

Estrategia metodológica para la enseñanza del Teorema de Pitágoras en el grado octavo de la Institución Monseñor Jaime Prieto Amaya

Methodological Strategy for the Teaching of the Pythagorean Theorem in the eighth grade of the Institution Monseñor Jaime Prieto Amaya

^aHenyi Maryan Gómez-Sánchez, ^bMawency Vergel-Ortega, ^cJhan Piero Rojas-Suárez.

^aMagister en educación matemática, henyigomez2006@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-4787-577>, Institución Educativa Carlos Ramírez Paris, Cúcuta, Colombia

^bDoctora en Educación, mawencyvergel@ufps.edu.co, <http://orcid.org/0000-0001-8285-2968>, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

^cDoctorando en Gestión de Proyectos, jhanpiorojas@ufps.edu.co, <http://orcid.org/0000-0003-2682-9880>, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

Forma de citar: Gómez-Sánchez, H.M. Vergel-Ortega, M. Rojas-Suarez, J.P. (2020), Estrategia metodológica para la enseñanza del Teorema de Pitágoras en el grado octavo de la Institución Monseñor Jaime Prieto Amaya. *Eco Matemático*, 11 (1), 62-71

Recibido: 20 Noviembre 2019

Aceptado: 05 Diciembre 2019

Palabras clave

Matemáticas, estrategias metodológicas, contextualización, interdisciplinaria, aprendizaje significativo.

Resumen: Esta investigación cuantitativa experimental con enfoque descriptivo el cual se desarrolló en un periodo de tiempo de un año con la participación de la docente del área de matemáticas y una totalidad de 120 estudiantes que cursaban el grado 8°, surgió debido a las dificultades que presentaban los educandos en la aplicación del teorema de Pitágoras en la vida cotidiana.

Debido a esto surgió la necesidad de plantear estrategias metodológicas para la contextualización de la enseñanza del Teorema de Pitágoras y de esta manera, lograr una mejor comprensión respecto a este concepto; por ello, se indagó con los estudiantes a partir de un pre - test de conocimiento previo el cual permitió evidenciar los ritmos y estilos de aprendizaje.

Tras esta búsqueda de información se pudo corroborar que los estudiantes se sentían más a gusto cuando las clases se realizaban fuera del aula; de esta forma, las actividades eran más vivenciales y significativas, lo que permitió relacionar el teorema de Pitágoras de manera transversal con áreas como la educación física, en cuanto a la identificación del triángulo rectángulo en diferentes espacios de la cancha, medidas y distancias; por otro lado, en relación con el área de artística en la formación de triángulos rectángulos a partir del origami y la forma de hallar sus medidas para la creación estas figuras.

La construcción de este conocimiento pudo comprobarse a través de la aplicación de un pos test el cual arrojó como resultado un mejoramiento en la comprensión sobre el uso práctico del teorema de Pitágoras en diferentes contextos.

*Autor para correspondencia: henyigomez2006@gmail.com

DOI 10.22463/17948231.2948



2462-8794© 2020 Universidad Francisco de Paula Santander. Este es un artículo bajo la licencia CC BY 4.0

Keywords

Mathematics, methodological strategies, contextualization, interdisciplinary, meaningful learning.

Abstract: This experimental quantitative research with a descriptive approach, which was developed in a period of time of one year with the participation of the teacher of the mathematics area and a total of 100 students who were in grade 8, arose due to the difficulties that the students presented. Students in the application of the Pythagorean theorem in everyday life.

Due to this, the need arose to propose methodological strategies for the contextualization of the teaching of the Pythagorean Theorem and in this way, achieve a better understanding regarding this concept; For this reason, it was investigated with the students from a pre - test of prior knowledge which allowed to show the rhythms and styles of learning.

After this search for information, it was possible to corroborate that the students felt more comfortable when classes were held outside the classroom; In this way, the activities were more experiential and significant, which made it possible to relate the Pythagorean theorem in a transversal way with areas such as physical education, in terms of the identification of the right triangle in different spaces of the court, measurements and distances; on the other hand, in relation to the artistic area in the formation of triangles the rectangles from origami and the way to find their measurements for the creation of these figures.

The construction of this knowledge could be verified through the application of a post test which resulted in an improvement in the understanding of the practical use of the Pythagorean theorem in different contexts.

Introducción

El teorema de Pitágoras es uno de los temas más comunes en la educación media y uno de los menos comprendidos, puesto que los estudiantes no alcanzan a reconocer su utilidad y aplicabilidad en diferentes situaciones problemas de distintos contextos; teniendo en cuenta que su enseñanza también se realiza de manera tradicional y poco vivencial, por tal razón se busca que este concepto abordado de manera didáctica y significativa.

Herrán (2015) manifiesta que se debe continuar investigándose en formación y autoformación para la creatividad del estudiante, docentes e investigadores con el propósito de ampliar ámbitos de conciencia colectiva y dar respuesta tanto a indicadores en educación e innovación como a la solución de problemas de la sociedad y a la explosión de conocimiento científico desde procesos de formación de estudiantes. Esta explosión de conocimiento científico que progresa

por eliminación del error requiere cambios en sus estructuras mentales, de una formación en y para la generación de conocimiento científico; se requiere también de cambios en los currículos de las instituciones educativas, que la ciencia se adhiera a la pedagogía, donde saber intelectual y capacidad social se constituyen en un educativo, de tal forma que las instituciones educativas se den a la tarea de fomentar la creatividad, de enseñar el conocimiento a través de una respuesta reflexiva que reoriente sus prácticas vinculando al estudiante no solo como ser pasivo, sino como un ser con potencialidades, competencias y habilidades que debe explotar y asociar a lo enseñado; debe para ello conocerle, caracterizarlo y evaluar todas sus potencialidades (Vergel, Martínez, Nieto, 2016).

En este sentido, se buscó implementar estrategias metodológicas que permita el aprendizaje del Teorema de Pitágoras en los estudiantes, para así identificar sus hábitos de estudio y puedan desarrollar habilidades de pensamiento que permitan a los

educandos analizar y profundizar los conocimientos impartidos por el educador de forma comprensiva, dejando atrás el aprendizaje memorístico. Con la investigación no se pretendió construir una nueva teoría sino generar un cambio en la manera en la que los educandos construyen su propio conocimiento frente al Teorema de Pitágoras, que consiste en aprender una fórmula y luego aplicarla de manera mecánica dependiendo de lo que exige el enunciado. Con la enseñanza del Teorema de Pitágoras en octavo grado, se quiso propiciar un cambio en las formas de enseñanza de una educación ceñida a pocos cambios, porque ignora el apoyo que representan las estrategias lúdicas. Producto de esta educación poco avanzada son notorios los vacíos y debilidades de los educandos de octavo grado en el manejo de la temática, ya que simplemente la reconocían como una fórmula desconociendo su significado real, por dicha razón se vio necesario fomentar un adecuado estudio del Teorema de Pitágoras, dado que permitiría el dominio del concepto a futuro, facilitando su comprensión. Además, posibilitaría el conocimiento y aplicación de triángulos rectángulos y medidas de ángulos para la resolución de distintos problemas (Campo y Ladino, 2015).

Esta problemática dio lugar a la implementación de estrategias metodológicas por parte de la docente en la enseñanza del Teorema de Pitágoras para los estudiantes del grado octavo aplicando pre-test y pos-test confrontando conocimientos previos y conocimientos adquiridos a partir las estrategias implementadas, llevando la enseñanza y aprendizaje fuera del aula, contextualizando el tema con la práctica de deportes, hallar distancias, medir espacios, etc., de las cuales se logró identificar las debilidades y fortalezas presentadas en los estudiantes, entre esas la mecanización de la fórmula y la falta de comprensión en cuanto a la aplicación del tema en cuestión.

Metodología

El tipo de investigación que se realizó fue experimental y el método utilizado el descriptivo, ya que se analizó el efecto producido por acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes, este llevo el análisis de hechos, la revisión de conceptos existentes, la descripción de datos y la caracterización del fenómeno de estudio.

Fases de la Investigación

En el marco del diseño de la investigación, y a los efectos de establecer un esquema que facilito el desarrollo del trabajo se estructuró la investigación en las siguientes fases o etapas:

Fase 1. Revisión bibliográfica y construcción del marco teórico. La revisión bibliográfica se utilizó como una estrategia para enriquecer los conocimientos sobre el proyecto por medio de la búsqueda de investigaciones relacionadas con el tema, en este caso que tuvieran relación con las categorías de búsqueda que son: la contextualización del Teorema de Pitágoras y la motivación de los estudiantes. Además, este proceso de consulta permitió construir el marco teórico necesario. Con esto se dio el paso a la construcción de las herramientas de recolección de datos.

Fase 2. Selección de la muestra. En esta fase se utilizó como muestra a los estudiantes de grado octavo (3 grados – una totalidad de 120 estudiantes) de la Institución Monseñor Jaime Prieto Amaya.

Fase 3. Diseño de las herramientas para la recolección de información. Para el proceso de recolección de información, se eligieron dos herramientas las cuales fueron el diario de campo, test y estrategias metodológicas para la enseñanza del Teorema de Pitágoras.

Diario de campo: Cuaderno donde se registró todo aquello que se observó, permitiendo

sistematizar experiencias realizadas por el objeto de estudio, logrando obtener un registro de información que luego sería analizado para la elaboración de los resultados; en la realización del diario de campo se tuvo en cuenta aspectos elegidos para realizar una observación no participante, la cual consistió en observar la situación sin tener participación en la misma.

Test: Se realizó un cuestionario de preguntas acerca del teorema de Pitágoras con el fin de evidenciar los conocimientos previos que tenían los estudiantes acerca del tema, para luego implementar estrategias que le permitieran contextualizarlo.

Estrategias Metodológicas: Son todos aquellos talleres, juegos, actividades y relaciones con el entorno los cuales permitieron que el aprendizaje del teorema de Pitágoras se diera de manera contextualizado, estas estrategias tuvieron que ver con la aplicación de un test donde se evidencio aprendizajes previos de los estudiantes, luego con esos datos se realizó la salida al contexto en la cual se les pedía que identificaran situaciones donde encontrarán el triángulo rectángulo puesto que es el trabajado en el Teorema de Pitágoras y de esta forma los estudiantes empezaron a relacionar; después de eso se les planteaban situaciones donde fuera necesario aplicar el teorema de Pitágoras y hallar una respuesta útil en dicha situación; como por ejemplo: (tres estudiantes se encontraban esperando el pase del bolón, estaban ubicados en forma de triángulo rectángulo y dos de ellos ya habían realizado el pase, solo faltaba uno por hacerlo y necesitaba saber que distancia debía calcular; y esta fue una de la situaciones donde pudieron identificar la de utilidad y aplicabilidad del Teorema de Pitágoras).

Resultados

Analizar preconceptos en geometría en estudiantes de grado octavo de la Institución Monseñor Jaime Prieto Amaya

Para alcanzar este objetivo se aplicó un pre test en el cual los estudiantes pudieron evidenciar los conocimientos y aprendizajes que tenía cada uno acerca del teorema de Pitágoras y algunos conceptos básicos de la geometría, se realizó el análisis de cada una de las respuestas dadas por los estudiantes para identificar en que estaban fallando.



PRE TEST "TEOREMA DE PITÁGORAS"

1. ¿Cómo se llama el triángulo con el que se trabaja el teorema de Pitágoras?
 - a. Escaleno
 - b. Rectángulo
 - c. Equilátero
 - d. Isósceles

2. ¿Cuál es el lado más largo del triángulo del Teorema de Pitágoras?
 - a. Arista
 - b. Cateto
 - c. Longitud
 - d. Hipotenusa

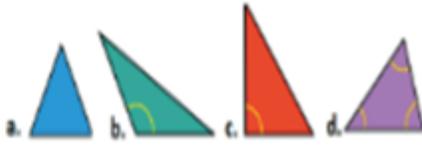
3. ¿Para qué sirve el teorema de Pitágoras?
 - a. Para analizar y resolver medidas, áreas, distancias de figuras en la vida cotidiana
 - b. Para solucionar ecuaciones de primer grado
 - c. Para obtener la derivada de una ecuación
 - d. Para resolver el límite de una función

4. En un triángulo rectángulo los lados adyacentes al ángulo son:
 - a. Hipotenusa
 - b. Cara
 - c. Catetos
 - d. Arista

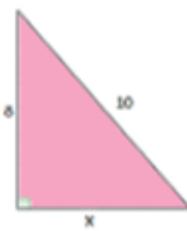
5. ¿Cuál es la fórmula que se usa en el Teorema de Pitágoras?

a. $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	b. $V = \frac{D}{T}$
c. $a^2 = b^2 + c^2$	d. $A = \frac{b \times h}{2}$

6. ¿Cuál de los siguientes triángulos trabaja el teorema de Pitágoras?

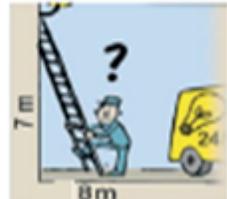


7. ¿Cuál de las siguientes operaciones utiliza correctamente el Teorema de Pitágoras para encontrar el lado faltante, X?



- a. $8^2 + 10^2 = X^2$
 - b. $X + 8 = 10$
 - c. $X^2 + 8^2 = 10^2$
 - d. $X^2 + 10^2 = 8^2$

8. ¿Cuál es la medida de la longitud (en metros) de la escalera?



- a. 11,5 m
 - b. 10,6 m
 - c. 9,5 m
 - d. 10,5 m

9. ¿Cuál es la medida de la longitud (en metros) de la escalera del carro de bomberos?



- a. 12 m
 - b. 9 m
 - c. 10 m
 - d. 14 m

Figura 1. Pre test teoremas de Pitágoras

1. ¿Cómo se llama el triángulo con el que se trabaja el teorema de Pitágoras?

En esta pregunta se obtuvo que 51 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 42,5%, los cuales identifican como se llama el triángulo con el que trabaja el teorema de Pitágoras.

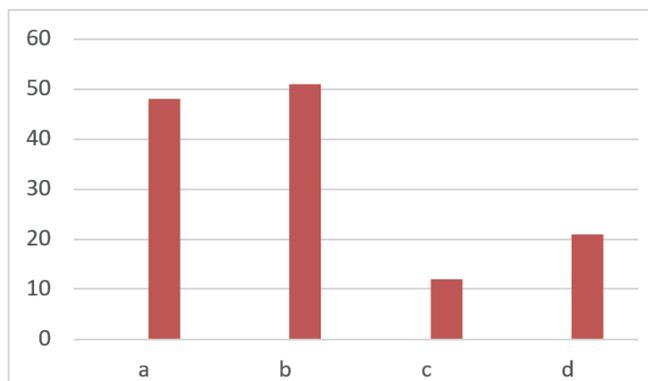


Figura 2. Nombre del triángulo con el que se trabaja el teorema de Pitágoras

2. ¿Cuál es el lado más largo del triángulo del teorema de Pitágoras?

En esta pregunta se obtuvo que 46 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 38,3 %, los cuales identifican cual es el lado más largo del triángulo con el que trabaja el teorema de Pitágoras.

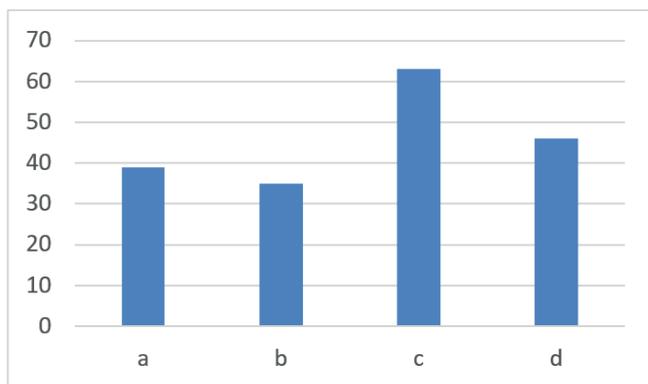


Figura 3. Lado más largo del triángulo del teorema de Pitágoras

3. ¿Para qué sirve el teorema de Pitágoras?

En esta pregunta se obtuvo que 57 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 47,5 %, los cuales tienen claro para que sirve el teorema de Pitágoras.

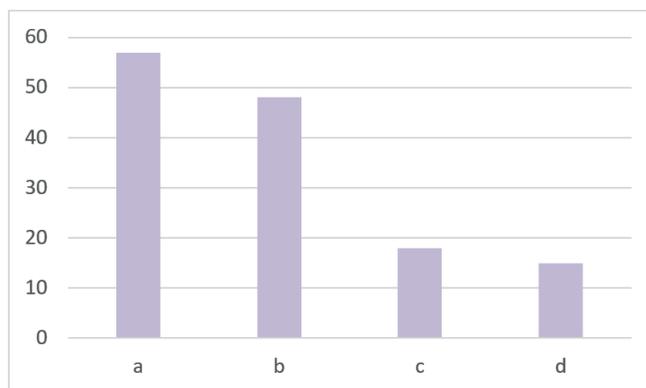


Figura 4. Para qué sirve el teorema de Pitágoras

4. En un triángulo rectángulo los lados adyacentes al ángulo son:

En esta pregunta se obtuvo que 60 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 50 %, los cuales identifican los lados adyacentes del triángulo rectángulo aplicado en el teorema de Pitágoras.

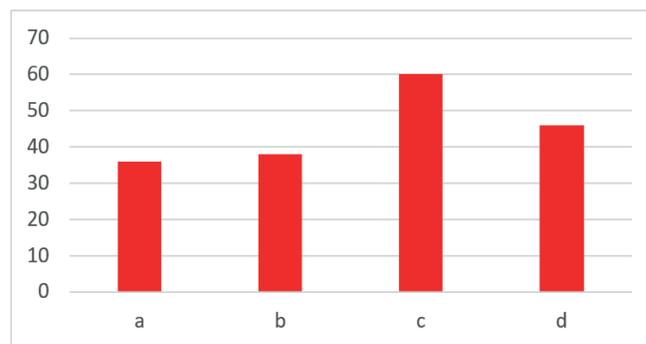


Figura 5. En un triángulo rectángulo los lados adyacentes al ángulo

5. ¿Cuál es la fórmula que se usa en el teorema de Pitágoras?

En esta pregunta se obtuvo que 59 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 49,1 %, los cuales reconocen la fórmula del teorema de Pitágoras.

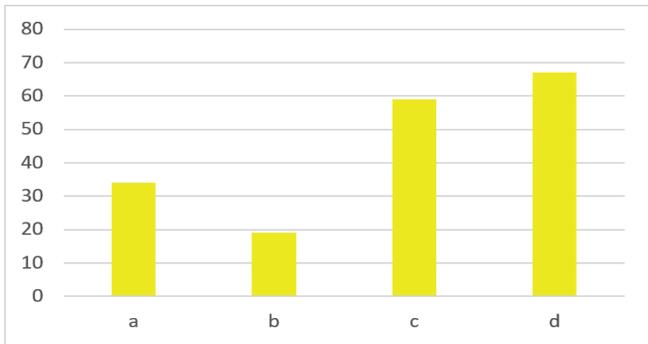


Figura 6. Fórmula que se usa en el teorema de Pitágoras

6. ¿Cuál de los siguientes triángulos trabaja el teorema de Pitágoras?

En esta pregunta se obtuvo que 71 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 59,1 %, los cuales reconocen el triángulo del teorema de Pitágoras.

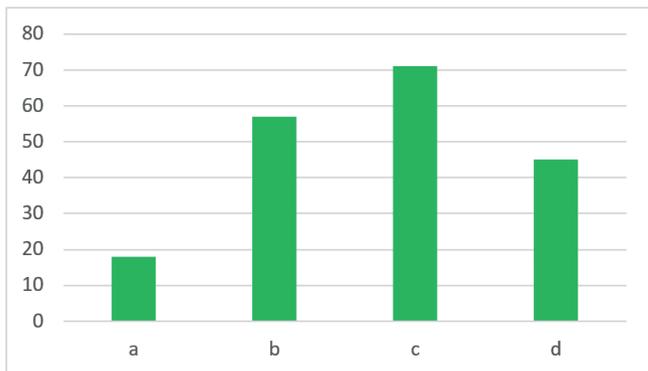


Figura 7.Cuál de los siguientes triángulos trabaja el teorema de Pitágoras

7. ¿Cuál de las siguientes operaciones utiliza correctamente el teorema de Pitágoras para encontrar el lado faltante x?

En esta pregunta se obtuvo que 24 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 20 %, los cuales aplican el teorema de Pitágoras.

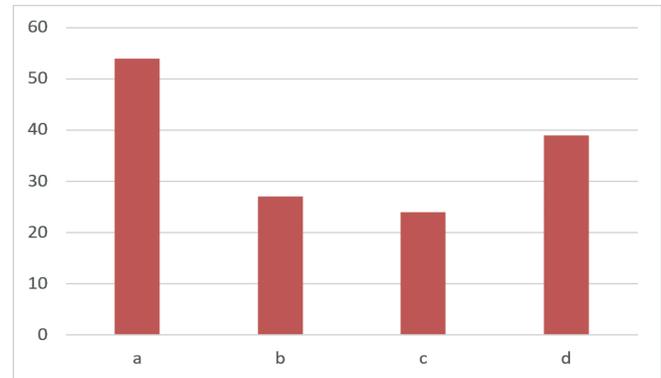


Figura 8. De las siguientes operaciones utiliza correctamente el teorema de Pitágoras para encontrar el lado faltante x

8. ¿Cuál es la medida de la longitud (en metros) de la escalera?

En esta pregunta se obtuvo que 56 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 46,6 %, los cuales contextualizan el teorema de Pitágoras.

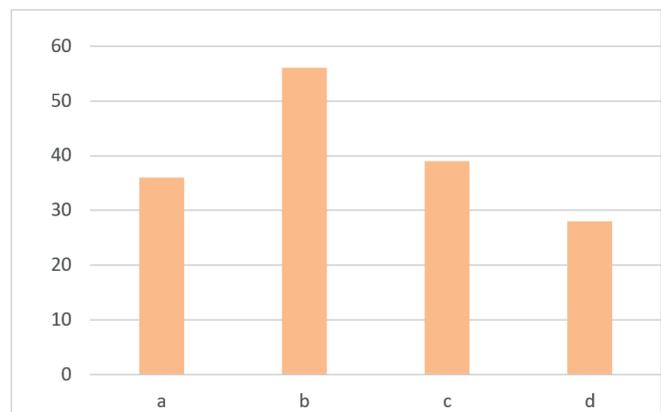


Figura 9. La medida de la longitud (en metros) de la escalera

9. ¿Cuál es la medida en longitud (en metros) de la escalera del carro de bomberos?

En esta pregunta se obtuvo que 28 estudiantes de los 120 a los que se les aplicó el pre test contestaron correctamente y estos equivalen a un 23,3 %, los cuales contextualizan el teorema de Pitágoras.

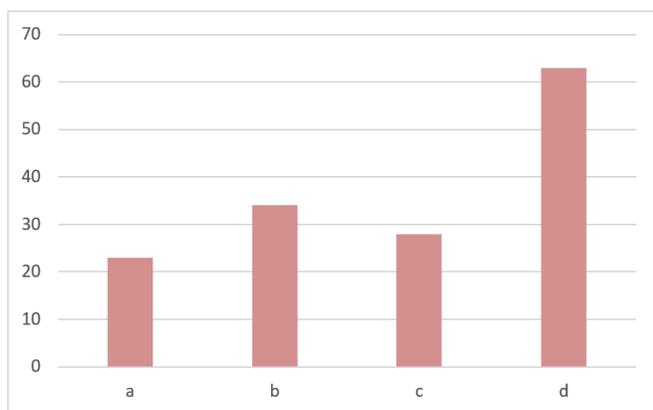


Figura 10. La medida en longitud (en metros) de la escalera del carro de bomberos

Teniendo en cuenta cada uno de los resultados de las preguntas en la aplicación del pre test se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes tienen preconceptos acerca del teorema de Pitágoras pero en su gran mayoría les hace falta contextualizar y llevarlo a la práctica de sus realidades o la vida cotidiana, por esta razón se vio la necesidad de identificar qué factores estaban incidiendo en la falta de comprensión y apropiación de la temática, además se incluyó la elaboración de estrategias metodológicas para mejorar la enseñanza del teorema de Pitágoras.

Identificar factores que inciden en las actitudes de los estudiantes de grado octavo en el aprendizaje de la temática del Teorema de Pitágoras

Para alcanzar este objetivo se observó cada una de las clases y actividades donde se analizaron las actitudes de los estudiantes frente a la temática y su aplicabilidad, algunas de las actitudes que los estudiantes presentaban en cada uno de los encuentros era la falta de interés, la

pereza, desmotivación y falta de comprensión de la temática, por esta razón se empezó a trabajar desde la motivación y las actividades lúdicas fuera del aula. Luego de estas aplicaciones se pudo evidenciar un gran cambio en los estudiantes pues sus actitudes fueron mejorando en un 50% puesto que estas se daban por la monotonía de las clases y a la descontextualización de las mismas, donde poco a poco se fueron familiarizando con el concepto cuando empezaron hacer salidas y reconocer en el espacio la clase de triángulo con el que trabaja el teorema de Pitágoras y la importancia del mismo en la aplicación de problemas.

Evaluar el impacto de la estrategia metodológica en el aprendizaje y actitudes de los estudiantes de grado octavo de la Institución Monseñor Jaime Prieto Amaya

Para alcanzar este objetivo se tuvo en cuenta la asertividad de los estudiantes ya que al cambiar la metodología de enseñanza y crear estrategias lúdicas ayudaron a que esas malas actitudes frente a la temática y a las clases fuera cambiando; de esta manera el aprendizaje fuera mucho más significativo y así se sintieran motivados y tuvieran gusto por las clases.

Objetivo general

Crear estrategias para la enseñanza del teorema de Pitágoras en el grado octavo de la Institución Monseñor Jaime Prieto Amaya.

Para alcanzar este objetivo se tuvo en cuenta cada detalle empezando por las actitudes de los estudiantes frente a las clases, necesidades y factores que incidían en la falta de comprensión de la temática, de ahí empezó el trabajo, se buscó generar estrategias que permitieran despertar el interés en el estudiante y de esta manera su aprendizaje fuera significativo, se planteó a partir del área de educación física y artística debido a que estas áreas les llaman la atención y es así como se empezó a crear estas

estrategias, en la implementación de las actividades basadas en la educación física se dieron a partir de salidas al patio en donde median la cancha, buscaban espacios donde encontraban el triángulo rectángulo y así relacionarlo con el teorema de Pitágoras, luego de eso se empezó con los juegos como el fútbol y el basquetbol en ellos se aplicaba el teorema de Pitágoras hallando distancias y medidas que le permitieran la aplicabilidad de la temática como tal .

Desde el área de artística se trabajó en el aula con el origami los estudiantes creaban figuras a partir de los triángulos rectángulos y aplicaban el teorema de Pitágoras al hallar algún lado del triángulo que no conocían su medida.

De esta manera se logró obtener un aprendizaje significativo con cada uno de los estudiantes puesto que estas metodologías permitieron realizar un trabajo diferente y mucho más apropiado para el ritmo de aprendizaje de ellos, puesto que es mucho más práctico y de vivenciar los aprendizajes, de esta forma encuentran sentido a lo que hace y le encuentran una gran utilidad y aplicación a su vida cotidiana.

Conclusiones

La motivación en cuanto al aprendizaje de los estudiantes se encuentra en realizar clases divertidas en las cuales ellos vean la utilidad de lo que se les enseña para un futuro y que le puede ser útil en cualquier momento o para dar solución a un problema, además que puede estar inmersa en diferentes áreas y actividades de la vida cotidiana.

Se puede decir que estas estrategias metodológicas marcan una gran importancia en la interdisciplinariedad puesto que se puede trabajar o relacionar con cualquier área, debido a que el estudiante desarrolla capacidades y habilidades al relacionar diferentes temas abstractos con actividades tan sencillas de su entorno como el practicar algún deporte o saber a qué distancia se encuentra algunas personas u objetos.

En conclusión, la investigación en todos sus momentos fue interesante, la partición de los estudiantes, el interés y la motivación de realizar una clase de matemáticas fuera del aula fue innovadora y curiosa para ellos, así mismo fue importante lograr evidenciar el aprendizaje de manera significativa a partir de experiencias cotidianas, logrando con los estudiantes y reconocer que todo lo que aprenden tiene una utilidad para su vida cotidiana.

Referencias

- Arenas, M. Llanes.Rodríguez, R. (2013). Aprendizaje del Teorema de Pitágoras utilizando la estrategia de modelación a través del uso de Applets. Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México. <http://funes.uniandes.edu.co/6201/1/ArenasAprendizajeALME2014.pdf>
- Campo, Y. Ladino, Y.(2015). Estrategia ludica para el aprendizaje del teorema de pitagoras en educandos del grado octavo.Univerisdad del Atlantico, Colombia. <https://es.slideshare.net/LICENCIATURAMATEMATICAS/estrategia-ludica-para-el-aprendizaje-del-teorema-de-pitagoras-en-educandos-del-grado-octavo-52603242>
- Haldane, P. (2011). El teorema de Pitágoras construcción de algunos recursos didácticos. Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Universidad nacional de Colombia, Bogotá. <http://bdigital.unal.edu.co/4613/>
- Hernández, M. Martínez, R. Morán, D. Reverol, E. Urdaneta, R. (2011). Desarrollo de una estrategia metodológica como herramienta para fortalecer el aprendizaje de la genética-herencia. Monografías. <https://www.monografias.com/trabajos87/desarrollo-estrategia-metodologica-fortalecer-aprendizaje-genetica-herencia.shtml>
- Herran, A. (2014).Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar. Universidad Autónoma de Madrid, España. <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/43876/46485>
- Gutiérrez, M. Escartí, A. Pascual, C. (2011).

- Relaciones entre empatía, conducta prosocial, agresividad, autoeficacia y responsabilidad personal y social de los escolares. Universidad de Valencia. <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3843>
- Maldonado, H. Vergel, M. (2016). Prácticas pedagógicas e índices de creatividad en la enseñabilidad de la física electromagnética. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/27/html>
- Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. *ECO MATEMATICO*, 7(1), 149–158. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/1026>
- Osorio, L. (2011). Representaciones semióticas en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras. Universidad Autónoma de Manizales, Colombia. <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/257/1/TESIS REPRESENTACIONES-EMIOTICAS.pdf>
- Rangel, J. (2011). El teorema de Pitágoras y el teorema de Thales. Instrumento de evaluación desde de las Pruebas Saber. Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá http://www.bdigital.unal.edu.co/4870/1/El_teorema_de_Pit%C3%A1goras_y_el_teorema_de_Thales_Instrumento_de_evaluaci%C3%B3n_desde_de_las_Pruebas_Saber.pdf
- Rodríguez, R. (2010). Aprendizaje y Enseñanza de la Modelación: el caso de las ecuaciones diferenciales. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa (RELIME)*, 13 (4-I), 191-10. <http://funes.uniandes.edu.co/10670/1/Rodriguez2010Aprendizaje.pdf>
- Rodríguez, R., Quiroz, S. e Llanes, L. (2013). Competencias de modelación y uso de tecnología en Ecuaciones Diferenciales. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (ALME 26)*
- Santos, E. (2015). Propuesta metodológica de lectura en clase de matemáticas a través de textos de divulgación científica. http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/43/Artigo_2_20140730_Santos%20Baron%20Edimer.pdf
- Vargas, G. Gamboa R (2012). La enseñanza del Teorema de Pitágoras: una experiencia en el aula con el uso del GeoGebra. *Revista Uniciencia*. Heredia, Costa Rica <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/4945>
- Velásquez- Luna, S. J., Celis - Gutiérrez, J. L., & Hernandez Suárez, C. A. (2017). Evaluación contextualizada como estrategia docente para potenciar el desarrollo de competencias matemáticas en Pruebas Saber. *ECO MATEMATICO*, 8 S(1), 33–37. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia