diferencias en torno a una temática cualquiera. Los mapas mentales son una poderosa herramienta para pensar y aprender porque permiten una fácil asimilación de contenidos significativos. Cuando las cosas se perciben claramente el pensamiento y las ideas fluyen con gran facilidad. Buzan ha publicado muchos libros, casi todos sobre pensamiento y aprendizaje porque se ha dado cuenta de las ventajas que presenta dicho organizador gráfico, esto lo ha hecho notar como un muy activo consultor y fundador de los Centros Buzan de aprendizaje a través del mundo. A pesar de todos sus méritos y logros su nombre apenas se conoce en los ámbitos especializados ya que esta técnica muy pocos la aplican porque se desconocen sus beneficios en el aprendizaje.

Buzan (2013) indica que la perspectiva conceptual y técnica del mapa mental es una representación gráfica de la organización de conceptos que imita las formas de las redes neuronales. Además del resultado visual, es similar a otros organizadores en donde comparte aspectos técnicos como la idea central, palabras claves, selección y organización de conceptos, creatividad, interacción, entre otros.

También tienen en común fundamentos teóricos entre los que destacan los planteamientos sobre el aprendizaje holístico y significativo. Por otra parte, las repercusiones en el ámbito afectivo y relacional de las personas que practican esta técnica son de beneficio porque en algunos de sus usos las conecta con las teorías de las inteligencias múltiples (Gadner 1995) y de la inteligencia emocional (Goleman, 1997).

1.1.3 Pensamiento irradiante como expresión del mapa mental

Buzan (2013) da conocer el significado de pensamiento irradiante ya que es fundamental para la comprensión del enfoque sobre el aprendizaje y de la estrategia para la construcción del conocimiento que representan los mapas mentales. Se consideran sobre el significado de la expresión pensamiento irradiante y su análisis tres perspectivas: como la creación de asociaciones con la información disponible, como forma de aprender y pensar, y como representación gráfica en los mapas mentales.

1.1.4. Pensamiento irradiante como proceso de la información del mapa mental

Estudios de Ontoria, Gómez y Luque (2008) refieren que etimológicamente, el concepto irradiante se deriva de radiante, que alude a lo que resplandece brillantemente. Hace referencia, pues, a un punto focal de donde salen múltiples rayos luminosos llamados ideas que resplandecen con un significado que irrumpe o hace estallar el pensamiento. Irradiar también tiene imagen de dispersión o movimiento en diversas direcciones, a partir de un centro determinado.

Este mecanismo sorprendente que es el cerebro desempeña cinco funciones principales como lo son la recepción que se refiere a cualquier información que se incorpora por cualquiera de los sentidos. La retención corresponde a la memoria, que incluye la retentiva y el recuerdo. Luego el análisis que incluye el reconocimiento de pautas y procesamiento de la información. Seguidamente se lleva a cabo la emisión que es cualquier forma de comunicación o acto creativo, incluso el pensamiento. Al final el control se refiere a la actividad general del cerebro que se encarga de almacenar la información obtenida por el mapa mental. Por lo tanto el funcionamiento neuronal del cerebro, con su estructura radial, representa un buen referente para explicar el significado del pensamiento irradiante con su estructura radial. De la misma manera que esta dinámica neuronal conlleva el establecimiento de múltiples relaciones o asociaciones ramificadas, con la expresión pensamiento irradiante se alude a aquellos “procesos asociativos del pensamiento que proceden de un punto central o se conectan con él”.

Buzan (2013) indica que cuando una unidad de información como sentimiento, pensamiento, imagen externa, situación, entre otros, llega al cerebro, se generan muchas conexiones con otros datos disponibles. Estas relaciones o enlaces que se producen son indicadoras de la emergencia del pensamiento irradiante. Este núcleo de conexiones se puede equiparar a una esfera central encendida que irradia en distintas direcciones.

El cerebro humano construye un sistema súper-estructurado de procesamiento y almacenamiento de la información, de tal manera que se considera como una máquina gigantesca de asociaciones ramificadas representadas por las estructuras neuronales del cerebro que potencian el pensamiento. La gran capacidad de procesamiento de información y de aprendizaje

posibilita el pensamiento irradiante, al poder establecer múltiples conexiones con la información disponible.

1.1.5. El mapa mental desde una perspectiva cognitiva

Ontoria, Gómez, y Luque (2008) afirman que con los mapas mentales se busca la creación de estructuras que forman una totalidad unificada, lo cual coincide con el proceso del cerebro que tiende a la globalidad o formas holísticas del pensamiento. Esta intencionalidad se consigue con la integración de todos los órganos sensoriales en el aprendizaje. Los mapas mentales asumen una función estratégica del aprendizaje debido a la confluencia de los dos hemisferios que permite incrementar la cantidad y calidad de ideas, refuerza la memoria, optimiza el tiempo para trabajar, mejora la capacidad para resolver problemas, activa y estimula otras capacidades como la imaginación, el ritmo, la percepción espacial y global de las cosas, es decir potencia la creatividad.

1.1.6 Bases teóricas de los mapas mentales

Gutiérrez (2011) reflexiona sobre las bases teóricas de los mapas mentales y los beneficios que tienen al aplicarlos en la enseñanza porque permite analizar los temas con una gran claridad y recordarlos fácilmente.

1.1.7 Importancia

Buzan (2013) revela que la importancia de los mapas mentales radica en que son una expresión del pensamiento irradiante porque es una técnica gráfica que permite acceder al potencial del cerebro y facilita el proceso de comprensión para un buen aprendizaje.

1.1.8 Estructura

La organización del mapa mental se lleva a cabo a partir de las ideas que se hayan formado sobre el tema estudiado, se organiza la información en el cerebro y luego se plasma en forma física sobre una hoja. La idea principal representada por una palabra o imagen se coloca en el centro, luego se trabaja hacia afuera en todas direcciones para producir una estructura creciente y organizada compuesta de palabras e imágenes claves. Lo que se debe de tomar en cuenta para elaborarlo es en primer lugar la organización de ideas porque ello permitirá comprender mejor el tema de estudio. Las palabras claves pueden ser sustituidas por imágenes para poder asociar el

significado. Será necesario utilizar colores que permitan facilitarle el trabajo a la memoria visual y que estudiar sea un placer con una participación consciente de parte del involucrado en este proceso.

Los mapas mentales se parecen en estructura a la memoria porque una vez dibujado en raras ocasiones requiere ser rediseñado, también ayudan a organizar la información sobre ideas relacionadas a un tema con símbolos más que con palabras complejas. La mente asocia ideas de forma instantánea y al representarlas mediante un mapa permite escribirlas de forma rápida sin que se pierda información importante.

1.1.9 Técnica para la elaboración de los mapas mentales

Para elaborarlos es importante obtener una rápida visión general mediante una simple ojeada, para captar la sensación general del tema. Se han de fijar los objetivos, el tiempo y cantidad en cada período de estudio para elaborarlo de la mejor manera posible. Iniciar siempre en el centro de la hoja y escribir la idea central que se debe desarrollar hacia fuera de manera irradiante.

Lo que pretende esta técnica es reforzar las capacidades de almacenamiento y evocación de la memoria mediante la enfatización y asociación de imágenes, con el propósito de fomentar el uso en el proceso pues ellas favorecen el aprendizaje significativo y cultivan los extraordinarios poderes de visualización y percepción utilizados por grandes artistas y pensadores. Al establecer relaciones entre palabras e imágenes se incrementa el poder de la memoria pues ella funciona en virtud de un proceso de activación que se difunde desde la palabra hasta la palabra asociada por medio de estos eslabones.

1.1.10 Utilidad

Ocaña (2008) da a conocer una nueva alternativa de aprendizaje con un resultado más eficaz, los mapas mentales tienen múltiples aplicaciones, pues con ellos se logra una visión amplia del tema y al mismo tiempo la especificidad necesaria para concretar los asuntos a tratar, es decir, se logra al mismo tiempo profundizar en el conocimiento.

Los mapas mentales tienen gran utilidad dentro del desarrollo académico, ya que son al mismo tiempo un recurso de aprendizaje para el estudiante y un eficiente método de planeación y

organización de temas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje que el docente ejerce en su práctica profesional.

1.1.11 Utilización en el ámbito educativo

El mapa mental despierta automáticamente el interés de los estudiantes y busca que éstos se vuelvan más receptivos y colaborativos. Hace que las lecciones y presentaciones sean más espontáneas, creativas y placenteras, tanto para el docente como para los estudiantes. En vez de mantenerse relativamente rígidas a medida que pasa el tiempo, son flexibles y adaptables porque presentan de forma clara y susceptibles para ser recordadas, por lo que los estudiantes tienden a obtener mejores notas en las pruebas.

A diferencia del texto lineal, los mapas mentales muestran los hechos y las relaciones que hay entre ellos de una manera más comprensiva y profunda, dejan por un lado el estudio aburrido del propio texto. Es bastante útil para estudiantes con dificultades de aprendizaje, y en particular con dislexia porque permite que se expresen de forma más natural, completa y fácil.

El mapa mental como un sistema organizado permite revisar e integrar los contenidos aprendidos durante una sesión, o período de tiempo determinado. Suele ser estrategia innovadora de evaluación, de acuerdo con criterios establecidos previamente.

1.1.12 Beneficios y ventajas

Buzan (2013) indica que traen un conjunto de beneficios entre los cuales se destacan, la creatividad porque permite que el estudiante se exprese libremente y a su manera pueda recordar aspectos importantes señalados en el mapa con mayor facilidad. Se pueden aplicar en todas las áreas vivenciales y del saber, para la resolución de situaciones y aspectos de gestión de la vida.

Sus ventajas son múltiples como la de visualizar de forma clara y precisa la idea que se pretende desarrollar. Identificar la idea principal y las secundarias de forma rápida y segura así también recordar con más efectividad el cúmulo de ideas sin mezclar las principales con las secundarias.

Permite expresar ideas particulares con visiones diferentes porque cada mapa mental es diferente en esencia a otro y enlazar nuevas ideas en los espacios abiertos dentro del mapa para

enriquecerlo y conservar el criterio de mantener en marcha los procesos asociativos del pensamiento mediante la lluvia de ideas, la cual conforma el conjunto de conceptos secundarios, sobre un concepto principal que trabaja constantemente en el pensamiento.

Buzan (2013) afirma que esta técnica permite entrar a los dominios de la mente de una manera más creativa. Su efecto es inmediato porque ayuda a organizar proyectos en pocos minutos, estimula la creatividad, supera los obstáculos de la expresión escrita y ofrece un método eficaz para la producción e intercambio de ideas en otros ámbitos, mejora la autoestima del estudiante porque le permite expresarse sin ataduras de ninguna índole, beneficio que es necesario para la formación integral.

1.2 Aprendizaje de funciones trigonométricas

1.2.1 Definición

Alvarenga y Máximo (2010) definen al aprendizaje de las funciones trigonométricas como el proceso de comprensión y aplicación de las mismas en la resolución de problemas de su contexto, al saber que son el cociente entre dos lados de un triángulo rectángulo asociado a sus ángulos. Las funciones trigonométricas son funciones cuyos valores son extensiones del concepto de razón trigonométrica en un triángulo rectángulo trazado en una circunferencia unitaria (de radio unidad).

1.2.2 Historia

Wilson, Buffa y Lou (2007) indican que la historia de la trigonometría comienza con los babilonios y los egipcios donde estos últimos establecieron la medida de los ángulos en grados, minutos y segundos. Sin embargo, en los tiempos de la Grecia clásica, en el siglo II a.c. el astrónomo Hiparco de Nicea construyó una tabla de cuerdas para resolver triángulos. Comenzó con un ángulo de 71° y yendo hasta 180° con incrementos de 71° , la tabla daba la longitud de la cuerda delimitada por los lados del ángulo central dado que corta a una circunferencia de radio r . No se sabe el valor que Hiparco utilizó para r pero 300 años después, el astrónomo Tolomeo utilizó $r = 60$ porque los griegos adoptaron el sistema numérico (base 60) de los babilonios y con ese sistema debían de resolver en ese entonces.

Durante muchos siglos, la Trigonometría de Tolomeo fue la introducción básica para los astrónomos. El libro de Astronomía el Almagesto, escrito por él, también tenía una tabla de cuerdas junto con la explicación de su método para compilarla, y a lo largo del libro dio ejemplos de cómo utilizar la tabla para calcular los elementos desconocidos de un triángulo a partir de los conocidos. El teorema de Menelao utilizado para resolver triángulos esféricos fue autoría de Tolomeo.

Al mismo tiempo, los astrónomos de la India habían desarrollado también un sistema trigonométrico basado en la función seno en vez de cuerdas como los griegos. Esta función seno, era la longitud del lado opuesto a un ángulo en un triángulo rectángulo de hipotenusa dada. Los matemáticos hindúes utilizaron diversos valores para ésta en sus tablas.

Sullivan (2012) indica que a finales del siglo VIII los astrónomos árabes trabajaron con la función seno y a finales del siglo X ya habían completado la función seno y las otras cinco funciones. También descubrieron y demostraron teoremas fundamentales de la trigonometría tanto para triángulos planos como esféricos. Los matemáticos sugirieron el uso del valor $r = 1$ en vez de $r = 60$, y esto dio lugar a los valores modernos de las funciones trigonométricas.

El occidente latino se familiarizó con la trigonometría árabe a través de traducciones de libros de astronomía arábigos, que comenzaron a aparecer en el siglo XII. El primer trabajo importante en esta materia en Europa fue escrito por el matemático y astrónomo alemán Johann Müller, llamado Regiomontano.

Así mismo Zill y Dewar (2012) indican que las tablas de cuerdas que elaboró Hiparco fueron precursoras de las tablas de valores de las funciones trigonométricas que aparecían en todos los textos de trigonometría hasta antes de la invención de la calculadora de mano. Dan a conocer que el primer matemático europeo que definió las funciones trigonométricas directamente en términos de triángulos rectángulos en lugar de círculos, con tablas de seis funciones trigonométricas, fue el matemático y astrónomo austriaco Georg Joachin von Lauchen (1514 – 1574), también conocido como Georg Joachin Rheticus a quién se le recuerda porque fue el único discípulo de Nicolás Copérnico (1473- 1543).

A principios del siglo XVII, el matemático John Napier inventó los logaritmos y gracias a esto los cálculos trigonométricos recibieron un gran empuje. A mediados del siglo XVII Isaac Newton inventó el cálculo diferencial e integral. Uno de los fundamentos del trabajo de Newton fue la representación de muchas funciones matemáticas y utilizan series infinitas de potencias de la variable x .

Newton encontró la serie para el seno x y series similares para el coseno x y la tangente x . Con la invención del cálculo las funciones trigonométricas fueron incorporadas al análisis, donde todavía hoy desempeñan un importante papel tanto en las matemáticas puras como en las aplicadas.

Por último, en el siglo XVIII, el matemático Leonhard Euler demostró que las propiedades de la trigonometría eran producto de la aritmética de los números complejos y además definió las funciones trigonométricas al utilizar expresiones con exponenciales.

La noción de que debería existir alguna relación de correspondencia estándar entre la longitud de los lados de un triángulo siguió a la idea de que triángulos similares mantienen la misma proporción entre sus lados. Esto es, para cualquier triángulo semejante, la relación entre la hipotenusa y otro de sus lados es constante. Si la hipotenusa es el doble de larga, así serán los catetos. Justamente estas proporciones son las que expresan las funciones trigonométricas.

Los historiadores concuerdan en que fueron los griegos anteriores a Sócrates los iniciadores de la trigonometría. A Tales de Mileto, uno de los siete sabios de Grecia, se le atribuye el descubrimiento de cinco teoremas geométricos y su participación en la determinación de las alturas de las pirámides de Egipto utilizó la relación entre los ángulos y lados de un triángulo. Hiparco, según cuenta la historia, se destacó en geometría y además fue astrónomo griego, sistematizó estos conceptos en una tabla de cuerdas trigonométricas que hoy son la base de la trigonometría moderna y por su trabajo tan relevante se le considera el padre o fundador de ésta ciencia.

1.3.1 Conceptos básicos

Hewitt (2004) afirma que para definir las razones trigonométricas del ángulo: α , del vértice A, se parte de un triángulo rectángulo arbitrario que contiene a este ángulo. El nombre de los lados de este triángulo rectángulo que se usará en lo sucesivo será: la hipotenusa (h) es el lado opuesto al ángulo recto, o lado de mayor longitud del triángulo rectángulo. El cateto opuesto (a) es el lado opuesto al ángulo que se quiere determinar y el cateto adyacente (b) es el lado adyacente al ángulo del que se desea determinar.

Todos los triángulos considerados se encuentran en el Plano Euclidiano, por lo que la suma de sus ángulos internos es igual a π radianes (180°). En consecuencia, en cualquier triángulo rectángulo los ángulos no rectos se encuentran entre 0 y $\pi/2$ radianes.

1.3.2 Definición de las funciones trigonométricas respecto de un triángulo rectángulo

Giancoli (2006) indica que la trigonometría fue enfocada en sus inicios solo al estudio de los triángulos, se utilizó durante siglos en topografía, la navegación y astronomía.

Etimológicamente, trigon significa triángulo, y metron, medida. Por lo tanto, trigonometría se puede definir como la medida de triángulos.

Para establecer las razones trigonométricas, en cualquier triángulo rectángulo, es necesario reconocer sus elementos. Los ángulos con vértice en A y C son agudos, el ángulo con vértice en B es recto. Este triángulo se caracteriza por que los lados de los ángulos agudos son la hipotenusa y un cateto, y los lados del ángulo recto son los catetos.

Cada uno de los ángulos agudos del triángulo, uno de cuyos lados es la hipotenusa, se relaciona con los catetos, que pueden ser cateto opuesto al ángulo o cateto adyacente al ángulo. Cateto adyacente es aquel que forma parte del ángulo al cual se hace referencia. Cateto opuesto es el lado que no forma parte del ángulo que se toma como referencia y se encuentra enfrente de este.

Por convención, los trazos que son lados del triángulo se pueden representar con las letras mayúsculas correspondientes a sus dos extremos, coronadas con una línea; o bien, con una letra minúscula enfrentando a la correspondiente mayúscula de los ángulos. Las razones o relaciones

trigonómicas se establecen entre dos lados de un triángulo rectángulo en relación con cada uno de sus ángulos agudos, también se llaman funciones trigonométricas.

Seis son las razones o funciones trigonométricas que se pueden establecer para cualquiera de los dos ángulos agudos en un triángulo rectángulo; de ellas, tres son fundamentales y tres son recíprocas. Estas tres (seno, coseno, tangente) son las razones fundamentales que se pueden establecer entre un ángulo agudo y los lados del triángulo rectángulo del cual forman parte. A cada razón fundamental corresponde una razón recíproca, llamadas así porque cada una es la inversa de otra fundamental. Si existe comprensión y aplicación de las fundamentales en procesos de resolución de problemas del contexto es posible alcanzar la misma en las recíprocas debido a su naturaleza.

1.3.5 Importancia

Hewitt (2004) explica que los usos de las funciones trigonométricas en la vida diaria son cada vez más importantes y necesarias porque permiten llevar a cabo un sin número de actividades, por ejemplo en Física permite resolver problemas de mecánica clásica, es útil en el pasaje de coordenadas polares. La física se aplica a la vida cotidiana, ejemplos específicos, pueden ser medir la altura de un árbol en base a su sombra. En la construcción de juegos para consolas o computadoras, todo lo que se representa geoméricamente en pantalla utiliza triángulos, para figurar procesos naturales o físicos que se llevan a cabo y que implican investigación.

También son útiles en los juegos de mesa, el pool tiene una gran aplicación de por qué permite determinar el siguiente movimiento en la jugada. En geografía el cálculo de distancia de una ciudad a otra en un mapa, ubicación de paralelos y meridianos que son líneas en una circunferencia que puede ayudar el cálculo de su longitud.

En electrónica se utiliza para que por medio de señales funcionen los aparatos eléctricos, las series de Fourier usan funciones trigonométricas que permiten casi definir cualquier señal como suma ponderada de senos y cosenos. En el diseño de planos referente a la construcción, cálculo de resistencia de materiales, todo ello tiene que ver con modelos geoméricos, en los cuales las funciones trigonométricas son de gran ayuda.

Aplicaciones Diseño Asistido por Computadora (CAD) y dibujo pueden ser las curvas, elipse, círculos recurrentes en su formulación a las funciones trigonométricas. En astronomía son útiles, para calcular órbitas de los planetas. Aunque se pueda observar a simple vista, todo lo que existe está modelado matemáticamente y la trigonometría es una de las ramas más utilizada.

1.3.6 Aplicaciones

Posee numerosas aplicaciones, las cuales no necesitan de experiencia en este tema para darse cuenta que la mayoría, si no es que todo, lo que se encuentra en el planeta y fuera de él está diseñado con modelos matemáticos como las técnicas de triangulación que son usadas en astronomía para medir distancias a estrellas próximas, entre puntos geográficos, en sistemas de navegación por satélites, entre otras.

1.3.7 Clasificación

Lima (2014) explica que las funciones trigonométricas son las relaciones que resultan de comparar las medidas de los ángulos y las longitudes de los lados en un triángulo rectángulo, y se clasifican de la siguiente manera:

- El Seno es la razón entre el cateto opuesto sobre la hipotenusa y se abrevia sen .
- El Coseno es la razón entre el cateto adyacente sobre la hipotenusa y se abrevia cos .
- La Tangente es la razón entre el cateto opuesto sobre el cateto adyacente y se abrevia tan o tg .

Se les llama razones trigonométricas inversas a:

- La Cosecante: (csc) es la razón inversa de seno, o también su inverso multiplicativo.
- La Secante: (sec) es la razón inversa de coseno, o también su inverso multiplicativo.
- La Cotangente: (cot) es la razón inversa de la tangente, o también su inverso multiplicativo.

Normalmente se emplean las relaciones trigonométricas seno, coseno y tangente, y salvo que haya un interés específico en hablar de ellos o las expresiones matemáticas se simplifiquen mucho, los términos cosecante, secante y cotangente no suelen utilizarse.

Además de las funciones anteriores que son las básicas, existen otras funciones trigonométricas que matemáticamente se pueden definir al emplear las anteriores, su uso no es muy sencillo, pero

sí se utilizan dado su sentido geométrico. Por su complejidad solo se hace la aclaración y en grados superiores se estudiará la aplicación de cada una.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia del uso de los mapas mentales en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, se ubica dentro de los aspectos cada vez más relevantes, para una comprensión mayor de los procesos y para dar respuesta a una enseñanza más eficaz de la física. La actitud que presente el educando en el aula, ante el uso de esta herramienta es primordial para un mejor aprendizaje y el logro de competencias.

Es necesario que el docente utilice herramientas innovadoras para despertar el interés y la creatividad en los estudiantes para lograr que estos se vuelvan más receptivos y cooperativos en su aprendizaje y de esta forma puedan tener una mejor comprensión de los temas estudiados en el curso. Los docentes deben cumplir con sus metas educativas, mantener el diálogo permanente con los estudiantes y realizar actividades para mantener un buen nivel de aprendizaje involucrándolo en la realización de mapas mentales. Es por eso que se recomienda la investigación de este tema por la incidencia en el aprendizaje de la Física, porque se hace necesario prestar atención a la dimensión cognitiva de la persona, la cual debe ser educada para que la creatividad y el placer afloren convirtiéndose en apoyo, estímulo y guía para la vida. Es por ello que surge la siguiente pregunta ¿Cuál es la incidencia de la aplicación del mapa mental como estrategia en el aprendizaje de las funciones trigonométricas?

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de la aplicación del mapa mental en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

2.1.2 Objetivos específicos

- Plantear el uso del mapa mental para un aprendizaje efectivo y eficiente de las funciones trigonométricas.
- Aplicar la estrategia para una mejor comprensión de los temas y lograr un aprendizaje significativo de las funciones trigonométricas.

- Comprobar si la aplicación del mapa mental como herramienta facilita el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

2.2 Hipótesis

Ha: Los mapas mentales inciden en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

Ho: Los mapas mentales no inciden en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

2.3 Variables

- Dependiente

Mapa Mental

- Independiente

Aprendizaje de las funciones trigonométricas

2.4 Definición de variables

2.4.1 Definición conceptual

Mapa mental

Según Buzan (2013) es un diagrama usado para representar las palabras, ideas, tareas y dibujos u otros conceptos ligados y dispuestos radialmente alrededor de una palabra clave o de una idea central. Los mapas mentales son una estrategia muy eficaz para extraer y memorizar información. Son una forma lógica y creativa de tomar notas y expresar ideas que consiste, literalmente, en cartografiar sus reflexiones sobre un tema. Se utiliza para la generación, visualización, estructura, y clasificación taxonómica de las ideas, y como ayuda interna para el estudio, planificación, organización, resolución de problemas, toma de decisiones y escritura.

Aprendizaje de funciones trigonométricas

Para Ausubel (2002) el aprendizaje es el mecanismo humano por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento.

Lima (2014) las define como las relaciones que resultan de comparar las medidas de los ángulos y las longitudes de los lados en un triángulo rectángulo. Y que sirven para hallar un lado, al saber la medida de un ángulo y otro lado, y hallar un ángulo si se tiene la medida de dos lados.

Por lo tanto el aprendizaje de las funciones trigonométricas es el mecanismo humano que permite comparar las medidas de los ángulos y las longitudes de los lados en un triángulo rectángulo.

2.4.2 Definición operacional

Se realizará a través de los siguientes indicadores:

| Variables | Indicadores | Instrumento | ¿Quién responde? | Valoración |
|---|-----------------------------|-----------------|------------------|------------|
| Independiente Mapa Mental | Sigue instrucciones | Mapa Mental | Estudiante | 10 puntos |
| Dependientes Aprendizaje Funciones Trigonométricas | Beneficio en el aprendizaje | Prueba Objetiva | Estudiante | 15 puntos |

2.5 Alcances y límites

Alcances

Se realizó con el grupo de estudiantes de tercero básico sección “B” del Colegio Dr. Rodolfo Robles, comprendidos entre las edades de catorce y quince años, los cuales pertenecen al área urbana de la ciudad por lo que cuentan con un nivel económico estable que les permite acceder a una educación aceptable que facilita tanto la obtención de materiales para la elaboración de un mapa mental así también a una mejor comprensión del tema.

Límites

El estudio se vio limitado debido al desconocimiento de la herramienta porque a varios estudiantes se les dificultó expresar de forma creativa y secuencial sus ideas sobre las funciones trigonométricas

2.6 Aporte

Se capacitará a los docentes del Colegio Dr. Rodolfo Robles en la realización y aplicación del mapa mental como herramienta para mejorar el aprendizaje y así contribuir en la innovación de la metodología y aprovechar al máximo las capacidades de la mente. Los mapas mentales son aplicables a cualquier ámbito de la vida por esa razón se motiva a los estudiantes de la Universidad Rafael Landívar y de otras universidades a que los utilicen, para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje. Cuando se traza un mapa mental se incorporan formas, colores y dimensiones a procesos mentales normalmente abstractos, lo que estimula la imaginación y permite la libre expresión de las emociones que fortalecen el aprendizaje significativo. Si la herramienta es utilizada correctamente puede favorecer la comprensión de cualquier tema por lo que sería interesante que se aplicara en cualquier establecimiento para mejorar el rendimiento escolar y beneficiar con ello el desarrollo de nuestro país.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

El universo en esta investigación está formado por 36 estudiantes quienes se encuentran inscritos en tercer grado básico del Colegio Dr. Rodolfo Robles en el curso de Física Fundamental , son estudiantes comprendidos entre las edades de 14 y 15 años, en su mayoría de clase media y residentes del municipio de Quetzaltenango. A quienes se les capacitará en la utilización y aplicación del mapa mental como herramienta de aprendizaje.

3.2 Instrumentos

Para alcanzar los objetivos de la investigación se realizará un mapa mental sobre las ideas que irradie cada uno sobre los conocimientos adquiridos en clase de funciones trigonométricas, después de analizarlo detenidamente para ver si se ha logrado un aprendizaje significativo y si ha puesto de manifiesto su creatividad a la hora de elaborarlo, según rúbrica, se le dará una valoración de 10 puntos. Luego se aplicará una prueba objetiva al grupo, en la cual plasmen las ideas principales sobre el tema de estudio. Estará compuesta de tres series, la primera evaluará conocimientos teóricos, la segunda el conocimiento de cada una de ellas y la tercera la aplicación de ellas en la resolución de problemas y con una valoración de 15 puntos.

3.3 Procedimiento

- Elección del tema

La elección del tema se basa en la importancia que tiene el mapa mental, como herramienta para un aprendizaje, en el tema de funciones trigonométricas, debido a que en la actualidad es necesario aplicar herramientas por medio de las cuales los contenidos se fijen y les sirvan para otros estudios.

- Fundamentación teórica

Se obtuvo información bibliográfica en tesis, libros, diccionarios, enciclopedias, revistas, blogs y páginas de internet.

- Selección de la muestra

No se obtuvo muestra porque se trabajó con el 100% de la población.

- Elaboración del instrumento

Se elaboró una prueba objetiva para comprobar los beneficios que se obtuvieron al aplicar dicha herramienta.

- Aplicación del instrumento

Se aplicó la prueba objetiva a los estudiantes de tercero básico para comprobar el aprendizaje obtenido luego de utilizar mapas mentales en la enseñanza de las funciones trigonométricas.

- Tabulación de resultados

Se realizó a través de tablas estadísticas que reflejaron los resultados obtenidos.

- Discusión de resultados

Surgió a través de las evidencias encontradas en la tabulación de datos.

- Elaboración de propuesta

De acuerdo a los resultados obtenidos específicamente en el trabajo de campo, se elaboró una propuesta en ella se dio a conocer el aporte para mejorar la problemática investigada.

- Conclusiones y recomendaciones

Estos aspectos surgieron a través del análisis de la discusión de los resultados obtenidos de la investigación realizada.

- Referencias

Se obtuvo información de tesis, revistas, libros y páginas electrónicas.

3.4 Tipo de Investigación, diseño y metodología estadística.

- Tipo de investigación

Según Sampieri (2014) el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para responder preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento.

- Diseño

Esta investigación es de tipo Cuasi-experimental, Achaerandio (2012) indica que es aquella en la que existe una exposición, una respuesta y una hipótesis para contrastar en un solo grupo, pero no aleatoriedad entre sujetos.

- Metodología estadística

El proceso de análisis de datos pares se realizó por medio del analizador de datos en el programa Excel.

Lima (2013) presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos objeto de investigación, entre su situación inicial y final, y obtener mediciones principales, la que corresponde al “antes” y al “después”, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los momentos, para lograr evidenciar la efectividad de los mapas mentales.

Se establece la media aritmética de las diferencias: $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo uno y el tiempo dos.

Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de su aplicación y la evaluación final después de su aplicación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

Valor estadístico de prueba: $t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$

Grados de Libertad: $N - 1$

Interpretación: Si $t \geq T$ o $-t \leq -T$ se rechaza la Hipótesis Nula y se Acepta la Hipótesis Alterna, y comprobar estadísticamente su efectividad.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

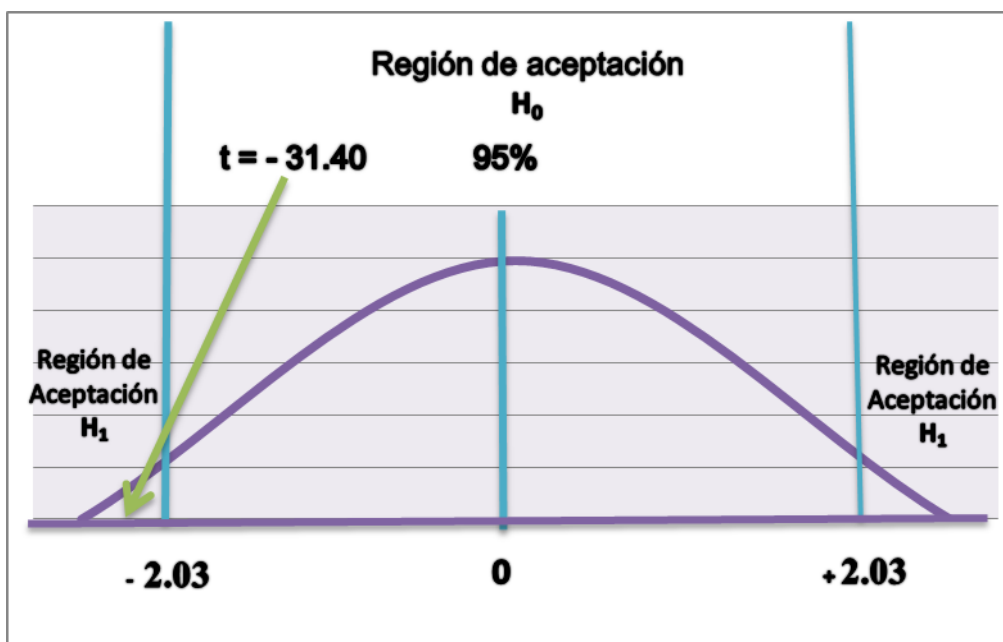
Resultados de las evaluaciones inicial y final
Aplicadas al grupo de estudiantes de tercero básico sección “B”

Tabla número 1

| Prueba t para medias de dos muestras emparejadas | | |
|--|---------------------------|-------------------------|
| | <i>Evaluación Inicial</i> | <i>Evaluación final</i> |
| Medias aritméticas | 7.03 | 12.94 |
| Varianza | 2.60 | 2.80 |
| Observaciones | 36 | 36 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 35 | |
| Estadístico t | -31.40 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | -2.03 | |

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2014

Gráfica número 1



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2014

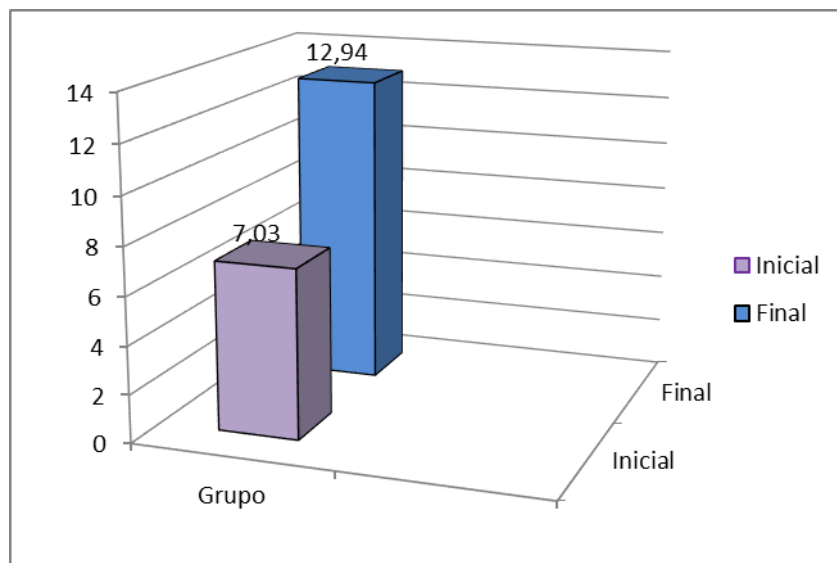
Análisis de resultados

En la tabla número 1, prueba t para medias de dos muestras emparejadas, se obtiene una media aritmética de 7.03 en la evaluación inicial y en la evaluación final una media aritmética de 12.94; por lo que se puede visualizar que existe una diferencia significativa entre ellas al nivel de confianza del 0.05%, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.

En la tabla número 1, prueba t para medias de dos muestras emparejadas, entre la evaluación inicial y la evaluación final; se puede inferir que el estadístico $t = - 31.40$ al ser menor que el valor crítico de t (dos colas) = $- 2.03$, y estar dentro de la región de aceptación de la hipótesis alterna, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna que dice “Los mapas mentales inciden en el aprendizaje de las funciones trigonométricas”

Evaluación inicial y final

Gráfica número 2



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2014

Tabla número 2

| <i>Mapa Mental</i> | |
|------------------------|------|
| Media | 11 |
| Mediana | 11 |
| Moda | 10 |
| Desviación estándar | 1.92 |
| Varianza de la muestra | 3.68 |
| Rango | 7 |
| Mínimo | 8 |
| Máximo | 15 |
| Suma | 405 |
| Número Casos | 36 |

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2014

Análisis de resultados

Mapa mental

Media aritmética

Si todos los estudiantes presentaran la misma nota en el desarrollo y elaboración del mapa mental, hubiese sido de 11 puntos, por lo que se comprueba que el mapa mental es una herramienta que incide en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.

Mediana

El grupo está integrado por 36 estudiantes que representan el 100%, de los cuales 18 de ellos constituyen el primer 50%, quienes alcanzaron de 8 a 11 puntos.

Los otros 18 estudiantes están comprendidos entre los puntajes de 12 a 15 puntos y representan al segundo 50%.

Moda

El puntaje más frecuente entre los 36 estudiantes, de tercero básico, sección “B”, es de 10 puntos.

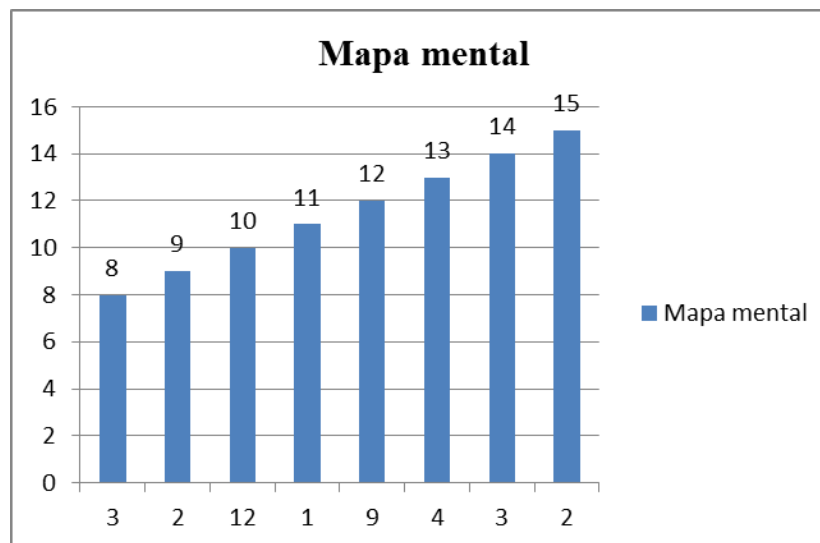
Desviación estándar

En 1.92 unidades se alejan los datos obtenidos, con respecto al promedio firme o media aritmética obtenida de 11 puntos, para cada lado de la distribución.

Varianza de la muestra

La media de las desviaciones cuadráticas de una variable aleatoria, con relación a la media aritmética de 11 puntos es de 3.68.

Gráfica número 3



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2014

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la tabla No.1 se evidencian los resultados de la evaluación inicial y final en donde se observa que los primeros presentan una media aritmética de 7.03 porque no existe comprensión del tema de las funciones trigonométricas debido a la falta de herramientas que faciliten el aprendizaje, pues aún se imparte una educación tradicionalista con clase magistral en donde el estudiante es solo un receptor de conocimientos y el docente un emisor. Posteriormente se utilizó el mapa mental como estrategia para la fácil comprensión del tema por lo que los resultados de la evaluación final presentan una media aritmética de 12.94 lo que indica la funcionalidad de dicho organizador debido a la participación activa que presenta el educando al momento de elaborar su mapa mental de acuerdo a las indicaciones dadas bajo la rúbrica de evaluación por lo que se le permite expresarse de forma libre y organizar bien sus ideas sobre el tema, donde se enfatiza la importancia de la aplicación de las funciones trigonométricas en la solución de problemas de su entorno. Con referencia a lo mencionado Camacho (2012) indica que los mapas mentales son una herramienta que favorece la comprensión de contenidos y recomienda utilizarlos para el estudio de cualquier asignatura así como capacitar a los docentes para que puedan guiar a los estudiantes en la elaboración de los mismos.

Ocaña (2007) da a conocer el mapa mental como una nueva alternativa de aprendizaje con un resultado más eficaz en cualquier tema de estudio, por esa razón se utilizó como herramienta en la enseñanza de las funciones trigonométricas. En la tabla No.2 se observa el resultado de la media aritmética que indica el eficiente almacenamiento y evocación de la memoria mediante la enfatización y asociación de imágenes que permitieron la visualización y percepción de los significados y aplicaciones de las funciones trigonométricas. Es importante que los docentes apliquen esta herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de cualquier tema y en especial de las ciencias exactas para que el estudiante pueda incrementar el poder de la memoria y percibir el contenido de una forma más sencilla.

Muñoz (2009) concluye que la percepción del cambio mental predomina en el desarrollo del pensamiento y alude a la capacidad de comprensión y organización de las ideas para un aprendizaje eficaz de los temas de estudio. Considera necesario implementar estrategias metodológicas participativas que generen actividades cognitivas, sociales y emocionales para un

aprendizaje efectivo. Todo lo anteriormente descrito se puede corroborar en la gráfica No.3 porque en ella se demuestra la naturaleza inagotablemente asociativa y creativa de cualquier cerebro humano normal que ha sido motivado a innovar ideas y significados para corregir y organizar conceptos de manera que se encuentre sentido a lo que se aprende y no solo quede como un tema más de estudio sin ninguna aplicación en la vida real. Con la práctica de esta herramienta los estudiantes se darán cuenta de la capacidad para asociar cualquier cosa, el cerebro humano encontrará asociaciones de forma casi instantánea, especialmente si se le motiva a realizarlo. Por ello en la gráfica No.1 se visualiza el incremento de información y comprensión de las funciones trigonométricas por medio del uso de los mapas mentales.

El cerebro humano es un misterio y lo poco que se puede saber de él resulta ser maravilloso y sorprendente ya que es capaz de llevar a cabo tantos procesos, entre ellos está el de aprendizaje pues el cerebro humano recuerda principalmente los temas referentes al comienzo del periodo de aprendizaje y al del final del mismo, cualquier cosa asociada a otra, o pautas ya archivadas, o vinculadas con otros aspectos de lo que se aprende. Cualquier punto que esté acentuado por ser de algún modo único o sobresaliente en un tema o asunto también es asimilado por él de manera que todo lo que llame fuertemente la atención a cualquiera de los cinco sentidos y todo aquello que sea de especial interés logra retenerlo y analizarlo para aumentar la capacidad de información.

En la gráfica No. 2 se observa que los mapas mentales inciden en el aprendizaje de las funciones trigonométricas porque activan el cerebro de manera que provocan un pensamiento irradiante que les permite asociar ideas con el nuevo conocimiento para una fácil comprensión y aplicación de las mismas en la resolución de problemas de su entorno. El estudiante asocia los conocimientos adquiridos con estructuras diseñadas geoméricamente, en el diseño de planos, aplicaciones en otras asignaturas y actividades cotidianas, entre otros.

El mapa mental favorece un pensamiento multidimensional ya que propicia la asociación y análisis de conceptos que facilitan la exteriorización de habilidades e inteligencias que desarrollan capacidades en cada ser humano porque cada palabra, imagen o idea dada no es comprendida de igual manera por todos los estudiantes ya que cada individuo es un mundo diferente. Es entonces cuando se encuentra una explicación a la diversidad de mapas mentales y

sus significados, aunque se tienen algunas asociaciones comunes que son las que se encargan de generar aplicaciones generales o básicas de temas determinados.

Buzan (2013) indica que cualquier mapa mental es potencialmente infinito por su naturaleza radiante porque cada palabra o imagen clave que se añade a un mapa mental abre por sí misma la posibilidad de una gama nueva y mayor de asociaciones que permiten un amplio conocimiento de temas importantes de estudio y también facilitan la toma de decisiones.

VI. CONCLUSIONES

- Al obtener una media aritmética de 11 con respecto a 15 puntos en la elaboración del mapa mental, se concluye estadísticamente que promueve un aprendizaje efectivo y eficiente de las funciones trigonométricas.
- Al ser el estadístico $t = -31.40$ menor que el valor crítico de t (2 colas) $= -2.03$; y al estar ubicado en la región de aceptación de la hipótesis alterna; se rechaza la hipótesis nula H_0 : El mapa mental no incide en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, y se acepta la hipótesis alterna H_1 : El mapa mental incide en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.
- Al comparar las medias aritméticas obtenidas en el grupo de tercero básico sección “B”, en la evaluación inicial es de 7 y en la evaluación final una media aritmética de 13; por lo que se puede visualizar que existe una diferencia significativa entre ellas al nivel de confianza del 0.05%, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.
- El mapa mental constituye una herramienta esencial para el estudiante, ya que por medio de ella, relaciona presaberes, predicciones y nuevos conocimientos, permite la integración y organización de contenidos, y el logro en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.
- El mapa mental despierta automáticamente el interés de los estudiantes y busca que estos se vuelvan más receptivos y colaborativos porque permite asociar y fijar el significado de las palabras al utilizar imágenes.
- Es una alternativa de aprendizaje con un resultado más eficaz, al lograr una visión amplia del tema de estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- Despertar el interés en los docentes en la utilización del mapa mental como herramienta en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.
- Promover en el aula la utilización del mapa mental, como estrategia para la organización y fijación de ideas referentes a un tema.
- Capacitar al personal docente con especialidad en matemática y física, en la elaboración y aplicación del mapa mental, en el tema de las funciones trigonométricas.
- Aplicar el mapa mental, para facilitar el aprendizaje de los temas en el área de matemática y física.
- Utilizar el mapa mental con estudiantes que presenten dificultades de aprendizaje, ya que permite que se expresen de forma más natural, completa y fácil.
- Permitir al estudiante expresarse con libertad de ideas, al elaborar un mapa mental y emplearlo para desarrollar una cierta estructura lógica o base conceptual, argumentar mejor los razonamientos, visualizar los conceptos y formar esquemas mentales, que permitan establecer las relaciones entre ellos.

VIII. REFERENCIAS

- Achaerandio, L. (2012). *Iniciación a la Práctica de la Investigación*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Actualidades Investigativas en Educación (2007). *Revista electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación. Universidad de Costa Rica*.
<http://revista.inie.ucr.ac.cr/ediciones/controlador/Article/accion/show/articulo/comprension-de-las-razones-trigonometricas-niveles-de-comprension-indicadores-y-tareas-para-su-analisis.html>
- Alvarenga, B. y Máximo, A. (2010). *Física General*. México: Harla.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento, una perspectiva cognitiva*. España: Paidós
- Buzan. T. (2013). *Mapas Mentales*. España: Urano.
- Camacho. G. (2012). *Los mapas mentales y la comprensión del ecosistema, un estudio con alumnos de cuarto grado*. (Tesis de Licenciatura). Recuperada de https://www.google.com.gt/search?sclient=psyab&q=Camacho+2012+su+tesis+de+maps+mentales+y+la+comprensi%C3%B3n+del+ecosistema+un+estudio+con+alumnos+de+cuarto+grado&oq=Camacho+2012+su+tesis+de+maps+mentales+y+la+comprensi%C3%B3n+del+ecosistema+un+estudio+con+alumnos+de+cuarto+grado&gs_l=serp.3...12751.95772.0.96195.259.158.1.1.1.21.372.24695.0j118j16j3.137.0....21...1c.1.45.psyab..219.40.6906.1O3K0Em01Io&pbx=1&bav=on.2,or.r_qf.&biw=1495&bih=722&dpr=0.9&bvm=pv.xjs.s.en_US.u4s5c7_Kv3Q.O&ech=1&psi=fZeKU5OdEJXQsQTCv4DoDA.1401596409165.3&emsg=NCSR&noj=1&ei=HKqKU-CCEerlsATtwYDADQ
- Donoso, G. (2012). *Estrategia Didáctica como apoyo al aprendizaje de la Trigonometría en alumnos de tercer año de enseñanza media*. (Tesis de maestría). Recuperada de <related:files.gonzalo-donoso-gormaz.webnode.cl/200000039-dee31dfdd3/Tesis%20Final%20imprimir.pdf> donoso 2012 tesis estrategia didáctica como apoyo al aprendizaje
- Giancoli, D. (2006). *Física*. México: Pearson Educación.
- González, H. (2011). *Una propuesta para la enseñanza de las Funciones Trigonométricas Seno y Coseno integrando Geogebra*. (Tesis de Licenciatura). Recuperada de <related:bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3883/4/CB-0441184.pdf>
González 2011 en su tesis Una propuesta para la enseñanza de funciones trigonométricas

- Gutiérrez, J. (2011). *Mapas Mentales de Matemáticas*. Euroméxico: Lexus
- Herrera, B. (2004). *Mapas Mentales como estrategia de aprendizaje y enseñanza*. (Tesis de Maestría). Recuperada de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:G-Rpp9tW0LcJ:es.scribd.com/doc/55136147/Tesis-de-Grado-Mapas-Mentales-Como-Estrategia-a+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=gt>.
- Hewitt, P. (2004). *Física Conceptual*. México: Pearson Educación.
- Laguna, J. y Pimentel, M. (2010). *Mapas mentales como estrategia para explorar el aprendizaje de la geografía en el noveno grado de educación básica*. (Tesis de maestría). Recuperada de https://www.google.com.gt/webhp?source=search_app&gws_rd=cr&ei=epeKU8rrJLSmsAS2kICYDA#q=Laguna+y+Pimentel+2010+en+su+tesis+mapas+mentales+como+estrategia+para+explorar+el+aprendizaje+de+la+geografia+en+el+noveno+grado+de+educaci%C3%B3n+b%C3%A1sica
- Lara, A. y Núñez, H. (2009). *Física: Un enfoque constructivista*. México: Pearson.
- Lima, G. (2013). *Cuaderno de Trabajo de Estadística*. Guatemala: Copymax.
- Lima, G. (2014). *Cuaderno de Trabajo de Física*. Guatemala: Copymax.
- Muñoz, J. (2009). *Los mapas mentales como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros*. (Tesis de maestría). Recuperada de <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/2745>
- Novak, J. (2004). *Aprendizaje Significativo*. Pamplona España: Eunate.
- Ocaña, J. (2008). *Mapas Mentales y Estilos de Aprendizaje*. San Vicente (Alicante) España: Club Universitario.
- Ontoria, A., Gómez, J. y Luque, A. (2008). *Aprender con mapas mentales: una estrategia para pensar y estudiar*. España: Narcea.
- Pizarro, E. (2008). *Aplicación de los Mapas Mentales en la comprensión lectora de estudiantes del ciclo uno de instituciones de educación superior*. (Tesis de maestría). Recuperada de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2385/1/pizarro_che.pdf.
- Reyes, F. (2007). *Los Mapas Mentales como medio Instruccional para lograr comprensión lectora en niños con dificultades de aprendizaje de cuarto grado de educación básica*. (Tesis de maestría). Recuperada de <http://biblo.una.edu.ve/do cu.7/bases /marc/texto/t2643.pdf>.
- Rivas, R. (2005). *Mapas Mentales como herramienta de evaluación dentro del proyecto del aula*. (Tesis de maestría). Recuperada de [related:www.uned.es/revistaestilosdeaprendi-](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendi-)

- zaje /numero_8/sumario_completo/lsr_8_octubre_2011.pdf Rivas 2005 en su tesis titulada Mapas Mentales como herramienta.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill
- Sullivan, M. (2012). *Álgebra y Trigonometría*. México: Pearson Educación.
- Vilchez, J. (2007). *Enseñanza modular personalizada de las funciones trigonométricas*. (Tesis de maestría). Recuperada de http://biblioteca.educacion.unmsm.edu.pe/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=6:doctorado&Itemid=121&limitstart=40
- Wilson, J., Buffa, A. y Lou (2007). *Física*. México: Pearson Educación.
- Zill, D., Dewar, J. y Carril, M. (2012). *Álgebra, trigonometría y geometría analítica*. México: McGraw Hill.

IX. ANEXOS

Anexo No. 1 Propuesta

Taller de capacitación sobre el uso y aplicación de mapas mentales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

- **Introducción:**

La presente propuesta va encaminada a la capacitación de docentes de nivel medio quienes imparten cátedras a estudiantes de nivel básico para concientizarlos sobre la innovación metodológica e implementación de herramientas útiles que permitan la fácil comprensión de temas estudiados en diferentes asignaturas. Con ello se busca mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y poder elevar los estándares educativos del país para que los jóvenes tengan la oportunidad de ser partícipes de su propio aprendizaje y que la educación que reciban sea de calidad, es por eso que se pretende capacitar a los docentes en el uso de los mapas mentales para que por medio de su participación activa los estudiantes tengan oportunidad de desarrollar la habilidad y capacidad de plasmar sus ideas y pensamientos de una forma creativa y ordenada que beneficie la comprensión de temas de estudio y permita descubrir la importancia y utilidad de estos en la vida diaria para que puedan resolver problemas de su entorno.

- **Justificación:**

Durante el proceso de investigación se pudo constatar que a los estudiantes de tercero básico sección “B” se les dificulta la comprensión de algunos temas de física, en especial de las funciones trigonométricas, motivo por el cual surge la necesidad de capacitar a los docentes del Colegio Dr. Rodolfo Robles en el uso y aplicación de los mapas mentales para generar un aprendizaje significativo que lleve al estudiante a sentir la necesidad de querer aprender sin ninguna obligación y motivarlos a usar mapas mentales para una mejor expresión del pensamiento irradiante y que por medio de esta técnica gráfica puedan acceder al potencial de su cerebro que le permita exteriorizar sus ideas y pensamientos en función de una buena comprensión de contenidos.

- **Objetivos**

- ✓ **General**

Representar gráficamente información e ideas para aclarar pensamientos, reforzar la comprensión e integrar un nuevo conocimiento con el fin de identificar conceptos erróneos llevados a cabo con anterioridad en el proceso de enseñanza aprendizaje, por medio de la elaboración del mapa mental.

- ✓ **Específicos:**

Identificar la importancia del aprendizaje visual y aplicar los mapas mentales como herramienta principal.

Utilizar adecuadamente los elementos fundamentales de los mapas mentales.

Evaluar y corregir los mapas mentales resultantes.

- **Cronograma**

| Fecha y Hora | Actividad | Responsable |
|--------------------------------|--|--|
| 10/11/14 8:00 am a 10:00 am | Introducción al tema. Definición de mapas mentales. Beneficio de los mapas mentales. Aplicación de los mapas mentales. | Julisa Rodas |
| 10:00 am a 10:30 am | Receso | |
| 10:30 am a 12:30 pm | Rubricas para calificar mapas mentales. Pasos para la elaboración de los mapas mentales. Diseño de mapas mentales. Elaboración de mapas mentales. | Julisa Rodas |
| 12:30 pm a 13:30 pm | Exposición de mapas mentales en forma personal. Finalización del taller. | Julisa Rodas Participantes del taller |

- Recursos

- ✓ Humanos

Docentes del Colegio Dr. Rodolfo Robles

Directora del Colegio Dr. Rodolfo Robles

- ✓ Materiales

Computadora

Cañonera

Pizarrón

Marcadores

Crayones

Pliegos de papel periódico

- Evaluación

Elaboración y exposición de mapas mentales donde se demuestre la creatividad y utilidad, con el fin de plasmar ideas que faciliten la organización y comprensión de contenidos a través de imágenes.



RÚBRICA

MAPA MENTAL DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

GRADO: _____

SECCIÓN: _____

| VALORACIÓN | 3 PUNTOS | 2 PUNTOS | 1 PUNTOS | TOTAL |
|--|---|--|--|-------|
| PROFUNDIZACIÓN DEL TEMA | Descripción clara y sustancial del tema y buena cantidad de detalles. | Descripción ambigua del tema, algunos detalles que no clarifican el tema. | Descripción incorrecta del tema sin detalles significativos o escasos | |
| INFORMACIÓN SOBRE EL TEMA | Tema bien organizado y claramente presentado, así como de fácil seguimiento. | Tema bien focalizado pero no suficientemente organizado. | Tema impreciso y poco claro, sin coherencia entre las partes que lo componen. | |
| ALTA CALIDAD DEL DISEÑO | Mapa mental sobresaliente y atractivo que cumple con los criterios de diseño planteados, sin errores de ortografía. | Mapa mental sencillo pero bien organizado con al menos tres errores de ortografía. | Mapa mental mal planteado que no cumple con los criterios de diseño planteados y con más tres errores de ortografía. | |
| ELEMENTOS PROPIOS DEL MAPA MENTAL | La imagen central se asocia correctamente con el tema, las ideas principales y secundarias se distinguen unas de otras y las palabras clave representan conceptos | La imagen central se asocia con el tema pero no se distinguen las ideas principales de las secundarias, las palabras clave no aportan una idea clara de cada concepto tratado y las imágenes | La imagen central representa una idea o concepto ambiguo, las ideas principales y secundarias están mal organizadas y no cuentan con palabras clave. Las imágenes han sido mal seleccionadas porque no | |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|--|
| | importantes. Las imágenes utilizadas son adecuadas. | no se relacionan con los conceptos. | representan ideas relacionadas con el tema. | |
| PRESENTACIÓN DEL MAPA MENTAL | La selección de los colores y la tipografía usada fueron atractivas, además el mapa se entregó de forma limpia en el formato que determinó el docente (papel) | Los colores y la tipografía usada no permiten una correcta visualización del mapa aunque la entrega fue en el formato pre establecido | Se abusó del uso de colores y tipografías y la entrega no se dio de la forma pre establecida por el docente | |
| | | | CALIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD | |

5. Las funciones trigonométricas sirven para:

a. Hallar ángulos y lados de un triángulo rectángulo

b. Hallar área y perímetro de un triángulo rectángulo

II Serie (valor 5 puntos)

Instrucciones:

Escriba las funciones trigonométricas como ecuaciones o fórmulas.

III Serie (valor 5 puntos)

Instrucciones:

Dibuje, ubique lados y ángulos, y resuelva los siguientes triángulos rectángulos utilizando funciones trigonométricas. Deje constancia de su procedimiento y escriba su respuesta con lapicero.

1. $A =$ $a = 4 \text{ m}$
 $B = 63^\circ$ $b =$
 $C = 90^\circ$ $c =$

2. $A = 34^\circ$ $a =$
 $B =$ $b = 28 \text{ cm}$
 $C = 90^\circ$ $c = 52 \text{ cm}$