

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

"MAPA MENTAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL BINOMIO AL CUADRADO

(Estudio realizado en cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Medicina y cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación, del Colegio Privado Urbano Mixto Bilingüe Paraíso, del municipio y departamento de Retalhuleu)".

TESIS DE GRADO

JULIA MARITZA CELIS TAMÚ

CARNET 23284-09

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

"MAPA MENTAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL BINOMIO AL CUADRADO

(Estudio realizado en cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Medicina y cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación, del Colegio Privado Urbano Mixto Bilingüe Paraíso, del municipio y departamento de Retalhuleu)".

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR
JULIA MARITZA CELIS TAMÚ

PREVIO A CONFERÍRSELE

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

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2015
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: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
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

ING. MOISÉS EDUARDO TUCUX CUÁ

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. ELÍAS GABRIEL RAMÍREZ GARCÍA

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

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

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango 11 de noviembre de 2015.

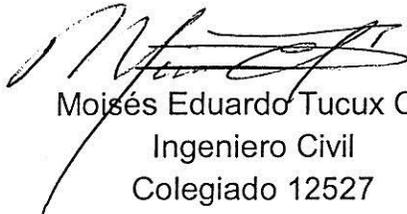
Ing. Jorge Derik Lima Par
Subdirector Académico
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango.

Respetable ingeniero:

Tengo el agrado de informarle que he concluido el asesoramiento del documento final de Tesis de la estudiante Julia Maritza Celis Tamú, carné 2328409 titulado: "Mapa Mental y su Incidencia en el Aprendizaje del Binomio al Cuadrado" de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física.

Considerando que los criterios requeridos en el presente trabajo de investigación se cumplen, recomiendo su aprobación y a la vez solicito fecha y revisor/terna para hacer la revisión/defensa de tesis.

Atentamente,



Moisés Eduardo Tucux Cuá
Ingeniero Civil
Colegiado 12527

Moisés Eduardo Tucux Cuá
INGENIERO CIVIL
COLEGIADO No. 12527



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES
No. 051088-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante JULIA MARITZA CELIS TAMÚ, Carnet 23284-09 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05486-2015 de fecha 2 de diciembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"MAPA MENTAL Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL BINOMIO AL CUADRADO (Estudio realizado en cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Medicina y cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación, del Colegio Privado Urbano Mixto Bilingüe Paraíso, del municipio y departamento de Retalhuleu)".

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 3 días del mes de diciembre del año 2015.



Irene Ruiz Godoy

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

Agradecimientos

A:

Dios:

Por todas sus bendiciones a mi vida y por guiar siempre mis pasos.

Universidad Rafael Landívar:

Institución de educación superior que me formó profesionalmente basado en valores ignacianos.

Mis Catedráticos:

Por transmitir los conocimientos y experiencias que ayudaron a mi formación profesional y orientarme para enfrentar los retos que exige el ámbito educativo.

Mi Patrocinadora:

Lcda. Sara Muniozguren Ortíz

Por su afecto y apoyo incondicional en cada momento.

Dedicatorias

A:

Dios:

Fuente de vida, inteligencia y sabiduría.

Mis Padres:

Catarina Tamú Mejía. Adán Celis Tujá Q.E.P.D. Por ser la fuente de mi existencia y el motor fundamental de mis metas logradas.

Mis Hermanos

Walter Bladimir. Douglas Misael. José Adán. Fredy Moisés. Hugo Joel. Sindy Saraí Ana Silvia. Por formar parte de todas mis historias y por el amor incondicional que me brindan.

Mis Sobrinas

Génesis Jazmine. Anyuli Daniela. Con amor eterno.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Mapa Mental.....	8
1.1.1 Definición.....	8
1.1.2 Referencia Histórica.....	8
1.1.3 Leyes principales o componentes de los Mapas Mentales.....	9
1.1.4 Uso de los Mapas Mentales.....	9
1.1.5 Conceptos fundamentales.....	9
1.1.6 Características.....	9
1.1.7 Formas de crear Mapas Mentales.....	10
1.1.8 Función de los Mapas Mentales.....	10
1.1.9 Utilidad de los Mapas Mentales.....	11
1.1.10 Beneficios.....	11
1.2 Aprendizaje del binomio al cuadrado.....	11
1.2.1 Definición.....	11
1.2.2 Ley de signos.....	12
1.2.3 Ley de exponentes.....	12
1.2.4 Expresiones algebraicas.....	13
1.2.5 Componentes de una expresión algebraica.....	13
1.2.6 Términos semejantes.....	13
1.2.7 Operaciones algebraicas básicas para resolver el binomio al cuadrado.....	13
1.2.8 Reglas para resolver el binomio al cuadrado.....	14
1.2.9 Operaciones algebraicas en la solución del Binomio al Cuadrado.....	15
1.2.10 Demostración geométrica del Binomio al Cuadrado.....	16
1.2.11 Dificultades en el desarrollo del Binomio al Cuadrado.....	18
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
2.1 Objetivos.....	19
2.1.1 Objetivo general.....	19
2.1.2 Objetivos específicos.....	19

2.2	Hipótesis.....	20
2.3	Variables.....	20
2.4	Definición de variables.....	20
2.4.1	Definición conceptual de las variables de estudio.....	20
2.4.2	Definición operacional de las variables de estudio.....	21
2.5	Alcances y límites.....	21
2.6	Aportes.....	22
III.	MÉTODO.....	23
3.1	Sujetos.....	23
3.2	Instrumentos.....	23
3.3	Procedimiento.....	24
3.4	Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.....	25
IV.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35
VI.	CONCLUSIONES.....	40
VII.	RECOMENDACIONES.....	41
VIII.	REFERENCIAS.....	42
IX.	ANEXOS.....	45

Resumen

Esta investigación es tipo cuantitativa y de diseño experimental que tiene como objetivo principal analizar la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado, dicha herramienta permite utilizar las capacidades de la mente y el uso de los dos hemisferios del cerebro para presentar la información de forma ordenada y creativa.

Para alcanzar los objetivos de esta investigación se aplicó una encuesta dirigida a los estudiantes del grupo control y experimental, instrumento que permitió recopilar información acerca del uso del mapa mental en el área de matemática, también se aplicó una evaluación al inicio y otra al final del estudio en el que se comprobó que el mapa mental incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado que a su vez fue demostrado estadísticamente con el valor del estimador insesgado de prueba $+Z= 8.32$ que es superior al estimador $[(+Z)]_{-(\alpha/2)} = 1.96$ planteado al inicio de esta investigación por otro lado una diferencia de medias poblacionales que permitieron la aceptación de la hipótesis alterna y por ende el rechazo de la hipótesis nula.

De esta manera se concluye que la aplicación del mapa mental incide en el proceso de aprendizaje ya que permite despertar el interés de participación en los estudiantes, volviéndolos receptivos al momento de asociar las palabras con las imágenes por lo tanto se recomienda hacer uso del mapa mental con estudiantes que tengan dificultades de aprendizaje para que expresen de forma natural sus ideas, conocimientos y formen esquemas mentales donde relacionen conceptos e imágenes.

I. INTRODUCCIÓN

La educación permite que los estudiantes tengan la oportunidad de capacitarse y desarrollar sus habilidades y actitudes al momento de realizar actividades propuestas por los docentes. En Guatemala se dice que para tener un trabajo, la persona debe ser profesional, pero un profesional con actitudes positivas y habilidades para desarrollarlos en el lugar de empleo.

En los centros educativos se les facilita las herramientas a los estudiantes para que puedan generar nuevos conocimientos con base a los que ya poseen, a esto se le llama aprendizaje significativo. Para obtener ese aprendizaje significativo existen varias estrategias, herramientas o métodos aplicables para el desarrollo de habilidades en el estudiante. Dichas herramientas están al alcance de los docentes quienes son los responsables que el proceso de aprendizaje sea significativo.

Dentro del proceso de aprendizaje significativo existe la posibilidad de hacer uso de la técnica de mapas mentales y en esta investigación se presenta la aplicación del mismo como una herramienta de aprendizaje y un método de análisis revolucionario que genera en el estudiante el uso máximo de las capacidades de la mente, el mapa mental permite la presentación de información en forma gráfica agenciándose de imágenes para completar la comprensión del mismo. La importancia del uso y la aplicación de los mapas mentales contribuye de forma directa con la excelencia educativa de la institución beneficiada en este proceso de investigación con el fin de facilitar el aprendizaje que favorezca a los entes educativos y a quienes pueda llegar la información de este acto investigativo para tener la mayor atención y participación del estudiante dentro del salón de clases, que éste genere y dé a conocer las ideas que posee.

La aplicación de esta herramienta es de importancia para la carrera de humanidades y requiere crear un clima de participación en el proceso de aprendizaje en el área científica de matemática y borrar en el discente la idea truncada que tiene acerca de dicho curso.

La institución que será beneficiada se encuentra ubicada en la zona 4 del municipio y departamento de Retalhuleu del país de Guatemala, dicha institución educativa es el Colegio Privado Urbano Mixto Bilingüe Paraíso con estudiantes del nivel medio de cuarto bachillerato en ciencias y letras con una muestra de noventa estudiantes distribuidos en dos secciones.

A continuación se presenta una síntesis crítica de estudios, obtenidos de publicaciones relacionadas con la temática en estudio de profesionales extranjeros y nacionales durante los últimos siete años los cuales son los siguientes.

Pizarro (2008) en el estudio de diseño Cuasi experimental desarrollado en la tesis titulada Aplicación de los mapas mentales en la comprensión lectora en estudiantes del ciclo I de instituciones de educación superior, cuyo objetivo fue determinar si hay diferencias significativas en la Comprensión Lectora del grupo de estudiantes del Ciclo I de los Institutos Superiores Tecnológicos y Pedagógicos de la zona urbana del distrito de Huaral lugar donde aplicaron la técnica del Mapa Mental con respecto al grupo de estudiantes donde no se aplicó la técnica del Mapa Mental. Realizó una Pre Prueba – Post Prueba con el grupo de control y el grupo experimental, consistió en el uso de la Prueba Cloze de Comprensión Lectora diseñada por Moreyra en 1998, constó de 6 textos con un total de 120 ítems, instrumento que evaluó el uso de los Mapas Mentales, modelo propuesto por Sambrano. Con una muestra de 202 estudiantes entre los 18 y 25 años de edad de ambos sexos, en su mayoría de procedencia rural, tomó en cuenta que el rendimiento académico en ambos grupos no fuera significativamente desigual. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo no probabilístico. Concluyó que el Nivel de Comprensión Lectora en ambos Grupos se ubica en mayor porcentaje en los Niveles Deficitarios y Dependientes, La Prueba T de muestras apareadas indicaron que no existieron diferencias significativas entre las puntuaciones de la Comprensión Lectora en el Grupo Control en el Pre y Post Test en este grupo no se aplicó la Técnica del Mapa Mental. Su principal recomendación fue revisar los planes Curriculares de formación de los docentes y la elaboración de diferentes técnicas y estrategias en los niveles Inicial, Primaria y Secundaria para lograr los fines educativos, además generar capacitaciones de comprensión lectora para los diferentes niveles.

Muñoz (2009) en el estudio de tipo de investigación cualitativa de la tesis titulada Los mapas mentales como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje Holístico en la formación inicial de maestros/as cuyo objetivo fue detectar el nivel de conciencia que posee el alumnado, futuro (a) maestro (a), del proceso experiencia de aprendizaje con la aplicación de los mapas mentales, entre otras técnicas, dentro de un enfoque de aprendizaje cooperativo y metodología participativa. Realizó una entrevista al catedrático del curso acerca de su pensamiento educativo además, dos cuestionarios uno al finalizar el curso del aprendizaje y aplicación del mapa mental y el otro un año posterior a su aprendizaje, para verificar la valoración del mapa mental, a través de una reflexión retrospectiva, seguidamente aplicó el cuestionario de Herrmann el cual ayuda a aclarar la conexión del planteamiento cerebral en la utilización del mapa mental; por último se apoyó en documentos autorreflexivos es decir, documentos que reflejan algo acerca de la biografía del estudiante. Con una muestra de 142 estudiantes de magisterio del curso de didáctica general y estudiantes que estaban en el tercer grado del mismo año fijándose en dos características principales la primera su procedencia sociogeográfica y la segunda el estudio de los estilos cerebrales de pensamiento donde se utilizó un cuestionario sobre los cuadrantes cerebrales. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo no probabilístico. En donde concluyó que hubo un grupo con dominancia cerebral del cuadrante “Cortical Izquierdo” esto indica que hubieron estudiantes de tipo de aprendizaje tradicional dicho en otras palabras, son estudiantes que se les dificulta cambiar su forma de trabajar, por lo que el aprendizaje del mapa mental puede presentarse como un gran reto, presentándosele así mismo diferentes tipos de dificultades a la hora de asimilar el proceso de relacionar la creatividad e imaginación. Por otra parte el grupo de estudiantes que tuvo dominancia del cuadrante “Límbico Izquierdo” son personas metódicas, organizadas y frecuentemente meticulosas en un seguimiento preciso en el proceso de elaboración del Mapa Mental, en consecuencia existen resultados óptimos en claridad y presentación del mapa, ya que intenta ser claro y limpio en todas sus acciones. Su principal recomendación fue hacer uso de la acción reflexiva para que el estudiantado supere la superficialidad del análisis y se centre en sus propias vivencias, tome conciencia de su participación y su proceso de aprendizaje. Por otra parte el docente debe poseer actitudes y comportamientos facilitadores, con bajo nivel de dirigismo.

Rodas (2014) en la investigación de tipo cuantitativo y diseño cuasi-experimental desarrollado en la tesis titulada Mapas Mentales en el aprendizaje de las funciones trigonométricas. Cuyo objetivo fue determinar la incidencia de la aplicación del mapa mental en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, realizó una prueba objetiva contenida de tres series, la primera evaluó conocimientos previos, la segunda conocimiento de las funciones trigonométricas y tercero la aplicación de los mismos. Con una muestra de 36 estudiantes que cursaban el grado de tercero básico del colegio Rodolfo Robles ubicado en el departamento y municipio de Quetzaltenango con características de edades entre catorce y quince años en su mayoría pertenecientes a la clase media y residentes del mismo departamento. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo no aleatorio. Donde concluyó que el mapa mental constituye una herramienta fundamental para el estudiantado, ya que por medio de él se relacionan conocimientos previos y nuevos conocimientos, así lograr una integración y organización de contenidos además el uso del mapa mental despierta involuntariamente el interés en el estudiante volviéndolo receptivo por último, mencionó que el uso del mapa mental es una alternativa de aprendizaje con resultados eficaces ya que logra una visión amplia del tema de estudio. Su principal recomendación fue promover el uso del mapa mental en los salones de clases como estrategias de organización y fijación de ideas referidas a un tema, recomendó muy puntualmente utilizar el mapa mental con los estudiantes que presentan complicaciones de aprendizaje ya que permite la naturalidad del pensamiento de manera completa y fácil del estudiante.

Laguna y Pimentel (2010) en la investigación de tipo proyectiva explican que, este estudio propone soluciones a una determinada situación a partir de indagaciones, contenida en la tesis titulada Los mapas mentales como estrategia para explorar el aprendizaje de la geografía en el 9°. Grado de educación básica. Cuyo objetivo fue proponer el Mapa Mental como estrategia para explorar el aprendizaje en los estudiantes cursantes del noveno grado de Liceo Bolivariano “Padre Durán” el cual se encuentra ubicado en el municipio de Boconó estado de Trujillo. Realizaron observaciones no estructuradas que les permitió identificar la carencia que los docentes tenían en el uso del mapa mental como herramienta de aprendizaje además, elaboraron una entrevista estructurada con preguntas abiertas y cerradas para los docentes y otra para los estudiantes. Con una muestra de 62 personas entre ellas 2 docentes y 60

estudiantes del curso de geografía de la institución que fueron seleccionados con el tipo de muestreo intencional. En donde concluyeron que los docentes utilizan las discusiones guiadas para explorar el aprendizaje, dándole poca importancia al uso de los organizadores gráficos específicamente de los mapas mentales teniéndolos como los menos considerados en el proceso de aprendizaje ya que los docentes tienen poca formación en cuanto a la utilización de estas herramientas. Por lo que recurrieron a dar un taller para enseñar el uso del mapa mental en diferentes áreas de conocimiento. Las recomendaciones brindadas fueron, proyectar la propuesta a otras instituciones del municipio escolar que presenten la misma necesidad estudiada.

Clemen (2009) en el artículo titulado Uso de Mapas Mentales en la Construcción de un Concepto Actualizado de Ciencia de la Revista de Investigación Volumen 33, número 66 en Caracas mediante una investigación de campo con diseño descriptivo cuyo objetivo fue describir una experiencia de aprendizaje con estudiantes de educación especial que tenían dificultades de aprendizaje y deficiencias auditivas de la asignatura Estrategias didácticas III afirma que el mapa mental es una herramienta importante para el aprendizaje en estudiantes de educación especial y el uso de esta herramienta disminuye la carencia de concentración, además consideró que el mapa mental es un procesador de información y por último propuso el uso de los mapas mentales en el desempeño profesional de un docente.

Gudiño (2012) en el artículo titulado Artículos Científicos: El uso de organizadores gráficos en las aulas ecuatorianas de la revista número 4 y volumen 4 que se publica semestralmente con el nombre de El Investigador Revista científico tecnológica de la universidad técnica del norte mediante una investigación cuya finalidad era mejorar el proceso de aprendizaje donde el objetivo general fue mejorar la calidad formativa universitaria con la participación comprometida e informada de docentes y estudiantes para generar una propuesta didáctica innovadora donde los organizadores gráficos fueron de suma importancia, realizó un estudio con docentes universitarios de distintas partes de ese país donde concluyó según los resultados de las encuestas, que los organizadores gráficos son considerados herramientas didácticas favorables y prácticas para la persona que desee tener un aprendizaje correcto.

López (2008) en la tesis titulada Productos notables, factorización y ecuaciones de segundo grado con una incógnita, con diseño cuasi-experimental. Cuyo objetivo fue mejorar el aprendizaje de los productos notables y la solución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Menciona que esta propuesta didáctica fue dirigida a los estudiantes de bachillerato del colegio de ciencias y humanidades del plantel de Azcapotzalco. Para comparar estadísticamente y comprobar el aprendizaje en los estudiantes aplicó un pre test y un post-test que consistió en quince operaciones matemáticas que abarcaron los temas mencionados con anterioridad. Este estudio se realizó con una muestra de 25 estudiantes con edades de catorce y quince años. Donde concluyó que el intercambio de prácticas pedagógicas y didácticas entre los educadores permiten destrozarse las barreras de educación tradicionalista usadas de manera indirecta en las cátedras actuales. Por último recomendó la búsqueda de nuevas alternativas o metodologías para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Acevedo (2007) en la tesis titulada Enseñanza de los productos notables por medio del aprendizaje cooperativo que se desarrolló en el colegio las Américas de Bucaramanga, Colombia. Cuyo objetivo fue la enseñanza de los productos notables por medio del aprendizaje cooperativo. Esta investigación de tipo cualitativa y diseño cuasi-experimental consistió en un torneo académico donde se utilizaron regletas y cubos de dienes para desarrollar los productos notables y lograr así el objetivo principal de este estudio por medio del aprendizaje cooperativo. Con una muestra de 17 estudiantes del octavo grado del curso 8.3 con características heterogéneas según la edad, sexo y raza. Concluyó que los estudiantes aprenden el tema de los productos notables con la aplicación de estrategias de aprendizaje que permiten el trabajo cooperativo. Su principal recomendación fue conocer las necesidades y habilidades del grupo de estudiantes antes de aplicar cualquier estrategia de aprendizaje y establecer roles específicos a cada uno de ellos, exhorta al docente a no rendirse en el primer intento de querer implementar una nueva estrategia de aprendizaje.

Barreto (2014) en el artículo Deducción geométrica de los productos notables en el espacio tridimensional como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje en la matemática de la revista Iberoamericana de Educación Matemática número 38 páginas 115-133 mencionó que el aprendizaje se cimienta a partir de figuras geométricas realizadas con

materiales manipulables por el discente y el docente como piezas de rompecabezas que permite a los sujetos a edificar procesos constructivos a través de razonamientos para tener un aprendizaje significativo. Además, es necesario hacer uso de la creatividad, imaginación y la inventiva de los docentes.

Ibáñez (2011) en la publicación del artículo Divulgaciones de la matemática: Productos Notables para la portada de una revista en la sección las “Matemáticas en la publicidad” de la Sociedad Matemática Española del Ministerio de Ciencia e Innovación del país de España que es financiado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas mencionó que muchas de las revistas que publican el regreso a clases dan una imagen inadecuada de las matemáticas ya que publican fotografías de personas entre ellos adolescentes y niños que llevan sus manos a la cabeza con ojos alucinados que posee una imagen sangrada donde se observan el uso de signos matemáticos que a su vez promueven fórmulas matemáticas tal es el caso de observar algunas veces producto notable indicada en la siguiente fórmula del binomio al cuadrado $(a+b)^2$. En esta publicación se refleja que muchas revistas hacen uso de fórmulas matemáticas para generar un dolor de cabeza, una alucinación o falta de vitamina por lo que emplean esas imágenes para la publicidad de un medicamento o más bien un parque de diversiones para liberar el estrés.

Los profesionales mencionados con anterioridad indican según las experiencias adquiridas o estudios realizados de tipo experimental y cuasi-experimental que el uso de la herramienta o estrategia de la problemática en estudio ha generado resultados positivos en el proceso de aprendizaje, por lo que dejó la inquietud de llevar a cabo esta investigación y dar nuevas conclusiones con base a las experiencias y resultados en este proceso investigativo.

A continuación se presenta el marco teórico que da respaldo a las variables de investigación en este estudio fundamentándose con informes de algunos expertos que en su momento realizaron con los temas que en esta investigación se presentan.

1.1 Mapa Mental

1.1.1 Definición

Buzan (2011) define a los mapas mentales como un método de análisis que permite utilizar al máximo las capacidades de la mente, considerándolo como un método de análisis revolucionario. Los mapas mentales permiten la organización de una presentación, informe o texto.

En el libro publicado en el 2011 titulado Mapas Mentales para la Empresa define a los mapas mentales como una poderosa técnica gráfica que permite presentar la información de manera sencilla, creativa y espontánea con el fin que la información sea asimilada y recordada por el cerebro.

1.1.2 Referencia histórica

Buzan (2013) se graduó en la Universidad de British con menciones honoríficas en Psicología, matemática, Inglés y Ciencias. En su autobiografía narra que desde joven demostró interés por el aprendizaje, aún era estudiante de la universidad y comenzó a tener preocupación por descubrir el funcionamiento del cerebro y su fascinación por aprender a cómo usarlo, ese esmero en descubrir dicho acontecimiento y proponer una manera creativa, estimulante y motivadora para el aprendizaje lo llevó a descubrir que el arreglo del color y las palabras cedían al cerebro realizar con eficacia el proceso de aprendizaje experimentación que realizó consigo mismo y con otras personas fue así como llegó a proponer una nueva y evolucionada estrategia para aprender.

La dedicación que demostró en el estudio del cerebro, la creatividad y el aprendizaje se encuentra escrito en una serie de libros por lo que uno de ellos es el libro titulado Use Your Head que traducido al español significa: Cómo utilizar su mente, en el cual se hace la presentación oficial de la técnica de los mapas mentales, esto da origen al libro titulado Mapas Mentales que escribió junto a su hermano Barry Buzan que fue publicado años más tardes. A Tony Buzan se le atribuye ser llamado el padre de los mapas mentales por ser la persona que dedicó su estudio, dedicación, tiempo y esmero a esta técnica gráfica.

1.1.3 Leyes Principales o componentes de los Mapas Mentales

Ocaña (2010) menciona que para realizar mapas mentales se debe tener en cuenta algunas leyes, explica que una ley es una norma o regla establecida por alguien superior en este caso por un experto; las leyes son las siguientes:

- Idea principal (escrita en el centro)
- Palabras claves
- Líneas gruesas (salen del centro)
- Líneas finas
- Utilizar colores que combinen
- Usar figuras que apoyen a la explicación

1.1.4 Uso de los Mapas Mentales

Según Buzan (2013) afirma que los mapas mentales son una técnica que simplifica la vida de la persona que lo use ya que permite organizar una presentación, escribir un informe, potenciar la destreza mental para adquirir ideas brillantes, desarrolla la persuasión en una persona, permite recordar las cosas y hasta planificar los objetivos personales de cada individuo que así lo requiera.

1.1.5 Conceptos fundamentales

Buzan (2011) afirma que para la creación de los mapas mentales es fundamental tener organización, es necesario para presentar la información; asociación, para lograr una relación entre conceptos; agrupación, es útil para presentar la información general en un solo mapa mental; poseer memoria visual, esto es importante ya que enriquece el uso del mapa mental con la utilización adecuada de los colores, símbolos, grupo de palabras y flechas; el enfoque, esto especifica el tema principal que lleva el mapa mental por último, permite la participación de un número indefinido de persona en su creación e interpretación.

1.1.6 Características

Buzan (2013) menciona que las características que definen la creación de mapas mentales y las que hacen efectivo el aprendizaje es el uso de los dos hemisferios del cerebro.

Indica que la imaginación, creatividad, visualidad completa y la analogía son características propias del hemisferio derecho. Por otro lado, la realización del mapa mental se complementa con el lenguaje, el orden, la racionalidad y la lógica que son particularidades del hemisferio izquierdo. Por lo tanto, el uso de esta técnica permite emplear las funciones de los dos hemisferios del cerebro, estas son características propias del mapa mental y son las que plasman la diferencia de ésta técnica con otros organizadores de información que se usan para el proceso de aprendizaje.

1.1.7 Formas de crear Mapas Mentales

Buzan (2011) señala que existen dos formas diferentes de crear Mapas Mentales: La primera puede ser realizada a mano y la segunda es crearlo por medio de un ordenador. Recomienda que para hacer uso de cualquiera de las dos formas se debe conocer el tema o asunto que se desea analizar y descubrir lo que se desea resolver, dicho de otra manera se debe tener en cuenta la idea principal del asunto para luego expandirse por medio de una serie de ramas que serán asociadas con palabras que irradiarán del centro de la idea principal.

1.1.8 Función de los Mapas Mentales

Rojo Transitorio (2011) menciona que el uso de los mapas mentales ayuda a la Mnemotécnica-Creativa lo cual implica el uso y desarrollo de la memoria y la creatividad que son indispensables para lograr una obtención de información efectiva. Además afirma que el brainstorming conocido como lluvia de ideas es inherente a la creación del mapa mental.

Por otro lado indica que el uso del mapa mental ayuda a desarrollar funciones analíticas como: la toma de decisiones, permite el desarrollo de la visión general de opciones que se tienen; note-making, se refiere a que el mapa mental facilita la organización de las ideas propias; note-taking, ayuda a organizar las ideas que otras personas transmiten ya sea vía oral, escrita o corporal en un mapa mental, por último menciona que el uso del mapa mental desarrolla la comunicación y es un excelente método para transmitir ideas, pensamientos o información. Es así como el mapa mental desarrolla habilidades en la persona que desea utilizarlo también permiten un aprendizaje efectivo.

1.1.9 Utilidad de los Mapas Mentales

Ocaña (2010) menciona que los mapas tienen múltiples aplicaciones desde el ámbito educativo hasta el contexto empresarial, porque el uso de los mapas mentales muestra una visión amplia del tema o problemática en cuestión y presenta con especificidad los asuntos concretos a tratar, es decir, logra profundizar el conocimiento, también se pueden usar dentro del desarrollo académico para la planeación de un aprendizaje constructivista donde el estudiante es el principal elaborador.

1.1.10 Beneficios

Buzan (2011) menciona que el uso de los mapas mentales ayuda a la generación de ideas además de ser una herramienta innovadora, afirma también, que algunas personas tienen dificultad para ser creativas esto sucede en los códigos de conductas, normas y reglamentos que acallan los niveles de pensamiento es ahí donde los mapas mentales se potencializan y aportan nuevos puntos de vista ya que reflejan el funcionamiento interno del cerebro.

1.2 Aprendizaje del Binomio al Cuadrado

1.2.1 Definición

Real Academia Española (2014) define al aprendizaje como la acción y efecto de adquirir conocimientos por medio del estudio o la experiencia y que ésta sea duradera.

Por otro lado Fernández (2014) define que el binomio al cuadrado son expresiones matemáticas que poseen dos términos elevados al cuadrado que van separadas por signos positivos o negativos y que pueden resolverse por medio de reglas fijas o de productos algebraicos.

De la misma manera, Egoavil (2014) define que las operaciones algebraicas del binomio al cuadrado tienen una lógica que permite que la solución sea sencilla y propone la solución de dichas operaciones por medio de una multiplicación algebraica donde se aplica la ley de exponentes, ley de signos y términos semejantes.

Se entiende por aprendizaje del binomio al cuadrado al proceso mediante el cual los estudiantes organizan los conocimientos adquiridos y la información obtenida por medio del estudio o la experiencia para dar solución a la expresión algebraica del binomio al cuadrado, proceso que requiere del uso de la memoria (información almacenada) y la lógica para su desarrollo.

1.2.2 Ley de signos

Álvarez, Tórriz, López, de la Cruz y Tetumo (2007) mencionan que la ley de signos en la adición, sustracción, cociente y producto se diferencia por la manera de cómo se aplica en una operación algebraica. Afirman que para aplicar la ley de signos en la adición los signos deben ser iguales y se escribe el signo del coeficiente numérico mayor en el caso de la sustracción se debe restar en el momento que los signos sean distintos y se escribe el signo del coeficiente numérico mayor.

Ahora bien al momento de efectuar el producto y cociente de cantidades algebraicas los signos se operan directamente de esta manera: Si los signos son negativos, en número de términos pares dicha expresión será positiva y si los signos son negativos, pero en números de términos impares de expresiones algebraicas el resultado será negativo. Por último resume que signos iguales dan un resultado positivo y signos diferentes dan resultados negativos.

1.2.3 Ley de exponentes

Allen (2007) menciona siete leyes de exponentes que al aplicarlos son útiles para solución de problemas matemáticos.

Cuadro No. 1, Leyes de los exponentes

$x^m \cdot x^n = x^{m+n}$	Regla del producto
$x^m \div x^n = x^{m-n}$	Regla del cociente
$x^0 = 1$ $x \neq 0$	Regla del exponente cero
$(x^m)^n = x^{mn}$	Regla de las potencias
$(ax / by)^m = a^m x^m / b^m y^m$ $b \neq 0, y \neq 0$	Regla de la potencia expandida
$x^{-m} = 1/x^m$ $x \neq 0$	Regla de la potencia negativa
$(a/b)^{-m} = (b/a)^m$	Regla de una fracción con potencia negativa

Fuente: Allen (2007).

1.2.4 Expresiones algebraicas

Según Aragón, Barahona, Camargo, Contreras, García, Leguizamón, Villagrán (2014) dicen que para escribir cantidades desconocidas se utilizan letras del abecedario a su vez pueden ir acompañadas de números y en algunos casos están separados por signos matemáticos e indican la operación a realizarse que puede ser una adición, sustracción, producto o cociente, a esta combinación de números y letras le llaman expresiones algebraicas.

1.2.5 Componentes de una expresión algebraica

Álvarez et al. (2007) mencionan la necesidad de conocer los componentes de una expresión algebraica: las variables, son letras que representan cantidades desconocidas; coeficientes numéricos, son números; el signo, este puede ser positivo o negativo y por último las potencias de las variables más conocido como exponentes.

1.2.6 Términos semejantes

Aragón et al. (2014) indican que los términos semejantes son aquellos donde las partes literales de la expresión algebraica coinciden. Es decir, serán términos semejantes en el caso que las letras se parezcan con otros factores algebraicos.

Por otro lado Álvarez et al. (2007) mencionan que los términos semejantes son aquellos que se parecen en letras y exponentes.

1.2.7 Operaciones algebraicas básicas para resolver el binomio al cuadrado

- Adición y Sustracción algebraica

Aragón et al. (2014) afirman que al operar algebraicamente se debe aplicar la ley de signos que definirá la operación a realizar será aplicable únicamente a los términos semejantes.

- Multiplicación algebraica

Aragón et al. (2014) indican que para dar solución a la multiplicación algebraica se debe aplicar la ley de signos y exponentes, además en esta operación algebraica los términos que conforman al minuendo de la expresión algebraica debe multiplicar a cada términos que

componen al sustraendo de la segunda expresión algebraica por último la respuesta se da simplificada.

1.2.8 Reglas para resolver el Binomio al Cuadrado

Fernández (2014) explica la solución del binomio al cuadrado con ciertas reglas fijas que permiten resolver multiplicaciones fácilmente con la aplicación de tres pasos. El primer término de la operación va elevado al cuadrado; seguidamente, se escribe el doble de la multiplicación del primer término con el segundo y por último, el segundo término va elevado al cuadrado.

- Solución de la expresión algebraica de la suma del binomio al cuadrado con base a las reglas expuestas anteriormente.

La expresión $(x + 8)^2$ es un ejemplo del tema en cuestión. Indican que el primer término de la expresión algebraica es x y el segundo término es 8 .

Seguir los pasos que indica Fernández:

El primer término de la operación va elevado al cuadrado $(x)^2 = x^2$

El doble de la multiplicación del primer término con el segundo $2(x)(8) = 16x$

Por último, el segundo término va elevado al cuadrado $(8)^2 = 64$.

La solución de esta operación algebraica es $(x + 8)^2 = x^2 + 16x + 64$ así se resuelve el binomio al cuadrado según los pasos indicados por el profesional antes mencionado.

- Solución de la expresión algebraica de la resta del binomio al cuadrado con base a las reglas que indica Fernández.

La expresión $(x - 7)^2$ es un ejemplo de la resta de un binomio elevado al cuadrado, se debe tener claro que el primer término de la expresión algebraica es x y el segundo término es -7 .

Seguidamente se aplican los pasos indicados con anterioridad.

El primer término de la operación va elevado al cuadrado $(x)^2 = x^2$

El doble de la multiplicación del primer término con el segundo $2(x)(-7) = -14x$

Por último, el segundo término va elevado al cuadrado $(-7)^2 = 49$.

La solución de esta operación algebraica es $(x - 7)^2 = x^2 - 14x + 49$ de esta manera se resuelve el binomio al cuadrado según los pasos indicados por Fernández.

1.2.9 Operaciones algebraicas en la solución del Binomio al Cuadrado

El Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (2014) indica que las operaciones algebraicas del binomio al cuadrado son equivalentes a multiplicar el binomio por sí mismo y se aplica la ley de exponentes, ley de signos y términos semejantes. Esto quiere decir que para dar solución a un binomio al cuadrado primero se debe aplicar la ley de exponentes que permitirá la presentación de un producto algebraico o multiplicación algebraica y de esta manera dar solución a dicho tema de producto notable.

- Solución de la suma del binomio al cuadrado según indica el Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER).

La expresión $(x + 8)^2$ es un ejemplo del binomio al cuadrado, se tomó en cuenta la operación anterior para demostrar que el resultado sea el mismo independientemente del procedimiento que se utilice.

Se procede a resolver según indica el IGER.

Primero, aplicar la ley de exponentes $(x + 8)^2 = (x + 8)(x + 8)$

Seguidamente, realizar el producto indicado de acuerdo a una multiplicación algebraica y la ley de signos y exponentes correspondientes.

Multiplicación algebraica horizontal

$$\begin{aligned}(x + 8)^2 &= (x + 8)(x + 8) = \\ &= x^2 + 8x + 8x + 64 = x^2 + 16x + 64\end{aligned}$$

Multiplicación algebraica vertical

$$\begin{array}{r}x + 8 \\ x + 8 \\ \hline 8x + 64 \\ x^2 + 8x \\ \hline x^2 + 16x + 64\end{array}$$

La solución de la operación algebraica es $(x + 8)^2 = x^2 + 16x + 64$ resuelta por medio del producto algebraico.

- Solución de la resta del binomio al cuadrado según indica el Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER).

La expresión $(x - 7)^2$ es un ejemplo del binomio al cuadrado, se tomó en cuenta la operación algebraica resuelta por medio de las reglas explicadas por Fernández para demostrar que el resultado sea el mismo independientemente del procedimiento que se utilice.

Se procede a resolver según indica el IGER.

Primero, aplicar la ley de exponentes $(x - 7)^2 = (x - 7)(x - 7)$

Seguidamente, realizar el producto indicado de acuerdo a una multiplicación algebraica.

Multiplicación algebraica vertical

$$\begin{array}{r}
 x - 7 \\
 x - 7 \\
 \hline
 -7x + 49 \\
 x^2 - 7x \\
 \hline
 x^2 - 14x + 49
 \end{array}$$

Multiplicación algebraica horizontal

$$\begin{aligned}
 (x - 7)^2 &= (x - 7)(x - 7) = \\
 &= x^2 - 7x - 7x + 49 = x^2 - 14x + 49
 \end{aligned}$$

La solución de la operación algebraica de $(x - 7)^2 = x^2 - 14x + 49$ resuelta por medio del producto algebraico presentado por el IGER.

1.2.10 Demostración geométrica del Binomio al Cuadrado

La Real Academia Española (2014) define que una demostración es una confirmación o comprobación de una teoría además, es el fin y término de un procedimiento deductivo.

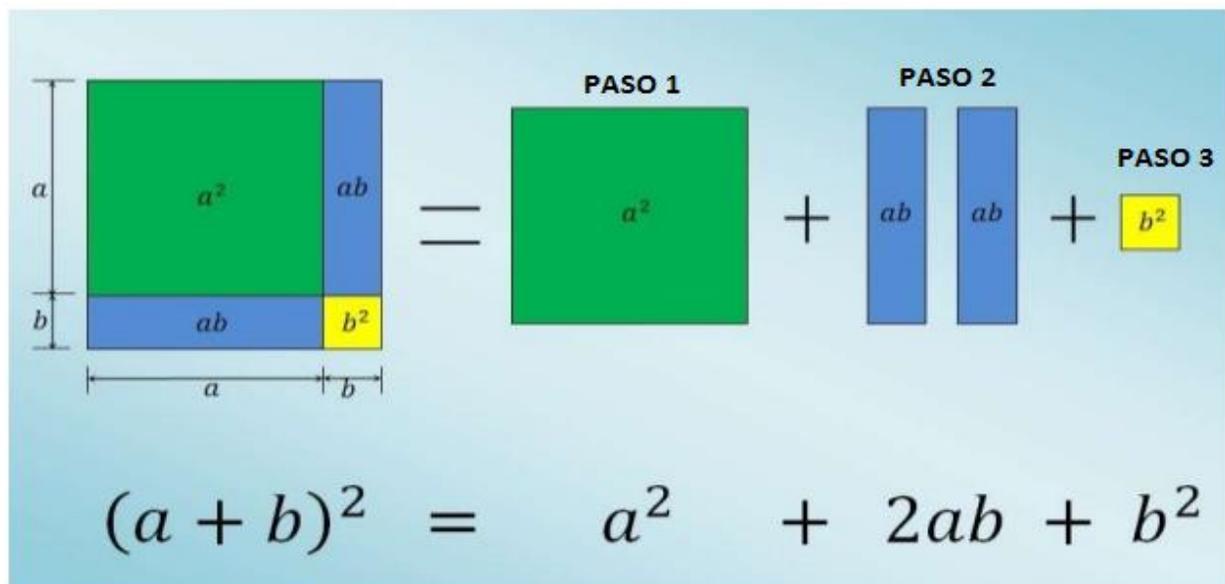
También es la prueba de una verdad universal o específica. Por otro lado define a la palabra geométrica como perteneciente a la geometría (estudia las propiedades y magnitudes de figuras en el espacio y en el plano) y que sus trazos son exactos.

Se entiende por la demostración geométrica del binomio al cuadrado al proceso mediante el cual se realiza una serie de pasos que muestra de forma geométrica el trazo exacto de una figura plana que a su vez permite la comprobación, fin o prueba de una verdad universal o específica. Las reglas que permite el desarrollo de la demostración geométrica del binomio al cuadrado no son cambiantes.

- Interpretación geométrica de la suma del binomio al cuadrado

Aragón et al. (2011) indican la importancia del uso de figuras para la demostración del desarrollo del binomio al cuadrado $(a+b)^2$. Además indica que el binomio al cuadrado se resuelve mediante tres pasos: cuadrado del primer término de la expresión algebraica más el doble del producto del primer término con el segundo más el cuadrado del segundo término de la expresión algebraica.

La demostración geométrica de $(a + b)^2$ es la siguiente figura.



Fuente: Aragón et al. (2011)

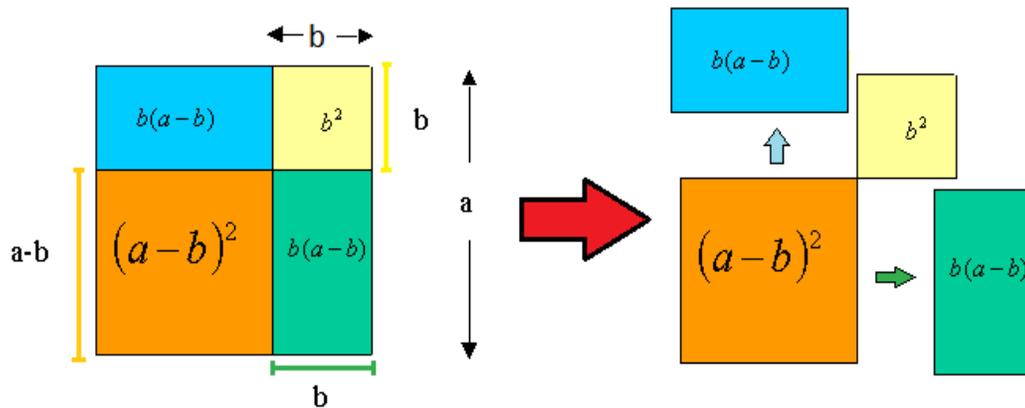
- Interpretación geométrica de la resta del binomio al cuadrado

Grupo Santillana (2009) indica que el área se comprueba por el cuadrado de su lado.

Menciona que el lado del siguiente cuadrado es llamado $a - b$, por lo que es necesario efectuar el producto $(a - b)^2 = (a - b)(a - b)$ y por medio de esto se tiene que:

$$= a(a - b) - b(a - b) \quad \text{hacer uso de la propiedad distributiva}$$

$$= a^2 - ab - ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2$$



Fuente: Grupo Santillana (2009)

1.2.11 Dificultades en el desarrollo del Binomio al Cuadrado

Sánchez (2014) menciona que en el curso de matemática se debe adquirir un trabajo disciplinario para desarrollar un pensamiento matemático esto no es igual a la adquisición de diversos conocimientos. Indica que el estudiante puede resolver un binomio al cuadrado mediante una regla que denomina un procedimiento nemotécnico, esto implica memorizar la regla estipulada del binomio al cuadrado para dar solución que a su vez implica el dominio y aplicación de la ley de exponentes, la ley de signos y términos semejantes, es aconsejable ser asimilado por el docente como dificultad a afrontar y corregirse en el momento indicado.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aprendizaje de los estudiantes se ve afectado por el desinterés que tienen en aprender contenidos matemáticos, la escasa participación y la inasistencia constante en las aulas, estos factores aquejan al proceso educativo. El rostro de los estudiantes refleja desánimo, expresan que el aprendizaje de algunos temas matemáticos no tiene importancia y que al final del ciclo escolar obtendrán una ponderación que indicará que han sido promovidos para pasar al año siguiente de escolaridad.

Por otro lado los estudiantes desconocen los diversos organizadores de información en el desarrollo de las áreas impartidas, este es un factor que impide en el estudiante la habilidad de organizar, analizar, relacionar conceptos y ordenar información en un gráfico. Si a lo anterior le agregamos la dificultad que poseen en aplicar la ley de signos y la ley de exponentes que permiten el desarrollo de las diferentes operaciones algebraicas, lo anterior descrito ocasiona un problema en la solución de muchos temas matemáticos entre ellos el binomio al cuadrado.

Al final de esta investigación se aportó información acerca del uso de mapas mentales, su funcionalidad para suministrar nuevas técnicas de estudio y mejorar el proceso de aprendizaje. Razón por la que se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo incide el mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado?

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Analizar la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

2.1.2 Objetivos específicos

- Identificar el uso del mapa mental como estrategia de aprendizaje en temas matemáticos.
- Implementar el uso del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado.
- Comparar los resultados obtenidos antes y después de aplicar la estrategia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

2.2 Hipótesis

H₁: El mapa mental incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

H₀: El mapa mental no incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

2.3 Variables

- Variable independiente
 - Mapa Mental

- Variable dependiente
 - Aprendizaje del Binomio al cuadrado

2.4 Definición de variables

2.4.1 Definición conceptual de las variables de estudio

Mapa Mental

Buzan (2008) define a los mapas mentales como un método de análisis que permite utilizar al máximo las capacidades de la mente, considerándolo como un método de análisis revolucionario. Los mapas mentales permiten la organización de una presentación o informe.

Aprendizaje Binomio al cuadrado

Es el proceso mediante el cual los estudiantes organizan los conocimientos adquiridos y la información obtenida por medio del estudio o la experiencia para dar solución a las expresiones algebraicas que son los binomios al cuadrado, proceso que requiere del uso de la memoria (información almacenada) y la lógica para su desarrollo.

2.4.2 Definición operacional de las variables de estudio

Cuadro No. 2

VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTO	¿A QUIÉN SE LE APLICA?	ANÁLISIS
V. Independiente 1. Mapa Mental	Estrategia utilizada	Rúbrica Escala de Rango	Estudiantes de ambos grupos	Cualitativo
	Obtener información acerca de la primera variable	Encuesta a estudiantes	Estudiantes de ambos grupos	Cuantitativo
V. Dependiente 2. Aprendizaje del Binomio al	Indica el dominio que posee en el tema	Pre-test	Estudiantes de ambos grupos	Cuantitativo
	Muestra resultados efectivos después de la aplicación de la técnica.	Post- test		Diferencia de medias

Fuente: Elaboración propia

2.5 Alcances y Límites

- Alcances

Esta investigación se realizó con estudiantes de cuarto bachillerato con orientación en educación y cuarto bachillerato con orientación en medicina del Colegio Privado Urbano

Mixto Bilingüe Paraíso del departamento de Retalhuleu entre las edades de 15 a 17 años, la mayoría de ellos pertenecen al área rural de la ciudad, tienen un nivel económico estable que les concede una educación aceptable aunque, el acceso a la ciudad es complicado.

- Límites

Uno de los factores que perjudicaron y estropearon la investigación, es la asistencia irregular de los estudiantes que se tomaron como muestras para este estudio, la falta de interés de algunos estudiantes a participar en la aplicación de la herramienta de aprendizaje y por último la limitación del tiempo que duran los períodos de clases.

2.6 Aporte

Se espera que el informe final de esta investigación tenga un impacto pedagógico en la comunidad educativa en donde se aplicó la herramienta del mapa mental específicamente en el área de matemática al enseñar el tema del Binomio al Cuadrado y el estudiante tenga un aprendizaje significativo del tema también que despierte la inquietud de utilizar esta herramienta en otras áreas de aprendizaje. Se pretende que el estudiantado sea el principal sujeto de transmitir la efectividad del mapa mental en el proceso de aprendizaje y por medio de esa transmisión de información las personas tengan la inquietud de buscar información acerca de los mapas mentales principalmente si estos receptores son docentes para que indaguen y busquen información de dicha herramienta de aprendizaje.

Por otro lado se pretende que los docentes que obtengan la información de este estudio conozcan esta herramienta efectiva de aprendizaje, lo adapten a los cursos que imparten para mejorar la educación en la comunidad, departamento inclusive en Guatemala y lograr el aprendizaje en los estudiantes de cualquier ámbito educativo. Por último con los resultados estadísticos que generó el estudio de esta investigación y el informe final del mismo respaldan la incidencia de los mapas mentales en el aprendizaje del tema matemático mencionado al inicio.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

Los sujetos que se tomaron en cuenta en este estudio son habitantes del departamento y municipio de Retalhuleu de los cuales 45 eran estudiantes de cuarto bachillerato con orientación en medicina, 29 de ellos de sexo femenino y 16 de sexo masculino, la mayoría de los sujetos residen en áreas rurales, transportándose en buses urbanos por lo tanto tienen poco acceso al internet, son sujetos que poseen un espíritu de colaboración, unión, responsabilidad y puntualidad dichos sujetos se tomaron en cuenta como grupo control.

Por otro lado se encuentra el grupo experimental, son estudiantes de cuarto bachillerato con orientación en educación formado de 45 sujetos de los cuales 11 son de sexo femeninos y 34 de sexo masculinos, la minoría de los estudiantes son del departamento con acceso a internet y vehículo propio (motocicleta), estudiantes emprendedores, con espíritu de dinamismo, pero poco responsables y puntuales.

3.2 Instrumentos

Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen que los instrumentos son aquellos que se utilizan para la recolección de datos sean estos sujetos o unidades de análisis. De la misma manera indican que las pruebas reflejan el razonamiento matemático, desarrollo de la inteligencia y la personalidad en general de los sujetos.

Por ser una investigación de tipo experimental y para alcanzar los objetivos de esta investigación se realizó una encuesta de ocho preguntas con el fin de obtener información acerca del conocimiento, elaboración y uso de los mapas mentales dicho instrumento fue dado a los estudiantes de ambos grupos. Luego una grúa de observación directa donde se detallaron una serie de indicadores que fueron observables antes, durante y después del proceso de aplicación del método.

Así mismo se realizaron pruebas objetivas aplicadas a los estudiantes del grupo control y experimental distribuidas en dos series, la primera con 8 interrogantes que evalúan

conocimientos teóricos y la segunda serie evalúa comprensión, desarrollo y aplicación del binomio al cuadrado esta serie consta de 6 operaciones algebraicas. Las pruebas se aplicaron de la siguiente manera con el fin de comparar resultados:

- Prueba inicial (Pre-test)
- Prueba Final (post-test)

3.3 Procedimiento

- Elección del tema

Se investigó acerca de las herramientas existentes utilizadas en el proceso de aprendizaje en la educación, se encontró el uso del mapa mental que permite una manera dinámica y creativa de aprendizaje. Seguidamente se presentó el anteproyecto de investigación a la coordinación de la facultad de humanidades para su revisión y aprobación.

- Elaboración de antecedentes

Presenta el listado de referencias profesionales que dan soporte a esta investigación.

- Fundamentación teórica

Muestra la recopilación de información obtenida de libros, tesis, revistas y páginas de internet que sustenta teóricamente a las variables propuestas en este estudio.

- Planteamiento del problema

Se formó a través de las variables propuestas y describe la razón del estudio, los objetivos del proceso de investigación, los alcances y límites, por último se menciona el aporte de este acto investigativo.

- Selección de la muestra

Se eligió al Colegio Privado Urbano Mixto Bilingüe Paraíso del departamento de Retalhuleu para trabajar con 90 estudiantes distribuidos en dos secciones de cuarto bachillerato según las necesidades de este estudio.

- Aplicación de los instrumentos

Se aplicó una prueba objetiva al inicio del estudio y otra al final para comparar el aprendizaje entre el grupo control y el experimental.

- Tabulación de datos

Al aplicar la prueba objetiva de inicial y final se ingresaron los datos en el programa de Excel en office 2010 para el cálculo de medidas.

- Análisis y discusión de resultados

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos entre el grupo control y el grupo experimental con base a los tres aspectos: el marco teórico, los objetivos propuestos y las hipótesis planteadas.

- Conclusiones

Se escribieron al finalizar la investigación con base a los resultados estadísticos, los objetivos y las hipótesis expuestas al inicio de esta investigación.

- Recomendaciones

Presenta las sugerencias del investigador que van orientadas al contexto educativo con base a los resultados obtenidos que comprueban estadísticamente la efectividad de la herramienta.

- Referencias

Muestra un listado de las fuentes que dan soporte a este trabajo de investigación ordenada alfabéticamente.

- Anexos

En este apartado se adjuntan los instrumentos que permiten la obtención de información, la encuesta, escalas de rango, rúbrica y las pruebas objetivas.

3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística

- Tipo de investigación: Cuantitativa

Hernández, Fernández y Baptista (2010) indican que la investigación cuantitativa conlleva una serie de pasos estructurados y es evidenciable lo que permite manipular la variable independiente. Además los resultados de esta investigación son generalizadas a las muestras existentes.

- Diseño de la investigación: Experimental

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) indican que la investigación experimental permite administrar estímulos, tratamientos o intervenciones, al mismo tiempo observar los efectos y obtener resultados de la investigación en la situación de control.

- Metodología estadística:

Se aplicó la estadística descriptiva para analizar los resultados de la encuesta, la escala de rango y la rúbrica, además el proceso de diferencia de medias para analizar la diferencia que existió entre el grupo control y experimental de las evaluaciones objetivas.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) presentan las siguientes fórmulas para la aplicación y análisis de estadística descriptiva con medidas de tendencia central, medidas de dispersión y distribución de frecuencias.

- Distribución de Frecuencias
- ✓ Gráficas circulares (3D)
- Medidas de tendencia central

Media Aritmética $\bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_i}{N}$

Mediana $Md = \frac{N+1}{2} \longrightarrow F \longrightarrow X_i$

Moda $M_o = F > \longrightarrow X_i$

- Medidas de dispersión

Desviación Estándar $\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{N}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{N}\right)^2}$

Lima (2015) presenta las siguientes fórmulas para el cálculo de diferencia de medias.

Nivel de confianza NC = 95%

$$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

- Promedio muestral

Evaluación grupo experimental: $\bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_i}{N}$

Evaluación grupo control: $\bar{Y} = \frac{\sum f \cdot Y_i}{N}$

- Desviación típica o estándar:

Grupo experimental: $S_1 = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{N}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{N}\right)^2}$

Grupo control: $S_2 = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{N}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{N}\right)^2}$

Valor estadístico de prueba Z : $Z = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - \Delta_0}{\sqrt{\frac{(S_1)^2}{N} + \frac{(S_2)^2}{N}}}$

Análisis de Resultado: Valor estadístico Z

Si el valor $+Z$ obtenido de la fórmula es \geq que el estimado insesgado de $+Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ al nivel de confianza del 95%, se comprueba estadísticamente que el mapa mental incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

De la misma manera, si el valor de $-Z$ obtenido en la fórmula es \leq que el estimador insesgado de $-Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ al nivel de confianza del 95%, se comprueba estadísticamente que el mapa mental incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

Por otro lado, si el valor de $+Z$ obtenido de la fórmula es $<$ que el estimado insesgado de $+Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ al nivel de confianza del 95%, estadísticamente indica que el mapa mental no incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado, por lo que se rechaza la hipótesis alterna H_1 y se acepta la hipótesis nula H_0 .

Si el valor de $-Z$ es $>$ que el estimador insesgado de $-Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se dice que el mapa mental no incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado, por lo que se rechaza la hipótesis alterna H_1 y se acepta la hipótesis nula H_0 .

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los cuadros donde se establecen los resultados obtenidos de los instrumentos utilizados en la investigación de los grupos control y el grupo experimental.

De la misma manera se dan a conocer las gráficas correspondientes para mostrar la diferencia que existió entre el grupo experimental y el grupo control con datos que se obtuvieron en esta investigación.

- **Presentación de Resultados del pre-test y el post-test**

Cuadro No. 3

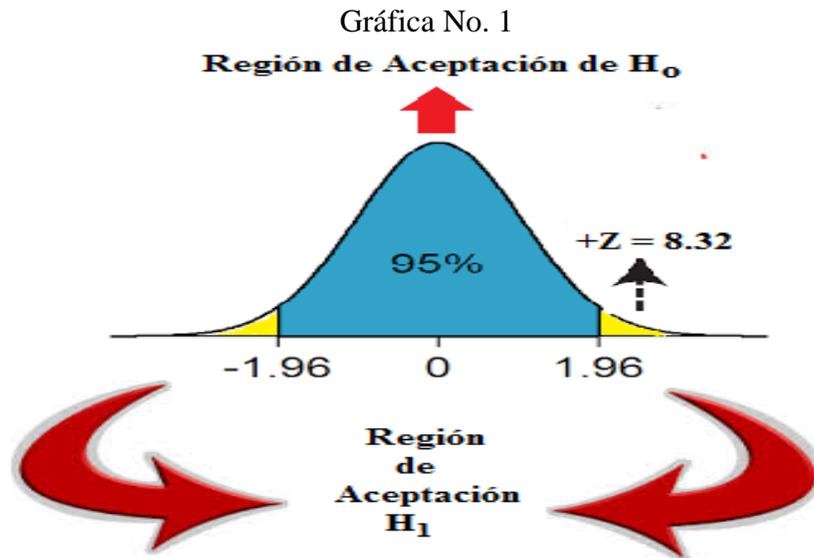
Prueba Z para diferencia de medias	Grupo experimental	Grupo control
Promedio Muestral	$\bar{X} = 67.16$	$\bar{Y} = 37.96$
Desviación Estándar	$S_1 = 22.82$	$S_2 = 13.19$
Valor estadístico de prueba Z	$Z = 8.32$	
Estimador insesgado del nivel de confianza $Z_{\frac{\alpha}{2}}$	$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$	
Comparación de las pruebas Z y $Z_{\frac{\alpha}{2}}$	$8.32 > 1.96$	
Sujetos	45	45

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

- **Análisis de Resultados**

El resultado de $+Z = 8.32$ es mayor que el estimador insesgado del nivel de confianza $+Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$, se comprueba estadísticamente la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado, se acepta la hipótesis alterna H_1 y se rechaza la hipótesis nula H_0 .

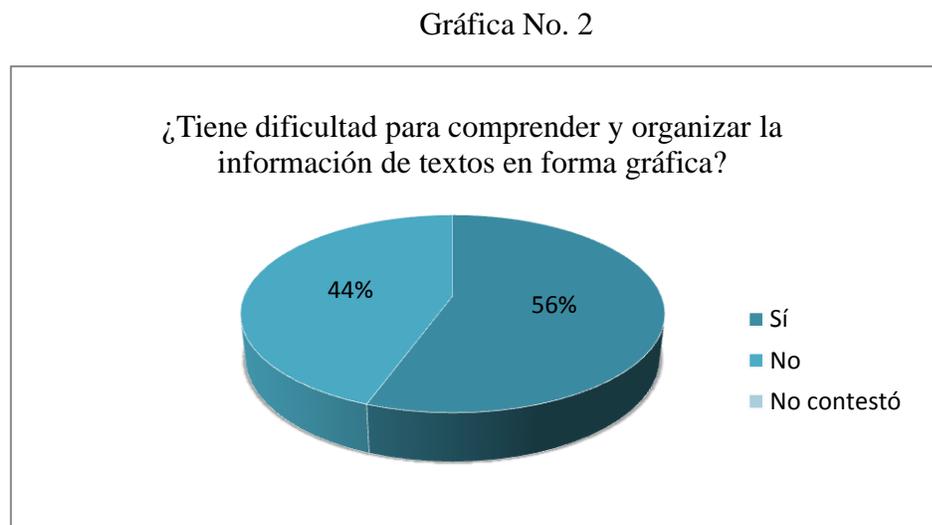
Al comparar la media aritmética del grupo control $Y = 37.96$ y la media aritmética del grupo experimental $X = 67.16$ se observa una diferencia significativa al nivel del 5% entre ellas razón por la cual se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

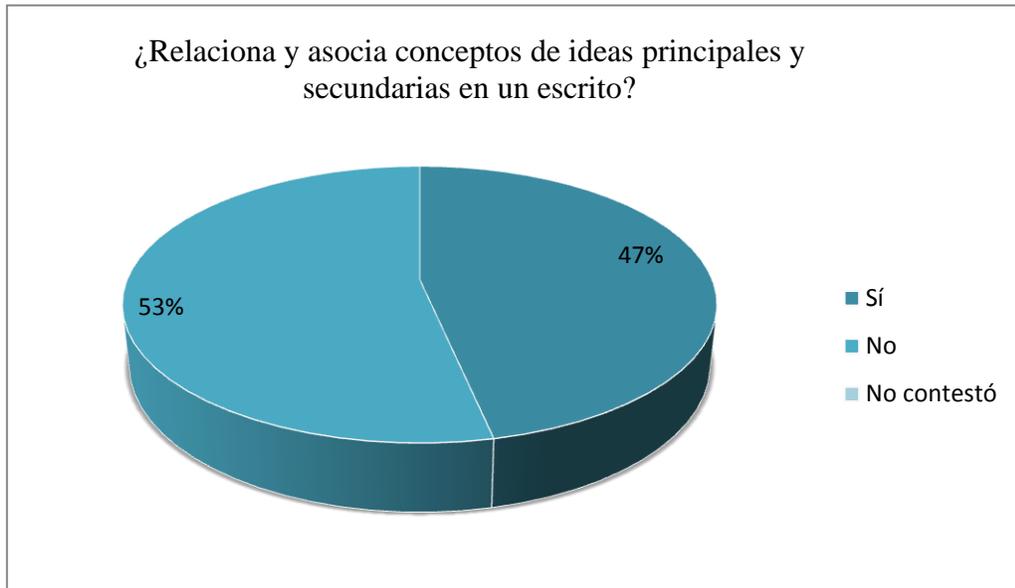
- **Resultados obtenidos de las encuestas aplicadas al grupo experimental**

Se tomaron en cuenta las preguntas que indican si el discente sabe crear un mapa mental.



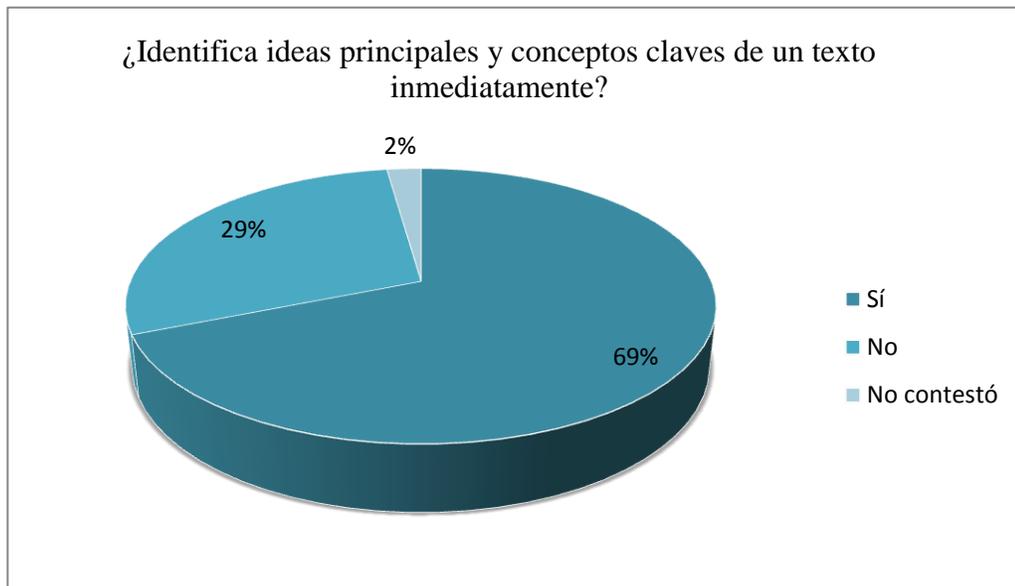
Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 3



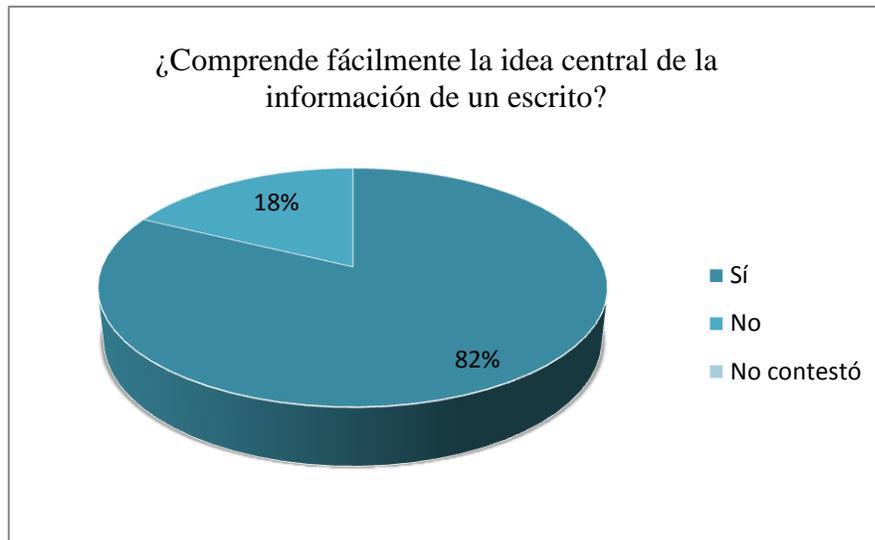
Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 4



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 5



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

- **Análisis de resultados de la encuesta**

Al inicio de la investigación se obtuvo información acerca de la primera variable: Mapa Mental, se encontró que los encuestados tenían dificultad para crear un mapa mental, los resultados obtenidos de la gráfica No.2 revelaron que muchos de ellos presentaban problemas para organizar información, uno de los componentes básicos para crear mapas mentales.

La gráfica No. 3 indica que los estudiantes no identificaban las ideas y conceptos claves de un escrito, lo cual ocasionaba problemas al realizar y plasmar un mapa mental. En la gráfica No. 4 se puede observar la dificultad que presentaban los estudiantes al comprender ideas principales de un texto. Por otro lado existía ventaja en la asociación de conceptos lo cual se demuestra en la gráfica No. 5.

De esta manera se comprueba que los estudiantes del grupo experimental no tenían habilidad para crear mapas mentales ya que los problemas giraban alrededor de la comprensión y organización de ideas, la identificación de ideas principales y la asociación de conceptos.

• **Resultado obtenido de la guía de observación (escala de rango)**

Grado: Cuarto bachillerato del grupo experimental Fecha: 07/09/ 15 Nota obtenida: 94
puntos

Referencia: **A**=Aceptable (10 puntos) **R** = Regular (8 puntos) **D** = Deficiente (4 puntos)

	Indicador/ Valoración	A	R	D
Aspecto Actitudinal	Muestran interés en el desarrollo del tema a tratar	X		
	Realizan preguntas acerca de las dudas que poseen	X		
	Participan en la solución de los ejercicios	X		
Aspecto Procedimental	Siguen indicaciones para la solución del tema matemático.		X	
	Aplican los conocimientos adquiridos al momento de realizar las operaciones.	X		
	Comparan los resultados obtenidos y se corrigen entre ellos.		X	
Aspecto Cognoscitivo	Utiliza los patrones de resolución de operaciones matemáticas que ha planteado por sí mismo	X		
	Desarrolla sin dificultad los ejercicios matemáticos	X		
	Ilustra a través de esquemas gráficos los temas tratados en clase	X		
	Responde acertadamente y sin ningún error		X	
TOTALES		70 puntos	24 puntos	0

Cuadro No. 4

Medidas de tendencia central	
Media Aritmética	96
Mediana	23
Moda	90
Desviación estándar	0.67

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

- **Análisis de Resultados**

Los resultados de la guía de observación en el aspecto actitudinal fue aceptable, en el aspecto procedimental se muestra la dificultad de seguir indicaciones esto es un factor que aqueja al aprendizaje en los estudiantes, por otro lado en el aspecto cognitivo se presenta una pequeña deficiencia en la respuesta final del ejercicio matemático.

El cuadro No. 4 presenta que la calificación obtenida por el grupo experimental es favorable, además se considera que la mitad de los estudiantes cumplieron con los aspectos de la guía de observación pero el otro 50% tienen dificultad en algunos aspectos. En promedio el grupo experimental se ubica en el puntaje de 96 en ponderación, así mismo se desvían de 0.67 unidades de la escala. Ningún estudiante presentó dificultades en el proceso de aprendizaje ya que las puntuaciones tienden a ubicarse en valores elevados o medios.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El proceso de aprendizaje en los estudiantes es un aspecto que el docente considera importante atender, esto implica realizar una búsqueda de información de diferentes estrategias y técnicas de aprendizaje implementadas por profesionales que han obtenido resultados positivos en el ámbito educativo donde se desarrolla la aplicación.

Los profesionales citados en este trabajo de investigación han logrado resultados positivos al aplicar la técnica del mapa mental en temas como la comprensión lectora, aprendizaje holístico, funciones trigonométricas y aprendizaje de la geografía, en estudios de tipo experimental y cuasi-experimental con muestras mayores a 40 sujetos entre edades de 16 a 25 años.

El uso del mapa mental es una herramienta que facilita el aprendizaje en los estudiantes del área de matemática, en este estudio experimental se trabajó con el tema del binomio al cuadrado, los estudiantes presentaron al inicio dificultad con el dominio de las leyes de signos, leyes de exponentes y operaciones básicas algebraicas. Por otro lado, el marco teórico permitió un ordenamiento en el desarrollo de los temas y subtemas a tratar en el salón de clases. Después de aplicar la técnica del mapa mental en el desarrollo del binomio al cuadrado los resultados del grupo experimental mejoraron en gran medida por lo que la diferencia de medias entre estos dos grupos permitió la aceptación de la hipótesis alterna.

Al incluir el uso del mapa mental, la comprensión de los estudiantes mejoró, la participación fue el centro del proceso de aprendizaje y la intervención de los estudiantes por expresar los conocimientos adquiridos o puntos de vista permitieron que los resultados en la evaluación del post- test mejorarán y cada uno respondió su propia prueba objetiva.

La incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado queda comprobada porque los resultados revelan una diferencia estadísticamente significativa entre la media del grupo control $Y = 37.96$ y la media del grupo experimental $X = 67.16$ esto permitió rechazar

la hipótesis nula planteada al inicio del estudio y aceptar la hipótesis alterna: El mapa mental incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

Para demostrar la incidencia del mapa mental en este trabajo de investigación se presenta el resultado obtenido del valor estadístico de prueba $+Z = 8.32$ que es mayor al estimador insesgado del nivel de confianza $+Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ establecido en este proceso, esto indica que el valor de la prueba $+Z$ se encuentra en la región de aceptación de la campana de Gauss (ver gráfica 1) estadísticamente se comprueba la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

El objetivo general de esta investigación permitió analizar la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado dicho análisis se comprueba estadísticamente y permite afirmar que el mapa mental incide en el aprendizaje del binomio al cuadrado.

Los resultados de la encuesta indicaron que los estudiantes conocían el mapa mental como herramienta de aprendizaje también mostraron que tienen dificultad para hacerlos esto permite responder al objetivo específico que dice: Identificar el uso del mapa mental como estrategia de aprendizaje en temas matemáticos que a su vez permitió implementar el uso del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado y comparar los resultados obtenidos antes y después de aplicar la estrategia, esta comparación justifica la diferencia de medias de los dos grupos así se comprueba estadísticamente la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado ya que la media del grupo experimental es mayor que la del otro grupo.

Dada la importancia de la incidencia del mapa mental en el aprendizaje del binomio al cuadrado se comparan los resultados obtenidos con las aportaciones de los profesionales citados en el marco teórico de esta investigación.

Pizarro (2008) indica revisar los planes curriculares de formación docente y la elaboración de técnicas y estrategias en los niveles inicial, primaria y secundaria para lograr los fines educativos, además capacitar en la comprensión lectora para los diferentes niveles.

En este estudio se realizó una actividad con el claustro de catedráticos de las diferentes áreas del nivel medio donde se propuso el uso del mapa mental en las diferentes cátedras de aprendizaje para mejorar la capacidad de análisis, criterio y creatividad en los estudiantes.

Muñoz (2009) concluyó que un grupo de estudiantes presentaban dominancia cerebral del cuadrante “cortical izquierdo” esto refiere a que los estudiantes presentan un aprendizaje tradicional y se le dificulta trabajar con una herramienta de aprendizaje nueva ya que lo ven como un reto, por otro lado el grupo de estudiantes que presentan dominancia en el cuadrante “límbico izquierdo” son personas metódicas, organizadas y frecuentemente meticulosas para el seguimiento del proceso de elaboración del mapa mental.

En esta investigación se desarrolló el uso de los dos hemisferios cerebrales ya que muchos de los estudiantes plasmaron la creatividad, imaginación, el orden, el lenguaje, la racionalidad y la lógica para crear mapas mentales de los temas matemáticos desarrollados.

Rodas (2014) indica que el mapa mental constituye una herramienta fundamental ya que permite relacionar los conocimientos previos con los nuevos, logra una integración y organización de contenidos de esa manera despierta involuntariamente el interés en el estudiante volviéndolo receptivo, además presenta al mapa mental como una alternativa de aprendizaje y recomienda promover el uso de esta herramienta de aprendizaje en las diferentes cátedras.

Los resultados en las escalas de rango permitieron evidenciar que la aplicación del mapa mental en el aprendizaje despierta el interés en el estudiante, permite que el estudiante exprese de forma natural sus ideas, conocimientos y forme esquemas mentales donde relacione conceptos con imágenes.

Laguna y Pimentel (2010) menciona que en su estudio encontró que los docentes le dan poca importancia a los organizadores gráficos específicamente a los mapas mentales además tienen dificultad en la utilización de esta herramienta. Por lo que promueve la proyección a otras instituciones que presenten la misma necesidad estudiada.

Los docentes de la institución educativa donde se aplicó el mapa mental presentaron desinterés en el uso de esta herramienta ya que consideran que el tiempo es corto para su ejecución y con los resultados en este estudio se logró inquietar a los docentes para que apliquen el mapa mental y lograr un aprendizaje significativo donde el estudiante sea el principal elaborador.

Clemen (2009) afirma que el mapa mental permite el aprendizaje en estudiantes con educación especial y disminuye la carencia de concentración porque es un procesador de información y por último indica que esta herramienta es útil en el desempeño profesional del docente.

El mapa mental permite que el estudiante preste atención ya que permite la intervención de un número indeterminado de personas para su creación además contribuye en el desarrollo de aprendizaje permitiéndoles expresar de forma natural las ideas, conocimientos y creatividad.

Gudiño (2012) menciona que los organizadores gráficos deben ser considerados herramientas favorables y prácticas para la persona que desee tener un aprendizaje significativo.

El mapa mental es un organizador gráfico y permite el desarrollo de las habilidades de la mente y se considera un método de análisis revolucionario.

López (2008) indica que para generar un ambiente armonioso dentro de un salón de clases de matemática es importante destrozarse las barreras de la educación tradicionalista usadas indirectamente en las cátedras actuales y menciona que se debe buscar nuevas alternativas de aprendizaje.

En el desarrollo del aprendizaje del binomio al cuadrado se presentó un salón de clases participativo donde los estudiantes exteriorizaban los conocimientos que ya conocían y los relacionaban con los nuevos.

Acevedo (2007) concluyó que el aprendizaje de los productos notables es efectivo si se utilizan las diferentes estrategias de aprendizaje, para hacerlo se debe conocer las necesidades

y aptitudes del grupo con el cual se piensa desarrollar cierta actividad de aprendizaje para establecer roles específicos a cada estudiante.

Al principio los estudiantes presentaban problemas para aplicar la ley de signos y exponentes en las operaciones algebraicas, la estrategia del mapa mental permitió que el aprendizaje en los estudiantes fuera significativo.

Barreto (2014) dice que en el área de matemática el aprendizaje se cimenta a partir de figuras geométricas realizadas con materiales manipulables por el estudiante, esto permite edificar procesos constructivos a través de razonamientos para tener un aprendizaje significativo donde se hace uso de la creatividad, imaginación e inventiva de los docentes.

La demostración geométrica del binomio al cuadrado permitió que el estudiante hiciera uso de la imaginación y creatividad al momento de presentar la figura geométrica que resultó de la operación algebraica.

Ibáñez (2011) menciona en la publicación de su artículo que mucho de los medios de comunicación generan una idea truncada de las matemáticas ya que presentan imágenes sangradas con el uso de fórmulas matemáticas que indican dolores de cabeza, alucinaciones y falta de vitamina por lo que introducen a las personas que el área de matemática es compleja y difícil de aprender.

La conducta de los estudiantes en los salones de clases es desfavorable ya que presentan dolores de cabeza y desánimos al momento de desarrollar una clase, por lo que el mapa mental ayuda a mejorar la participación e involucramiento en el aprendizaje.

VI. CONCLUSIONES

- La aplicación del mapa mental incide en el proceso de aprendizaje del binomio al cuadrado ya que permite despertar el interés de participación en los estudiantes volviéndolos receptivos al momento de asociar las palabras con las imágenes.
- Los resultados obtenidos en este estudio demuestran la incidencia que genera el uso del mapa mental en los temas matemáticos puesto que mejora el aprendizaje en los estudiantes.
- La actitud de los estudiantes al momento de aplicar el mapa mental en el proceso de aprendizaje en el salón de clases cambió, ya que todos permanecían atentos y participativos en el desarrollo de los temas matemáticos.
- Por los resultados positivos logrados en este estudio, se realizó una propuesta del uso del mapa mental como una herramienta de desarrollo de contenidos en las diferentes cátedras para lograr un aprendizaje efectivo en los estudiantes.

VII. RECOMENDACIONES

- Aplicar en los salones de clases el mapa mental como una herramienta efectiva del proceso de aprendizaje.
- Hacer uso del mapa mental con estudiantes que tengan dificultades de aprendizaje para que expresen de forma natural sus ideas y conocimientos con esquemas mentales donde relacione conceptos.
- Capacitar al claustro de docentes para que apliquen el mapa mental en el desarrollo de las diferentes cátedras, especialmente en el curso de matemática e informar de los resultados efectivos que esta herramienta genera en las ponderaciones.
- Aprovechar que el uso del mapa mental propicia un ambiente de participación en el desarrollo de las diferentes áreas de aprendizaje para que el estudiante sea crítico, analítico, observador, creativo y así genere conocimientos nuevos a partir de los conocimientos previos.
- Incluir dentro de las herramientas de aprendizaje el uso del mapa mental como un organizador gráfico.

VIII. REFERENCIAS

- Acevedo, H. (2007). Enseñanza de los productos notables por medio del aprendizaje cooperativo. (Tesis de Licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7120/2/125267.pdf>
- Allen, A. (2007). Álgebra elemental (6 ed.). México, D.F., México: Pearson Prentice Hall.
- Aragón, M., Barahona, J., Camargo, L., Contreras, M., García, G., Leguizamón, C. Y Villagrán, N. (2011). Alfa por competencias: Matemática para el ciclo del nivel medio. Guatemala, Guatemala, C.A. Guatemala: Norma.
- Aragón, M., Barahona, J., Camargo, L., Contreras, M., García, G., Leguizamón, C. Y Villagrán, N. (2014). Alfa por competencias: Matemática para el ciclo del nivel medio. Guatemala: Norma.
- Álvarez, J., Tórrez, J., López, J., de la Cruz, E. y Tetumo, J. (2007). Matemáticas básicas: Elementos de Apoyo. México, Villahermosa, Tabasco. México: Investigadores de Tabasco, A.C.
- Barreto, J. (2014). Dinamización matemática: Deducción geométrica de los productos notables en el espacio tridimensional como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, 38, 115-118. Revista Iberoamericana de Educación Matemática.
- Buzan, T. (2011). Mapas Mentales para la empresa. España: Urano.
- Buzan, T. (2013). Cómo crear mapas mentales: El instrumento clave para desarrollar tus capacidades mentales que cambiará tu vida. España: Urano.
- Clemem, R. (2009). Uso de Mapas Mentales en la construcción de un concepto actualizado de ciencia. Revista de investigación no. 66 y vol. 33.
- Egoavil, J. (2014). Fundamentos de matemática: Introducción al nivel universitario. Perú: yo publico.
- Fernández, R. Mario S. (2014). Matemática: 4 diversificado. Guatemala: Texdigua.
- [Fotografía de María Aragón, Julia Barahona, Leonor Camargo, María Contreras, Gloria García, Cecilia Leguizamón... Nancy Villagrán]. (2011). Alfa por competencias: Matemática para el ciclo del nivel medio. (Fig. 4.22 a fig. 4.24, p. 143). Guatemala: Norma.

- Gudiño, M. (2012). Artículos científicos: El uso de organizadores gráficos en las aulas ecuatorianas. *El investigador* 4, 07-19.
- Grupo Santillana (2009). *Soluciones matemáticas 8*. Guatemala: Santillana, S.A.
- Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5 ed.). México: Mcgraw - hill
- Ibáñez, R. (2011). Productos notables para la portada de una revista, sección: matemáticas en la publicidad. *Divulgación de la matemática*, 72, publicada mensualmente correspondiente al mes de octubre.
- Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (2014). *Matemática 8: Segundo semestre*. Guatemala: Grupo Uatlán.
- Laguna, J. y Pimentel, M. (2010). Los mapas mentales como estrategia para explorar el aprendizaje de la geografía en el 9°. Grado de educación básica. (Tesis de licenciatura). Recuperada de http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_busca/archivo.php?codArchivo=3738.
- Lima, G. (2015). *Metodología estadística* (4 ed.). Guatemala: Copymax.
- López, E. (2008). Productos notables, factorización y ecuaciones de segundo grado con una incógnita, una propuesta didáctica para el bachillerato del colegio de ciencias y humanidades (Tesis de Docencia para la Educación Media Superior). Recuperada de http://132.248.9.195/ptd2008/septiembre/0632397/0632397_A1.pdf
- Muñoz, J. (2009). Los mapas mentales como técnicas para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros (as). (Tesis doctoral). Recuperada de [file:///C:/Users/Shalom/Downloads/9788469293843%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Shalom/Downloads/9788469293843%20(1).pdf)
- Ocaña, J. (2010). *Mapas mentales y estilos de aprendizaje*. España: Club Universitario.
- Pizarro, E. (2008). Aplicación de los mapas mentales en la comprensión lectora en estudiantes del ciclo I de instituciones de educación superior. (Tesis de maestría). Recuperada de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2385/1/pizarro_che.pdf.
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la Lengua Española* (23 ed.). Vía online. Madrid, España.
- Rodas, L. (2014). Mapas mentales en el aprendizaje de las funciones trigonométricas (Tesis de grado). Recuperada de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/05/86/Rodas-Lilian.pdf>

Rojo transitorio. (2011). La obra pionera de una revolución. El libro de los mapas mentales.
Barcelona: Rojo Transitorio.

Sánchez, G. (2014). Uso de la tecnología en el aula II. Estados Unidos de América: Palibrio
LLC.

IX. ANEXOS

Primer Anexo: Propuesta

Taller de capacitación acerca del uso de mapas mentales y su incidencia en el aprendizaje

- Introducción

La presente propuesta va dirigida a la capacitación de docentes del nivel medio y diversificado que imparten las diferentes áreas de conocimiento para inquietarlos en la búsqueda de diversas herramientas de aprendizaje, presentarles el uso efectivo del mapa mental en el proceso de aprendizaje en los estudiantes de las diferentes cátedras. Con ello se busca mejorar la participación en los estudiantes para que estos expresen sus ideas de forma natural y hagan esquemas mentales donde relacionen conceptos para contribuir con la satisfacción personal del estudiante al momento de lograr una ponderación alta en su proceso de evaluación.

- Justificación

Durante el proceso de investigación se comprobó que los estudiantes de cuarto bachillerato con orientación en medicina tienen dificultad de participar en la solución del binomio al cuadrado, la actitud presentada en el salón de clases al momento de resolver los ejercicios es desfavorable ya que consideran una obligación resolver los ejercicios y no una necesidad de dar respuesta positiva a las operaciones presentadas en el curso. Este es el motivo por el cual se presenta la siguiente propuesta del uso del mapa mental en los estudiantes del Colegio Privado Urbano Mixto Bilingüe Paraíso en la ciudad de Retalhuleu para mejorar la participación en los estudiantes y lograr en ellos la necesidad de expresar sus conocimientos o dudas, que sientan necesidad de aprender sin ninguna obligación.

Por otro lado se presentan los resultados obtenidos de los estudiantes de cuarto bachillerato con orientación en educación que conforman el grupo experimental donde se aplicó el mapa mental para lograr el aprendizaje por medio de la participación e intervención de los conocimientos adquiridos, esta es la razón que da lugar a proponer el uso del mapa mental en el aprendizaje de los estudiantes aplicadas a la diferentes áreas de estudio.

- Objetivos

- ✓ Objetivo general

Presentar la utilidad del mapa mental como una herramienta dentro del proceso de aprendizaje para organizar información en asignaturas donde sea necesaria la síntesis, análisis y relación de conceptos.

- ✓ Objetivo específico

1. Explicar los principios teóricos del mapa mental.
2. Describir estrategias para el uso del mapa mental dentro del salón de clases.
3. Presentar las diversas posibilidades que permite la aplicación de los mapas mentales en diferentes contextos dentro del proceso de aprendizaje.

- Cronograma

Fecha / Hora	Actividad	Responsable
02 de noviembre 8:00 a 09:30 a.m.	Introducción del tema Explicación de los principios teóricos del mapa mental Pasos para elaborar mapas mentales Beneficios de los mapas mentales	Julia Celis

Continuación del cronograma de actividades.

Fecha / Hora	Actividad	Responsable
09:30 a 10:00 a.m.	Receso	Todos
10: 00 a 11: 00 a.m.	Presentación de las estrategias para usar el mapa mental en la clase Aplicación de mapas mentales en los distintos contextos de aprendizaje	Julia Celis
11:00 a 11: 15 a.m.	Receso	Todos
11: 15 a 12:45 a.m.	Rúbrica para evaluar mapas mentales Elaboración de mapas mentales Presentación de mapas mentales con temas según los cursos que imparte de forma personal. Finalización del taller	Julia Celis

- Recursos

- ✓ Recursos Humanos

Docentes del nivel medio y diversificado del Colegio Privado Mixto Bilingüe Paraíso.

- ✓ Recursos materiales

Computadora, cañonera, pizarra, marcadores de colores, pliegos de papel bond, revistas o periódico y libros de texto.

- Evaluación

Realización y exposición de un mapa mental con temas según la cátedra que imparte dentro de los salones de clase. Donde presente su creatividad, imaginación y dominio para relacionar conceptos con el fin de demostrar la habilidad que desarrolla el uso del mapa mental en la persona que lo construya.

Segundo Anexo: Rúbrica para evaluar un mapa mental



Colegio Privado Urbano
Mixto Bilingüe Paraíso
Retalhuleu, Retalhuleu



Universidad Rafael Landívar
Facultad de Humanidades
Quetzaltenango, Quetzaltenango

Estudiante: _____ Fecha: _____

Tema: _____ Grado: _____

Indicador/ Valoración	25 puntos	15 puntos	5 puntos	Total
Información del tema	El tema está claramente descrito y organizado de manera que permite un fácil seguimiento.	El tema está claramente descrito pero el orden de la información es inadecuado.	El tema está poco claro y presenta incoherencia en el orden de la información	
Profundización del tema	Clara descripción y buena cantidad de detalles	La descripción es confusa y los detalles son poco claros	La descripción es incorrecta y posee insuficientes detalles	
Diseño del mapa mental	Cumple con los criterios establecidos para crear el mapa mental	Mapa mental sencillo pero bien organizado	No cumple con los criterios establecidos y hace falta información	
Elementos del mapa mental	Las imágenes son apropiadas al tema desarrollado, la relación entre la idea central, las ideas principales y secundarias es adecuada.	Las imágenes utilizadas tienen relación con el tema pero no se diferencian las ideas principales y secundarias.	Las imágenes ocasionan confusión del tema, las ideas principales y secundarias están mal relacionadas	

Observaciones: _____

Tercer Anexo:



Colegio Privado Urbano
Mixto Bilingüe Paraíso
Retalhuleu, Retalhuleu



Universidad Rafael Landívar
Facultad de Humanidades
Quetzaltenango, Quetzaltenango

Prueba Objetiva

Nombre: _____ Fecha: _____

PRIMERA SERIE

Instrucciones: Lea detenidamente los enunciados que aparecen y subraye la respuesta que considera es la correcta para cada pregunta. El ejercicio cero le sirve de ejemplo. Valor 40 puntos. 5 c/u.

0. ¿Qué respuesta corresponde a la siguiente operación $(2n - 4)^2$?
- $4n^2 - 16n + 16$
 - $4n^2 + 16n + 16$
 - $4n^2 + 16n - 16$
 - Ninguna de las anteriores
1. ¿Cuál es el cuadrado de la suma de dos números?
- $(x + y)^2$
 - $2(x + y)$
 - $x^2 + y^2$
 - Ninguna de las anteriores
2. ¿Cuál de las siguientes presentan a la primera cantidad de esta operación $(2m + 4)^2$?
- $2m^2$
 - 4
 - 2m
 - Ninguna de las anteriores
3. ¿Qué respuesta corresponde a la siguiente operación $2(5r)(3) = \underline{\hspace{2cm}}$?
- $30r^2$
 - 30r
 - $-30r^2$
 - Ninguna de las anteriores

4. ¿A qué tema corresponde la siguiente definición son aquellas multiplicaciones algebraicas que corresponden a ciertas reglas establecidas y que el resultado se puede escribir mediante simple inspección?
- Factorización
 - Expresiones algebraicas
 - Producto Notable
 - Ninguna de las anteriores
5. ¿Cuál es el cuadrado de la diferencia de dos números?
- $(e - f)^2$
 - $2(e + f)$
 - $e^2 + f^2$
 - Ninguna de las anteriores
6. ¿Qué término hace falta para completar la respuesta del siguiente binomio $(2x + 3y)^2 = 4x^2 + \underline{\hspace{2cm}} + 9y^2$?
- xy
 - $12xy$
 - $8xy$
 - Ninguna de las anteriores
7. ¿Cuál de los siguientes términos completa la respuesta: $(2p - 4q)^2 = 4p^2 - \underline{\hspace{2cm}} + 16q^2$?
- pq
 - $16pq$
 - $8pq$
 - Ninguna de las anteriores
8. ¿Cuál es la respuesta de la siguiente expresión algebraica $(4n^4)^2$?
- $16n^6$
 - $16n^8$
 - $8n^8$
 - Ninguna de las anteriores

SEGUNDA SERIE

Instrucciones: Lea detenidamente los enunciados que aparecen a continuación y escriba a la par de cada respuesta verdadero o falso según corresponda. Si la respuesta es falsa resuelva la operación y escriba la respuesta correcta. El ejercicio cero le sirve de ejemplo. Valor 60 puntos. 10 c/u.

0. $(c^2 + 5de^3)^2 = c^4 + 10c^2de^3 + 10d^2e^6$ falso, $c^4 + 10c^2de^3 + 25d^2e^6$

1. $(a^4 - b)^2 = a^6 + 2a^4b + b^2$ _____

2. $(3m + 2)^2 = 6m^2 + 12m + 4$ _____

3. $(5r + 1)^2 = 25r^2 + 10r + 1$ _____

4. $(4e - f)^2 = 8e^2 - 8e + f^2$ _____

5. $(g^3 + h)^2 = g^6 + g^3h^2 + h^2$ _____

6. $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ _____

Cuarto Anexo:



Colegio Privado Urbano
Mixto Bilingüe Paraíso
Retalhuleu, Retalhuleu



Universidad Rafael Landívar
Facultad de Humanidades
Quetzaltenango, Quetzaltenango

ENCUESTA A ESTUDIANTES

Indicaciones: Subraye la respuesta que considera sea la adecuada para cada pregunta.

1. ¿Tiene dificultad para comprender y organizar la información de textos en forma gráfica?
 - a. Sí
 - b. No

2. ¿Identifica ideas principales y conceptos claves de un texto inmediatamente?
 - a. Sí
 - b. No

3. ¿Comprende fácilmente la idea central de la información de un escrito?
 - a. Sí
 - b. No

4. ¿Relaciona y asocia conceptos de ideas principales y secundarias en un escrito?
 - a. Sí
 - b. No

5. ¿Considera que presentar de forma gráfica el contenido de un texto ayuda a tener una mejor comprensión?
 - a. Sí
 - b. No

6. ¿Considera importante y necesario que se enseñe alguna técnica para mejorar el aprendizaje en el curso de matemática?
 - a. Sí
 - b. No

7. ¿La organización de información en un gráfico es una forma de mejorar la memorización de un escrito?
 - a. Sí
 - b. No

8. ¿Cuáles de las siguientes técnicas de estudio ha utilizado?
 - a. Mapas conceptuales
 - b. Organigramas
 - c. Mapas mentales
 - d. Diagramas de causa y efecto

Quinto Anexo: Guía de observación



Colegio Privado Urbano
Mixto Bilingüe Paraíso
Retalhuleu, Retalhuleu



Universidad Rafael Landívar
Facultad de Humanidades
Quetzaltenango, Quetzaltenango

Escala de Rango

Grado: _____ Fecha: _____

Referencia: **A**=Aceptable (10 puntos) **R** = Regular (8 puntos) **D** = Deficiente (4 puntos)

Indicador/ Valoración		A	R	D
Aspecto Actitudinal	Muestran interés en el desarrollo del tema a tratar			
	Realizan preguntas acerca de las dudas que poseen			
	Participan en la solución de los ejercicios			
Aspecto Procedimental	Siguen indicaciones para la solución del tema matemático.			
	Aplican los conocimientos adquiridos al momento de realizar las operaciones.			
	Comparan los resultados obtenidos y se corrigen entre ellos.			
Aspecto Cognoscitivo	Utiliza los patrones de resolución de operaciones matemáticas que ha planteado por sí mismo			
	Desarrolla sin dificultad los ejercicios matemáticos			
	Ilustra a través de esquemas gráficos los temas tratados en clase			
	Responde acertadamente y sin ningún error			

Nota obtenida: _____

Observaciones: _____

Sexto Anexo: Resultados obtenidos del pre-test y post-test

Estudiante	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1	35	54	25	25
2	30	43	20	50
3	60	86	25	55
4	20	79	15	40
5	25	93	25	30
6	5	60	25	30
7	15	64	20	63
8	15	79	15	55
9	0	57	20	45
10	25	90	20	25
11	20	64	20	45
12	15	70	25	10
13	40	86	25	45
14	15	83	25	30
15	20	61	25	45
16	25	71	10	35
17	25	93	20	15
18	20	50	15	35
19	10	43	25	45
20	30	64	15	25
21	15	21	15	45
22	40	79	20	30
23	20	86	20	45
24	25	86	20	20
25	25	79	20	15
26	30	43	15	25
27	20	86	30	65
28	35	79	20	40
29	30	86	35	55
30	25	64	20	45
31	30	79	15	50
32	20	93	15	35
33	20	100	20	25
34	25	86	25	40
35	35	64	20	40
36	20	93	20	40
37	45	60	15	45
38	20	53	30	45
39	25	55	25	40
40	35	60	10	25
41	20	15	20	40
42	25	55	10	15
43	65	50	20	20
44	25	30	15	45
45	25	30	25	70

Séptimo Anexo: Resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes

Pregunta	Grupo Experimental			Grupo Control		
	Sí	No	No contestó	Sí	No	No contestó
1. ¿Tiene dificultad para comprender y organizar la información de textos en forma gráfica?	25	20		22	23	
2. ¿Identifica ideas principales y conceptos claves de un texto inmediatamente?	31	13	1	27	17	1
3. ¿Comprende fácilmente la idea central de la información de un escrito?	37	8		30	15	
4. ¿Relaciona y asocia conceptos de ideas principales y secundarias en un escrito?	21	24		24	20	1
5. ¿Considera que presentar de forma gráfica el contenido de un texto ayuda a tener una mejor comprensión?	41	4		41	4	
6. ¿Considera importante y necesario que se enseñe alguna técnica para mejorar el aprendizaje en el curso de matemática?	42	3		42	3	
7. ¿La organización de información en un gráfico es una forma de mejorar la memorización de un escrito?	42	2	1	42	3	
8. ¿Cuáles de las siguientes técnicas de estudio ha utilizado?	a	b	c	d		
a. Mapas conceptuales	40	11	37	5		
b. Organigramas						
c. Mapas mentales						
d. Diagramas de causa y efecto	36	24	36	6		

Grupo Control ←

Grupo Experimental ←

Octavo Anexo:

PLANIFICACIÓN BIMESTRAL
Colegio Privado Urbano Mixto “Bilingüe Paraíso”, Retalhuleu

Planificación: Bimestre IV

Fecha: 10/08 al 16/10/2015

Curso: Matemática

Grado: Cuarto bachillerato con orientación en educación y medicina

Horario: 6:45 a 14:45

Docente: PEM. Julia Maritza Celis Tamú

Director: PEM. Jorge Roberto Arreaga Paz

Competencias:

1. Produce patrones aritméticos y algebraicos que aplican propiedades y relaciones que faciliten el planteamiento, el análisis y la solución creativa de problemas matemáticos
2. Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemática en la interpretación de situaciones de su entorno.
3. Demuestra por medio de definiciones y ejemplos su comprensión de los conceptos de producto notable.
4. Aplica conocimientos de operaciones algebraicas en la solución de productos notables.
5. Resuelve problemas matemáticos en una variedad de contextos.

Indicadores de Logro:

1. Conoce las expresiones algebraicas y distingue los elementos, las propiedades y relaciones de la ley de exponentes y signos en las operaciones.
2. Aplica la ley de signos y exponentes en la solución de operaciones algebraicas.
3. Opera acertadamente la suma, resta, multiplicación y división algebraica.
4. Contextualiza las definiciones de productos notables.
5. Demuestra por medio de ejemplos su comprensión acerca de la definición de los productos notables.
6. Utiliza los diferentes tipos de operaciones algebraicas para resolver productos notables.
7. Aplica las propiedades de la ley de exponentes y signos en la solución de productos notables por medio de las leyes estipuladas.

Contenidos			Actividades y procedimientos	
Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	De aprendizaje	De evaluación
1. Expresiones algebraicas y sus componentes	Identifica los elementos que componen una expresión algebraica, las propiedades de la ley de exponentes y signos.	Disposición para reconocer los elementos que componen una expresión algebraica	Pre-saberes Desarrollo del tema a trabajar (ejemplificación y ejercicios)	Ejercicios en el cuaderno Hojas de trabajo

Contenidos			Actividades y procedimientos	
Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	De aprendizaje	De evaluación
3. Operaciones algebraicas 3.1. Suma, resta, multiplicación, división y potenciación algebraica 4. Definición general de los productos notables 5. Productos notables 5.1. Suma de un binomio al cuadrado $(a + b)^2$ <ul style="list-style-type: none"> • Forma algebraica de resolver un binomio al cuadrado • Forma directa de resolver el binomio al cuadrado • Demostración geométrica de la suma del binomio al cuadrado 5.2. Resta de un binomio al cuadrado $(a - b)^2$ <ul style="list-style-type: none"> • Forma algebraica de resolver un binomio al cuadrado • Forma directa de resolver el binomio al cuadrado • Demostración geométrica de la suma del binomio al cuadrado 	Analiza el contenido Clasifica la información Resuelve de manera precisa los ejercicios de la suma y resta de un binomio al cuadrado Opera de forma algebraica la suma y resta de un binomio al cuadrado Aplica las reglas establecidas para dar solución a la suma y resta de un binomio al cuadrado Aprovecha el desarrollo de las capacidades motoras para la efectividad de la demostración geométrica del binomio al cuadrado Resuelve (operacionalmente) Responde	Demuestra interés por aprender los conceptos nuevos Participa con entusiasmo y seguridad en la solución de los ejercicios Voluntariamente comparte información en el proceso de discusión Resuelve sin dificultad los ejercicios del binomio al cuadrado Aplica su habilidad y creatividad en la presentación geométrica del binomio al cuadrado	Conocimientos adquiridos puestos en marcha Resolver operaciones de productos notables Presentación de la demostración geométrica de la suma y resta del binomio al cuadrado Realización de la demostración geométrica del cuadrado en forma de rompecabezas	Escala de rango para ponderar la actitud de los estudiantes Prueba objetiva

Bibliografía: Fernández R., Mario S. Matemática 4 diversificado (edición 2014), Guatemala C.A.: Texdigua; Álgebra (edición 2011), Guatemala C.A.: Grupo Santillana y Ministerio de Educación, Currículum Nacional Base de cuarto bachilleratos en ciencias y letras (edición 2014), Guatemala, Guatemala.