“PITÁGORAS EN EL BOLSILLO” DISEÑO DE UNA APP PARA SMARTPHONE QUE CALCULA LA HIPOTENUSA Y EL CATETO FALTANTE USANDO EL SABER DEL TEOREMA DE PITÁGORAS

Erik García De Rafael
SEV-Telesecundaria
México

RESUMEN

Los estudiantes de tercer grado de secundaria presentan dificultad para calcular los escalones de una escalera, así como pendientes o alturas con solo dos puntos de referencia. Lo anterior dificultaba el logro del aprendizaje clave: formula, justifica y usa el teorema de Pitágoras.

Para atender esta necesidad, se implementaron las Nuevas tecnologías en el proyecto “Pitágoras en el bolsillo” con el objetivo de fortalecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras a través del diseñó una App para Smartphone que permita calcular la medida de la hipotenusa y el cateto faltante, con la finalidad de brindar una herramienta que dé una solución eficiente a diferentes situaciones contextuales en las que sea necesario encontrar pendientes, alturas y distancias a partir de un punto de referencia. Éste se implementa bajo el enfoque STEAM que permite la integración de saberes tecnológicos y Matemáticos para resolver una situación de la vida cotidiana, así como desarrollar en los alumnos habilidades para consolidar una visión pragmática que le permita implementar las herramientas digitales e innovadoras inmersas en el pensamiento de manera crítica y creativa para la toma de decisiones.

Su impacto en el aprendizaje se reflejó en una mejora en las evaluaciones del grado; mientras que, en la comunidad, la App fue usada por diferentes miembros al resolver situaciones relacionadas con los oficios que desempeñan. Se reconoce que el uso de las Nuevas Tecnologías hace que el proceso de aprendizaje sea atractivo y motivante, y las redes sociales permiten una retroalimentación entre la escuela y la comunidad.

PALABRAS CLAVE: Teorema de Pitágoras, enfoque STEAM, situación de aprendizaje, app, Smartphone.

ABSTRACT

The third-grade secondary school students face difficulty in calculating the steps of a staircase, as well as slopes or heights with only two reference points. This hindered the achievement of the key learning objective: to formulate, justify, and use the Pythagorean theorem.

To address this need, New Technologies were implemented in the "Pythagoras in Your Pocket" project with the aim of strengthening the learning of the Pythagorean theorem. An app for smartphones was designed to calculate the measurement of the hypotenuse and the missing cathetus. The goal was to provide a tool that offers an efficient solution to different contextual situations where it is necessary to find slopes, heights, and distances from a reference point. This is implemented under the STEAM approach, allowing the integration of technological and mathematical knowledge to solve real-life situations, as well as developing students' skills to consolidate a pragmatic vision that enables them to critically and creatively implement digital and innovative tools for decision-making.

Its impact on learning was reflected in an improvement in grade assessments, while in the community, the app was used by different members to solve situations related to their professions. It is recognized that the use of New Technologies makes the learning process attractive and motivating, and social networks allow feedback between the school and the community.

KEYWORDS: Pythagorean theorem, STEAM approach, Learning situation, App, Smartphone.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas requiere innovación en el proceso de aprendizaje, bajo un enfoque Ecléctico contextualizado que se adapte y sea flexible a las necesidades y realidades de los estudiantes, fortaleciendo su formación multidisciplinar, en una dualidad científica analítica, misma que los lleve a una visión global (comunidad, Estado, País y Mundo) que permita una percepción crítica de la realidad, explorando y explotando los recursos tecnológicos y las habilidades que desarrollan con su implementación, es decir, se busca la integración del aprendizaje escolar en las Comunidades. Es por ello que, al reconocer la dificultad presentada para calcular los escalones de una escalera, la medida de una pendiente o la altura de un edificio con solo dos puntos de referencia sé que no se lograba la comprensión del aprendizaje clave establecido para el tercer grado de secundaria de formular, justificar y usar el teorema de Pitágoras, para lo cual se diseñó el proyecto "Pitágoras en el bolsillo" con la intención de fortalecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras a través del diseñó una App para Smartphone que permita calcular la medida de la hipotenusa y el cateto faltante, con la finalidad de brindar una herramienta que dé una solución eficiente a diferentes situaciones contextuales.

PLANIFICACIÓN

El proyecto "Pitágoras en el bolsillo" se diseñó e implementó con estudiantes de tercer grado del nivel de secundaria, bajo la modalidad de Telesecundaria con el objetivo de fortalecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras a través del diseñó una App para Smartphone que permita calcular la medida de la hipotenusa y el cateto faltante, con la finalidad de brindar una herramienta que dé una solución eficiente a diferentes situaciones contextuales en las que sea necesario encontrar pendientes, alturas y distancias a partir de un punto de referencia.

Éste se enmarca en los aprendizajes clave para la educación integral (SEP, 2017) dentro del campo de formación académica Pensamiento Matemático, en el eje de Forma, espacio y medida, bajo el tema de Magnitudes y medidas con el aprendizaje esperado Formula, justifica y usa el teorema de Pitágoras.

Una de las directrices del proyecto fue buscar una visión integradora de la APP desarrollada que le ayude a los miembros de la comunidad a resolver situaciones futuras en las que sea necesario conocer ciertas medidas desconocidas en su cotidianeidad como el conocer la altura de una escalera, la pendiente de un terreno, logrando con ello, que los oficios predominantes de la comunidad como la construcción, herrería, agricultura, entre otras, les sea posible encontrarlas usando el Smartphone de una manera educativa y resolutiva.

El enfoque bajo el cual se desarrolla el campo formativo Pensamiento Matemático es la Resolución de problemas desde el cual se considera que las matemáticas presentan una dualidad. En

el primer caso, cuando un contenido o saber matemático, una técnica o un método es en sí mismo la meta del aprendizaje; mientras que, se presentan como un medio para aprender otros contenidos matemáticos y de otras disciplinas cuando se desarrollan procedimientos generando nuevos conocimientos, que no han sido enseñados previamente.

Para la construcción de la metodología, se recurrió a la teoria de las situaciones didácticas y al enfoque STEAM. La primera se implementó al poner al estudiante en una situación de aprendizaje lo que refiere a la manera en que éste se apropia cognitivamente del saber matemático, para ello se les introduce dujo a la programación con la inserción de bloques con los algoritmos matemáticos de la fórmula del Teorema de Pitágoras. Desde esta manera el rol del docente se caracterizó por ser la de un orientador y guía del aprendizaje.

Sin embargo, la preparación del espacio y el ambiente de aprendizaje se realizó bajo el enfoque STEAM, por lo que para el desarrollo de la situación de aprendizaje se retomaron los siguientes pasos (Tabla 1):

- Paso 1. Diagnóstico, se identificó la situación, así como los recursos con los que contamos para diseñar una posible alternativa de solución.
- Paso 2. Objetivos, se planteó en dónde y a quiénes se pretende llegar con la aplicación.
- Paso 3. Actuaciones, se diseñó el qué, cómo, cuándo y dónde se realizará.
- Paso 4. Implementación, el diseño de las situaciones de aprendizaje basadas en la realidad del contexto, algoritmo del Saber Matemático Teorema de Pitágoras, traslado del mismo a las hojas de cálculo para enlazarlas con AppShett, introducción a la programación con la plataforma APP INVENTOR en el ensamble de bloques lógicos y algorítmicos.
- Paso 5. Evaluación, en la que se hace un recuento de los avances, aciertos y errores del proyecto, así como el impacto que éste ha tenido en el aprendizaje de los alumnos y su comunidad al resolver problemas contextuales.

Tabla 1. Planificación de la situación de aprendizaje STEAM "Pitágoras en el bolsillo" (Fuente: Elaboración propia).

Nivel/Modalidad	**Grado escolar**	**Objetivo**	
Secundaria/Telesecundaria	Tercer grado	Fortalecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras a través del diseñó una App para Smartphone que permita calcular la medida de la hipotenusa y el cateto faltante, con la finalidad de brindar una herramienta que permita brindar una solución eficiente a diferentes situaciones contextuales en las que sea necesario encontrar pendientes, alturas y distancias a partir de un punto de referencia.	
Campo formativo	**Eje**	**Tema**	**Aprendizaje clave**
Pensamiento matemático	Forma, espacio y medida	Magnitudes y medidas	Formula, justifica y usa el teorema de Pitágoras.
Enfoque	Resolución de problemas ○ Meta de aprendizaje ○ Medio para aprender		
Metodología STEAM	Teoría de situaciones didácticas: Situaciones de aprendizaje ○ Paso 1. Diagnóstico, se identificó la situación, así como los recursos con los que contamos para diseñar una posible alternativa de solución. ○ Paso 2. Objetivos, se planteó en dónde y a quiénes se pretende llegar con la aplicación. ○ Paso 3. Actuaciones, se diseñó el qué, cómo, cuándo y dónde se realizará. ○ Paso 4. Implementación, el diseño de las situaciones de aprendizaje basadas en la realidad del contexto, algoritmo del Saber Matemático Teorema de Pitágoras, traslado del mismo a las hojas de cálculo para enlazarlas con AppShett, introducción a la programación con la plataforma APP INVENTOR en el ensamble de bloques lógicos y algorítmicos. ○ Paso 5. Evaluación, en la que se hace un recuento de los avances, aciertos y errores del proyecto, así como el impacto que éste ha tenido en el aprendizaje de los alumnos y su comunidad al resolver problemas contextuales.		
Recursos	○ Tradicionales: libros de texto, cuadernos, bolígrafos, Pizarron ○ Nuevas tecnologías: laptops, tablets o celulares, hojas de cálculo, Appshet, App Inventor, redes sociales.		

En el desarrollo del proyecto se emplearon recursos tradicionales como los libros de texto, cuadernos, bolígrafos, pizarrón, pero también tecnológicos como laptops, tablets o celulares en los cuales se realizó el manejo de las hojas de cálculo, las aplicaciones de Appshet y App Inventor y uso de las redes sociales, así como el internet en la cual se llevan a cabo las investigaciones y acercamiento al saber matemático. Estos recursos son proporcionados por los padres de familia y el profesor.

IMPLEMENTACIÓN

La propuesta fue implementada con alumnos de tercer grado de Telesecundaria en dos contextos, el primero en un contexto urbano durante el ciclo escolar 2021 – 2022 con un grupo de 20 estudiantes, mientras que el segundo grupo se desarrolló en un contexto semiurbano con 12 alumnos.

Con el primer grupo, la implementación tuvo una duración de 6 sesiones de 60 minutos cada una, para su desarrollo se contextualizó a los estudiantes en las necesidades que dieron origen a dicho saber y cómo estás necesidades se encuentran en su contexto, posteriormente se abordó la definición

matemática y algoritmo del Teorema de Pitágoras, que se fortaleció a partir de los ejercicios. Una vez familiarizados con el algoritmo, éste se trasladó a una hoja de cálculo, ya que ésta es un recurso necesario para la configuración de la Appchet. El proceso de divulgación se realizó a través de un tutorial en TikTok (Tabla 2). Después del desarrollo de la App, como parte de las actividades de difusión, los estudiantes la compartieron con las personas de la comunidad que desempeñan oficios o actividades en las cuales les fuera necesario su uso para optimizar el trabajo diario; se compartió en redes sociales a través de un tutorial para su uso acompañado del enlace para su descarga.

Para el segundo grupo, la implementación tuvo una duración de 9 sesiones en las que se abordó desde la historia de 12 nudos sobre cómo las antiguas civilización resolvían problemas relacionados con la medición, para luego hacer la simulación a través del geoplano, lo que permitió llegar de una manera natural a la demostración geométrica del enunciado del Teorema de Pitágoras, que se reforzó a través del ejercicios que les permitieron familiarizarse con el algoritmo para aplicarlo en diferentes situaciones reales y ficticias. Una vez familiarizado con el algoritmo, este saber se transformó en fórmalas dentro de una hoja de cálculo para luego ser procesado por la Appshet y la App Inventor para encontrar pendientes, alturas y distancias a partir de un punto de referencia. El proceso de difusión de las Apps construidas por los estudiantes se realizó por medio de una publicación en Facebook con el enlace de descarga de esta, lo que permitió que la aplicación fuera usada por miembros de la comunidad al enfrentar situaciones reales en los oficios que desempeñan (Tabla2).

Como profesor y como parte de la divulgación de las estrategias de enseñanza - aprendizaje del saber matemático, este proyecto se ha presentado en 2023 en el Primer Congreso Veracruzano de Matemática Educativa. SUMA con la ponencia “Pitágoras en el Bolsillo” Diseño de una App para Smartphone que calcule la hipotenusa y el cateto faltante a través del Teorema de Pitágoras, en la línea Temática de La Tecnología en la enseñanza de las Matemáticas; mientras que en el 2022 se compartió en el 55 Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana con el taller “Pitágoras en el bolsillo” en el que se conformó una Comunidad de Práctica para la socialización e implementación del proyecto en diferentes contextos de México en el que participaron profesores en formación.

Tabla 2. “Pitágoras en el bolsillo”, Situación de aprendizaje en dos contextos (Fuente: Elaboración propia).

Contexto urbano	Contexto semiurbano
1. El triángulo de los 12 nudos. 2. Algoritmo para del T. de Pitágoras. 3. Desarrollo de ejercicios. 4. Hoja de cálculo usando fórmulas del Teorema de Pitágoras. 5. Uso de plataforma de Appshet. 6. Tutorial en Tiktok. 7. Divulgación en comunidades profesionales de educación matemática.	1. El triángulo de los 12 nudos. 2. Simulación en geoplano. 3. Demostración geométrica del enunciado del Teorema de Pitágoras. 4. Desarrollo de ejercicios. 5. Situaciones de aprendizaje reales y ficticias. 6. Hoja de cálculo. 7. Appsheet. 8. App Inventor. 9. Comparte en Facebook el enlace de descarga de la App. 10. Divulgación del proyecto en comunidades profesionales de educación matemática.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A partir de la implementación de esta situación de aprendizaje, se reconoció que:

- En el contexto urbano, el diseño de una app impactó positivamente en el aprendizaje y se reflejó en una mejora en las evaluaciones del grado.
- En el contexto semiurbano, la App impactó en su contexto al ser usada por diferentes miembros para resolver situaciones relacionadas con los oficios que desempeñan.
- En ambos contextos.
  - Uso de la tecnología para mejorar el aprendizaje del saber matemático.
  - El uso de las redes sociales como medio de divulgación del saber matemático.
  - Fortalecimiento de la autoestima y las relaciones sociales a través de la manipulación del saber matemático.

El proyecto es perfectible y adaptable a las necesidades y realidades educativas de la diversidad educativa, para lo cual se realizan las siguientes recomendaciones:

- Es fundamental compartir con los alumnos la historia del saber matemático, reconociendo las necesidades o problema sociales que impulsaron su uso.
- El uso de las Nuevas Tecnologías y las redes sociales en el proceso de aprendizaje es atractivo y motivante para los alumnos.
- La escuela y la comunidad se retroalimentan mutuamente.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y a mi pareja por siempre acompañarme en cada paso que doy y en cada proyecto que emprendo.

REFERENCIAS

¿Cómo hacer un plan STEAM? Consultado el 15 de mayo en https://steamgune.euskadi.eus/es/como-hacer-un-plan-steam

Cordero, F. (2003). *Lo social en el conocimiento matemático: reconstrucción de argumentos y de significados*.

Miranda, I., y Gómez-Blancarte, A. (2018). La enseñanza de las matemáticas con el enfoque de la Teoría de Comunidades de Práctica. Educación matemática, 30(3), 277-296.

Secretaria de Educación Pública (2017). Aprendizajes clave para el aprendizaje integral.