

Administración EDUCACIONAL

Número 15 (enero-diciembre) 2024
Depósito Legal: ppi201302ME4214
ISSN: 2477-9733
Universidad de Los Andes
Mérida - Venezuela

Anuario del Sistema de Educación en Venezuela

**LA TEORÍA DEL PUNTO DE VISTA REALISTA PARA
LA ENSEÑANZA DEL TEOREMA DE PITÁGORAS**

**THE REALIST POINT OF VIEW THEORY FOR TEACHING
THE PYTHAGOREAN THEOREM**

Diana Rosaly Alarcón Molina
alarconmolinadiana@gmail.com
Código ORCID: 0009-0006-8408-4273
Facultad de Humanidades y Educación
Universidad de Los Andes, Mérida

Recepción: 30-09-2024
Aceptación: 29-10-2024

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad analizar la relación entre el punto de vista realista como metodología para la enseñanza del Teorema de Pitágoras y el aprendizaje de este Teorema en el 4° Año de Educación Media General. Esto permitió el acercamiento a tres Liceos diferentes de la Ciudad de Mérida-Venezuela, de los cuales uno de ellos, se enfoca en una metodología de enseñanza basada en la Teoría del punto de vista realista. Por ello, el enfoque de este estudio corresponde al desarrollo de una investigación descriptiva con diseño cuasi experimental. Donde se describen los efectos de una metodología de enseñanza basada en Educación Matemática Realista (EMR). La muestra tomada estuvo conformada por 73 estudiantes en total y 3 profesores pertenecientes a E.B Emiro Fuenmayor; E.T.C Simón Rodríguez y el Liceo Bolivariano Alberto Carnevali.

Palabras clave: Educación Matemática Realista, Teorema de Pitágoras, Teoría del punto de vista Realista

SUMMARY

The purpose of this research was to analyze the relationship between the realistic point of view as a methodology for teaching the Pythagorean Theorem and the learning of this Theorem in the 4th Year of General Secondary Education. This allowed the approach to three different Lyceums

of the City of Mérida-Venezuela, of which one of them focuses on a teaching methodology based on the Theory of the realistic point of view. Therefore, the focus of this study corresponds to the development of a descriptive research with a quasi-experimental design. Where the effects of a teaching methodology based on Realistic Mathematics Education (RME) are described. The sample taken was made up of 73 students in total and 3 teachers belonging to E.B Emiro Fuenmayor; E.T.C Simón Rodríguez and the Liceo Bolivariano Alberto Carnevali.

Key words: Realistic Mathematics Education, Pythagorean Theorem, Theory of the Realist point of view

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tanto en el país como en el resto del mundo, se ha considerado una actividad compleja (Campos, 2016; Steen, 2001). Esta consideración tiene parte de su fundamento en el bajo rendimiento mostrado por los estudiantes y el poco interés exhibido por ellos en el estudio de esta ciencia (UNESCO, 2001; Barreto, 2007). Según la UNESCO (2001), en la 46° Conferencia Internacional de Educación, celebrada en Ginebra del 5 al 8 de septiembre del 2001, los jóvenes se ven desinteresados en las disciplinas científicas, hecho que marca a la práctica educativa.

Al hablar del papel de la matemática en la sociedad, de acuerdo con Steen (2003): “desde el punto de vista común de las personas, las matemáticas, son una disciplina estática basada en fórmulas que se enseñan en el colegio en las clases de aritmética, geometría, álgebra y cálculo”. (p. 1). Estas ideas en torno a lo qué es matemática, muy difundida en todos los ámbitos de la sociedad, está en íntima relación con la práctica educativa realizada por el profesor de matemática.

En tal sentido, tanto las motivaciones de los jóvenes, así como las creencias entorno a lo que es matemática, reclaman el uso de una práctica educativa dirigida a cambiar estos aspectos. En relación con esta práctica, Campos (2016) afirma que la enseñanza de las matemáticas se encuentra afectada por diversos aspectos relacionados con las metodologías utilizadas, las cuales se encuentran obsoletas, pues castran la racionalidad en el estudiante.

Más aun el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, según la UNESCO (2001) se encuentra desvinculado o poco vinculado con la realidad. Este tipo de práctica en el proceso de enseñanza, aleja al estudiante del entorno de donde se deriva la información matemática, tratando de resolver problemas solo con ciertos algoritmos que llevan solo al aprendizaje mecanicista, limitando así, la capacidad del estudiante de deducir (Campos, 2016).

En este mismo orden de ideas, es importante mencionar que el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la matemática separada del contexto, desconoce el origen de la misma, sus motivaciones primarias (Cadenas y Rivas, 2012). Es decir, hace ver a la matemática como un asunto separado de la realidad sin ninguna utilidad en la vida diaria. Además, en este sentido, el interés por aprender o entrar al mundo de las ciencias queda aislado. Es muy frecuente escuchar opiniones de estudiantes, e incluso de personas mayores, que afirman que, de las matemáticas solo son necesarias las operaciones básicas (Campos, 2016). Ciertamente, estas son necesarias, además

la relación de estas operaciones con la realidad es casi natural, pero el conocimiento común de la matemática debería ir más allá, dirigirse a conocimientos donde la matemática tiene alguna utilidad práctica, relacionada, en la medida de lo posible, con la realidad de las personas.

El punto de vista realista es una teoría que puede ser utilizada como metodología para la enseñanza de las matemáticas. Desde la perspectiva de esta teoría, la enseñanza de la matemática debería hacerse tomando en cuenta la relación entre los contenidos matemáticos y la realidad de las personas, es decir haciendo uso de ciertos problemas que se derivan de la realidad (Rodríguez, 2013; Panhuizen, 2009). Esto puede permitir que el estudiante imagine, indague, ordene, descubra, represente y utilice los conocimientos de la matemática formal para dar solución a problemas de la realidad (Rodríguez, 2013).

De acuerdo con Osorio, (2011); Vargas, (2013); Grisales, Montes y Torres, (2009) y Tolosana (2013) El Teorema de Pitágoras es un tema con el que se presentan dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre los factores más resaltantes relativos a los alumnos, se encuentran: (a) problemas al recordar la expresión algebraica que se deriva del mismo, (b) interpretación crítica para resolver problemas y (c) desconocimiento de que los datos presentados en los problemas pueden ser derivados de la realidad.

Estos autores Osorio, (2011); Vargas, (2013); Grisales, Montes y Torres, (2009) y Tolosana (2013) coinciden al señalar como uno de los factores relativos a los profesores, la falta de conocimiento de metodologías que pongan en juego el vínculo existente entre la matemática y la realidad. En consecuencia, se considera que estos factores contribuyen al desarrollo de una enseñanza y aprendizaje mecanicista, aislado del contexto real. En este sentido, esta investigación tiene la finalidad de describir la relación entre el uso de una metodología de enseñanza basada en la teoría del punto realista; y el aprendizaje exhibido por los estudiantes participantes en torno al Teorema de Pitágoras.

CONTEXTO TEÓRICO

Fundamento Epistemológico: Gonzales (2008) en su estudio, señala a Plutarco, Vitrubio, Ateneo, Diógenes, Laercio y Proclo quienes atribuyen el Teorema de Pitágoras al mismo Pitágoras de Samos. Sin embargo, indaga en las investigaciones arqueológicas realizadas en el siglo pasado en Mesopotamia, donde se encuentra plasmado en tablillas que los antiguos Babilonios tenían ciertos conocimientos en relación al Teorema de Pitágoras. Este hecho, permite demostrar que más de 1000 años antes de la existencia de Pitágoras ya los babilonios trabajaban o conocían ciertos aspectos del mismo. Igualmente, ocurre con otras culturas como por ejemplo las que surgieron alrededor del río Nilo, la antigua civilización hindú y las antiguas culturas chinas que surgen en las cuencas del río Yangtze Amarillo. A pesar de ello, parece ser que las grandes civilizaciones precolombinas de América, ni el continente africano exceptuando la egipcia lo conocía (Gonzales, 2008).

No obstante, no existen pruebas concretas de la demostración del Teorema en estas civilizaciones prehelénicas. Por lo tanto, es Pitágoras el primero en dar una demostración concreta del Teorema Pitágoras y es por ello que la demostración del mismo se le atribuye a Pitágoras (Gonzales, 2008). Así mismo, Gonzales, (2008) explica que el teorema puede subdividirse en

tres etapas de desarrollo matemático estas son: (a) el puramente aritmético en la cual se obtienen resultados numéricos para los lados de un triángulo, por lo que también es considerada una etapa práctica, (b) la etapa aritmética geométrica donde se consigue la creación de leyes generales de la formación de los lados y por último, (c) la etapa donde se retoma el pensamiento matemático para llegar a una demostración formal. Para las primeras dos etapas se encuentran involucradas las civilizaciones Prehelénicas y para la última etapa la civilización griega con Pitágoras y Euclides (Gonzales, 2008).

Triángulo Rectángulo: Un triángulo rectángulo es aquel que tiene un ángulo recto (mide 90 grados), y los otros dos ángulos agudos (miden menos de 90 grados). Los lados que forman el ángulo recto son llamados **catetos** Mientras que el tercer lado, recibe el nombre de **hipotenusa** y es el lado de mayor longitud en el triángulo (como la figura 1). (Gardey y Pérez, 2015). Por otra parte, si se quisiera calcular el área del triángulo rectángulo, sería igual a multiplicar cateto por cateto, y dividirlo entre dos, es decir, se podría apelar a la siguiente fórmula:

$$\text{Área} = \frac{(c.b)}{2} \text{ donde, } c \text{ y } b \text{ son los catetos del triángulo.}$$

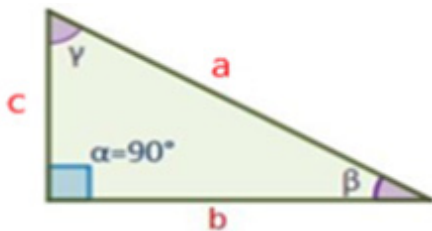


Figura 1. Triangulo Rectángulo

Teorema: Un teorema es una proposición que, partiendo de una hipótesis puede ser verificada a través de axiomas o teoremas conocidos. Según Cadenas y Rivas (2012) un teorema consta de tres partes, estas son: (1) La hipótesis: es la premisa, lo que se supone que es verdadero; (2) La tesis: es lo que se quiere demostrar, la conclusión, lo que se demuestra que se comprueba, y; (3) La demostración: es el razonamiento lógico que se hace para que, partiendo de la hipótesis y los axiomas o teoremas conocidos previamente, se pueda derivar la tesis.

Teorema de Pitágoras: Cadenas y Rivas (2012) exponen que, “en un triángulo rectángulo, el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa, es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos” (p. 39) (enunciado geométrico). Es decir, en la Figura 2, si c es la hipotenusa y a, b son los catetos, la expresión del teorema viene dada por: $a^2+b^2=c^2$ (enunciado algebraico).

Recíproco del Teorema de Pitágoras: “Si en un triángulo, sus lados a, b y c , cumplen con la relación $a^2+b^2=c^2$, entonces el triángulo es rectángulo, cuya hipotenusa es c .”

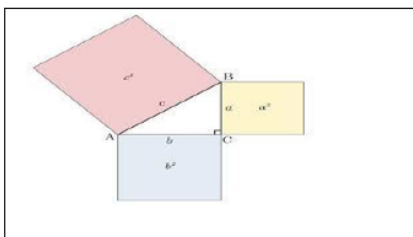
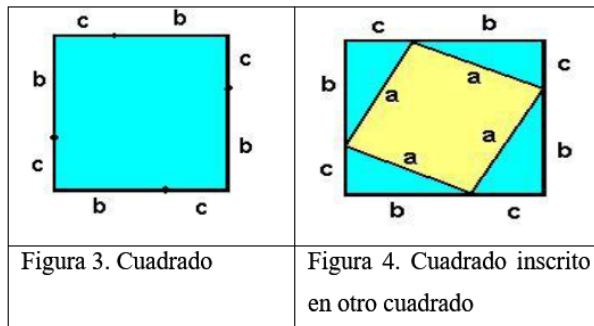


Figura 2. Teorema de Pitágoras

A continuación, se presentan dos de las demostraciones más sencillas de explicar de todas las existentes.

Demostración 1. Si se tiene un triángulo rectángulo como el de la figura 1, podemos construir un cuadrado que tenga de lado justo lo que mide el lado b, más lo que mide el lado c, es decir de lado $b+c$, como la figura 3. El área de este cuadrado será $(b+c)^2$. Ahora bien, si trazamos las hipotenusas de los triángulos rectángulos obtenemos la figura 4. El área del cuadrado, que es la misma de antes se puede poner ahora como la suma de las áreas de los cuatro triángulos rectángulos azules $(b.c)/2$ más el área del cuadrado amarillo de la figura 4, que sería a^2 . En otras palabras, el cuadrado más grande es igual al cuadrado más pequeño, más los cuatro triángulos rectángulos formados alrededor del cuadrado pequeño.



Por lo tanto, $a^2 + 4 \left(\frac{b.c}{2} \right) = (b+c)^2$

Es decir, $a^2 + 2(b.c) = (b+c)^2$

Desarrollando el binomio nos queda, $a^2 + 2(b.c) = b^2 + 2(b.c) + c^2$

Simplificando obtenemos: $a^2 = b^2 + c^2$ y así queda demostrado el teorema de Pitágoras.

Demostración 2. La demostración de Pitágoras, según Gonzales, (2008) consiste en lo siguiente:

Prueba De la semejanza de los triángulos ABC, ACN y CBN en la figura 5 resulta:

$\frac{AC}{AN} = \frac{AB}{AC} = \frac{CB}{NB} = \frac{AB}{CB}$ De aquí se obtiene las expresiones del llamado "Teorema del cateto"

$AC^2 = AN \cdot AB, AC^2 = BN \cdot AN$ De donde al sumar las dos expresiones, se obtiene:

$AC^2 + CB^2 = (AN + NB) \cdot BC = AB \cdot AB = AB^2$ Es decir: $AC^2 + CB^2 = AB^2$.

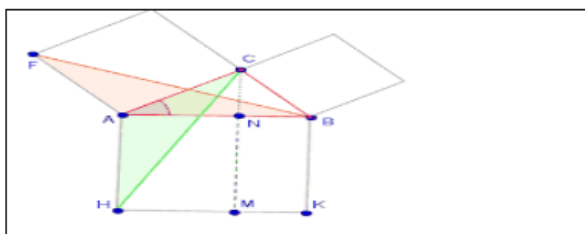


Figura 5. Teorema de Pitágoras utilizando la proporción geométrica.

c) Fundamento Psicopedagógico:

La educación matemática realista inicia en los años 70, en Holanda con las ideas de Hans Freudenthal en oposición a la matemática tradicional y la metodología que se empleaba en ese momento. Esta teoría se basa en el aprendizaje a través de situaciones que se presenten en el entorno real, considerando que la matemática es una actividad de indagar y resolver problemas reales, pasando por diferentes niveles de comprensión, para llegar a lo que denominan como matematización progresiva (Rodríguez, 2013; Freudenthal 1991).

PRINCIPIOS DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA REALISTA

Principio de actividad: Sustenta que el aprendizaje surge de manera efectiva, cuando los estudiantes participan activamente en este proceso educativo. Esto significa que los estudiantes deben involucrarse en actividades prácticas que permitan el desarrollo del razonamiento crítico en la solución de problemas cotidianos (Bressan, 2017; Freudenthal, 1991).

Principio de realidad: Este principio tiene su fundamento en que si la matemática surge como lo que Freudenthal denomina matematización (organización) de la realidad, también el aprendizaje debe originarse en esa realidad. Además, explica que esta realidad no solo se refiere a lo existente o el mundo en sí, sino que también incluye lo imaginable, operable o razonable por los alumnos. Un ejemplo de esto puede ser un cuento, es una situación que no está ocurriendo, pero es operable, porque surge de la realidad (Freudenthal, 1991; Bressan, 2017).

Principio de reinención: Se basa en el proceso en el cual, el estudiante es capaz de apropiarse del conocimiento para la solución de problemas. Freudenthal, (1991) hace alusión al método socrático para explicar este principio, ya que, la indagación profunda y la dialéctica permiten que el estudiante navegue en la búsqueda de la verdad.

Principio de niveles: Este principio surge para completar la reinención adoptando las ideas de Treffers (1987). Quién explica que los alumnos deben matematizar un contenido de la realidad para luego analizar su propia actividad matemática y a esto lo denomina como “matematización progresiva” en el que pasa el nivel situacional, referencial, general y formal (Rodríguez, 2013; Bressan, 2017).

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque de este estudio correspondió a una investigación descriptiva con diseño cuasi experimental, ya que se describirán los posibles efectos de una metodología de enseñanza basada en la EMR mediante la recolección de datos y no se tendrá el control total de todas las variables de la muestra como, por ejemplo, la edad, el sexo, el ambiente en el que desee trabajar el profesor, las actividades que decida emplear, entre otras (Batista, Fernández y Sampieri, 2003; Segura, 2003).

RESULTADOS

Entrevista sobre Metodologías para la Enseñanza del Teorema de Pitágoras (EMETP)

Se decide hacer una entrevista al profesor del área de matemáticas para conocer la opinión

sobre la metodología que se debe utilizar para dar las clases del Teorema de Pitágoras. Para ello se le hizo tres preguntas a cada uno. Estas fueron las preguntas:

1. ¿Cómo consideran que se debe explicar el teorema de Pitágoras?
2. ¿Cuál es la estructura que utiliza para abordar el Teorema de Pitágoras?
3. ¿Cómo considera que es más sencillo, que los estudiantes aprendan el Teorema de Pitágoras, con un concepto y ejercicios o con ejemplos extraídos de la realidad?

Tabla 1 Opinión de los profesores de los liceos A, B y C

Respuesta	Sujeto 1 (Liceo B)	Sujeto 2 (Liceo A)	Sujeto (Liceo C)
1	Por medio del concepto, la ecuación algebraica y dibujos	Al enseñar el teorema lo hace, vinculado desde el punto de vista real, manejando el lenguaje matemático didáctico, donde el aprendizaje sea significativo, por ejemplo, a través de un cuento, mapas conceptuales entre otros	Por medio de la historia y asociando un tema con otro.
2	Primero un repaso de potenciación, segundo explica que es el Teorema y en qué consiste y tercero como llegó el Teorema	Primero realiza un diagnóstico para evaluar que conocimientos debe reforzar a través de lluvia de ideas. Segundo refuerza los conocimientos, como por ejemplo explica la definición de los triángulos y tercero aborda el tema del Teorema de Pitágoras, bien sea con la historia, lluvia de ideas, cuentos, imágenes, ejemplos de la realidad entre otros	Evaluando los conocimientos previos, mediante preguntas al inicio de la clase, segundo utiliza la historia de los números pitagóricos, con una breve reseña de Pitágoras, luego el concepto y posteriormente los ejercicios.
3	Solo dice con ejemplos extraídos de la realidad, por lo tanto, se decide	Con ejemplos extraídos de la realidad. Argumenta diciendo que los ejemplos de realidad permiten la	Con ejemplos extraídos de la realidad. Argumenta diciendo que los ejemplos extraídos de la realidad

	preguntar ¿Qué tipos de ejemplos de la realidad tomaría usted para abordar el Teorema de Pitágoras? En esta pregunta el sujeto 1 hace mención de las TIC, pero no dice ningún ejemplo, más bien pregunta que ejemplos puntuales se podrían tomar para la enseñanza del mismo.	interacción del estudiante con lo conocido en este caso el mundo y por medio del razonamiento y la guía del docente, la construcción del conocimiento. Así mismo, menciona que los cuentos, las lluvias de ideas, los dibujos o representaciones forman parte de la realidad y deja un aprendizaje significativo en el estudiante.	dejan un aprendizaje significativo.
--	---	--	-------------------------------------

Opinión de los Estudiantes sobre la forma en que el Profesor imparte las clases sobre el Teorema de Pitágoras (OEAPCTP)

El cuestionario fue aplicado a los estudiantes de cuarto año de Bachillerato, con la finalidad de conocer la opinión acerca de cómo el profesor del área de matemáticas, da la clase sobre los Teoremas de Pitágoras. A continuación, se presentan los datos obtenidos.

Cuadro 1. Edad de los estudiantes

15 años	14 años	16 años
77,27%	4,55%	18,18%

Cuadro 2. Sexo

Femenino	Masculino
40,91%	59,09%

Cuadro 3. Nivel educativo de los padres

	Primaria	Secundaria	TSU	Universitaria	Postgrado
Padre	9,09%	59,09%	9,09%	18,18%	4,55%
Madre	4,55%	50%	9,09%	31,81%	4,55%

Cuadro 4. Clases del Teorema de Pitágoras

Divertidas	45,45%
Aburridas	54,55%

Asimismo, el cuadro 5, representa la importancia del Teorema de Pitágoras que corresponde a la pregunta seis, la cual, se centró en saber si ellos consideraban el Teorema de Pitágoras importante, y se les pidió argumentar la respuesta. En los resultados, se encontraron evidentes diferencias entre el liceo A, B y C. Pues en el liceo A, el 100% que corresponde al 59,09% de la muestra total de liceos, respondió que lo consideraban importante. Según esta importancia, a continuación, se presentan las respuestas con las frecuencias de cada una:

Porque sirve para:

- Resolver problemas de la vida diaria (8)
- Medidas en la construcción de infraestructuras (4)
- Calcular medidas y ángulos (1)

Cuadro 5. Distribución de la importancia del Teorema de Pitágoras en los liceos A, B y C

Respuesta	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Importante	100%	25%	20%
No importante	0%	75%	80%

Cuadro 6. Opinión de los acerca de aplicaciones del Teorema de Pitágoras

Aplicación del Teorema en la vida diaria	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Si conocen aplicaciones	100%	0%	0%
No conocen aplicaciones	0%	100%	100%

Mientras que en el liceo A, el 100% que corresponde 59,09% de la muestra total, si saben sobre la aplicación del teorema de Pitágoras a la vida diaria. Las respuestas se presentan a continuación, con sus frecuencias:

- En las estructuras de las construcciones (8)
- En las escaleras (3)
- En el diseño de construcciones (2)

Cuadro 7. Opinión de los estudiantes acerca de la existencia del Teorema de Pitágoras

Respuesta	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Para resolver problemas de la vida diaria	84, 62%	25%	40%
Para resolver ejercicios en la clase	15, 38%	75%	60%

Cuadro 8. Opinión de los estudiantes acerca de cómo el profesor les enseñó el Teorema

Respuesta	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Con el concepto, la expresión algebraica $a^2 = b^2 + c^2$, varios ejercicios, ejemplos de la realidad	69, 23%		
Con el concepto, la expresión algebraica $a^2 = b^2 + c^2$ y ejercicios	23,08%		

Con el concepto y varios ejercicios	7,69%		20%
Solo con ejercicios		50%	40%
Con el concepto y un ejercicio		50%	40%

Cuadro 9. Opinión de los estudiantes acerca de los instrumentos que utilizó el profesor (a) para explicar el Teorema de Pitágoras

Respuesta	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Dibujos, vídeos e historia	92,31%		
Juegos didácticos	7,69%		
Ninguno		75%	80%
No respondió		25%	20%

En la pregunta once, se les preguntó si consideran importante la representación de problemas en dibujos o diagramas. En el liceo A, el 100% de los estudiantes opinan que, si es importante porque sirve de ayuda para resolver los ejercicios más rápido, pues se ven más claros los pasos que se deben seguir. En el liceo B, el 50 % de los estudiantes opinan que, si es importante, porque es más fácil y dinámico para entender y el otro 50% opinan que no es importante, pues no lo saben. En el liceo C el 60% opina que, si es importante, porque es más fácil para entender el enunciado mientras que el otro 40% opina que no es importante.

La pregunta doce se hace con la finalidad de saber si el profesor de matemáticas, toma en cuenta la participación en clase, aquí del total de la muestra de los liceos A, B y C, el 95,45% opina que sí y el 4,55% opina que no.

Cuadro 10. Opinión de los estudiantes acerca si el profesor explica y pregunta acerca de la aplicación del Teorema de Pitágoras en la vida diaria

Respuesta	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Si	100%	0%	0%
No	0%	75%	80%

En la pregunta catorce, se deseaba saber si el profesor explica para qué sirve las matemáticas y se encuentra representada en la Tabla 5, para ello se les preguntó si las clases del Teorema de Pitágoras enseñan para que sirven las matemáticas. En el liceo A, el 100% respondieron que sí, la respuesta más frecuente que representa al 75%, con sus respectivas frecuencias se presenta a continuación sus opiniones:

- Porque las matemáticas al igual que el teorema de Pitágoras se presenta en la vida cotidiana (10)
- Porque se ven formulas, se sacan cuentas y ejercicios en los hay que utilizar la lógica, al igual que en cualquier tema de matemáticas (3)

Cuadro 11. Opinión de los estudiantes acerca de si las clases del Teorema de Pitágoras enseñan para qué sirve la matemática

Opinión de los estudiantes	Liceo A	Liceo B	Liceo C
Si	100%	0%	80%
No	0%	100%	20%

Test (Prueba de conocimientos sobre el Teorema de Pitágoras (PCTP))

Se decidió aplicar un test, tomando la misma muestra, con el objetivo de medir el conocimiento sobre el Teorema de Pitágoras de los estudiantes. Este constó de cuatro preguntas reduciendo de manera analítica los tópicos en relación al mismo tema. Cada una tenía un valor de cinco puntos.

Cuadro 12. Promedio de los estudiantes obtenidos en el test

Liceo A	Liceo B	Liceo C
15,4	3,9	1,59

DISCUSIÓN

En adelante se tomarán los tópicos más relevantes de la Educación Matemática Realista (EMR) para así, poder describir la metodología utilizada por cada uno de los profesores tomados de los liceos A, B y C. Para ello, se comenzará por identificar en cada grupo si se presentan los principios de la EMR.

Liceo A: En la entrevista (EMETP) se evidencia en los ítems 1, 2 y 3 que para el profesor es importante que el estudiante participe activamente en el proceso de solución de problemas. Pues señala por ejemplo en el ítem 2 que la estructura que utiliza para abordar el Teorema de Pitágoras es la siguiente: primero realiza un diagnóstico para evaluar que conocimientos debe reforzar a través de lluvias de ideas. Segundo refuerza los conocimientos como, por ejemplo, explica la definición de los triángulos y tercero aborda el tema del Teorema de Pitágoras, bien sea con la historia, lluvias de ideas, cuentos, imágenes, ejemplos de la realidad entre otros. En esta respuesta se puede ver que el profesor trabaja para que sea el estudiante el que construya su conocimiento mediante lo conocido para él; y le da como herramientas el buen manejo de los conocimientos previos.

Por su parte, retomando la idea de Hans Freudenthal (1991) “si se parte de enseñar el resultado de una actividad, más que de enseñar la actividad misma, las cosas están al revés” (p.16). En este caso se puede decir que el orden es el correcto en relación a la EMR. Asimismo, el ítem 3 constata lo expuesto anteriormente, diciendo que los ejemplos de realidad permiten la interacción del estudiante con lo conocido, en este caso, el mundo y por medio del razonamiento y la guía del docente la construcción del conocimiento. Además, en el ítem 1, señala que para explicar el Teorema de Pitágoras debe hacerse vinculado desde el punto de vista real, manejando el lenguaje matemático didáctico, donde el aprendizaje sea significativo, por ejemplo, a través de un cuento, mapas conceptuales entre otros. Aquí se encuentran tres aspectos que verifican las características mostradas en el fundamento psicopedagógico de la investigación y que a su vez le corresponden a la EMR. El primero es que, si explica el Teorema de Pitágoras partiendo de un enfoque real y utilizando el lenguaje matemático didáctico, el aprendizaje de los estudiantes es significativo. El segundo aspecto, es que si se habla de cuentos se incluye el concepto de operable en lo que es real para el estudiante. Y el tercer aspecto es que evidentemente, para este profesor es importante el constructivismo. Estos aspectos tomados de la entrevista (EMETP) muestran que la metodología utilizada por este profesor cumple con el principio de actividad de la EMR.

A continuación, se analizará la opinión de los estudiantes, las cuales fueron tomadas del cuestionario (OEFPCPT) para verificar si lo que el profesor afirma en la entrevista, se refleja

en dichas opiniones. Todo esto, para probar el principio de actividad, para ello, se comenzará resaltando el ítem 9, que se basó en preguntar cómo les enseñó el profesor el Teorema de Pitágoras, en el cual, se obtuvo que el 69, 23% opinó que, con el concepto, la expresión algebraica $a^2=b^2+c^2$, varios ejercicios y ejemplos de la realidad. En este ítem en particular, los estudiantes afirman los elementos que menciona el profesor en la entrevista. Igualmente, se pueden mencionar los ítems del cuestionario 6, 7, 8 y el 14 los cuales coinciden con los datos de la entrevista. En el ítem 6 se pueden evidenciar dos aspectos relevantes, el primero es que al 100% de los estudiantes les queda clara la importancia del Teorema de Pitágoras y en la argumentación se puede percibir que el aprendizaje estuvo relacionado con la realidad, pues estas fueron las frecuencias:

Porque sirve para:

- Resolver problemas de la vida diaria (8)
- Calcular medidas en la construcción de infraestructuras (4)
- Calcular medidas y ángulos (1)

Con estas frecuencias se puede observar que los estudiantes fueron más allá de aplicar una fórmula y seguir ciertos algoritmos. Pues, fueron capaces de analizar la importancia que tiene en el mundo el Teorema de Pitágoras. Asimismo, en el ítem 7 se pudo evidenciar que el 100% de los estudiantes sabían sobre aplicaciones del Teorema de Pitágoras en la realidad. Por otra parte, en el ítem ocho se revelaron las opiniones de los estudiantes acerca de la existencia del Teorema de Pitágoras en la cual, el 84, 62% lo asocian a la solución de problemas de la vida diaria. Esto y los ítems anteriores, permiten verificar que el profesor en su clase aplica el análisis de situaciones reales, para la enseñanza del Teorema de Pitágoras. Más aún, con el ítem 14 se comprueba dicha afirmación, ya que, el 100% de los estudiantes opina que el profesor explica para que sirven las matemáticas. Todas estas afirmaciones tomadas del cuestionario (OEFPCTP) permiten concluir que el profesor del liceo A cumple con el principio de actividad de la **EMR**.

El siguiente principio a verificar en los datos obtenidos es el principio de realidad, el cual es evidente en la entrevista y en la opinión de los estudiantes tomados del cuestionario en los ítems 6, 7, 8, 9 y 14 que fueron expuestos anteriormente. Adicional a estos ítems, se puede mencionar el ítem 13, en cual, el 100% de los estudiantes opinaron que el profesor explica y pregunta sobre las aplicaciones del Teorema de Pitágoras. En relación a esto se puede mencionar también las frecuencias del ítem 14 en el que se les preguntó si las clases del Teorema de Pitágoras enseñan para que sirven las matemáticas y se presentan a continuación:

Porque las matemáticas al igual que el teorema de Pitágoras se presenta en la vida cotidiana (10)

Porque se ven formulas, se sacan cuentas y ejercicios en los hay que utilizar la lógica, al igual que en cualquier tema de matemáticas (3)

Como se puede ver, las mayores frecuencias se encuentran relacionadas con la vida cotidiana. Tomando la idea de Hans freudenthal (1991) "yo prefiero aplicar el termino realidad a lo que la experiencia del sentido común toma como real en un cierto escenario" (pág. 17). Se tomará también, el ítem 10 el cual, se apoya en saber, los instrumentos que utilizó el profesor (a) para aplicar el

teorema de Pitágoras. Donde el 92,31% de los estudiantes responde dibujos, videos e historia. En este sentido, se puede decir que, aunque no se explicó directamente en el mundo o en la realidad, si se trabajó con escenarios operables para los estudiantes o que para ellos fueron reales y les permitieron acercarlos a la realidad. Por lo tanto, se puede decir que se cumplió con el principio de realidad y para ello se dejaron las frecuencias del ítem 7 en cual se quería saber si se trabajó con la realidad y para ello se preguntó cómo aplicarían ellos el Teorema de Pitágoras en la vida cotidiana, estas fueron sus frecuencias:

- En las estructuras de las construcciones (8)
- En las escaleras (3)
- En el diseño de construcciones (2)

Como se puede ver, las distintas frecuencias obedecen a la idea de Freudenthal en lo que es real para el estudiante y a su vez estas frecuencias evidencian que los estudiantes tienen una idea clara, en qué tipo de situaciones pueden operar con el Teorema de Pitágoras. Por lo tanto, se puede concluir que la metodología utilizada por este profesor cumple con el principio de realidad de la **EMR**.

Ahora bien, a continuación, se analizará con los datos obtenidos para ver si cumple con el principio de reinención y para ello se tomará en consideración el ítem 2 de la entrevista (EMETP) en la cual, menciona que la estructura que utiliza para abordar el Teorema de Pitágoras es la siguiente: primero realiza un diagnóstico para evaluar que conocimientos debe reforzar a través de lluvias de ideas. Segundo refuerza los conocimientos, como por ejemplo explica la definición de los triángulos y tercero aborda el tema del Teorema de Pitágoras, bien sea con la historia, lluvias de ideas, cuentos, imágenes, ejemplos de la realidad entre otros. Tomando esta estructura, el profesor permite que el estudiante construya su conocimiento, partiendo de los conocimientos previos y utilizando situaciones reales u operables para los estudiantes. En este sentido, se puede decir entonces que hay libertad de innovar y a su vez es guiado en la búsqueda del conocimiento, cumpliendo así con la idea de Freudenthal (1991) cuando dice se trata de “un balance sutil entre la libertad de inventar y la fuerza de guiar” (p. 17). Igualmente, esta estructura puede ser comprobada con el cuestionario en los ítems 6, 7, 8, 9, 13 y 14 expuestos en párrafos anteriores. En consecuencia, este profesor utiliza en su metodología de enseñanza este principio.

Finalmente, se indagará para saber si cumple con el principio de niveles de la EMR. Para ello, se tomarán los niveles de comprensión adoptados por Freudenthal de Treffers, por los que pasa el estudiante en el proceso de matematización progresiva de la EMR. Estos son situacional, referencial, general y formal. Adoptando la estructura señalada por el profesor en el párrafo anterior se puede decir, que el nivel situacional es el inicio de la temática, esto puede ser comprobado con el ítem 1 de la entrevista. Por otro lado, a nivel referencial se puede mencionar el ítem 11 del cuestionario, en el cual, se les pregunta los estudiantes si consideran importante la representación de problemas en dibujos o diagramas. Donde el 100% opina que sí y las argumentaciones se encuentran relacionadas a lo siguiente: es importante porque sirve de ayuda para resolver los ejercicios más rápido, pues se ven más claros los pasos que se deben seguir. Esta argumentación permite concluir que si utilizó el nivel referencial.

En cuanto al nivel general, se tomará como referencia el ítem 3 de la entrevista en la que el profesor afirma que los ejemplos de realidad permiten la interacción del estudiante con lo conocido en este caso el mundo y por medio del razonamiento y la guía del docente la construcción del conocimiento. En esta argumentación, está implícitamente la reflexión, indagación y la exploración por parte de los estudiantes que caracterizan al nivel general, por tanto, se puede concluir que también cumple con este nivel. Por último, el nivel formal el cuál es evidente que se ejecutó, pues este último nivel obedecería a la ecuación que se deriva del Teorema de Pitágoras y todas las operaciones convencionales aceptadas por la matemática formal, para dar solución a los problemas planteados. Así, se puede decir que cumplió con la idea de Freudenthal de utilizar la matematización horizontal y vertical en conjunto. Por lo tanto, cumple también con el principio de niveles.

Con los argumentos expuestos anteriormente basados en los datos y la fundamentación psicopedagógica de la investigación, se concluye que la metodología utilizada por el profesor del liceo A, se basa en la Educación matemática realista (**EMR**).

Liceo B: Al igual que en el liceo A, se comenzará con el principio de actividad. Freudenthal (1991) se basa en este principio con la idea de que la matemática debe ser pensada como una actividad humana a la que todos puedan acceder y no, como la presentación de un producto terminado. En este sentido, se tomará lo que menciona este docente en el ítem 1 de la entrevista en el que explica que para enseñar el Teorema de Pitágoras lo hace por medio del concepto, la ecuación algebraica y dibujos. En este caso, se puede evidenciar, que la temática es presentada como un producto terminado. Puesto que no se le da la oportunidad al estudiante de involucrarlo en el análisis o la indagación del Teorema de Pitágoras. Pues, a pesar de que menciona dibujos, estos pueden ser de los triángulos en sí. Al respecto, se tomará el ítem 9 del cuestionario realizado a los estudiantes en el que se les pregunta cómo el profesor les enseñó el Teorema de Pitágoras. En el cual, el 50% responde solo con ejercicios y el 50% restante responde con el concepto y un ejercicio. Como se puede observar, según la opinión de los estudiantes este profesor no involucra dibujos en su clase. En consecuencia, se puede decir, que este profesor no incluye en su clase el principio de actividad de la **EMR**.

A continuación, se verá si este profesor desempeña el principio de realidad. Para ello, se hará mención de lo que dijo este profesor en la pregunta número 3 de la entrevista. En la cual se preguntó cómo consideraban ellos que es más sencillo, que los estudiantes aprendan el Teorema de Pitágoras, si con un concepto y ejercicios, o con ejemplos extraídos de la realidad. Pues, a pesar de que respondió con ejemplos extraídos de la realidad no dio argumentación alguna. Es por ello que se decidió preguntar ¿Qué tipos de ejemplos de la realidad tomaría usted para abordar el Teorema de Pitágoras? Después de esta pregunta hace mención de las TIC pero no dice ningún ejemplo, más bien pregunta ¿qué ejemplos puntuales se podrían tomar para la enseñanza del mismo? En esta argumentación se puede ver de manera clara, que el profesor no aplica situaciones que sean reales. Pues no tiene conocimiento de las mismas, más aún esto explica porque en el ítem 7 del cuestionario, el 100% de los estudiantes no sabían sobre aplicaciones del Teorema de Pitágoras en la vida diaria. Por esta razón, se concluye que este profesor no incluye en su metodología de enseñanza el principio de realidad de la **EMR**.

Seguidamente, se analizará si el profesor incentiva el principio de reinención con la metodología de enseñanza utilizada. Como se expuso en párrafos anteriores, se excluye de su metodología los dibujos y tomando el ítem 10 del cuestionario donde el 75% de los estudiantes opinan que el profesor no utiliza ningún instrumento para impartir sus clases, se puede decir que, este profesor no incluye en su metodología un espacio para que el estudiante sea capaz de indagar acerca del ¿para qué? del contenido que está explicando. Lo cual, puede ser comprobado en el ítem 6 donde el 75% de los estudiantes consideran al Teorema de Pitágoras no importante o el ítem 7 en el que el 100% de los estudiantes no conocen la aplicación del Teorema de Pitágoras. Esto implica, que el estudiante no es capaz de reconocer la utilidad del mismo y, por tanto, se debilitará la motivación para innovar. En consecuencia, este profesor no aplica el principio de reinención ni el principio de niveles de la **EMR**.

Liceo C: Igual que en el liceo A y B se comenzará identificando el principio de actividad en la metodología de enseñanza utilizada por el profesor. Para ello se tomará los argumentos expuestos por el mismo en la pregunta 2 de la entrevista, que se refería a la estructura que consideraba que se debía seguir para explicar el Teorema de Pitágoras. Para la cual responde que, evaluando los conocimientos previos, mediante preguntas al inicio de la clase, segundo utiliza la historia de los números pitagóricos, con una breve reseña de Pitágoras, luego el concepto y posteriormente los ejercicios. Descrito de esta manera, se puede decir que el profesor incentivó al estudiante a razonar y hacer la matemática accesible. Sin embargo, en el ítem nueve del cuestionario en el que se les preguntó a los estudiantes como el profesor les enseñó el Teorema de Pitágoras, se obtuvo lo siguiente: el 40% responde con ejercicios, el 20% responde con el concepto y varios ejercicios y el 40% restante responde con el concepto y un ejercicio. Se puede observar que, aunque las opiniones se encuentran un poco divididas en ninguno de los casos mencionan la historia, ni las características mencionadas por el profesor en la entrevista. Así se puede concluir que, dada la clase de esta manera, no hay matematización y por ende no se cumple con el principio de actividad de la **EMR**. Seguidamente, se indagará para saber si el profesor desempeña en su metodología el principio de realidad. Por tanto, se tomará como evidencia la pregunta 3 de la entrevista en la cual, el profesor menciona que es más sencillo que los estudiantes aprendan el Teorema de Pitágoras con ejemplos extraídos de la realidad. Su argumentación se basa en lo siguiente: los ejemplos extraídos de la realidad dejan un aprendizaje significativo, pues permite la conexión de la vida cotidiana con la matemática. Con esta respuesta, el profesor identifica la importancia del contexto real. Igualmente, en la pregunta 1 menciona que para explicar el Teorema de Pitágoras debe hacerse, mediante la historia y asociando un tema con otro. La historia del Teorema evidentemente, contiene elementos que se derivan del contexto real, pero por lo expuesto en el párrafo anterior, este profesor no incluye en sus clases la historia. Igualmente, se puede indicar el ítem 13 del cuestionario donde el 80% de los estudiantes opinan que el profesor no explica ni pregunta, acerca de la aplicación del Teorema de Pitágoras en la vida cotidiana. Esto explica porque en el ítem 7 del cuestionario, el 100% de los estudiantes no conocen la aplicación del mismo en la vida diaria. Por lo argumentos expuestos se puede concluir que el profesor no utiliza en su metodología de aprendizaje, el principio de realidad.

Consecuentemente, se estudiará si este profesor incluye en sus clases el principio de reinención. Para ello se retomará como evidencia, lo expuesto anteriormente por los estudiantes, acerca de cómo el profesor imparte la clase del Teorema de Pitágoras, donde el 40% responde con ejercicios, el 20% responde con el concepto y varios ejercicios y el 40% restante responde con el

concepto y un ejercicio. Aunado a esto, se señalará el ítem 6 del cuestionario referido a que, si los estudiantes consideran el Teorema de Pitágoras importante, en el cual el 80% responde que no. Estas descripciones son suficientes para indicar que la metodología del profesor no impulsa a los estudiantes a la construcción de su conocimiento mediante la indagación, reflexión y análisis, o lo que Freudenthal llama, hacer matemática (matematización). Por lo tanto, no cumple con el principio de reinención y en base a esto, tampoco con el principio de niveles. Por todas las argumentaciones hechas en la identificación de los principios de la EMR, se concluye diciendo que la metodología utilizada por este profesor no tiene un enfoque real.

CONSIDERACIONES FINALES

En el proceso de esta investigación, se describió por medio de los datos obtenidos en la entrevista (EMETP), el cuestionario (OEFPCPT) y los principios de la Educación Matemática Realista (EMR), la metodología utilizada por cada uno de los profesores de los liceos A, B y C. En adelante, se describirá la relación entre el nivel de conocimiento en torno al Teorema de Pitágoras y la metodología de enseñanza utilizada por el profesor; y a su vez, la relación entre las dificultades exhibidas por los estudiantes al resolver ejercicios del Teorema de Pitágoras y la metodología de enseñanza utilizada por el profesor. En base a los datos obtenidos y a la descripción de las metodologías utilizadas por cada uno de los profesores de los liceos A, B y C. Se concluye que:

1) Las metodologías en base a la Educación Matemática Realista dejan un efecto favorable en el aprendizaje de los estudiantes. La prueba principal de esto, son los datos obtenidos en el test (PCTP) aplicado a los estudiantes que se les enseña cumpliendo con los principios de la EMR. En el cual, los estudiantes obtuvieron un promedio de 15,4 puntos, donde todos aprobaron. Además, con los datos mencionados del cuestionario (OEAPCTP) y la entrevista (EMETP) se pudo comprobar que una metodología basaba en los principios de la EMR impulsa al estudiante a indagar, analizar y construir su conocimiento. En el cual, es capaz de identificar la importancia del Teorema de Pitágoras y con ello, la utilización del mismo, en la vida diaria. Por lo tanto, contribuye en la formación de individuos conscientes dispuestos a utilizar sus conocimientos para resolver problemas en el contexto real. Asimismo, basándose en estos escenarios, facilita al docente la enseñanza del mismo, puesto que actúa solo como un mediador en el proceso de aprendizaje.

2) Aplicar una metodología de enseñanza aislada de los principios de la Educación Matemática realista, promueven deficiencias en el aprendizaje de los estudiantes, prueba de ello son los liceos B y C en los cuales se pudo describir que no se aplicaban dichos principios y en sus resultados se marcaron las siguientes deficiencias: se comenzará indicando los resultados del test (PCTP) donde los estudiantes del liceo B, obtuvieron un promedio de 3,9 puntos, en el cual todos reprobaron, y en el liceo C, obtuvieron un promedio de 1,59 puntos en el cual, todos también reprobaron. Seguidamente, se hablará acerca de las principales deficiencias que se marcaron en el mismo. Estas son: (a) Desconocimiento en varios de los casos de la definición del cuadrado (b) Desconocimiento de la relación entre el cuadrado y el triángulo rectángulo (c) Ausencia de la identificación de datos (d) Falta de reconocimiento de la ecuación que se deriva del Teorema de Pitágoras. Asimismo, con el cuestionario (OEAPCTP) se pudo evidenciar que los estudiantes no reconocen la importancia del Teorema de Pitágoras y, por lo tanto, tampoco su utilidad en la vida cotidiana. En consecuencia, una metodología separada del contexto real, estimula el aprendizaje mecanicista.

Diana Rosaly Alarcón Molina. *Lic. en Educación mención Matemática, Universidad de Los Andes. Profesora contratada en Metodología de la Investigación, departamento de Medición y Evaluación, Facultad de Humanidades y Educación. Estudiante de la Maestría en Educación mención Informática y Diseño Instruccional.*

REFERENCIAS

- Batista, P, Fernández, C y Hernández Sampieri, R. (2003). Metodología de la Investigación. México, D.F: McGraw-Hill.
- Bressan, A. (2017). Los principios de la matemática realista. Obtenido el 19 de agosto del 2019 en: <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2017/06/DOC1-principios-de-educacion-matematica-realista.pdf>.
- Cadenas, R y Rivas, M. (2012). Fundamentos de matemática básica en la formación de docentes. Mérida: Consejo de publicaciones de la universidad de los Andes.
- Campos, J. (2016). Los proyectos en la enseñanza matemática venezolana. El lazo afectivo de la matemática. Consultado el 20 de octubre del 2018 en: <https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2016/2/art-12/>.
- Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- González, P. (2008). El teorema llamado de Pitágoras una historia geométrica de 4.000 años. Extraído el 7 de enero de 2018 en: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43573/es_sigma/adjuntos/sigma_32/8_pitagoras.pdf.
- Grisales, J, Montes, D, Torres, I. (2009). El teorema de Pitágoras como un aprendizaje significativo. Extraído el 17 de enero de 2018 en: <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/936/1/JC0587.pdf>.
- Panhuizen, M. (2009). El uso didáctico de modelos en la Educación Matemática Realista: ejemplo de una trayectoria longitudinal sobre porcentaje. Extraído el 5 de enero de 2018 en: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2009/septiembre/incert160.htm>.
- Osorio, L. (2011). Representaciones semióticas en el aprendizaje del teorema de Pitágoras. Obtenido el 21 de noviembre del 2017 en: [http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11182/160/Representen semi%C3%B3t_aprendiz_teorema_pit%C3%A1goras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11182/160/Representen%20semi%C3%B3t_aprendiz_teorema_pit%C3%A1goras.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Rodriguez, E. (2013). Nociones de la teoría matemática realista. Ejemplo de ecuaciones diferenciales. Tomado el 19 de diciembre de 2017 en: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/REDHECS/article/viewArticle/2660/3951>.
- Stenn, A. (2003). "Sobre los hombros de gigantes patrones". Consultado el 19 de octubre del 2018 en: www.eduteka.org/Profesor19.php.
- Tolosana, F. (2013). Dificultades en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en 1º de la ESO. Consultado el 22 de octubre del 2018 en: <https://docplayer.es/57021882-Dificultades-en-el-proceso-de-la-ensenanza-aprendizaje-de-la-geometria-en-1o-de-la-eso.html>.

Torres, M. (2017). El teorema de Pitágoras en la formación inicial del profesor de educación secundaria. Tomado el 19 de noviembre del 2018 en: file:///E:/Tesis_de_Granada,_investigacion_descriptiva_acerca_del_Teorema_de_Pitagoras.pdf.

Unesco (2001). Aprender a vivir juntos: ¿hemos fracasado? Unesco: Oficina central de Educación. Tomado el 12 de noviembre del 2018 en: file:///E:/Problema%2520de%2520ense%C3%B1anza%2520mate-uno%2520realidad_unesco.pdf.

ANEXO A

Universidad de los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Medición y Evaluación
Mérida-Venezuela

Opinión de los Estudiantes acerca de cómo el Profesor imparte las clases sobre el Teorema de Pitágoras (OEAPCTP)

Este instrumento está diseñado para recopilar información acerca de cómo el profesor del Área de matemáticas ejerce la clase del teorema de Pitágoras, el cual consta de preguntas abiertas y cerradas, no hay respuestas correctas ni erradas, lo que importa es lo que usted opina, maque con una (x) las de selección múltiple.

1. Edad____

2. Sexo____

3. ¿cuál es el nivel de educación del padre?

Primaria__

Secundaria____

TSU__

Universitaria__

Posgrado__

4. ¿Cuál es el nivel de educación de la madre?

Primaria__

Secundaria____

TSU__

Universitaria__

Posgrado__

5. ¿Cómo le parecen las clases sobre el teorema de Pitágoras?

Divertidas____

Aburridas____

6. ¿Considera usted importante el teorema de Pitágoras, diga si o no, explique por qué?

7. ¿Cómo aplicaría usted el teorema de Pitágoras a la vida diaria?

8. ¿Por qué considera usted que existe el teorema de Pitágoras?

Para resolver ejercicios en la clase ____

Para resolver problemas en la vida diaria ____

9. ¿Cómo le enseñaron el teorema de Pitágoras?

Solo con ejercicios__

Con el concepto y un ejercicio__

Con el concepto y varios ejercicios__

Con el concepto, la expresión algebraica $a^2=b^2+c^2$ y ejercicios__

Con el concepto, la expresión algebraica $a^2=b^2+c^2$ varios ejercicios,
ejemplos de la realidad ____

10. ¿Qué instrumentos utilizó la profesora para explicar el teorema de Pitágoras?

Juegos didácticos____

Dibujos____

Videos____

Historia____

11. ¿Usted considera importante la representación de problemas en dibujos y diagramas, diga si o no y explique por qué?

12. ¿El profesor toma en cuenta la participación en clase?

Sí____ No____

13. ¿El profesor explica y pregunta acerca de la aplicación del teorema de Pitágoras?

Sí____ No____

14. ¿Usted considera que las clases del teorema de Pitágoras enseñan para que sirvan las matemáticas?

ANEXO B

Universidad de los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Medición y Evaluación
Mérida-Venezuela

Test (Prueba de Conocimientos sobre el Teorema de Pitágoras (PCTP))

Fecha: _____

Nombres y Apellidos: _____

Cédula: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Institución: _____

Instrucciones Generales:

- a) Usar lápiz de grafito.
- b) Leer detalladamente cada pregunta y responderla.
- c) En caso de tener dudas preguntar a la persona encargada de realizar la prueba
- d) La prueba debe ser respondida en un máximo de 90 minutos.
- e) No usar calculadora.

Instrucciones específicas: A continuación, se presentan 4 preguntas abiertas, responda de acuerdo a su opinión.

1. ¿Qué es el cuadrado?
2. ¿Qué es el triángulo rectángulo?
3. ¿Qué relación existe entre el cuadrado y el triángulo rectángulo?
4. Una escalera de 19m de longitud, está apoyada sobre la pared. La base de la escalera dista de 10m. ¿A qué altura se apoya la parte superior de la escalera en la pared?