

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

**"METODOLOGÍA PARTICIPATIVA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEOREMA DE
PITÁGORAS**

**(Estudio realizado en el grado de segundo básico, sección "A", del Instituto Nacional Mixto
Nocturno de Educación Básica, del municipio de Totonicapán, Guatemala)".**

TESIS DE GRADO

FERNANDO MANUEL HERNÁNDEZ AGUILAR
CARNET 15435-09

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2014
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

**"METODOLOGÍA PARTICIPATIVA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEOREMA DE
PITÁGORAS**

**(Estudio realizado en el grado de segundo básico, sección "A", del Instituto Nacional Mixto
Nocturno de Educación Básica, del municipio de Totonicapán, Guatemala)".**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR

FERNANDO MANUEL HERNÁNDEZ AGUILAR

PREVIO A CONFERÍRSELE

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

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2014
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

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

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

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

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. LIGIA DEL CARMEN AMEZQUITA HERNANDEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. ERICK AGUILAR ALVARADO

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: ARQ. MANRIQUE SÁENZ CALDERÓN

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

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

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

Quetzaltenango 10 de octubre de 2014

Ingeniero
Derick Lima Par
Subdirector Académico
FQ Universidad Rafael Landívar
Quetzaltenango.

Respetable Ingeniero:

Por este medio me dirijo a usted para informarle, que según oficio No. 01-2014, con fecha 9 de agosto de 2014, fui nombrada asesora de la tesis titulada: "Metodología Participativa y su incidencia en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras", del estudiante Fernando Manuel Hernández Aguilar, con carnet No. 1543509, de la licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física.

Considero que el trabajo realizado cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Rafael Landívar, campus de Quetzaltenango, para la elaboración de trabajos de investigación, por lo que SOLICITO respetuosamente sea nombrado Revisor de Fondo para culminar con los requisitos previos a la graduación.

Atentamente,



Msc. Ligia del Carmen Amézquita Hernández



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante FERNANDO MANUEL HERNÁNDEZ AGUILAR, Carnet 15435-09 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05951-2014 de fecha 24 de noviembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**"METODOLOGÍA PARTICIPATIVA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL
TEOREMA DE PITÁGORAS
(Estudio realizado en el grado de segundo básico, sección "A", del Instituto Nacional
Mixto Nocturno de Educación Básica, del municipio de Totonicapán, Guatemala)"**

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

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



Irene Ruiz Godoy

**MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODÓY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar**

Agradecimiento

A Dios:

Por darme el Don de la vida, sabiduría, perseverancia y la oportunidad de haber estudiado en la universidad. Por brindarme todas sus bendiciones en cada día de estos seis años. Estoy agradecido por darme la capacidad de terminar mi carrera, por darme soluciones cuando me enfrente a problemas personales y hacer de mí un profesional capaz de lograr mis objetivos cuando me los proponga.

A mis Padres:

Víctor y Juana por su cariño, paciencia y haberme guiado en cada momento de mi vida, por educarme con amor y mucho esmero para que hoy su sueño de verme como un profesional sea realidad.

A mi Hermano y Hermanas:

Gracias por su tiempo, amor y apoyo incondicional brindado a cada día.

A los Licenciados (as) e

Ingenieros (as) de la U. R. L.:

Que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparado para los retos de la vida, a todos y cada uno de ellos y ellas les dedico cada una de estas páginas de mi tesis.

A la Universidad

Rafael Landívar:

Formador de profesionales con calidad académica y excelencia en valores. En todo Amar y Servir

Agradezco a todas las personas que fueron partícipes para realizar el trabajo de campo, gracias por abrirme las puertas y estar dispuestos a ayudarme. Sin ustedes no podría haber alcanzado mi meta.

Dedicatoria

A Dios:

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis Abuelos:

Regino Hernández, Saturnina García, Manuel Aguilar (QEPD) y María Guinea, ofrecimiento profundo por el apoyo recibido y que Dios les tenga un pedacito de premio en el cielo.

Para mis Padres:

Víctor y Juana por su apoyo, consejos, comprensión, amor. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, perseverancia y coraje para conseguir mis objetivos y metas planteadas.

Mis Hermanas y Hermano:

Flory, Estela, Lety y Regino, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

**A mis Cuñados y Cuñada,
Sobrinos, Sobrina:**

Por brindarme su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos. Y ejemplo de perseverancia e incentivación para alcanzar sus metas.

**A mis Tíos, Tías, Primos
y Primas:**

Por su cooperatividad en todo momento. Con especial cariño a mi tío Miguel Hernández que fue compañero de la carrera, por apoyarme en las tareas y tiempos de estudio y sobre todo por los momentos que compartimos. Que Dios lo bendiga por siempre.

A la Universidad

Rafael Landívar:

Por brindarme la oportunidad de formarme académicamente y con excelencia en valores. Por siempre agradecido.

A mis Compañeros y

Compañeras:

Por la solidaridad y compañerismo, siempre los recordaré. Por hacer de cada fin de semana en la universidad días alegres y divertidos.

A mi Asesora:

Licda. Ligia Amezquita, infinitas gracias por todo el tiempo y dedicación invertido durante la asesoría, además de su amistad, es una persona admirable.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda. Con todo mi cariño esta tesis se los dedico a ustedes.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Metodología Participativa.....	6
1.1.1 Metodología	6
1.1.2 Definición de Metodología Participativa.....	6
1.1.3 Objetivos de la Metodología Participativa	7
1.1.4 Características	7
1.1.5 Importancia	8
1.1.6 Funciones.....	9
1.1.7 Fases	9
1.1.8 Técnicas Aplicadas en Metodología Participativa	10
1.1.9 Evaluación Dentro del Proceso de la Metodología Participativa.....	11
1.2 Teorema de Pitágoras	12
1.2.1 Definición de Teorema	12
1.2.2 Pitágoras de Samos.....	13
1.2.3 Historia del Teorema de Pitágoras	14
1.2.4 Teorema de Pitágoras	15
1.2.5 Fórmulas	15
1.2.6 Teorema de Pitágoras en Civilizaciones Prehelénicas	16
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
2.1 Objetivos.....	25
2.2 Hipótesis	25
2.3 Variables de Estudio.....	25
2.4 Definición de Variables	26
2.5 Alcances y Límites	27
2.6 Aporte.....	27
III. MÉTODO	28
3.1 Sujetos	28
3.2 Instrumentos.....	28

3.3	Procedimiento	28
3.4	Tipo de Investigación, Diseño y Metodología Estadística	30
IV.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	32
V.	DISCUSIÓN	40
VI.	CONCLUSIONES	46
VII.	RECOMENDACIONES	47
VIII.	REFERENCIAS	48
IX.	ANEXOS.....	51

Resumen

Existe una diversidad de problemas que en la actualidad afronta la población estudiantil, enmarcados desde las perspectivas psicológicas, biológicas, filosóficas y sociales; dentro de ellas se puede considerar la falta de profesionalismo, creatividad e interés por el educador, específicamente en el área de matemática, para cumplir su rol de formador hacia estudiantes. La mayoría de docentes en la actualidad aplican metodologías tradicionalistas de mecanización, memorización y otras técnicas muy antiguas a sabiendas que el aprendizaje puede darse en una forma más práctica, real, significativa, lúdica y aplicable a la vida cotidiana del estudiante.

Es por ello que surge la idea de la presente investigación con el objetivo de: Determinar la incidencia de la Metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras. El estudio fue de tipo cuantitativo y su diseño cuasi-experimental. Debido al diseño de la investigación se tomó al grado de segundo básico, sección "A" del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica del municipio y departamento de Totonicapán.

Entre los principales resultados se evidenció que la aplicación de la metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras favorece el proceso de formación en el estudiante puesto que los resultados del post-test alcanzaron una media aritmética de 63.83 puntos. Por ello es necesario que los docentes sean poseedores de conocimientos y permitan transformar cambios dentro de las aulas, de manera que propicien a los estudiantes un aprendizaje realmente participativo y que promuevan la evaluación de sus estructuras cognitivas.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema educativo de Guatemala precisa cambios ineludibles en el ámbito didáctico, específicamente en el método para la enseñanza de la matemática, con el propósito de brindar una formación de calidad a los educandos. Ante estas circunstancias, es necesario que el educador implemente una serie de herramientas metodológicas para facilitar su labor pedagógica, entre las que se puede mencionar la Metodología Participativa como recurso idóneo ante esta área que refleja un nivel bajo en conocimiento de los estudiantes en los diferentes niveles.

La Metodología Participativa proporciona una unificación e interacción entre los dos actores, docente y estudiante, ya que parte del principio de la persona respecto a sus vivencias, conocimientos, experiencias, habilidades y capacidades que se pueda compartir con el grupo, de igual manera poder recibir de ellos y ellas enriqueciéndose a sí misma. Además dicha metodología se fundamenta en la participación continua en las actividades educativas del estudiante, convirtiéndose en sujeto activo durante el proceso, es por ello que este método se adecúa de una forma eficiente y pertinente para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, ya que es de cierta complejidad en el valor práctico, teórico y didáctico dentro de la formación del estudiante.

Esta indagación pretende ser un instrumento y/o herramienta para favorecer a los docentes que imparten el curso de matemáticas. Por tal razón, la finalidad de esta investigación es aportar generalidades y criterios respecto a la Metodología Participativa como incidencia en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, ya que propicia una comunicación horizontal, multidireccional, democrática para la formación integral del estudiante y de esta forma crear un ambiente agradable y atractivo dentro y fuera de las aulas. En consecuencia está en contraposición con la educación memorística, repetitiva, ya que busca que el estudiante razone, analice, debata, opine, se manifieste y aporte.

El tema es de trascendencia en el hecho educativo, puesto que varios autores se han interesado en indagar y efectuar estudios al respecto, para atenuar sus concernientes aportes y conclusiones del mismo, entre los que se pueden citar:

Según López (1993) en su estudio de tipo descriptivo, cuyo objetivo fue definir con claridad la metodología participativa y detectar la aplicabilidad con el uso de la misma. Realizó una boleta de opinión que consistió en veinte ítems. Con una muestra de 90 docentes en servicio y 600 niños del nivel preprimario que oscilan entre las edades de 5 a 6 años. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo probabilístico, en donde concluyó que dicha metodología está en contraposición de la metodología tradicional, ya que debate fuertemente la educación memorística, mecánica y fraccionada. Su principal recomendación fue hacia los docentes acerca de la importancia de aplicar la metodología participativa en el nivel preprimario, es decir, desde su desarrollo educativo inicial para poseer un amplio criterio de estudio y fundamento bien estructurado.

Puac (2007) en su estudio de tipo descriptivo cuyo objetivo fue analizar cómo influye la Metodología Participativa en el Rendimiento escolar de los estudiantes del ciclo básico en el departamento de Quetzaltenango, realizó encuestas que consistieron en diez preguntas de tipo cerrada, con una muestra de 14 docentes y 338 estudiantes con características de ambos sexos, docentes en servicio del nivel básico y estudiantes de segundo básico de los establecimientos oficiales, la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo probabilístico, en donde concluyó que la metodología participativa facilita el proceso educativo, fortalece la creatividad de los estudiantes y desarrolla la habilidad lingüística, la capacidad crítica y analítica, puesto que promueve la discusión de manera que los estudiantes expresen sus criterios y lleguen a conclusiones de consenso. Su principal recomendación fue que el estudiante debe ser el principal protagonista, descubridor y productor de su propio aprendizaje y conocimiento y que los docentes propicien enseñanzas participativas para que promuevan la evolución de estructuras cognitivas.

Por otra parte, Aguilar (2007) en su estudio de tipo descriptivo cuyo objetivo fue describir y establecer en práctica una Metodología adecuada, que se origine de las necesidades, problemas e intereses de las artesanas del Mirador para el desarrollo de productos artesanales que resulten del intercambio de ideas creativas, consideró la observación como instrumento principal, el cual consistió en talleres que se impartieron a un grupo de personas. Trabajó con una muestra de 7 artesanas del departamento mencionado con las siguientes características: género femenino que oscilaban entre las edades de 20 a 35 años, estudiantes de los niveles de diversificado y superior,

la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo probabilístico. Concluyó que la metodología participativa es una estrategia de cooperación y trabajo en equipo, ya que les permite compartir experiencias y adquirir nuevos conocimientos para ser personas eficientes y eficaces. Su principal recomendación fue promover la comunicación, motivación para el trabajo en equipo, habilidad de resolver problemas en la vida real, la reflexión y el consenso colectivo para obtener un aprendizaje significativo.

También García (2009) en su estudio de tipo cuasi-experimental cuyo objetivo fue establecer la eficiencia de una metodología participativa de aprendizaje en el enriquecimiento del vocabulario de los alumnos de tercero básico del Liceo Javier en el ciclo 2006, realizó un pretest y posttest que consistió en un grupo control y otro experimental, con una muestra de 72 estudiantes con características de 14 a 16 años de edad del departamento de Quetzaltenango. La muestra fue seleccionada a través del tipo de muestreo no probabilístico, en donde concluyó que el método participativo de enseñanza del vocabulario aplicado en el Liceo Javier, resultó tener un efecto eficaz en los sujetos de investigación del presente estudio. Su principal recomendación fue hacer estudios de forma periódica para comprobar la eficacia de los métodos utilizados para la adquisición de vocabulario en los adolescentes, ya que se comprobó que es posible que haya cambios positivos y significativos en la adquisición de nuevo léxico.

Yax (2012) en su estudio de tipo descriptivo cuyo objetivo fue determinar si la metodología participativa contribuye al aprendizaje del idioma castellano L2 en niños y niñas de habla K'iche' del nivel preprimario, y así determinar la eficiencia en el uso de este método. Utilizó una boleta de opinión que consistió en diez preguntas de tipo cerrado en función de objetivos de la investigación. Consideró una muestra de 8 docentes y 158 estudiantes con características de ambos géneros que laboran y estudian en el nivel preprimario del sector 08-01-05 del municipio y departamento de Totonicapán, la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo probabilístico, en donde concluyó que la metodología participativa contribuye al aprendizaje del idioma castellano, ya que busca la plena participación del estudiante en las actividades educativas, además le permite aprender de forma dinámica, activa y directa para que el aprendizaje sea efectivo. Su principal recomendación fue el fortalecimiento de los procesos metodológicos del docente para la enseñanza del idioma castellano a través de la implementación

de la metodología participativa y así brindar la oportunidad al estudiante de participar activamente en todas las actividades programadas dentro y fuera del aula.

García (2002) en la revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa en el artículo titulado: El teorema de Pitágoras como paradigma de la enseñanza de la geometría plana explica: Considerar como un caso a la demostración el teorema de Pitágoras, es decir, el estudio de la historia y filosofía de las matemáticas, ya que se puede arrojar luz para percatarse sobre la existencia de conflictos cognitivos en la práctica del docente para su enseñanza por falta de conocimiento o preparación.

Cuando por fines didácticos se simplifica un concepto matemático, surgen confusiones metodológicas que se convierten en barreras infranqueables para el estudiante debido a la falta de aplicación de la misma. Además, los docentes no solo desconocen los orígenes y las causas de un conflicto de esta naturaleza en el aprendizaje de las matemáticas, sino que en ocasiones tal confusión es advertida. Por esta causa es importante estudiar sus orígenes para comprender de una mejor manera el teorema y la aplicabilidad en el entorno del estudiante para que sea significativo.

También, Alquerque (2006) en la revista Suma en su artículo: Rompecabezas del teorema de Pitágoras señala: El teorema de Pitágoras es muy conocido por los babilonios, hindús, egipcios, chinos y otras culturas que han usado la relación pitagoreana. Es por ello que a lo largo de la historia ha trascendido con nombres diferentes, más no, la demostración en el triángulo rectángulo.

Los juegos *puzzles* se aplican perfectamente en esta temática, la forma de demostrar parte de un triángulo rectángulo y al ensamblar las piezas de puede formar por un lado el cuadrado sobre la hipotenusa y con las mismas piezas se construyen por otro los cuadrados sobre los catetos.

Henry Perigal astrónomo, divide en cuatro partes el cuadrado construido sobre el cateto mayor a partir de su centro (que se puede hallar por intersección de las diagonales), al trazar posteriormente por él una paralela y una perpendicular a la hipotenusa del triángulo. Estos

rompecabezas se pueden utilizar también en el nivel primario como simples juegos para trabajar equivalencias de superficies y en secundaria como complemento a las comprobaciones numéricas y demostraciones algebraicas.

García (2009) en la revista de Didáctica de las matemáticas *Números* en el artículo: Otras deducciones o extensiones del teorema de Pitágoras a lo largo de la historia como recurso didáctico menciona: El desarrollo de los procesos cognitivos permite al estudiante la capacidad en la búsqueda de estrategias en la resolución de problemas de geometría. Es por ello que la demostración de las generalizaciones del Teorema permite considerar el área de las figuras geométricas que están sobre los lados de un triángulo rectángulo y de esta manera ver que se cumple la relación Pitagórica para cualquier tipo de figuras que cumplan cierta condición. En particular, esta extensión se realiza con cuadraturas, es decir; el área del rectángulo o del triángulo, como por ejemplo para el triángulo equilátero y luego para los semicírculos o las lúnulas. Al poseer un mayor conocimiento sobre esta temática el educando aplica sus conocimientos en su entorno, así como lo dice Platón: La geometría existe en todas partes, el disco del sol, la forma del datilero, en el arco iris, en el diamante, en la estrella de Mar, en la tela de araña y hasta en un pequeño grano de arena.

Así mismo, Vargas (2013) en la revista *Uniciencia* con el artículo titulado: La enseñanza del teorema de Pitágoras: Una experiencia en el aula con el uso del Geogebra, según el modelo de Van Hieleen manifiesta los resultados de una experiencia realizada con estudiantes de secundaria, en relación al tema del teorema de Pitágoras, apoyado con el uso del GeoGebra y en el modelo de razonamiento geométrico de Van y Hiele, para lo cual diseñó una estrategia metodológica que se efectuó con doce actividades, en un grupo del noveno año de educación secundaria de Costa Rica, en el II trimestre 2009. Se diferenció el nivel de razonamiento mostrado por los estudiantes en estudio y los que trabajaron desde un enfoque tradicional. El estudio fue de tipo cualitativo. Entre los principales efectos adquiridos se acentúan: Los estudiantes que desarrollaron las actividades apoyados por el GeoGebra reflejaron entusiasmo para estudiar matemáticas, en especial geometría, a diferencia de aquellos que aplicaron el enfoque tradicional. Esto muestra que la estrategia metodológica empleada logró que los educandos con bajas notas se motivaran a discutir ideas matemáticas con aquellos que tenían mejores calificaciones, por lo que se puede

certificar que esta estrategia ayudó a fortalecer la seguridad de estos en su interacción con los demás y así mejorar sus rendimientos académicos.

1.1 Metodología Participativa

1.1.1 Metodología

Eyssautier (2006) señala que la metodología hace referencia al conjunto de métodos o estudio de los métodos de enseñanza, que le da prioridad al análisis crítico de ello. Es el enlace entre el sujeto y el objeto de conocimiento utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en la enseñanza-aprendizaje.

El método es el camino para llegar a un fin determinado o sea una manera razonada de conducir el pensamiento para alcanzar un fin establecido. La metodología es parte del proceso que sigue a la propedéutica y permite sistematizar los métodos y las técnicas necesarias para llevarla a cabo; es decir, el estudio del método.

1.1.2 Definición de Metodología Participativa

López (2007) define que la metodología participativa es un conjunto de procedimientos mediante el cual busca la intervención activa de los participantes para la construcción conjunta del conocimiento. Se fundamenta en la participación activa, estímulo en el trabajo colectivo basado en la comunicación y motivación, para que el estudiante desarrolle procesos de su propio aprendizaje y desenvolvimiento a la realidad, para ser protagonista en su aprendizaje, mientras el docente dirige y guía el proceso de enseñanza y aprendizaje y no ser en absoluto un emisor de contenidos o conocimientos. La participación activa en el aula constituye un elemento necesario para el fortalecimiento de la educación, ya que se desarrolla con acciones y prácticas constantes.

Esta metodología funciona a través de técnicas que actúan como herramientas para el docente en el desarrollo de las capacidades y destrezas de los educandos para el desarrollo de una formación integral.

1.1.3 Objetivos de la Metodología Participativa

López (2007) menciona que los objetivos de la metodología participativa son:

- ✓ Conocer los principios fundamentales de la educación participativa.
- ✓ Tener un mayor autoconocimiento y autoafirmación de sí mismo.
- ✓ Descubrir la metodología participativa, a través de problemas o experiencias que se presentan en el quehacer educativo.
- ✓ Elaborar políticas y estrategias para utilizar la metodología en el aula.
- ✓ Promover la construcción colectiva de conocimientos, intercambio de conocimientos y experiencias a través de círculos de calidad.
- ✓ Favorecer su compromiso activo en los procesos de aprendizaje.
- ✓ Promover la comunicación y la motivación en el aula y el interés del estudiante por aprender.
- ✓ Conceder el protagonismo y participación del estudiante.

1.1.4 Características

Carrasco (2004) señala las siguientes características:

- ✓ Los estudiantes no solo deben ser receptores a la información, sino también deben tener la capacidad de enriquecer y propiciar conocimientos con el propósito de poseer un aprendizaje significativo, aplicado a su diario vivir.
- ✓ Establecer el flujo entre práctica-teoría-práctica y así dinamizar el proceso en su aprendizaje.

- ✓ Los estudiantes aprenden y asimilan de una mejor manera si se parte de su contexto, esto hace que la práctica sea eficientemente generadora para su aprendizaje.
- ✓ Se debe propiciar espacios para trabajos en equipo con la finalidad que los estudiantes intercambien aportes y experiencias que ayuden a un mejor aprovechamiento del conocimiento.
- ✓ Crear la responsabilidad de los alumnos y fomentar cambio de comportamientos adecuados.
- ✓ Relación entre el docente y estudiante de una manera eficaz y continua basada en un trato de tipo horizontal, eso significa que no hay una persona con superioridad.
- ✓ Se aprende mejor en un clima disciplinado, de confianza, respeto y aceptación. Donde se aceptan ideas y conocimientos diferentes de los estudiantes a las cuales se manifiestan en una diversidad en hacer las cosas.
- ✓ Promover la participación de los alumnos en forma individual y grupal dentro del aula para expresan sus ideas y sentimientos con libertad, plantean sus opiniones y así identificar por el docente la comprensión del contenido en desarrollo de parte del estudiante.
- ✓ Enseñar a tomar decisiones, promover la creatividad, criticidad y reflexión.

1.1.5 Importancia

López (2007) manifiesta que la aplicación de la metodología participativa en el proceso de enseñanza aprendizaje caracteriza al estudiante como una persona capaz de afrontar y resolver sus problemas estratégicamente, volviéndose en una práctica de vida, por ello es necesario que se aplique en las aulas desde los niveles de preprimaria y primaria para establecer un nivel de conocimiento sólido en todas las áreas del conocimiento hasta llegar a los niveles básico y superior.

La importancia de esta metodología en la educación es lograr que el ser humano llegue a ser una persona capaz de transformarse y desenvolverse en su entorno, relacionándose y comunicándose con los demás. Es necesario hacer un cambio en la polarización de los actores del hecho educativo de manera que en la actualidad el educando deje de ser receptor en su educación y pase a ser constructor de su propio aprendizaje, eficiente para la reciprocidad de experiencias y conocimientos para la resolución de los problemas cotidianos.

1.1.6 Funciones

Manani (2005) expresa que las funciones de la metodología participativa son:

- ✓ Procura promover la motivación y participación activa del estudiante.
- ✓ Facilita el aprendizaje de una forma creativa, significativa y concreta en el proceso del estudiante.
- ✓ Desarrolla el pensamiento crítico para que el aprendizaje sea de beneficio para su vida cotidiana.
- ✓ Desarrolla aptitudes y estrategias para resolver problemas de una manera correcta y eficiente.
- ✓ Estimula la originalidad y desarrollo de capacidades y habilidades en su formación.
- ✓ Crea un ambiente adecuado dentro del aula con el único fin de fomentar e inculcar la confianza, actitudes y colaboración entre estudiantes.

1.1.7 Fases

Úcar y Llena (2006) manifiestan las siguientes fases:

- a) Familiarización y constitución del equipo de trabajo: Consiste en la relación de los estudiantes con los que se van a trabajar. Es el inicio del proceso donde el equipo de trabajo conoce el entorno de trabajo, sus características, peculiaridades, personajes, hechos, contexto y escenario

social. Se trata de hacer una aproximación al lugar donde se realizará el quehacer y el acercamiento de los estudiantes para integrar los equipos de trabajo.

- b) Elaboración de estrategia de aprendizaje: En esta fase el docente debe comenzar a elaborar la estrategia de acción participativa hacia los estudiantes con el propósito de responder fundamentalmente a las preguntas ¿qué se quiere realizar con los estudiantes? ¿Cómo se quiere hacer? ¿Qué cambios se quiere realizar?. Es importante analizar las acciones, para que sea de una manera significativa y que favorezca a las necesidades de los estudiantes.
- c) Formación de los equipos: Es preciso en esta fase delegar funciones y responsabilidades a los estudiantes para ejecutar cada elemento sus actividades. Y de esta manera el trabajo en equipo se desarrolla con eficacia y organización.
- d) Desarrollo de las actividades: Es la fase de realización de las actividades con los estudiantes con la finalidad de trabajar en equipo, organización y llevar el control sistemático de todas las acciones que se vayan a realizar y al culminar se efectuará la evaluación respectiva de todo el proceso.
- e) Una experiencia en equipo: Es fase final significativa e importante, productiva de un trabajo en equipo, es decir, buscar el bien común en la diversidad a un nivel individual o grupal con la experiencia que se haya adquirido durante el proceso.

1.1.8 Técnicas Aplicadas en Metodología Participativa

Vidal (2002) señala las siguientes técnicas:

- ✓ Técnica del diálogo: Consiste en una intercomunicación directa entre el alumno y docente para que el estudiante sea capaz de pensar y reflexionar sobre un tema cuestión o problema determinado.
- ✓ Técnica de la discusión: El objetivo de esta técnica es el desarrollo de habilidades de análisis de un tema bajo la dirección y orientación del docente.

- ✓ Técnica de la experiencia: Se basa desde la perspectiva de vivencia real y concreta para el estudiante y de esta manera pueda adecuar sus conocimientos previos a los nuevos que le permitan comprender mejor el medio y la vida, para actuar de forma más eficiente y consciente.
- ✓ Técnica de grupos rotativos: Se puede definir como una técnica en la cual el estudiante genera sus ideas y conocimientos a partir del enfoque de otra persona, en la que pueda proporcionar un aumento al pensamiento crítico. Para efectuar esta técnica un integrante del grupo debe cambiarse al lugar siguiente, efectuar las actividades que se le indiquen, esto se repite hasta que los elementos de los grupos pasen por todos los lugares y realicen todas las actividades. El uso de esta técnica desarrolla en el estudiante agilidad física y mental, sentido de solidaridad, respeto, confianza en sí mismo.
- ✓ Técnica de estudio de casos: Se presenta a los estudiantes, en forma grupal o individual, un caso concreto, según su contexto debe ser un problema real con el propósito de generar soluciones convenientes al mismo. Esta técnica es una alternativa factible en su aplicación a las diferentes áreas del conocimiento. El alumno expresa y sostiene su propio criterio, discute y debate lo de sus compañeros, acepta sugerencias, busca soluciones, desarrolla liderazgo.
- ✓ Técnica del lenguaje integral: Consiste en que el estudiante exprese en forma oral articulado el significado de una manera correcta las palabras para la formación de oraciones. Esta área del conocimiento es importante para la formación del ser humano ya que a través de ella se logra desarrollar la habilidad lingüística y fomentar la creatividad, se enriquece el vocabulario y se obtiene una mejor fluidez verbal y la comprensión lectora.

1.1.9 Evaluación Dentro del Proceso de la Metodología Participativa

Alvarez (2001) indica que la evaluación participativa personifica una oportunidad para determinar dichas estrategias de trabajo de manera eficaz y funcional para que el educando logre procesar la información, indagar, elegir, analizar, extractar, emplear o trasladar los conocimientos de cada contenido de una forma individual o grupal para un desarrollo de pensamiento crítico y

objetivo. La evaluación debe ser competitividad que el educando pueda ejecutar e integrar a través de su aprendizaje.

La evaluación participativa admite que el estudiante sea actor en el desarrollo de su propio aprendizaje e identificar las debilidades y las fortalezas de su esfuerzo con la capacidad de razonar y valorar objetivamente a partir de los resultados obtenidos las habilidades adquiridas durante la realización de las actividades efectuadas y mejorar esas acciones para obtener un aprendizaje significativo.

Los agentes que intervienen en la evaluación participativa:

- ✓ Docente: Una evaluación participativa radica de gran medida de la experiencia, capacidad, creatividad y de las habilidades que el educador se caracteriza como guía o facilitador del grupo de trabajo. Debe fomentar la autocracia en el grupo y a nivel personal con cada miembro e involucrarse cuando sea necesario.

- ✓ Estudiante: El estudiante como parte individual de un grupo, juega un papel fundamental dentro de la evaluación individual y grupal, en donde adjunta información, analiza, valora y retroalimenta su aprendizaje con el fin de mejorar sus habilidades y de una forma individual o grupal.

1.2 Teorema de Pitágoras

1.2.1 Definición de Teorema

Mejía (2010) menciona que es una propuesta justificable que evidentemente tiende a partir de principios o de otras afirmaciones ya demostradas, mediante reglas o sistemas de deducciones aceptadas. Un teorema debe poseer cierto número de inferencias que deben ser enumeradas a priori, seguidas de una conclusión lógica respecto a las matemáticas, bajo las condiciones dadas.

1.2.2 Pitágoras de Samos

González (2008) menciona que Pitágoras de Samos fue un filósofo y matemático griego considerado el primer matemático puro. Nació en el año 569 a. C. en Samos, Jonia y falleció en 475 a. C. en Metaponto, Lucania sur de Italia. Fue formado por las enseñanzas de Siria. Entre sus profesores se mencionan a tres filósofos: Ferécides de Siros (a quien con frecuencia se menciona como el maestro de Pitágoras) Tales y Anaximandro. Realizó varios viajes por Babilonia, Egipto, Fenicia, India y Arabia con el propósito de recolectar información acerca de las matemáticas y astronomía de estos pueblos, además de ser influido en las creencias cristianas. Cuando pretende regresar a Samos se encuentra con el gobierno de Policrates quién administraba esa isla, por consecuencia de ello y su autonomía decide emigrar a Crotona, Italia. Allí fundó una escuela filosófica y religiosa que eficazmente tuvo popularidad, predominio que atrajo a cuantiosos seguidores. Pitágoras fue el dirigente dentro del círculo de esta sociedad. Debido a la gran influencia política aristocratizante que despertó la oposición del partido demócrata, indujo revolución contra ellos, por esa causa Pitágoras huyó a Tarento.

La sociedad pitagórica poseía fundamentos exclusivos, administrados por normas juiciosas. Una de las catequizas era la metempsicosis o transmigración fundamentada que el alma era eterna y se reencarnaba en diferentes cuerpos hasta encontrar su purificación. Es por ello que tenían prohibido comer carne ya que cualquier animal podría ser la encarnación de cualquier persona fallecida. Desde la perspectiva moral, la finalidad era seguir la dirección hacia la purificación, este propósito se alcanzaría por medio del conocimiento y las matemáticas. Entre los estudiantes en la escuela pitagórica se distinguían los acusmáticos a los que les imponían silencio y estricta disciplina, y a los matemáticos que propiciaban todos los privilegios acerca de las más profundas enseñanzas del centro de formación.

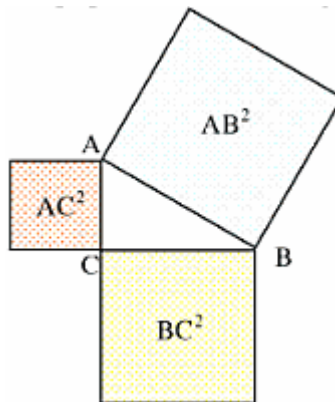
Se atribuye a Pitágoras haber transformado las matemáticas a una formación espléndida mediante la enunciación concreta de los resultados, con emancipación del contexto material en que ya eran conocidos, específicamente, el caso del famoso teorema que lleva su nombre en relación a los lados de un triángulo rectángulo.

1.2.3 Historia del Teorema de Pitágoras

Pérez (2009) señala que el Teorema de Pitágoras se ha destacado durante la historia, ya que de él se conocen más de 400 justificaciones distintas. Aunque este Teorema lleve el nombre de Pitágoras, no se puede afirmar que el propio Pitágoras lo descubriera. Los analistas de la historia determinan la demostración a los pitagóricos, aunque no existen pruebas de que fuera él mismo, debido que en la antigüedad los griegos ya conocían la existencia de tríadas de números tales que la suma de los cuadrados de dos de ellos resultaban ser iguales al cuadrado de un tercero. Además se sabía que segmentos de estas dimensiones determinaban un triángulo rectángulo. Euclides fue el primer matemático que presentó una prueba que contrastaba el teorema que consistía en un cuadrado rectángulo, la demostración del cuadrado construido sobre la hipotenusa es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos en los catetos.

Este teorema se basa en la afirmación como propiedad general, acerca de los lados de todo un triángulo rectángulo que satisface la propiedad de las tríadas llamado Pitágoras, tal como se muestra en la gráfica 1.

Gráfica 1. Triángulo rectángulo

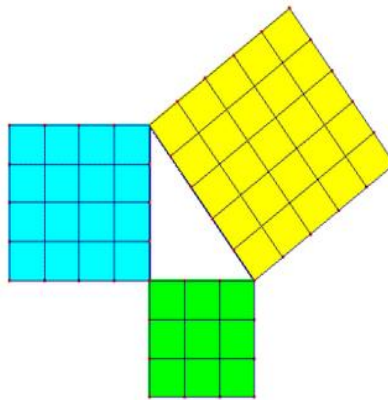


Fuente: Pérez (2009).

1.2.4. Teorema de Pitágoras

Toral (2007) manifiesta que este teorema consiste en que un triángulo rectángulo, el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa, es igual a la suma de las áreas de los dos cuadrados construidos sobre los catetos, tal como lo ilustra la gráfica 2.

Gráfica 2. Demostración del Teorema de Pitágoras



Fuente: Toral (2007).

1.2.5. Fórmulas

Sullivan (2007) señala que en un triángulo rectángulo, el cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de las longitudes de los catetos. Esto es en el triángulo rectángulo.

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

De esta fórmula se obtienen las siguientes:

$$\mathbf{a)} \quad a^2 = c^2 - b^2$$

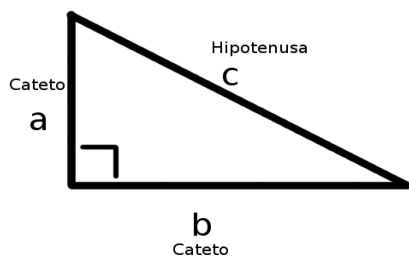
$$\mathbf{b)} \quad b^2 = c^2 - a^2$$

$$\mathbf{c)} \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\mathbf{d)} \quad a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$\mathbf{e)} \quad b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

Gráfica 3. Ubicación de las fórmulas en el triángulo rectángulo.



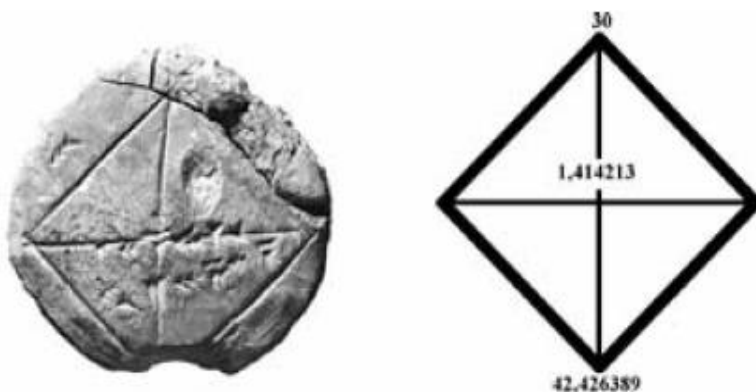
Fuente: González (2008).

1.2.6. Teorema de Pitágoras en Civilizaciones Prehelénica

A. El teorema de Pitágoras en Babilonia:

Comellas (2007) expresa que la arqueología ha rescatado casi medio millón de tablillas de arcilla con expresiones antiguas, de las cuales trescientas contienen texto matemático. Entre ellas se destacan la tablilla de Yale o YBC 7289, conservada en la Universidad de Yale.

Gráfica 4. Tablilla de Yale



Fuente: Comellas (2007).

Según Comellas (2007) la interpretación de los números sexagesimales inscritos en la tablilla se relacionan con el teorema de Pitágoras.

Esta tablilla Yale muestra un cuadrado con los triángulos rectángulos resultantes al trazar las diagonales y varios números en los caracteres del sistema sexagesimal babilonio, establecido en

las potencias de 60. La relación con el teorema de Pitágoras se refleja al convertir estos números al sistema decimal.

En la diagonal horizontal aparece un número que al convertirlo en números actuales se enunciaría en la forma: **1; 24,51,10** donde el punto y coma muestra la separación entre el número entero y fraccionario. Al convertirse al sistema decimal queda de esta manera.

$$1; 24, 51, 10 = 1 + \frac{24}{60} + \frac{51}{60^2} + \frac{10}{60^3}, 1,414213... \sqrt{2}.$$

El valor del resultado $\sqrt{2}$ asombra, ya que demuestra una aproximación superior a la que obtendrían los griegos posteriormente.


En la parte de arriba de la tablilla de *Yale* se observa el número 30, mientras que la parte de abajo aparece 42; 25, 35, que convertido a decimales se obtiene 30 y 42, 426389, proporcionalmente. Dado que la diagonal de un cuadrado se obtiene al utilizar el teorema de Pitágoras y multiplicar el lado por $\sqrt{2}$, se comprueba que:

$$42; 25,35, \approx 30. (1; 24, 51, 10), \text{ es decir } 42, 426389 \approx 30. 1, 41421,$$

las similitudes aritméticas entre los números de la tablilla de Yale resultan ser un caso antiguo y empírica del teorema de Pitágoras.

Comellas (2007) menciona que la tablilla de *Plimptón* es el escrito matemático más trascendente de Babilonia. Está inscrita entre 1900 y 1600 antes de Jesucristo y ha sido figurada por varios historiadores, gracias a ello fue significativa en 1945 ya que dieron a *Neugebauer* y *Sachs* en su libro *MathematicalCuneiform Text*. La tablilla de *Plimptón* muestra registro de operaciones comerciales, pero los expertos han querido ver una representación empírica de números pitagóricos e inclusive de antiguas tablas trigonométricas.

Gráfica 5. Tablilla de *Plimptón*



119	169	1
3367	4825	2
4601	6649	3
12709	18541	4
65	97	5
319	481	6
2291	3541	7
799	1249	8
481	769	9
4961	8161	10
45	75	11
1679	2929	12
161	289	13
1771	3229	14
56	106	15

Fuente: González (2008).

Comellas (2007) señala que la tablilla está formada por cuatro columnas de números distribuidos en 15 filas horizontales. En la primera tabla se observan las tres últimas columnas en el sistema decimal, habiéndose corregido algunos errores aritméticos según especulaciones de *Neugebauer*. La columna del extremo derecho posee los números del 1 al 15 y representa verídicamente el número de orden de cada línea de números. La parte de la tablilla está deteriorada y por esa causa no permite leer algunos números, específicamente la primera columna. Pero una vez indagada la ley de formación de la tabla, ha sido viable complementar los números que faltaban. Las columnas segunda y tercera muestran el cateto b y la hipotenusa c de triángulos rectángulos de lados enteros.

De varias indagaciones se puede deducir que los escribas que elaboraron la tablilla iniciaron por tomar dos enteros sexagesimales regulares, cuyos divisores primos son 2, 3 y 5, es decir, los números primos de 60, x , y con $x > y$, y escribir con ello el trío de números: $a = 2xy, b = x^2 - y^2, c = x^2 + y^2$, que como se evidencia sencillamente la formación de la terna pitagórica, es decir: $a^2 + b^2 = c^2$.

De esta forma se conseguiría los valores a , b , c , que se refiere a v menos que 60 y los valores de u tales que $1 < x/y < 1+$, es decir, a triángulos rectángulos con catetos b , a , con $b < a$. Los números que se observa en la primera fila de la tabla se consiguen a partir de $x = 12$, $y = 5$, correspondiente a los valores $a = 120$, $b = 119$, $c = 169$, según los valores de b y c los que aparecen en segundo y tercer lugar, proporcionalmente, en la primera fila de la tablilla *Plimptón*.

Tabla 1. *Plimptón*.

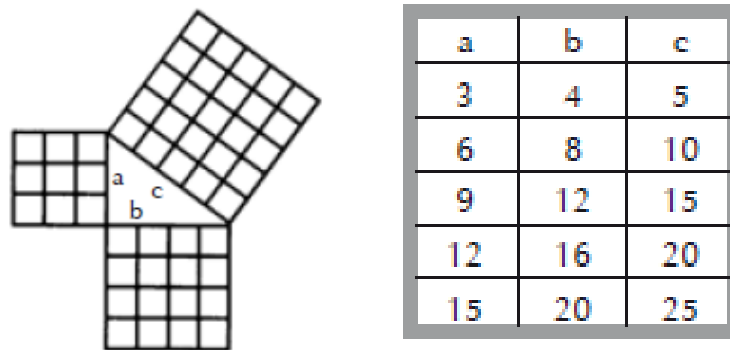
u	v	a	b	c
12	5	120	119	169
64	27	3456	3367	4825
75	32	4800	4601	6649
125	54	13500	12709	18541
9	4	72	65	97
20	9	360	319	481
54	25	2700	2291	3541
32	15	960	799	1249
25	12	600	481	769
81	40	6480	4961	8161
2	1	60	45	75
48	25	2400	1679	2929
15	8	240	161	289
50	27	2700	1771	3229
9	5	90	56	106

Fuente: González (2008).

B. El teorema de Pitágoras en Egipto:

González (2008) menciona que los célebres pergaminos *Rhind* y de *Moscú*, a pesar de su elevado valor matemático, no señalan el Teorema de Pitágoras, tampoco las ternas pitagóricas. Sin embargo, los egipcios conocían y utilizaban el triángulo de 3, 4, 5 o proporcionales a estos valores, denominado Triángulo Egipcio, que es un rectángulo para trazar la línea diagonal. Era la destreza frecuente de los agrimensores oficiales para la liberación de las fronteras lindes de las tierras tras las constantes movilizaciones de tierras a consecuencia del crecimiento en el río Nilo.

Gráfica 6. Triángulo Egipto.

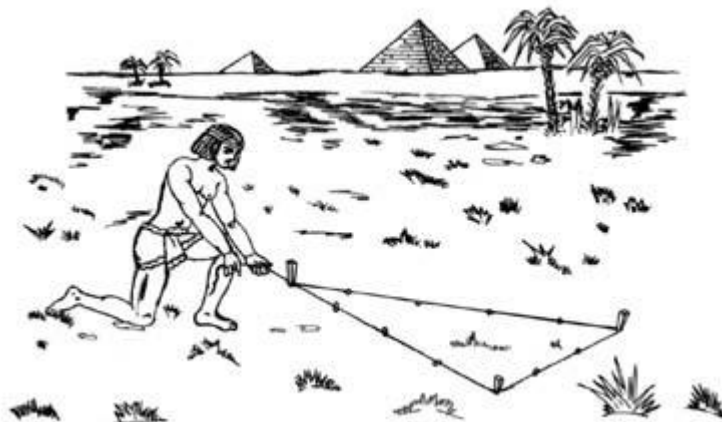


Fuente: González (2008).

La mayoría de pirámides en Egipto, a excepción la de *Keops*, se utiliza de alguna forma, este triángulo rectángulo para la construcción, el cual acrecienta su estética que permite una demostración visual de una manera fácil acerca del Teorema, que a su vez es el único en que sus lados son enteros consecutivos proporcionales los lados a la progresión aritmética. La referencia explícita acerca de la relación pitagórica surge en Egipto, en un escrito antiguo de la XII dinastía hacía el 200 antes de Cristo, encontrado en *Kahum*, en cuatro casos numéricos proporcionales a los del Triángulo de Egipto.

$$12 + (3/4)2 = (1\frac{1}{4})2, 82 + 62 = 102, 22 + (1\frac{1}{2})2 = (2\frac{1}{2})2, 162 + 122 = 202.$$

Gráfica 7. Triángulo egipcio, formas para medir la tierra.



Fuente: González (2008).

Los medidores egipcios utilizaban el triángulo rectángulo de los lados 3, 4, 5, denominado Triángulo Egipcio en forma de escuadra para trazar líneas rectas. De esta forma se originó la profesión *arpedonapta*, palabra griega traducida de Egipto que significa Tendedor de cuerda. A partir de este acontecimiento se llegó a la comprensión acerca de la Geometría en Egipto que seguidamente pasó a Grecia.

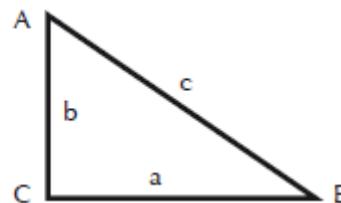
C. El teorema de Pitágoras en la India:

González (2008) menciona que debido a las deducciones en la construcción de templos y altares, entre los siglos VIII y II antes de Cristo, en la India se desarrolló conocimiento aritmético-geométrico, práctico y antiguo concerniente con el Teorema de Pitágoras. Todo este complejo conocimiento ayudó a la formación de un sistema *Salvasutras* o Manual de las reglas de la cuerda. *Sulva* es una expresión que se refiere a las cuerdas utilizadas para efectuar cálculos. La India y Egipto tuvieron sus tensadores de la cuerda, mientras que la expresión *Sutra* se refiere a un libro de reglas o axiomas referentes a un rito o a una cultura. Los *Salvasutras* hindúes se refieren a manuales donde se puntualizaban escritos en la elaboración de altares de forma y tamaño.

Los *Sulvasutras* importantes son los de *Baudhayana* y *Apastamba* del siglo V antes de Cristo, en ellos se representa la utilización de la cuerda que no solo sirve para medir sino también para el trazo de líneas rectas, por medio de la forma de las ternas pitagóricas tales como 3,4,5; 5,12,13; 8,15,17; 7,24,25. No obstante para este estudio se utiliza el triángulo de los lados derivado del triángulo de lados 5, 12 y 13, llamado el Triángulo indio de forma similar al Triángulo egipcio 3, 4, 5. Las ternas pitagóricas de los hindúes son numeradas de la siguiente manera:

Tabla 2. Ternas pitagóricas de los hindúes.

c - b = 1			c - b = 2			c - b = 3		
a	b	c	a	b	c	a	b	c
3	4	5	8	15	17	15	36	39
5	12	13	12	35	37			
7	24	25						



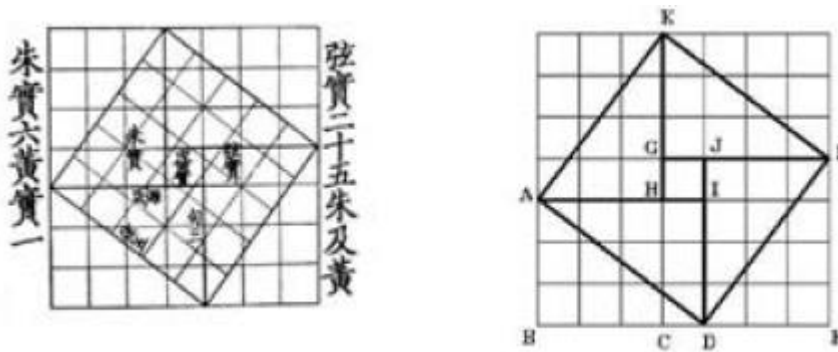
Fuente: González (2008).

Es dificultoso estimar la particularidad de los conocimientos sobre el Teorema de Pitágoras en la India. Todas las ternas pitagóricas que emergen en *Sulvasutras* se pueden determinar de una manera fácil la antigua norma babilónica en elaborarla, admite afirmar el dominio mesopotámico sobre el saber hindú referente al contenido.

D. El teorema de Pitágoras en China:

González (2008) señala que existen dos tratados tradicionales chinos referentes al tema matemático, específicamente a la geometría pertinente al Teorema de Pitágoras, que son el *Chou Pei Suan Ching* 300 años antes de Cristo y el *Chui Chang Suang Shu* 250 años antes de Cristo. Su contenido fue extendido y perfeccionado por dos personas del siglo III después de Cristo llamados: *Zho Shuang* y *Liu Hui*. Los tratados únicos versan sobre aspectos antiguos del Teorema, es decir, las deducciones numéricas concretas y los estatutos universales de elaboración en las ternas pitagóricas, mientras que las deducciones recientes de las demostraciones son realizadas por *Zhao* y *Liu*.

Gráfica 8. Diagrama de la hipotenusa del tratado Chino *Chou-Pei Suan-Ching*.

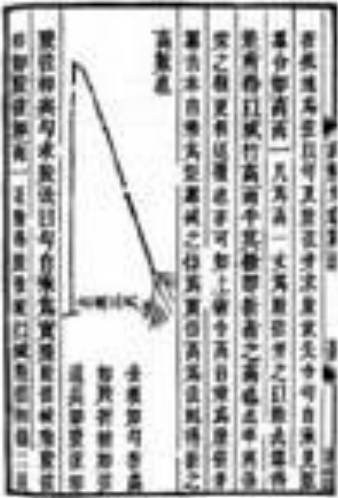


Fuente: González (2008).

En el *Chou-Pei* se observa una imagen llamada Diagrama de la hipotenusa. La parte de debajo de este diagrama, el hexágono AHGFEB, se forma con dos cuadrados AHCB y CDFG que poseen por lados, los catetos del triángulo rectángulo. Esta área es igual a ADFK sobre la hipotenusa del triángulo referente al Teorema. El Teorema de Pitágoras es facilitado por *Zhao*. En el *Chou-Pei* con una expresión elocuente se figura en términos numéricos:

Por cada semirectángulo de ancho 3 y amplitud 4, la diagonal debe poseer el valor de 5, y si se resta del cuadrado total de área 49 los cuatro semirectángulos externos, que suman de área 24, el resto es un cuadrado de área 25. El *Chui-Suang* posee 246 problemas de los cuales los 24 son referentes a triángulos rectángulos. Todos los resultados a los problemas se establecen de una u otra manera en el Teorema de Pitágoras.

Gráfica 9. *El Chui-Suang*



Fuente: González (2008).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación día con día tiende a innovarse y actualizarse con la finalidad de brindar una formación integral al estudiante, sin embargo los docentes, debido al acomodamiento en sus labores, específicamente en el área de la Matemática, tienden a utilizar las mismas planificaciones cada año, métodos y técnicas tradicionalistas aplicadas dentro de sus aulas con un ambiente de militarización como en los tiempos antiguos. Asimismo, la forma de enseñar y explicar los contenidos directamente al pizarrón, que a su vez es llenado por completo de números sin la demostración, retroalimentación o aplicación necesaria, además con ejemplos de cada contenido resueltos en el libro transcritos al pizarrón sin la explicación y actividades que facilitan al estudiante comprender y estar motivado de una manera adecuada y eficiente.

Por esta razón, el aprendizaje de la matemática se ha considerado como algo problemático, complicado, aburrido y hasta desgastante, convirtiéndose en una causa del por qué el estudiante pierde el interés y motivación al momento de recibir clases. Los docentes se han limitado a enseñar este curso de forma abstracta, sin tomar en cuenta que existen diversas formas, herramientas y recursos para lograr que los estudiantes aprendan al mismo tiempo que desarrollan sus habilidades mentales y físicas.

La desesperanza se refiere a que no importa lo que haga el estudiante ya que tiende a condicionarse que va a fracasar. Antes de empezar cualquier actividad ya saben que van a estar mal, actúan de forma derrotistas y tienen muy baja autoestima. Es ahí donde el papel del docente es fundamental, ya que a través de sus actitudes, comportamiento y desempeño dentro del aula podrá utilizar la metodología participativa como herramienta para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras y así crear en las aulas un ambiente agradable, armónico e interactivo con la finalidad de aprender significativamente. Es por ello que se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo la Metodología Participativa incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras?

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- ✓ Determinar la incidencia de la Metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

2.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Aplicar la Metodología Participativa para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.
- ✓ Establecer los resultados que se alcanzan al emplear la Metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.
- ✓ Indicar las ventajas y desventajas en la utilización de la Metodología Participativa para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

2.2 Hipótesis

H₁: La metodología participativa incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras a un nivel de confianza NC=95% y un nivel de significancia de 0.05.

H₀: La metodología participativa no incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras a un nivel de confianza NC=95% y un nivel de significancia de 0.05.

2.3 Variables de Estudio

- ✓ Variable Independiente: Metodología Participativa.
- ✓ Variable Dependiente: Teorema de Pitágoras.

2.4 Definición de Variables

2.4.1 Definición Conceptual

Metodología Participativa: López (2007) define que la metodología participativa es un conjunto de procedimientos mediante el cual busca la intervención activa de los participantes para la construcción conjunta del conocimiento. Se fundamenta en la participación activa, estímulo en el trabajo colectivo basado en la comunicación y motivación, para que el estudiante desarrolle procesos de su propio aprendizaje y desenvolvimiento a la realidad para ser protagonista en su aprendizaje, mientras el docente dirige y guía el proceso de enseñanza y aprendizaje y no ser en absoluto un emisor de contenidos o conocimientos.

Teorema de Pitágoras: Toral (2007) indica que en un triángulo rectángulo, el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa, es igual a la suma de las áreas de los dos cuadrados construidos sobre los catetos.

2.4.2 Definición Operacional

Variable	Indicadores	Instrumentos	Quién responde	Valoración	Tipo de medida
Variable No.1 Metodología Participativa	Aspectos: Actitudinal Cognitivo Procedimental	Listas de cotejo y ficha de observación sobre las actividades a desarrollarse durante el estudio.	Docente y estudiante.	100%	Cuantitativo
Variable No.2 Teorema de Pitágoras	Resultados obtenidos. Aprendizaje del estudiante	Una misma prueba objetiva pre y post durante proceso de estudio.	Estudiante	100 pts.	Cuantitativo

2.5 Alcances y Límites

La cobertura del presente estudio fue comprendida a 29 estudiantes de segundo básico de la sección “A” del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica, municipio y departamento de Totonicapán.

Entre las limitantes durante el proceso de estudio se encontraron: Estudios anteriores respecto a una variable, el tiempo. Además se carece de bibliografía actualizada sobre las variables de estudio y el acceso a la biblioteca.

2.6 Aporte

Los resultados de esta investigación permiten aportar elementos que pueden utilizarse al aplicar la Metodología Participativa dentro de las aulas como una herramienta que coadyuva para lograr un aprendizaje significativo, lo cual se concibe como uno de los objetivos que se procura conseguir en la educación del país, ya que de alguna manera se pretende que los docentes de matemática faciliten la enseñanza del curso y así formar estudiantes analíticos, lógicos, críticos y propositivos dentro de la sociedad.

Además, este estudio sirve de análisis y consulta para los estudiantes de la Universidad Rafael Landívar y otras universidades, así también para los docentes y estudiantes del Instituto Nacional Nocturno de Educación Básica, entre otros establecimientos de diferentes niveles del departamento de Totonicapán. Colabora a las mejoras en los procesos de enseñanza aprendizaje del Teorema de Pitágoras para que los estudiantes adquieran conocimientos e intereses por la matemática y así romper paradigmas acerca de la fobia y dificultad en esta área, de modo que el país pueda desarrollarse en el campo científico, puesto que la matemática tiene una gran aplicabilidad en otras ciencias, lo que constituye una herramienta fundamental en cualquier ámbito del conocimiento humano, sin importar la situación en la cual se presente la necesidad de aplicar las competencias matemáticas básicas en la resolución de problemas de la vida cotidiana dentro de su entorno.

También es una herramienta de soporte para los futuros profesionales en la educación para poder superar las dificultades y mejorar la calidad educativa de manera pertinente y eficiente.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

El estudio se realizó en el Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica, municipio y departamento de Totonicapán. La población estudiantil en este centro educativo es egresada de los establecimientos públicos del nivel primario en la cabecera municipal. Para la investigación se tomó una sección de segundo básico con 38 estudiantes.

Los alumnos mencionados, en su totalidad son residentes del área rural y una minoría en el área urbana, de sexo masculino y femenino que oscilan entre 13 a 17 años de edad. La mayoría de ellos y ellas de escasos recursos económicos, es por ello que estudian en esta jornada para trabajar durante el día y así sufragar sus gastos familiares y estudiantiles. El método de selección de la población es el no probabilístico específicamente el muestreo intencional o de conveniencia.

3.2 Instrumentos

Para recabar la información se implementó una ficha de observación, dos listas de cotejo para estimar de manera cuantitativa las actividades durante el proceso de estudio. Asimismo la elaboración de un pretest y postest referente al contenido del Teorema de Pitágoras que contiene: Despeje de fórmulas, problemas a resolver relacionado a los triángulos y aplicaciones del tema adecuándose al contexto, calificándose entre los parámetros de cero a cien puntos. Los instrumentos que se utilizaron fueron elaborados por el investigador con la respectiva ponderación de acuerdo a las variables y la adecuación o contextualización de las mismas con el propósito de obtener la información de manera eficaz, confiable y certera.

3.3 Procedimiento

Los pasos que se aplicaron para el desarrollo de la investigación, son los siguientes:

- ✓ Selección del tema: Se hizo el estudio acerca de los problemas respecto al aprendizaje y contenidos de la matemática o física, el cual enfatiza la falta de metodologías para erradicar la

formación de los estudiantes en la forma tradicionalista, mecanizada y memorística de algunos docentes de esta área y el teorema de Pitágoras debido a la sucesión de contenidos que se desarrollan después de ello, estableciéndose como la base fundamental para la enseñanza de la matemática en la geometría. De esta manera se determinó el tema denominado: Metodología participativa y su incidencia en el aprendizaje del teorema de Pitágoras.

- ✓ Elaboración del sumario: Se elaboraron dos sumarios y la presentación a la terna con la exposición de cada uno de ellos con el propósito de aprobación del tema.
- ✓ Elaboración del perfil: Son lineamientos desglosados del sumario tales como: tema, pregunta de investigación, justificación y el índice temático.
- ✓ Elaboración de los antecedentes: En ello se hace referencia a las investigaciones anteriores acerca de las variables de estudio y así determinar hasta qué límite se ha logrado avances sobre el tema.
- ✓ Elaboración del marco teórico: En este procedimiento se realizó el sustento de las dos variables extraídas de libros actualizados con la finalidad de empaparse de información para la investigación y así llevar un orden jerárquico en el estudio.
- ✓ Elaboración del planteamiento del problema: En ello hace referencia acerca del por qué se hace la investigación y se continúa con los objetivos generales y específicos, hipótesis, variables de estudio, definición de variables, alcances y límites, y aporte.
- ✓ Elaboración del método: En este procedimiento se hace referencia acerca de los sujetos de estudio, los instrumentos a utilizar, el procedimiento, tipo de investigación, diseño y metodología estadística.
- ✓ Elaboración de las Referencias bibliográficas: En este apartado se mencionan, según los lineamientos APA, las fuentes utilizadas durante todo el proceso de estudio.
- ✓ Elaboración de la Introducción: Es la última sección de la investigación cuyo propósito principal es redactar una breve explicación acerca del contenido del estudio desarrollado; es decir donde se manifiesta, de manera breve, todo lo trabajado.

3.4 Tipo de Investigación, Diseño y Metodología Estadística

Este estudio es de tipo cuantitativo. Achaerandio (2010) la define como una investigación objetiva, imparcial, que emplea procedimientos objetivos y rigurosos al recolectar los datos y analizarlos. Además se establecen mediciones cuantitativas de fenómenos, objetos, participantes que se representan mediante números.

Según León y García (2006), el diseño cuasi-experimental hace referente de dos mediciones (pre y post-intervención) en dos muestras de los mismos sujetos en la intervención durante el tiempo de investigación.

Para usos de esta investigación se utilizó la t de Student como metodología estadística. Según Levin y Rubin (2004) la t de Student es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño. El procedimiento obedece a 5 pasos esenciales:

Paso 1.

Planear Hipótesis Nula H_0 e Hipótesis Alternativa H_1

- ✓ La Hipótesis alternativa plantea matemáticamente lo que se quiere demostrar.
- ✓ La Hipótesis nula plantea exactamente lo contrario.

Paso 2.

Determinación del nivel de significancia (Rango de aceptación de hipótesis alternativa)

Paso 3.

Evidencia Muestral. Se calcula la media y desviación estándar a partir de la muestra.

$$\bar{d} = \frac{\sum_1^n D_i}{n}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_1^n (D_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Paso 4.

Se aplica la distribución t de Student para calcular la probabilidad de error por medio de la fórmula

$$t = \frac{\bar{d}}{S_D}$$

Paso 5.

En base a la evidencia disponible se acepta o se rechaza la Hipótesis alternativa.

- ✓ Si la probabilidad de error es mayor que el nivel de significancia. (Se rechaza la hipótesis alternativa)

- ✓ Si la probabilidad de error es menor que el nivel de significancia. (Se acepta la hipótesis alternativa)

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La realización del trabajo de investigación con diseño cuasi-experimental se aplicó en dos mediciones (pre y post-intervención) es decir, dos muestras hacia un grupo de estudiantes en el curso de matemática. Por lo que al iniciar el proceso se ejecutó el pre-test para establecer el nivel de conocimiento del Teorema de Pitágoras, y con el objetivo de determinar la incidencia de la Metodología Participativa en el aprendizaje del mismo. Seguidamente se aplicó la metodología en mención y se utilizaron, además, listas de cotejo con el tema de estudio durante tres semanas, posterior a ello se ejecutó el post test para fijar la diferencia y las deducciones pertinentes al caso.

Los resultados permiten poseer un criterio para considerar la hipótesis, redacción de conclusiones, recomendaciones y la interpretación del lector de una manera sistematizada a los elementos y aspectos acerca de la investigación.

A continuación se presentan los datos estadísticos del pre y post test, ficha de observación y listas de cotejo aplicado a 29 estudiantes de segundo básico sección “A” del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica del departamento de Totonicapán. Los datos y resultados se presentan por medio de tablas y gráficas para facilitar la interpretación y comprensión del proceso ejecutado.

Tabla No. 1. Resultados del Pre y Post test
Escala de 0-100

SUJETOS	PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA
01	15	46	-31
02	52	57	-5
03	00	57	-57
04	36	73	-37
05	08	52	-44
06	57	57	0
07	46	82	-36
08	57	79	-22
09	46	68	-22
10	10	57	-47
11	20	58	-38
12	41	84	-43
13	00	90	-90
14	42	100	-58
15	46	68	-22
16	28	57	-29
17	00	47	-47
18	49	57	-8
19	53	58	-5
20	02	37	-35
21	36	79	-43
22	17	57	-40
23	00	35	-35
24	57	68	-11
25	00	90	-90
26	25	68	-43
27	10	89	-79
28	20	79	-59
29	36	89	-53
	$\Sigma= 809$	$\Sigma= 1938$	$\Sigma= -1129$

Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

➤ **Hipótesis:**

H₁: La metodología participativa incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras a un nivel de confianza NC=95% y un nivel de significancia de 0.05.

H₀: La metodología participativa no incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras a un nivel de confianza NC=95% y un nivel de significancia de 0.05.

Tabla No. 2. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Media	27.90	66.83
Varianza	420.17	284.00
Observaciones	29.00	29.00
Coefficiente de correlación de Pearson	0.25	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	28.00	
Estadístico t	-9.08	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.70	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.05	

Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

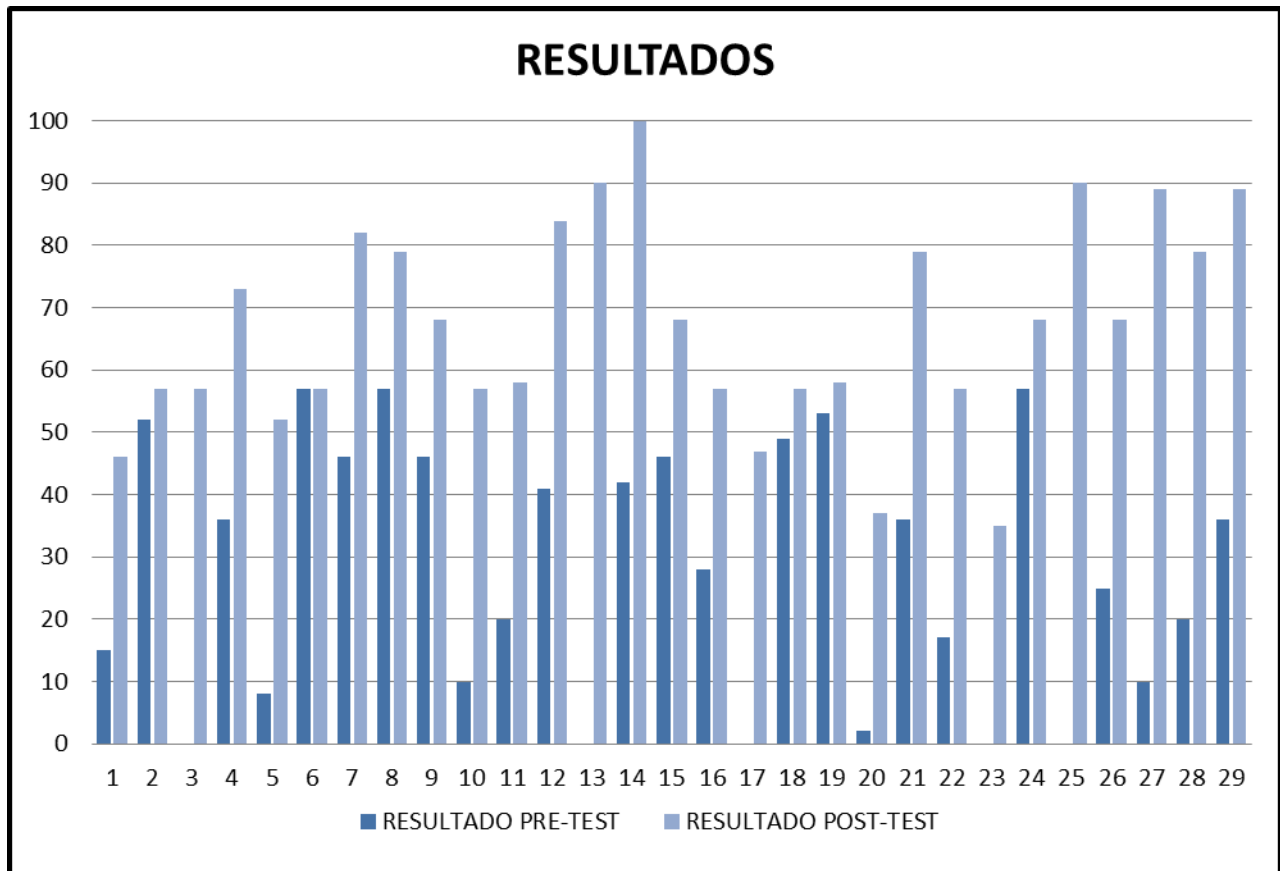
CONCLUSIÓN:

Al nivel de confianza NC=95% y un nivel de significancia de 0.05 Ho: se rechaza.

La Metodología Participativa incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

Además, existe una diferencia significativa de las medias, ya que en el pre-test el resultado es de 27.90, posteriormente a la aplicación de la Metodología Participativa se obtuvo un resultado de 66.83, lo cual refleja efectividad.

Gráfica No. 1
Diferencia de calificaciones
Escala de 0-100



Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

➤ **Resultados de la ficha de observación aplicada a los estudiantes:**

La siguiente ficha de observación evaluó a los 29 estudiantes durante el período de ejecución, en la calificación y resolución del pre-test acerca de la metodología participativa como incidencia en el Teorema de Pitágoras, detallándose con los siguientes criterios e indicadores.

Tabla No. 3. Ficha de observación del Pre-test.

N=29	INDICADORES	CRITERIOS
		1. Nunca. (25%) 2. A veces. (50%) 3. Casi siempre. (75%) 4. Siempre. (100%) Puntaje de 1-4
Aspecto Actitudinal (Durante la evaluación del pre-test).	ACTITUD DEL ESTUDIANTE: Manifiesta interés en resolver el test.	1
	SEGURIDAD: Se evidencia tranquilidad y satisfacción en el momento de leer los cuestionamientos.	2
Aspecto Cognitivo (Observado en la calificación del pre-test).	CONOCIMIENTO DEL TEMA: Maneja los términos y simbología acorde al tema.	1
	ARGUMENTACIÓN: Propone un planteamiento adecuado para la resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	2
	CLARIDAD Y SECUENCIA LÓGICA DEL PROCEDIMIENTO: Establece un orden coherente y aplica los pasos concretos para resolver el pre-test.	1
	EXACTITUD EN LOS RESULTADOS: Asertividad al encontrar las respuestas correctas.	2
Aspecto Procedimental (Observado en la resolución del pre-test).	DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS: Muestra creatividad para plantear el problema.	1
	APLICACIÓN: Utiliza la Metodología Participativa para resolver problemas.	1
SUMA TOTAL		12
CANTIDAD DESEABLE		32
PORCENTAJE ALCANZADO		37.5%

Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

La siguiente ficha de observación evaluó el período de ejecución del post-test acerca de la metodología participativa como incidencia en el Teorema de Pitágoras, detallándose con los siguientes criterios e indicadores.

Tabla No. 4. Ficha de observación del Post-test.

N=29	INDICADORES	CRITERIOS
		1. Nunca. (25%) 2. A veces. (50%) 3. Casi siempre. (75%) 4. Siempre. (100%) Puntaje de 1-4
Aspecto Actitudinal (Durante la evaluación del post-test).	ACTITUD DEL ESTUDIANTE: Manifiesta interés en resolver el test.	4
	SEGURIDAD: Se evidencia tranquilidad y satisfacción en el momento de leer los cuestionamientos.	4
Aspecto Cognitivo (Observado en la calificación del post-test).	CONOCIMIENTO DEL TEMA: Maneja los términos y simbología acorde al tema.	3
	ARGUMENTACIÓN: Propone un planteamiento adecuado para la resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	3
	CLARIDAD Y SECUENCIA LÓGICA DEL PROCEDIMIENTO: Establece un orden coherente y aplica los pasos concretos para resolver el post-test.	4
	EXACTITUD EN LOS RESULTADOS: Asertividad al encontrar las respuestas correctas.	3
Aspecto Procedimental (Observado en la resolución del post-test).	DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS: Muestra creatividad para plantear el problema.	3
	APLICACIÓN: Utiliza la Metodología Participativa para resolver problemas.	3
SUMA TOTAL		27
CANTIDAD DESEABLE		32
PORCENTAJE ALCANZADO		84%

Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

➤ **Resultados de la lista de cotejo**

Tabla No. 5.

Aplicada a los estudiantes durante la resolución de ejercicios y problemas dentro del aula.

N= 29	INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	NO SE OBSERVÓ	TOTAL
	Escucha atentamente la clase y manifiesta un comportamiento adecuado durante la misma.		23	1	5	0
		79%	4%	17%	0%	100%
Participa activamente en las actividades de clase.		18	10	1	0	29
		62%	34%	4%	0%	100%
Resuelve los ejercicios con la aplicación de las estrategias de la metodología Participativa		25	2	2	0	29
		86%	7%	7%	0%	100%
Realiza preguntas que se relacionan con el contenido de la clase.		15	6	8	0	29
		52%	20%	28%	0%	100%
Demuestra haber logrado el aprendizaje al resolver el teorema de Pitágoras aplicado a casos reales de la vida.		23	2	4	0	29
		79%	7%	14%	0%	100%

Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

Tabla No. 6.

Aplicada a los estudiantes durante la medición de objetos que se relacionen al Teorema de Pitágoras dentro y fuera del aula.

N= 29	INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	NO SE OBSERVÓ	TOTAL
	Escucha atentamente la clase y manifiesta un comportamiento adecuado durante la misma.	23	6	0	0	29
80%		20%	0%	0%	100%	
Participa activamente en las actividades de clase.	24	4	0	0	29	
	86%	14%	0%	0%	100%	
Resuelve los ejercicios con la aplicación de las estrategias de la metodología Participativa	29	0	0	0	29	
	100	0%	0%	0%	100%	
Realiza preguntas que se relacionan con el contenido de la clase.	25	4	0	0	29	
	86%	14%	0%	0%	100%	
Demuestra haber logrado el aprendizaje al resolver el teorema de Pitágoras aplicado a casos reales de la vida.	24	5	0	0	29	
	85%	15%	0%	0%	100%	

Fuente: Trabajo de campo, agosto- septiembre 2014.

V. DISCUSIÓN

En la actualidad, es significativo enfatizar las habilidades de pensamiento lógico y la capacidad de razonamiento que se adquieren por los educandos cuando se les propician estrategias y técnicas adecuadas para su formación integral, dentro y fuera de las aulas, de parte del educador del área de matemáticas, para desenvolverse de manera satisfactoria dentro de su contexto social y así contribuir para el desarrollo de su entorno.

Se tiene conocimiento que la metodología participativa es una alternativa de progreso en la educación, ya que brinda un aporte significativo para motivar y facilitar el aprendizaje del estudiante, es por ello que este capítulo, se fundamenta en el análisis e interpretación de los resultados de la investigación de diseño cuasi-experimental realizada con los estudiantes de segundo básico sección “A” del Instituto Nacional Nocturno de Educación Básica del municipio y departamento de Totonicapán.

Se estableció como objetivo: Determinar la incidencia de la Metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras. Según los resultados obtenidos en la aplicación del pre-test, ficha de observación, lista de cotejo y post-test, se demostró un alto grado de efectividad acerca de la incidencia que tiene la Metodología Participativa para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

Puac (2007) en su estudio deduce que la metodología participativa facilita el proceso educativo, fortalece la creatividad de los estudiantes y desarrolla la capacidad crítica y analítica, puesto que promueve la discusión de manera que los estudiantes expresen sus criterios y lleguen a conclusiones de consenso. Respecto a los resultados reflejados en el pre-test, contrasta lo señalado por el autor, ya que se evidencia el uso de la metodología tradicional en el estudiante debido a la falta de creatividad, capacidad crítica y analítica a sus respuestas conforme a los ejercicios y problemas planteados.

En base a los resultados de pre-test, la falta de interés del estudiante y la seguridad de sí mismo propician bajos resultados, lo que evidencia la falta de aplicación de la metodología Participativa

en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras. En efecto a ello, los resultados del pre-test reflejan notas bajas del 25% de estudiantes, las cuales oscilan entre 0 a 8 puntos, con el parámetro de 0 a 100 puntos; las notas altas están entre 10 a 57 puntos, estos últimos representan el 75%. Es necesario resaltar que de los estudiantes que obtuvieron notas altas, algunos repiten el grado, como consecuencia se destaca que la nota máxima es 57; sin embargo, de los 29 estudiantes ninguno aprobó el curso al considerar que el parámetro de aprobación es un mínimo de 60 y un máximo de 100 puntos. Es importante mencionar que la media aritmética es de 27.90 puntos.

Los índices son mínimos tal y como hace referencia la gráfica No. 1 de diferencia de calificaciones, debido a la aplicación de metodologías y técnicas no apropiadas o ambiguas en el área de matemáticas. Por lo que se reafirma que el uso de metodologías tradicionales en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras propician un ambiente de un solo protagonista dentro del aula y la militarización y mecanización en la formación de sus estudiantes quienes actuaron como receptores, incapaces de ser analíticos y reflexivos, que al analizar estos resultados les hace falta habilidades numéricas, elaboración de estrategias y comprensión de los problemas planteados.

López (2007) manifiesta que la aplicación de la metodología participativa en el proceso de enseñanza aprendizaje caracteriza al estudiante como una persona capaz de afrontar y resolver sus problemas estratégicamente, volviéndose en una práctica de vida, por ello es necesario que se aplique en las aulas desde los niveles de preprimaria y primaria para establecer un nivel de conocimiento sólido en todas las áreas del conocimiento hasta llegar a los niveles básico y superior.

Respecto a los resultados de la ficha de observación aplicado en el pre-test se pretende obtener un máximo de 32 puntos respecto a los indicadores de Aspecto actitudinal (durante la evaluación del pre-test) con subtemas de Actitud del estudiante, Seguridad; Aspecto cognitivo (Observado en la calificación del pre-test) referente a Conocimiento del tema, Claridad y secuencia lógica del procedimiento y Exactitud en los resultados y por último el Aspecto Procedimental (Observado en la resolución del pre-test) que versa sobre el Desarrollo de habilidades y destrezas y

Aplicación de la Metodología Participativa. Estos aspectos antes mencionados son determinados por la Metodología Participativa; sin embargo, se obtuvo la calificación de 12 puntos es decir un 37.5%, el cual evidencia y rescinde lo que manifiesta López, respecto que dentro de la metodología participativa el estudiante como una persona debe ser capaz de afrontar y resolver sus problemas estratégicamente de una manera pertinente.

Después de la aplicación del pre-test se comenzó con el estudio del método durante el proceso de investigación desarrollándose las siguientes actividades de acuerdo a las características, funciones, fases, técnicas y evaluación: Al inicio de la indagación se presentaron contenidos, imágenes acerca de la biografía de Pitágoras de Samos, la historia del Teorema en la antigüedad, características de un triángulo rectángulo de una forma dinámica y divertida con la ayuda de una aplicación multimedia llamada *prezi* similar a *Microsoft Office PowerPoint*, posterior a ello se les pidió que dibujaran objetos dentro del aula en donde se señala las características de un triángulo rectángulo, seguidamente en parejas desarrollaron habilidades con piezas geométricas planas llamados juegos *puzzles* para comprobar la fórmula general del Teorema de Pitágoras. Ya comprendido lo referente a Teorema de Pitágoras se elaboró individualmente triángulos rectángulos con materiales concretos de diferentes medidas para la aplicación de las fórmulas y calcular los resultados de los catetos o la hipotenusa, luego de comprender y aplicar correctamente las fórmulas se evaluó con la participación de los estudiantes en el pizarrón de acuerdo a los resultados obtenidos.

La siguiente actividad fue presentar problemas de aplicación del Teorema de Pitágoras leído por los estudiantes y resolviéndolos de manera individual y grupal, además se les pidió que redactaran cinco problemas de aplicación presentándolos como hoja de trabajo. Por último los estudiantes midieron objetos en grupos dentro y fuera del salón de clases donde se aplica el Teorema de Pitágoras, luego se les proporcionó un tiempo de diez minutos a cada grupo para que presentara su problema correctamente con los lineamientos planteados por el docente. Dichas actividades descritas posteriormente se mencionarán con su respectiva ponderación y los resultados obtenidos.

Alquerque (2006) en la revista Suma en el artículo: Rompecabezas del teorema de Pitágoras señala: que los juegos *puzzles* se aplican perfectamente en esta temática, la forma de demostrar parte de un triángulo rectángulo y al ensamblar las piezas se puede formar por un lado el cuadrado sobre la hipotenusa y con las mismas piezas se construyen por otro los cuadrados sobre los catetos. En base a lo mencionado anteriormente se aplicó dentro del proceso de trabajo de campo con los estudiantes, lo cual demostró ser una herramienta eficiente para la comprobación del Teorema, ya que los educandos manipularon las piezas geométricas y demostraron la definición del Teorema como lo menciona Toral (2007) que en un triángulo rectángulo, el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa, es igual a la suma de las áreas de los dos cuadrados construidos sobre los catetos.

De esta manera se creó en el aula un ambiente armónico donde se facilitó de una forma creativa, significativa y concreta en el proceso del estudiante y a la vez se aplicó una de las características de la metodología Participativa donde señala que se aprende mejor en un clima disciplinado, de confianza, respeto y aceptación, en el que se aceptan ideas y conocimientos diferentes de los estudiantes los cuales se manifiestan en la diversidad de hacer y manipular las cosas.

En cuanto a los resultados de las listas de cotejo aplicadas durante el proceso del estudio, elaboradas con fundamentación teórica de las características de la metodología participativa referido a Carrasco (2004) tales como: Escucha atentamente la clase y manifiesta un comportamiento adecuado durante la misma; participa activamente en las actividades de clase; resuelve los ejercicios con la aplicación de las estrategias de la metodología Participativa; realiza preguntas que se relacionan con el contenido de la clase; demuestra haber logrado el aprendizaje al resolver el teorema de Pitágoras aplicado a casos reales de la vida, entre los indicadores: siempre, a veces, nunca, no se observó, utilizándose las características de la metodología participativa como lo menciona el autor.

Se aplicaron dos listas de cotejo, la primera fue en la actividad de la resolución de ejercicios y problemas dentro del aula, en las cuales se obtuvieron resultados que oscilan entre 15 a 25 estudiantes que siempre aplican las características de la metodología participativa, es decir del 52% al 79%. En estos resultados se logró evidenciar la aplicación de una enseñanza activa y participativa dentro del aula. La segunda aplicación de la lista de cotejo con los mismos indicadores fue en la actividad de la medición de objetos que se relacionen al Teorema de Pitágoras dentro y fuera del aula de manera grupal pero con calificación individual. En esta acción ya se había aplicado dos semanas el trabajo de campo. Los resultados en esta actividad fueron satisfactorios que oscilan entre 23 a 29 estudiantes que siempre aplican las características de la metodología participativa con porcentaje de 80% al 100%. Estos resultados son efectos propiamente de la metodología Participativa ya que los estudiantes no sólo fueron receptores a la información, sino también adquirieron la capacidad de enriquecer y propiciar conocimientos con el propósito de poseer un aprendizaje significativo, aplicado a su diario vivir.

Sobresalen en los resultados del post-test, la actitud e interés del estudiante en resolver el test, la tranquilidad y satisfacción en el momento de leer los cuestionamientos, el manejo de los términos y las simbologías matemáticas, el planteamiento adecuado para la resolución de los ejercicios y problemas propuestos, el orden coherente y aplicación de los pasos concretos para resolver el post-test, la asertividad al encontrar las respuestas correctas y sobre todo la aplicación de la metodología Participativa

Los resultados del pre-test arrojan notas que oscilan entre 37 y 57 puntos, dentro del parámetro de 0 a 100 puntos. Mientras que en el post-test se observaron notas de 68 a 100 puntos. Es importante mencionar que, en este segundo momento, la media aritmética es de 63.83. Estos datos estadísticos demuestran que se alcanza el objetivo y se logran resultados satisfactorios al emplear la Metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

López (2007) menciona que la metodología participativa es un conjunto de procedimientos mediante el cual busca la intervención activa de los participantes para la construcción conjunta del conocimiento. Se fundamenta en la participación activa, estímulo en el trabajo colectivo basado en la comunicación y motivación, para que el estudiante desarrolle procesos de su propio

aprendizaje y desenvolvimiento a la realidad para ser protagonista en su aprendizaje, mientras el docente dirige y guía el proceso de enseñanza y aprendizaje y deja de ser, en absoluto, un emisor de contenidos o conocimientos.

Por otra parte, respecto a los resultados de la ficha de observación aplicada en el post-test, misma que se utilizó en el pre-test, se obtuvo la calificación de 27 puntos, es decir un 84%, el cual evidencia que la metodología participativa propicia que el estudiante se desarrolle como una persona capaz de afrontar y resolver sus problemas estratégicamente de manera adecuada. La diferencia entre los resultados del pre-test y post-test son significativos ya que de la obtención de 12 puntos equivalente a 37.5% en el pre-test; al aplicar la metodología participativa durante el proceso se logran 27 puntos con un porcentaje de 84%, como lo muestra la tabla No. 3 y 4, sobre la nota máxima que debe ser 32 equivalente al 100%. Esto quiere decir que solo se pierde el 16% del porcentaje máximo.

Se asegura que este método es funcional y efectivo. Álvarez (2001) afirma que la valoración participativa personifica una oportunidad para determinar dichas estrategias de trabajo de manera eficaz y funcional para que el educando logre procesar la información, indagar, elegir, analizar, extractar, emplear o trasladar los conocimientos de cada contenido de una forma individual o grupal para un desarrollo de pensamiento crítico y objetivo. Por lo tanto, lo anterior mencionado, se demuestra con los resultados finales que se alcanzan al emplear la Metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

En lo que respecta a la hipótesis planteada, la misma fue comprobada y validada, ya que después aplicar los datos estadísticos de la t de Student, se confirma la Hipótesis alternativa (H_1): H_1 : La metodología participativa incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras a un nivel de confianza NC=95% y un nivel de significancia de 0.05.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se estableció que la aplicación de la metodología participativa contribuye al aprendizaje del Teorema de Pitágoras, ya que su propósito es buscar la participación del estudiante en su formación y aprender de manera dinámica, creativa, activa, multidireccional y democrática que no inhibe el potencial crítico del educando, sino por el contrario, procura la formación integral de los mismos para que el aprendizaje sea efectivo.
- ✓ Se evidenció que los resultados obtenidos al emplear la metodología Participativa en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras favorece el proceso de formación del estudiante puesto que las valoraciones alcanzadas en su mayoría son calificaciones altas. Esto demuestra los avances significativos al utilizar dicha metodología.
- ✓ Las listas de cotejo permitieron evidenciar las ventajas y desventajas en la utilización de la Metodología Participativa para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, ya que al principio al estudiante se le complicaba adaptarse a un ambiente activo y participativo; sin embargo, después fue acomodándose durante el proceso, de esta manera presentó resultados satisfactorios.

VII. RECOMENDACIONES

Es necesario desarrollar nuevas estrategias metodológicas en los procesos de aprendizaje, con la visión de que los estudiantes de todos los niveles educativos desarrollen sus habilidades en los aspectos actitudinales, procedimentales y declarativos para su formación, por lo que es indispensable promover la participación de los estudiantes a través de la metodología Participativa, la cual contribuye a obtener mejores resultados en el aprendizaje de la matemática y para ello se recomienda:

- ✓ Que los docentes sean poseedores de conocimientos y permitan propiciar cambios dentro de las aulas, de manera que favorezcan a los estudiantes un aprendizajes realmente participativo y que promuevan la evolución de sus estructuras cognitivas.
- ✓ A los profesores que poseen la especialidad en matemática se involucren en actividades de actualización docente para transformar significativamente la enseñanza, de esta, manera se logrará mejorar la educación en el país.
- ✓ Promover la implementación de nuevas formas de enseñanza de la matemática puesto que, de esta forma se logra obtener resultados favorables ya que en la actualidad se identifica fácilmente los niveles bajos de los resultados de pruebas diagnósticas que realizan las entidades del Ministerio de Educación.
- ✓ Si se pretende "facilitar" el aprendizaje de los estudiantes, el docente debe transformarse en facilitador y, para esto es necesario organizar y hacer disponibles la más amplia gama de recursos para el aprendizaje; debe transformarse en un estudiante participante, un miembro del grupo, que expresa sus puntos de vista; que reconozca y acepte sus propias limitaciones.
- ✓ Implementar talleres con la temática de metodología, técnicas, estrategias didácticas participativas para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, ya que a través de ello se permite obtener una formación de calidad para el estudiante.
- ✓ Que los directores realicen evaluaciones periódicas dirigidas a los docentes para determinar el nivel de calidad y formación que manejan. De esta manera se logrará estimar las cualidades y debilidades que se posee con la finalidad de mejorar cada día la educación.

VIII. REFERENCIAS

Achaerandio, L. (2010). *Iniciación de la práctica de la investigación* (7 ed.). Guatemala, Universidad Rafael Landívar: Magna Terra.

Aguilar, M. (2007). *Metodología participativa para el desarrollo de productos artesanales: Sololá, Guatemala* (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/03/04/Aguilar-Lorenzana-Maria/Aguilar-Lorenzana-Maria.pdf> Contenido de tesis (pdf)

Alquerque, G. (2006). Rompecabezas del teorema de Pitágoras. *Suma*, 1- 4.

Álvarez, J. (2001). *Evaluación participativa* (2 ed.). Madrid, España: London.

Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy* (3 ed.). Madrid, España: Rialp.

Comellas, J. (2007). *Historia sencilla de la ciencia*. Madrid, España: Rialp.

Eyssautier, M. (2006). *Metodología de la investigación: Desarrollo de la inteligencia* (5 ed.). Cuba: Thomson Internacional.

García, C. (2009). *Eficacia de una metodología participativa de aprendizaje, en el enriquecimiento del vocabulario de los alumnos* (Tesis de maestría). Recuperada de <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/05/83/Garcia-Gaitan-Claudia/Garcia-Gaitan-Claudia.pdf> Contenido de Tesis (pdf)

García, D. (2002). El teorema de Pitágoras como paradigma de la enseñanza de la geometría plana. *Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 251-270.

García, J. (2009). Otras deducciones o extensiones del teorema de Pitágoras a lo largo de la historia como recurso didáctico. *Didáctica de las matemáticas números*, 35-38.

González, G.(2008). *Matemáticas opción B*. Madrid España: Editex.

López, F. (2007). Metodología participativa en la enseñanza universitaria (2 ed.). Sevilla, España: Narcea.

López, J. (1993). Metodología de la enseñanza participativa en las escuelas del nivel primario (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://biblio4.url.edu.gt/Tesis/V20/1993/05/07/Lopez-Jose.pdf> Contenido de tesis (pdf)

León, O y García, I. (2006). Metodologías científicas en psicología. Barcelona, España: Uoc.

Levin, R y Rubin, D. (2004). Estadística para administración y economía (7 ed). México, DF, México: Pearson.

Manani, J. (2005). Los rostros de aymara. Bolivia: Pinseib.

Mejía, D. (2010). Didáctica de las matemáticas. Armenia: Elizcom.

Pérez, M. (2009). Una historia de las matemáticas: Retos y conquistas a través de sus personajes. Madrid España: Visión libros.

Puac, F. (2007). Metodología participativa y su influencia en el rendimiento escolar (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/Xela/05/07/Puac-Garcia-Florencia/Puac-Garcia-Florencia.pdf> Contenido de tesis (pdf)

Sullivan, M. (2007). Precálculo. México: Pearsón.

Toral, J. (2007). Matemáticas. Madrid, España: Editex.

Úcar, X y Llena, A. (2006). Miradas y diálogos en torno a la acción comunitaria. Madrid, España: Graó.

Vargas, G. (2013). La enseñanza del teorema de Pitágoras: Una experiencia en el aula con el uso del geogebra, según el modelo de Van Hiele. Uniciencia, 95-98.

Vidal, A. (2002). Psicología Social Aplicada. Madrid, España: Pearson Educación.

Yax, M. (2012). Metodología participativa para el aprendizaje del idioma castellano L2 en niños de habla k'iche' (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/2012/05/09/Yax-Marta.pdf> Contenido de Tesis (pdf)

IX. ANEXOS



Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica Totoncapán

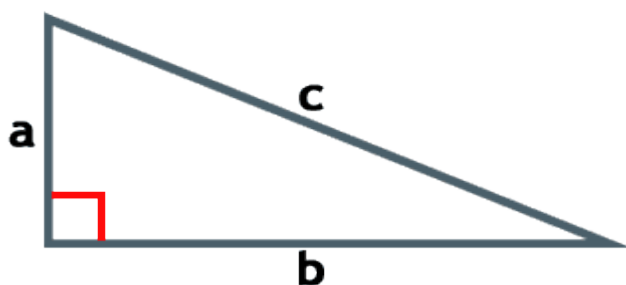
Curso: Matemáticas

Segundo Básico, Sección "A"

Nombre del estudiante: _____ Fecha: _____

TEOREMA DE PITÁGORAS

En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.



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

De esta fórmula se obtienen las siguientes:

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

$$a^2 = c^2 - b^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2$$



$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

PRIMERA SERIE: (Valor c/ejercicio 5 pts. c/u)

Indicaciones: En los siguientes cuestionamientos resuelva correctamente lo que se le pide.

1. Calcule la hipotenusa de los siguientes triángulos rectángulos.

$a = \sqrt{3^2 + 4^2}$

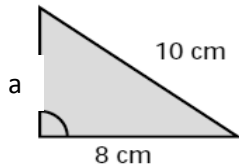
$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

a =

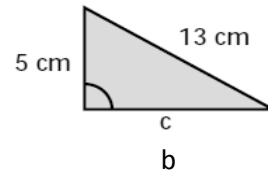
a =

Calcule el cateto que falta en cada triángulo rectángulo.

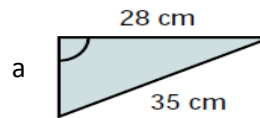
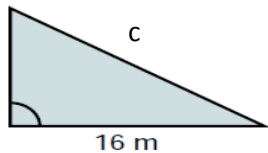
$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$



$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$



2. Calcule en cada triángulo rectángulo el lado que falta.



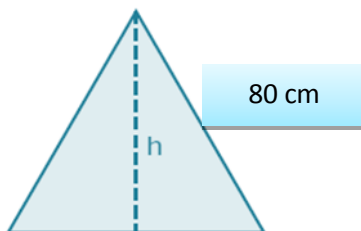
PROBLEMAS DE APLICACIÓN DEL TEOREMA DE PITÁGORAS

SEGUNDA SERIE: (Valor c/ejercicio 11 pts.)

Indicaciones: En los siguientes ejercicios resuelva correctamente lo que se le pide.

1. El techo de la chimenea de una casa termina en una cúspide en forma de triángulo equilátero de 80 cm de cada lado. Calcule la altura del triángulo.

PLANEAMIENTO:

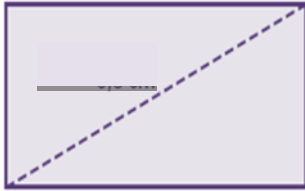


SOLUCIÓN:

RESPUESTA:

2. Un carpintero fabricó una mesa de noche que mide 60.8 cm de diagonal y una base de 60cm. Calcule la medida del lado que hace falta.

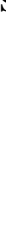
PLANEAMIENTO:



SOLUCIÓN:

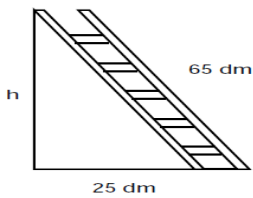


RESPUESTA:



3. Un constructor desea colocar un foco sobre una pared. ¿A qué altura deberá apoyarse la escalera en la pared para lograrlo, tomando en cuenta las medidas proporcionadas en la gráfica siguiente?

PLANEAMIENTO:



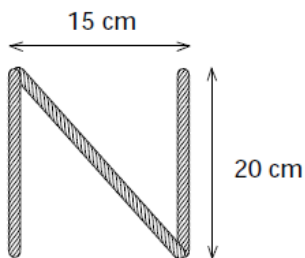
SOLUCIÓN:



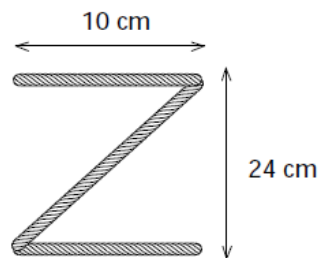
RESPUESTA:



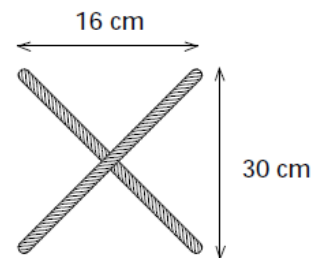
4. Un grupo de estudiantes realizarán una gimnasia y desean formar las siguientes letras N, Z y X. ¿Cuántos centímetros de cuerda se necesitarán para formarlas?



Se necesitan ____ cm.



Se necesitan ____ cm.



Se necesitan ____ cm.



Ficha de observación Pre y Post test.

	INDICADORES	CRITERIOS
		1. Nunca. (25%) 2. A veces. (50%) 3. Casi siempre. (75%) 4. Siempre. (100%) Puntaje de 1-4
Aspecto Actitudinal (Durante la evaluación del post-test).	ACTITUD DEL ESTUDIANTE: Manifiesta interés en resolver el test.	
	SEGURIDAD: Se evidencia tranquilidad y satisfacción en el momento de leer los cuestionamientos.	
Aspecto Cognitivo (Observado en la calificación del post-test).	CONOCIMIENTO DEL TEMA: Maneja los términos y simbología acorde al tema.	
	ARGUMENTACIÓN: Propone un planteamiento adecuado para la resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	
	CLARIDAD Y SECUENCIA LÓGICA DEL PROCEDIMIENTO: Establece un orden coherente y aplica los pasos concretos para resolver el post-test.	
	EXACTITUD EN LOS RESULTADOS: Asertividad al encontrar las respuestas correctas.	
Aspecto Procedimental (Observado en la resolución del post-test).	DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS: Muestra creatividad para plantear el problema.	
	APLICACIÓN: Utiliza la Metodología Participativa para resolver problemas.	
SUMA TOTAL		
CANTIDAD DESEABLE		
PORCENTAJE ALCANZADO		



**Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica
Totoncapán**

Curso: Matemáticas

Segundo Básico, Sección “A”

Lista de cotejo

INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	NO SE OBSERVÓ
Escucha atentamente la clase y manifiesta un comportamiento adecuado durante la misma.				
Participa activamente en las actividades de clase.				
Resuelve los ejercicios con la aplicación de las estrategias de la metodología Participativa				
Realiza preguntas que se relacionan con el contenido de la clase.				
Demuestra haber logrado el aprendizaje al resolver el teorema de Pitágoras aplicado a casos reales de la vida.				

PROPUESTA

Técnicas participativas para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras en el nivel Básico.

Introducción:

La propuesta que se plantea a continuación, posee elementos necesarios que deben considerar los y las docentes que facilitan el curso de matemáticas para efectivizar la labor pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica, municipio y departamento de Totonicapán, para contribuir en el mejoramiento de una formación de calidad hacia los estudiantes y cumplir con los principios y objetivos generales de la educación, ya que la enseñanza guatemalteca se caracteriza por ser tradicionalista, poco creativa y descontextualizada limitándose a procesos significativos.

Ante la problemática de la falta de implementación de metodologías, estrategias y técnicas educativas para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, se sugieren algunas técnicas prácticas de trabajo que los docentes pueden utilizar en el ámbito escolar, donde la relación entre el docente y estudiante sea de una manera eficaz y continua basado en un trato de tipo horizontal, eso significa que no hay una persona con superioridad. En efecto a ello, es importante fomentar que los estudiantes propicien actitudes curiosas, críticas e investigadoras, mediante la comunicación para que el aprendizaje se convierta en el eje fundamental de su formación.

Justificación:

Ante los resultados evidenciados en el pre-test, fichas de observación del pre-test sobre el tema: Metodología Participativa y su incidencia en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, se proponen a continuación técnicas para que los docentes puedan utilizar en las diferentes actividades pedagógicas, además de ser prácticas, se adaptan a las diferentes circunstancias y áreas, de esta manera el estudiante participa de modo directo y activo en el proceso educativo con el desarrollo de habilidades y destrezas para que pueda desenvolverse de una manera eficaz.

Por esta razón es necesario que cada docente adecúe cada técnica a las demandas e intereses de cada actividad de modo individual o grupal, con la finalidad de lograr los resultados deseados.

Lo descrito anteriormente se justifica de acuerdo al estudio realizado en el que se determinó que la metodología participativa incide en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

Cobertura:

La presente propuesta tiene como fin propiciar herramientas pertinentes a los docentes que imparten el curso de matemática en el Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica y en establecimientos públicos y privados del municipio y departamento de Totonicapán.

Beneficios:

Las utilidades que se alcanzarán con la ejecución de esta propuesta son:

- ✓ Fortalecimiento del desempeño docente dentro del aula,
- ✓ Disminución del bajo rendimiento escolar existente para la resolución de los problemas y ejercicios del Teorema de Pitágoras,
- ✓ Innovación metodológica,
- ✓ Incremento de la participación e interés hacia las matemáticas,
- ✓ La aplicación de estrategias y técnicas prácticas para el desarrollo de habilidades del pensamiento lógico matemático,
- ✓ Poseer un método favorable que contribuya a facilitar los aprendizajes del Teorema de Pitágoras,
- ✓ Mejorar la práctica de los docentes y estudiantes.

Beneficiarios:

- ✓ Estudiantes: Quienes obtendrán un rendimiento eficiente, además la obtención de herramientas para facilitar su aprendizaje,
- ✓ Docentes: actualización y aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje, para que el estudiante adquiera habilidades matemáticas en la resolución de problemas del Teorema de Pitágoras,
- ✓ Establecimiento educativo: Elevará el índice de resultados deseados al aplicar la metodología Participativa.

Objetivos:

General:

Facilitar a los docentes herramientas prácticas para el desarrollo de habilidades y destrezas apropiadas al contexto donde se desenvuelve.

Específicos:

- ✓ Ejecutar talleres pedagógicos con estrategias didácticas según la metodología Participativa para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras,
- ✓ Favorecer la calidad educativa mediante la participación activa de los estudiantes del nivel básico,
- ✓ Actualizar al docente en la aplicación de estrategias metodológicas para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras,
- ✓ Proporcionar al docente información teórica-práctica para la aplicación y desarrollo de actividades acorde a la metodología participativa.

Programa de actividades

Para impulsar esta propuesta es preciso seguir los procesos que aplique de acuerdo a las circunstancias del contexto educativo de los estudiantes y docentes. Además, es necesario evaluar los recursos y espacios disponibles del centro educativo donde se ejecutará la propuesta.

- ✓ Dar a conocer la presente propuesta: A las autoridades del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica,
- ✓ Información general: Se presentará un informe general sobre los talleres que se pretenden llevar a cabo, el cual estará dirigido a los docentes de matemática,
- ✓ Organización de comisiones: Se asumirán responsabilidades como: ejecución del taller, auxiliar y suministrar los materiales de acuerdo al caso,
- ✓ Selección facilitadores: Personas idóneas en el tema,
- ✓ Implementación de plan de actividades: Ejecución de los talleres apoyados con los objetivos planeados,
- ✓ Convocatoria: A los docentes de matemática que laboran en el Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica,
- ✓ Sede: Salón de actividades del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica,

- ✓ Materiales didácticos: Adquisición de los mismos, y equipamiento con los materiales necesarios para la realización de las actividades,
- ✓ Encuentros: Los miembros de la comisión encargada y facilitador,
- ✓ Monitoreo, evaluación y seguimiento: Sobre la realización de taller.

Insumos:

Para la ejecución de este evento se contará con el apoyo del director, subdirector del establecimiento, técnico auxiliar y docentes.

Recursos:

- ✓ Humanos:

Director administrativo, subdirector, facilitadores del taller, catedráticos de matemáticas.

- ✓ Materiales:

Multimedia, computadora, cañonera, equipo de amplificación, material didáctico, pizarra, mesas, escritorio, otros.

- ✓ Financiamiento:

Se efectuarán gestiones a través de la comisión de finanzas del centro educativo, solicitudes a empresas privadas y a la Dirección Departamental de Educación quien tiene a su cargo la actualización pedagógica del docente durante el ciclo lectivo.

- ✓ Institución:

Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica.

Implementación general de los talleres

TEMÁTICA	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	FECHA	HORARIO
Tema No. 1 Actividades prácticas para la comprobación del Teorema de Pitágoras por medio de la Metodología Participativa.	Este taller proporcionará habilidades para los estudiantes mediante los juegos de puzzles.	Pliegos de papel bond. Marcadores. Equipo de sonido. Computadora. Cañonera. Papel Iris. Otros.	13 de julio del 2015.	19:00 a 20:00 hrs
Tema No. 2 Aplicaciones del Teorema de Pitágoras mediante actividades lúdicas y prácticas.	Este taller facilitará de una forma práctica la comprensión del Teorema de Pitágoras y origen de sus fórmulas.	Equipo de sonido. Marcadores. Computadora. Cañonera. Metro. Hojas bond. Fotocopias. Otros.	20 de julio del 2015.	19:00 a 20:00 hrs

Cronograma general de actividades

ACTIVIDADES	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Dar a conocer la propuesta.	X					
Reunión con la comisión de evaluación y director del establecimiento.	X					
Implementación del plan de actividades.	X					
Selección e inducción de los facilitadores.		X				
Reunión con la comisión encargada y facilitadores.		X				
Ejecución del taller 1.			X			
Ejecución del taller 2.			X			
Evaluación del impacto de las acciones.				X		
Monitoreo y acompañamiento del proceso.	X	X	X	X	X	X

Presupuesto

Descripción	Monto
Material didáctico.	Q. 300.00
Salón y equipo multimedia.	Q. 000.00
Actividades de seguimiento, evaluación y acompañamiento del proceso y reuniones.	Q. 400.00
Imprevistos.	Q. 200.00
Total	Q. 900.00

Nota: Algunos materiales y equipos serán proporcionados por el centro educativo.