

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNICAM – RANCHO GRANDE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en
Física – Matemática

TEMA:

Obstáculos en el aprendizaje de la Matemática, en educación media, Matagalpa,
segundo semestre 2021

SUBTEMA:

Obstáculos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno
vespertino, Colegio La independencia, municipio de Rancho Grande, segundo
semestre 2021

AUTORES

Br. Alba Karely Hernández Rodríguez

Br. Aracely Del Carmen Ocampo Centeno

Br. Enoc Antonio Mendoza Rivas

TUTOR:

Lic. Félix Román Picado Gutiérrez

Matagalpa, Febrero 2022

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNICAM – RANCHO GRANDE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con Mención en
Física –Matemática

TEMA:

Obstáculos en el aprendizaje de la Matemática, en educación media, Matagalpa,
segundo semestre 2021

SUBTEMA:

Obstáculos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno
vespertino, Colegio La independencia, municipio de Rancho Grande, segundo
semestre 2021

AUTORES

Br. Alba Karely Hernández Rodríguez

Br. Aracely Del Carmen Ocampo Centeno

Br. Enoc Antonio Mendoza Rivas

TUTOR:

Lic. Félix Román Picado Gutiérrez

Matagalpa, Febrero 2022

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
VALORACIÓN DEL DOCENTE	III
RESUMEN.....	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	3
III. OBJETIVOS	4
IV. DESARROLLO DEL SUBTEMA	5
4.1. Definición de proceso de aprendizaje	5
4.1.1. Etapas del proceso de aprendizaje	5
4.1.2. Definición del plan pizarra.....	6
4.1.3. Funciones didácticas de la pizarra	7
4.1.4. Roll docente.....	8
4.2. Conceptos básicos de geometría.....	10
4.2.1. Ángulos	10
4.2.2. Semirrectas	11
4.2.3. Clasificación de ángulos.....	11
4.2.4. Triángulos	12
4.2.5. Clasificación de triángulos	12
4.2.6. Elementos de un triángulo rectángulo.....	13
4.3. Teorema de Pitágoras	14
4.3.1. Aplicaciones del teorema de Pitágoras.....	14
4.3.2. Demostración del teorema de Pitágoras	17
4.4. Obstáculos didácticos	20
4.4.1. Dificultades de aprendizaje	20
4.4.2. Definición de obstáculo	21
4.4.3. Clasificación de los obstáculos	22
4.4.4. Obstáculos didácticos en el teorema de Pitágoras	24
4.4.5. Definición de obstáculos didácticos.....	24
4.5. Errores que evidencian obstáculos didácticos.....	26
4.5.1. Errores metodológicos.....	27
4.5.2. Errores pedagógicos	27

4.6. Estrategia en el aprendizaje del teorema de Pitágoras.....	29
4.6.1 Concepto de estrategia.....	29
4.6.2 Estrategias de enseñanza y aprendizaje.....	29
4.6.3 Concepto de estrategia innovadora.....	30
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. PROPUESTA DIDÁCTICA	32
VII. BIBLIOGRAFIA	39
ANEXOS.....	40

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo con mucho cariño a:

Dios por la oportunidad de vida y fortaleza para emprender este largo viaje; por la sabiduría, conocimiento y sobre todo por acompañarnos en cada momento de nuestras vidas.

A nuestros padres porque día a día lucharon para formarnos como personas de bien y gracias a ellos estamos hoy escalando este peldaño más.

A nuestros Maestros quienes han sido parte de todo este proceso, gracias por compartir con nosotros parte de su conocimiento.

A nuestros hijos ya que ellos son el motor que nos impulsa a ser mejores cada día.

A nuestros familiares quienes nos han motivado a culminar con nuestros estudios

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a nuestro tutor de Seminario Lic. Félix Román Picado Gutiérrez, por su dedicación, paciencia para que nosotros pudiéramos culminar este trabajo, por todo su apoyo y valiosas orientaciones durante el desarrollo de nuestra investigación.

Al docente y estudiantes quienes fueron parte fundamental en la recopilación de datos, siendo parte principal en la aplicación de instrumentos. Gracias por su disponibilidad y sus aportes.

A nuestros maestros por compartir valiosos conocimientos y por ser nuestros ejemplos de lucha, así como también a nuestros compañeros de estudio por compartir y apoyarnos cuando más necesitamos, a ellos infinitas gracias.

A nuestros padres y familiares porque ellos son la pieza clave para que nosotros nos formemos y queramos superarnos en el ámbito profesional.

VALORACIÓN DEL DOCENTE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
UNAN - FAREM - MATAGALPA

Matagalpa, 21 de enero del 2022

Por este medio avalo la entrega para su debida defensa ante el tribunal examinador del informe final del seminario de graduación para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física Matemática, que lleva por nombre: **Obstáculos en el aprendizaje de la Matemática, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2021.**

SUBTEMA

Obstáculos Didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno vespertino, Colegio La Independencia, municipio Rancho Grande, durante el segundo semestre 2021

AUTORES

Br. Enoc Antonio Mendoza Rivas. N° Carné: 17721270

Br. Alba Karely Hernández Rodríguez. N° Carné: 17721193

Br. Aracely del Carmen Ocampo Centeno. N° Carné: 17720280

Considero que el informe final reúne los requisitos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, se ha cumplido con la metodología propuesta para desarrollar el seminario, así mismo la estructura obedece a lo contemplado en la normativa de la Universidad.

Lic. Félix Román Picado Gutiérrez

Docente Tutor

UNAN Managua, FAREM Matagalpa

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en el Colegio La Independencia, Municipio Rancho Grande, Departamento Matagalpa con el propósito de identificar los obstáculos didácticos en el aprendizaje del teorema de Pitágoras con estudiantes de noveno grado durante el segundo semestre del año lectivo 2021. Conocer esta temática será de mucha importancia para docentes y alumnos. Ya que cuando se habla de obstáculos no solo se refiere a los que estudiantes puedan presentar sino también como el docente ayuda a resolver estos. La investigación está realizada a través de técnicas como la entrevista, encuesta y guía de observación realizada tanto a estudiantes como al docente que imparte la clase de matemáticas, con el fin de descubrir cuáles son las causas que están provocando estos obstáculos, se pudo comprobar la existencia de errores metodológicos, conceptuales y pedagógicos, por otra parte se observó también la falta de material didáctico por parte del docente al momento de impartir la temática y este es uno de los obstáculos de más peso ya que esto vuelve la clase rutinaria y es ahí donde los estudiantes dicen que aburrida la clase de Matemática, es por ellos que se debe de implementar dinámicas y hacer la clase más entretenida si también se ofrecen recomendaciones que puedan implementarse a la hora de impartir una clase en el aula.

Palabras claves: Obstáculos didácticos, aprendizaje y metodología.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación va referida al tema Obstáculos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno vespertino, Colegio La Independencia, Municipio Rancho Grande, durante el segundo semestre 2021.

El propósito de este trabajo investigativo es describir el proceso de aprendizaje y de esta forma identificar los obstáculos didácticos en el aprendizaje del teorema de Pitágoras, sabiendo que dichos obstáculos son barreras que impiden la adquisición de nuevos conocimientos o modificar lo aprendido anteriormente.

Se recopiló información haciendo uso de instrumentos tales como: la encuesta dirigida a estudiantes, entrevista y guía de observación dirigida a docente, al realizar esta investigación se utilizó el paradigma postpositivista y el método aplicado es cualicuantitativo. De acuerdo a su aplicabilidad es del tipo aplicada ya que su objeto de estudio es un problema concreto al cual buscaremos una posible solución.

Según su profundidad de conocimiento es descriptiva ya que consiste en seleccionar los principales obstáculos que inciden en el aprendizaje del teorema de Pitágoras con su respectiva descripción. Según la amplitud con respecto al proceso de desarrollo del fenómeno es corte transversal ya que se estudia una pequeña parte del periodo lectivo.

Según (Orozco, 2015) la población es un conjunto de elementos de naturaleza cualquiera de los cuales estamos interesados en estudiar al menos una característica común y observable de dichos elementos en un lugar determinado y en un momento dado.

La población a estudiar en esta investigación está constituida por 26 estudiantes de noveno grado A del colegio la Independencia.

Según (Collado, 2016) en el proceso cualitativo, la muestra es un grupo de persona, eventos, sucesos, comunidades, sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que estudiará. Como muestra se tomará toda la población en esta investigación.

Se espera que la información recopilada en este documento sea de mucha utilidad para docentes, estudiantes, asesores pedagógicos directores padres de familia en si para toda la comunidad educativa interesada en mejorar la calidad educativa de nuestro país.

Un hecho relevante en el estudio de la educación Secundaria, es el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, aun así, es notorio que el Teorema no ha trascendido más que en un enunciado o una simple fórmula, incluso muchos desconocen qué es un triángulo rectángulo y cuáles son sus aplicaciones.

De ahí que nos preguntemos ¿Realmente conocen el significado del teorema de Pitágoras? ¿Es solo una fórmula? ¿No tiene aplicación? ¿Sólo se puede plasmar en una hoja? ¿Dónde queda la esencia del teorema de Pitágoras ¿Es responsabilidad solo de los estudiantes? ¿Será que de alguna manera las estrategias de aprendizaje no conllevan al educando a aprender realmente el teorema? Entonces, atendiendo a estas interrogantes se hizo indispensable el inicio de un trabajo de investigación, que nos permita identificar ¿Cuáles son los obstáculos didácticos en la enseñanza del teorema de Pitágoras?

II. JUSTIFICACIÓN

Este Estudio investigativo se fundamenta en los obstáculos en el aprendizaje del teorema de Pitágoras con estudiantes de noveno grado. La realización de este se considera de mucha importancia en el ámbito educativo ya que permitirá descubrir los obstáculos que inciden en el aprendizaje de dicho Teorema.

Esta investigación servirá como pauta para la búsqueda de soluciones que ayuden a crear habilidades y destrezas en los estudiantes, ante las problemáticas de aprendizaje que se presentan en dicha temática. Es bien sabido que el sistema tradicional de enseñanza en la educación no permite que el educando comprenda los conceptos que aprende en el aula de clases, haciendo de su aprendizaje algo mecánico y rudimentario.

Por lo tanto, esta investigación se considera de mucho beneficio tanto para estudiantes como para docentes ya que son los actores principales en el proceso de aprendizaje. Entonces, teniendo esta información el educador podrá recurrir a la implementación de diferentes métodos y estrategias que lleven a los estudiantes a un aprendizaje significativo y despertar en ellos la motivación y el interés para integrarse positivamente al estudio de este.

A demás este es un tema de utilidad e impacto en referencia a futuras investigaciones relacionadas con los obstáculos didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

III. OBJETIVOS

3.1. General:

Analizar los obstáculos que inciden en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno vespertino, Colegio La Independencia, municipio Rancho grande, durante el segundo semestre 2021.

3.2. Específicos:

3.2.1 Describir el proceso de aprendizaje del Teorema de Pitágoras en noveno grado, turno vespertino, Colegio La Independencia, municipio Rancho grande, durante el segundo semestre 2021.

3.2.2 Identificar los obstáculos que inciden en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno vespertino, Colegio La Independencia, municipio Rancho grande, durante el segundo semestre 2021.

3.2.3 Proponer una estrategia metodológica para el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, en noveno grado, turno vespertino, Colegio La Independencia, municipio Rancho grande, durante el segundo semestre 2021.

IV. DESARROLLO DEL SUBTEMA

4.1. Definición de proceso de aprendizaje

El proceso de aprendizaje hace referencia a aquel proceso en el que van adquiriendo una serie de conocimientos y habilidades tras haber vivido u observado una serie de experiencias previas (Poveda, 2003).

Es el intercambio de conocimientos discentes-docentes, docentes-discentes que se van adquiriendo de forma gradual con el fin de desarrollar competencias. El proceso de aprendizaje en el colegio depende mucho de la interacción y la relación que exista entre el alumno y profesor, además de que se traslade con claridad el tema que se está exponiendo a los alumnos.

4.1.1. Etapas del proceso de aprendizaje

Según (Morales, 2018). Existen cuatro etapas en el aprendizaje los cuales se deben tomar en cuenta para poder comprender este proceso, las cuales son:

➤ **Primera etapa**

Incompetencia inconsciente: es el estado en el que no tenemos consciencia y no sabemos nada.

➤ **Segunda etapa**

Incompetencia consciente: es el estado en el que no sabemos nada, pero somos conscientes de lo que estamos pasando.

➤ **Tercera etapa**

Competencia inconsciente: es el estado en que ya manejamos lo que debemos saber, pero necesitamos prestar mucha atención conscientemente.

➤ **Cuarta etapa**

Competencia consciente: es el estado cuando ya manejamos la información necesaria y no necesitamos ser conscientes de la misma durante su desarrollo.

Los seres humanos viven de una u otra manera la experiencia del aprendizaje, es por esta razón que en estas cuatro etapas se define claramente cada aspecto que hay que tener en cuenta para así conocer el ritmo de aprendizaje de cada discente, así mismo deben estar dispuestos a superar cada una de estas fases.

4.1.2. Definición del plan pizarra

Para (Jarquin,H. A, Y Diaz, F. E, 2019) “el plan pizarra es una parte del planeamiento didáctico que el docente traslada a la pizarra durante el desarrollo de la clase”. El plan pizarra es una estrategia didáctica que consiste en plasmar en la pizarra el contenido y las actividades de la clase. Tiene como propósito la integración activa de los estudiantes y la facilidad de corregir los errores.



Grafico 1. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se evidencia que el plan pizarra facilita el aprendizaje, por lo tanto, no es un obstáculo didáctico. Es decir que la metodología está funcionando en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática.

4.1.3. Funciones didácticas de la pizarra

De acuerdo con (Jarquin H. D., 2019), las funciones didácticas de la pizarra son de gran importancia en el desarrollo de la clase las cuales se detallan a continuación.

1. Unificar la clase y el aprendizaje.
2. Estructurar la clase.
3. Unir comunitariamente al docente y estudiante.
4. Expresar las intenciones del docente.
5. Centrarse en las ideas de los estudiantes.
6. Postura del docente cuando usa la pizarra.
7. Momento y oportunidad del uso de la pizarra

Características de una buena pizarra

- Carecer de brillo o reflejos.
- La superficie debe de ser capaz de proporcionar una buena imagen.
- Fácil de borrar o limpiar.
- Tener un color que armonice con el interior del aula.
- Estar colocada de manera tal que sea visible lo que en ella se escribe.

La pizarra ha demostrado ser un medio de enseñanza de gran valor pedagógico para docentes y estudiantes.

Postura correcta al hacer uso de la Pizarra

- Tener planeado con anticipación la presentación del trabajo.
- Usar un tipo de letra claro y de tamaño adecuado.
- Controlar los movimientos.

- No hablar a la pizarra.
- Lo que se presenta en la pizarra debe llevar secuencia.
- Usar marcadores o tiza de colores para enfatizar los puntos importantes.
- Borrar lo rescrito al finalizar la actividad docente

4.1.4. Roll docente

Para (Guárate, 2017) el rol del maestro no es solo proporcionar información y controlar la disciplina, sino ser mediador entre el alumno y el ambiente, dejando que sean protagonistas del aprendizaje para pasar a ser guía o acompañante del alumno.

Cabe mencionar que el docente es el guía, este orienta a los estudiantes para que cada uno sea partícipe de su aprendizaje, que sean ellos los formadores de su conocimiento, que tengan la habilidad de trabajar de manera autónoma y que se vayan abriendo paso a lo largo de la vida.

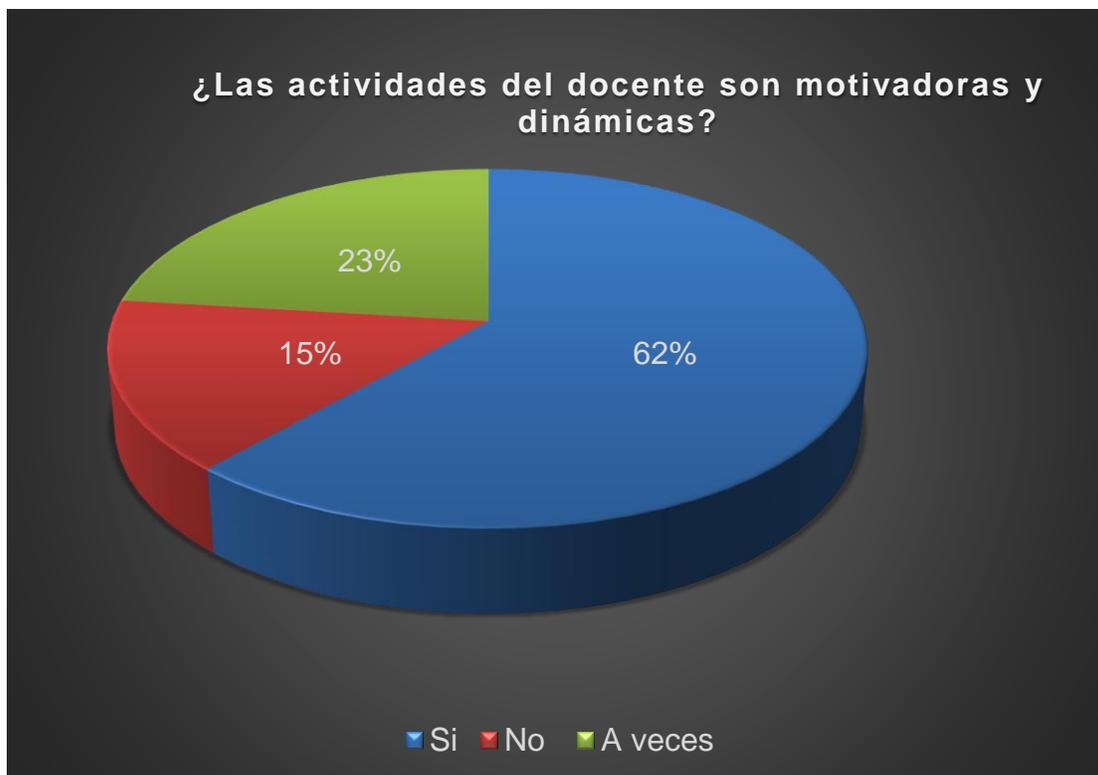
No se debe olvidar también que el papel del docente es permitir que sus alumnos interactúen y busquen por sí solos los caminos para llegar a encontrar las soluciones puesto que esto les ayudará a sentirse seguros para adoptar una conciencia que les permita plantear, opinar, criticar y resolver una serie de problemas.



Gráfico 2. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica presentada anteriormente se puede evidenciar que el 81% de los estudiantes aseguran que el docente le brinda la ayuda necesaria en el momento indicado, o cuando se les presentan dificultades. Esto es una de las funciones que tiene que desempeñar el docente en las clases de matemática.

Por tanto se debe proponer actividades que estén diseñadas de acuerdo al nivel del estudiante de tal manera que estos puedan construir sus propios conocimientos de forma autónoma. También otra forma en que el docente de matemática puede dar atención individualizada es con el apoyo de estudiantes monitores.



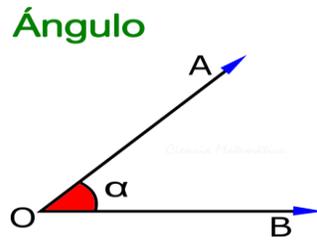
Gráfica 3: Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica se evidencia que el 62% de los estudiantes encuestados consideran que las actividades del docente son dinámicas y motivadoras, por lo tanto, no constituyen un obstáculo didáctico.

4.2. Conceptos básicos de geometría

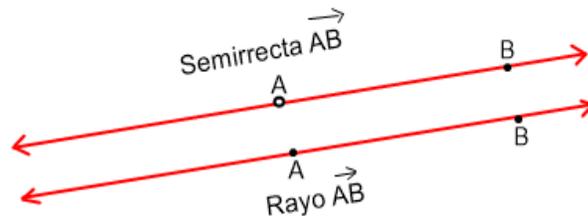
4.2.1. Ángulos

Para (Suarez, 2016) “un ángulo es la unión entre dos rayos o semirrectas que comparten el mismo origen”. A dicho punto común se le llama vértice y los rayos son los lados del ángulo.



4.2.2. Semirrectas

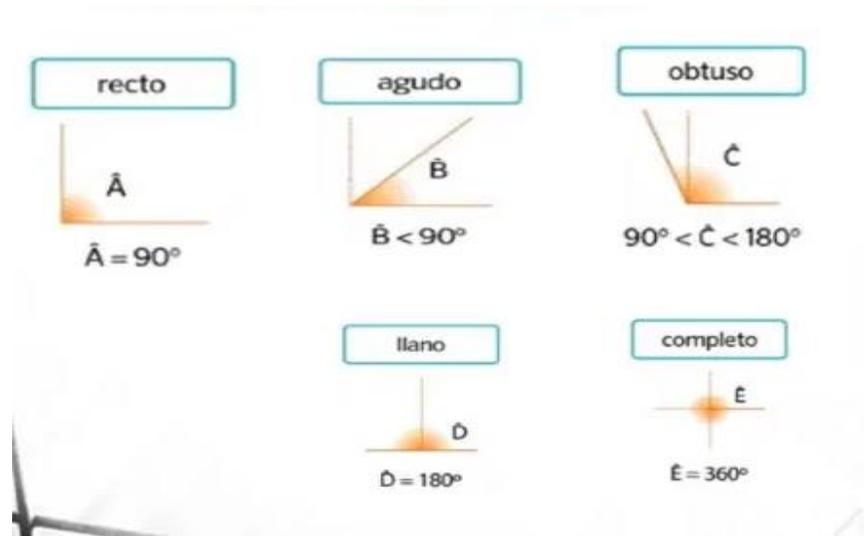
Según (Chan, 2021) “una semirrecta o rayo es una porción de una recta que tiene un punto de origen. Se representa con el punto de origen y algún otro punto de la recta” (pág. 21)



4.2.3. Clasificación de ángulos

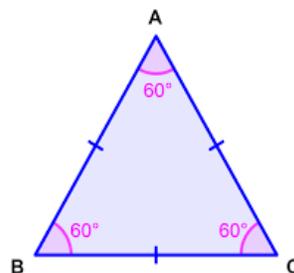
Nos menciona (Chan, 2021) que la clasificación de los ángulos según la amplitud estos pueden ser de la siguiente manera.

1. **Ángulos agudos:** mide menos de 90° .
2. **Ángulos rectos:** mide exactamente 90° .
3. **Ángulo obtuso o convexo:** mide más de 90° , pero menos de 180° .
4. **Ángulo llano o colineal:** mide exactamente 180° .
5. **Angulo reflejo o cóncavo:** mide más de 180° , pero menos de 360° .
6. **Ángulo completo:** mide exactamente 360° .



4.2.4. Triángulos

Para (Chan, 2021) los triángulos son las figuras geométricas más importantes en el área de la geometría ya que tiene diferentes aplicaciones y propiedades, además, son consideradas las figuras más estables. Cabe mencionar que un triángulo es un polígono que tiene tres lados que son segmentos de líneas rectas.



4.2.5. Clasificación de triángulos

Chan, 2021 refiere que la clasificación de triángulos según sus lados es la siguiente:

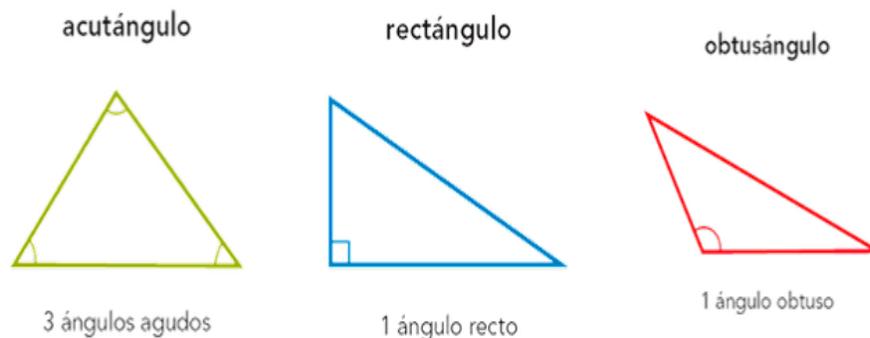
1. **Triángulo escaleno:** no tiene lados iguales.
2. **Triángulo isosceles:** tiene dos lados iguales.
3. **Triángulo equilátero:** todos sus lados son iguales.

Clasificación de triángulos según sus lados:



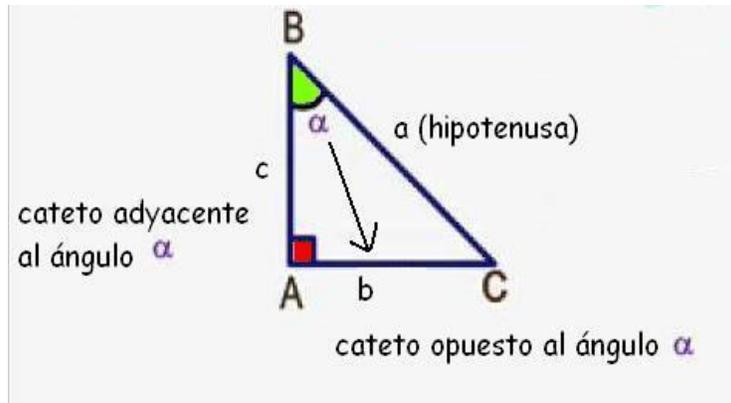
Clasificación de triángulos según sus ángulos son:

1. Triángulo rectángulo: tienen un ángulo recto que mide (90°) .
2. Triángulo acutángulo: tienen los tres ángulos agudos miden menos de (90°) .
3. Triángulo obtusángulo: tienen un ángulo obtuso que mide más de (90°) .



4.2.6. Elementos de un triángulo rectángulo

Nos menciona (López, 2013) "que los elementos que componen un triángulo rectángulo son: cateto opuesto, cateto adyacente, hipotenusa" (pág.24)



4.3. Teorema de Pitágoras

Según (Acevedo, 2019) refiere que en todo triángulo rectángulo se cumple que, la suma de los cuadrados de las longitudes de sus catetos es igual al cuadrado de la longitud de su hipotenusa, es decir, si los lados del triángulo son a, b y c , se cumple que $a^2 + b^2 = c^2$. Este resultado es conocido como Teorema de pitágoras.

4.3.1. Aplicaciones del teorema de Pitágoras

(García Martínez, 2019) nos menciona las aplicaciones que tiene el teorema de pitágoras en situaciones de nuestra vida cotidiana.

En física es clave el uso del teorema de Pitágoras en diferentes cálculos. Por ejemplo, si se quiere calcular la velocidad relativa a la tierra de un avión que vuela hacia el norte con una velocidad de 240 km/h, pero con un viento que sopla a 100 km/h hacia el este.

Problema 1. Una bicicleta se desplaza 8 km hacia el oeste del punto A al B, luego se desplaza 6 km hacia el norte del punto B a C. Es necesario calcular el desplazamiento total de la bicicleta.

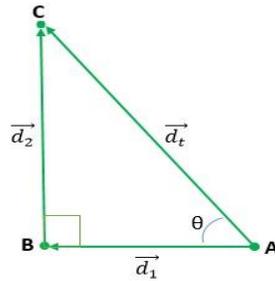
Solución. Como datos tenemos:

$$d_1 = 8 \text{ km}$$

$$d_2 = 6 \text{ km}$$

$$d_t = ?$$

$$\theta = ?$$



Fórmulas a utilizar: $\vec{d}_t = d_1^2 + d_2^2$

Dirección de: \vec{d}_t $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{d_2}{d_1}\right)$

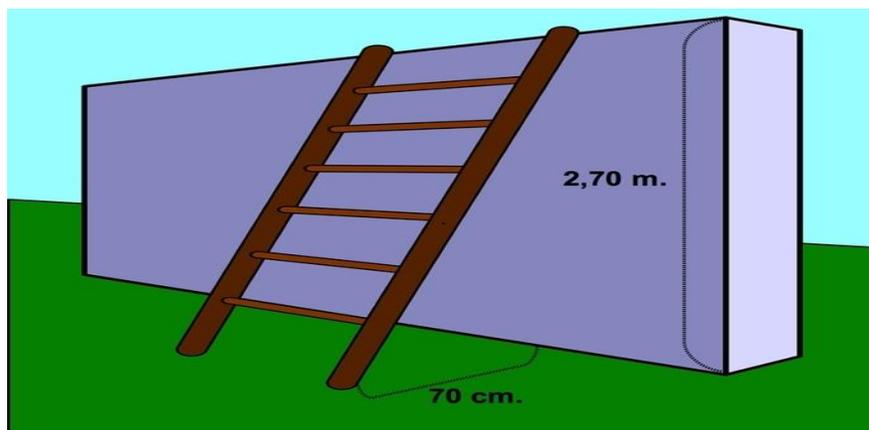
Operaciones

$$d_t = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{6}{8}\right)$$

Resultado: $\vec{d}_t = 10 \text{ km} \underline{36.9^\circ}$

Arquitectura y construcción: En arquitectura, carpintería y otras áreas de la construcción, el teorema de Pitágoras es ampliamente utilizado. Por ejemplo, si se conoce la altura de un techo y la distancia que tiene que cubrir, se usa el teorema de Pitágoras para cortar las vigas diagonales.



Una de los ejemplos del teorema de Pitágoras es el cálculo de distancias entre dos puntos, siempre y cuando exista un triángulo rectángulo en sus límites.

Por ejemplo, tenemos una pared de 2,70 metros de alto y queremos poner una escalera con una separación de 70 cm. Podemos calcular la longitud de la escalera de la siguiente manera: Se establece un ángulo recto entre la pared y el piso; la altura de la pared (2,7 m) y la separación entre la pared y la escalera a nivel del piso (70 cm) son los catetos; y la escalera representa la hipotenusa.

Localización de un terremoto: los teólogos también usan el teorema de Pitágoras cuando se rastrea la actividad de un terremoto. Estos resultan de dos tipos de ondas; una que es más lenta que la otra. Al triangular la distancia recorrida por la onda más rápida con la correspondiente a la onda más lenta, los geólogos pueden determinar el centro o la fuerza del terremoto.

Investigación de la escena de un crimen: los investigadores forenses usan el teorema de Pitágoras para determinar la trayectoria de una bala, es decir, el camino de la bala antes de impactar. Esta trayectoria le permite a la policía saber la zona de la que provino el proyectil. Los investigadores pueden también saber que tan cerca estaba el tirador de la víctima, lo que puede ayudar a la policía a determinar si fue homicidio u suicidio. Las salpicaduras de sangre de una víctima después de un ataque, también puede analizarse con el Teorema de Pitágoras. La policía usa los cascos para determinar el ángulo del impacto y las posiciones de la víctima y del asaltante durante la agresión.

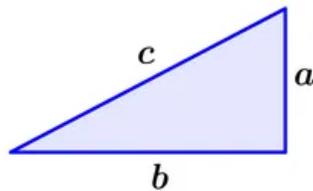
También se usa para asegurar que en las construcciones se forman ángulos rectos en las esquinas. Al medir los lados del triángulo, si estos coinciden con el teorema de Pitágoras, tendremos la seguridad que hay un ángulo recto.

Navegación: Los marineros usan el teorema de Pitágoras para buscar la distancia más corta entre dos lugares cuando navegan. Por ejemplo, si se tiene que ir un punto que está a 3000 metros al norte y 5000 metros al este, la distancia más corta será la hipotenusa:

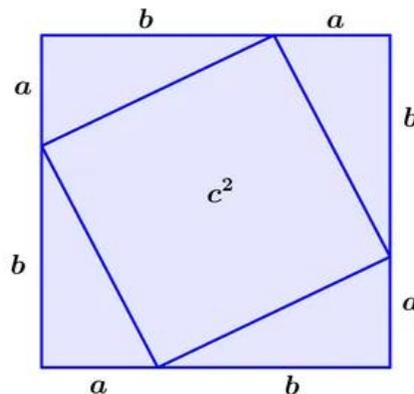
$$c = \sqrt{(3000 \text{ m})^2 + (5000 \text{ m})^2} = 5831 \text{ m}$$

4.3.2. Demostración del teorema de Pitágoras

Podemos empezar con el siguiente triángulo rectángulo:

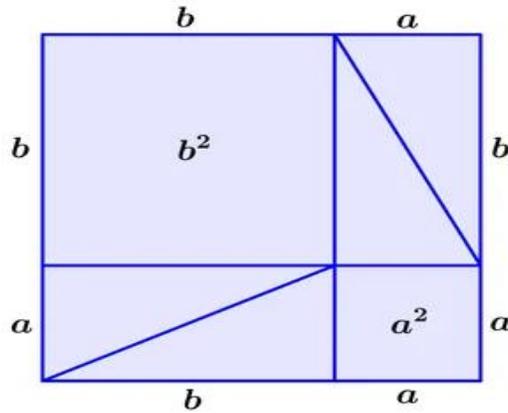


Las longitudes a y b representan a los catetos y la longitud c representa a la hipotenusa. Usando cuatro de estos triángulos, vamos a formar un cuadrado grande con lados de longitud $a + b$



Los lados del cuadrado interno tienen una longitud de c ya que son iguales a las hipotenusas de los triángulos. Esto significa que su área es igual a c^2 .

Vamos a reorganizar a los triángulos de la siguiente manera:



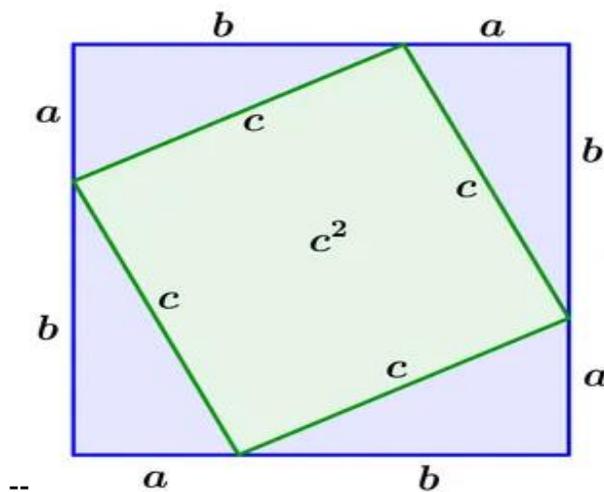
Esto forma a dos cuadrados con las áreas a^2 y b^2 .

El área de ambos cuadrados grandes formados es la misma en ambos casos. Dado que los triángulos usados son los mismo, el área de los cuadrados a^2 y b^2 es igual al área del cuadrado de lado c . es decir, c^2 por tanto tenemos que:

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

Demostración usando álgebra

Podemos usar un diagrama similar al que usamos anteriormente. Cuatro triángulos rectángulos son usados para formar un cuadrado grande y un cuadrado interno con lados iguales a las hipotenusas de los triángulos.



Las longitudes a y b son los catetos de los triángulos y c es la hipotenusa. El cuadrado grande formado tiene lados de longitud $a + b$. Esto significa que su área es igual a $(a + b)^2$. Dado que el cuadrado interno tiene lados de c , su área es igual a c^2 . Adicionalmente, podemos observar que el área del cuadrado grande es igual al área de los cuatro triángulos más el área del cuadrado interno. Esto significa que tenemos:

$$\begin{aligned}(a + b)^2 &= 4\left(\frac{1}{2} \times a \times b\right) + c^2 \\ a^2 + b^2 + 2ab &= 2ab + c^2 \\ a^2 + b^2 &= c^2\end{aligned}$$

Plan pizarra con el teorema de Pitágoras

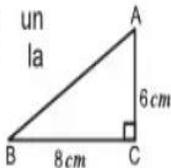
Para (Rovira, 2021) En esta nueva estrategia de enseñanza se requiere que el docente pueda hacer las adecuaciones pertinentes en aspectos muy importantes como lo son: El tiempo de cada actividad, recordemos que cada plan pizarra tiene una duración de 45 minutos en los cuales 25 son para que el docente exponga las partes ya planteadas y luego 20 minutos para el trabajo en pareja después de haber seguido el proceso.

Distribución del tiempo

- planteamiento del problema. Tiempo 3-5 minutos.
- Planteamiento de la solución del libro. Tiempo 7-10 minutos.
- Escritura de las conclusiones. Tiempo 3-5 minutos.
- Planteamiento del ejemplo y solución del libro, depende del contenido. Algunos contenidos no tienen ejemplo. Tiempo 0-10 minutos.
- Los estudiantes escriben la solución de los ejercicios. Por lo menos el primer ítem. Si se observa una tendencia de error el docente, debe explicar la solución. Tiempo 15-25 minutos.

C3: Cálculo de las longitudes de los catetos e hipotenusa de un triángulo rectángulo

Ej1 En la figura $\angle ACB$ es un ángulo recto, calcule la medida de \overline{AB} .



Se aplica el Teorema de Pitágoras:

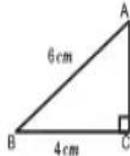
$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

$$AB^2 = 8^2 + 6^2 = 64 + 36 = 100$$

$$AB = \sqrt{100} = 10$$

Por lo tanto, la longitud de \overline{AB} es 10 cm.

Ej2 Calcule la medida de \overline{AC} .



$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

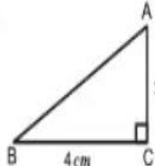
$$6^2 = 4^2 + AC^2 \Rightarrow 36 = 16 + AC^2$$

$$AC^2 = 36 - 16 = 20 \Rightarrow AC = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

Por lo tanto, $AC = 2\sqrt{5}$ cm.

E 1. Calcule la longitud del tercer lado en cada uno de los siguientes triángulos rectángulos:

a)

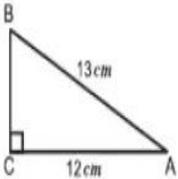


$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

$$AB^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25$$

$$AB = 5$$

b)



$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

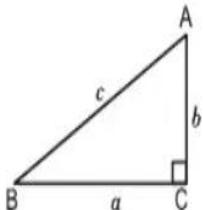
$$13^2 = BC^2 + 12^2$$

$$169 = BC^2 + 144$$

$$BC^2 = 169 - 144 = 25$$

$$BC = \sqrt{25} = 5$$

2. Complete la información sabiendo que a y b son las longitudes de los catetos, c la longitud de la hipotenusa de los triángulos rectángulos: ①, ② ③ y ④



	①	②	③	④
a	6	4	$\sqrt{2}$	$3\sqrt{5}$
b	8	4	$\sqrt{7}$	2
c	10	$4\sqrt{2}$	3	7

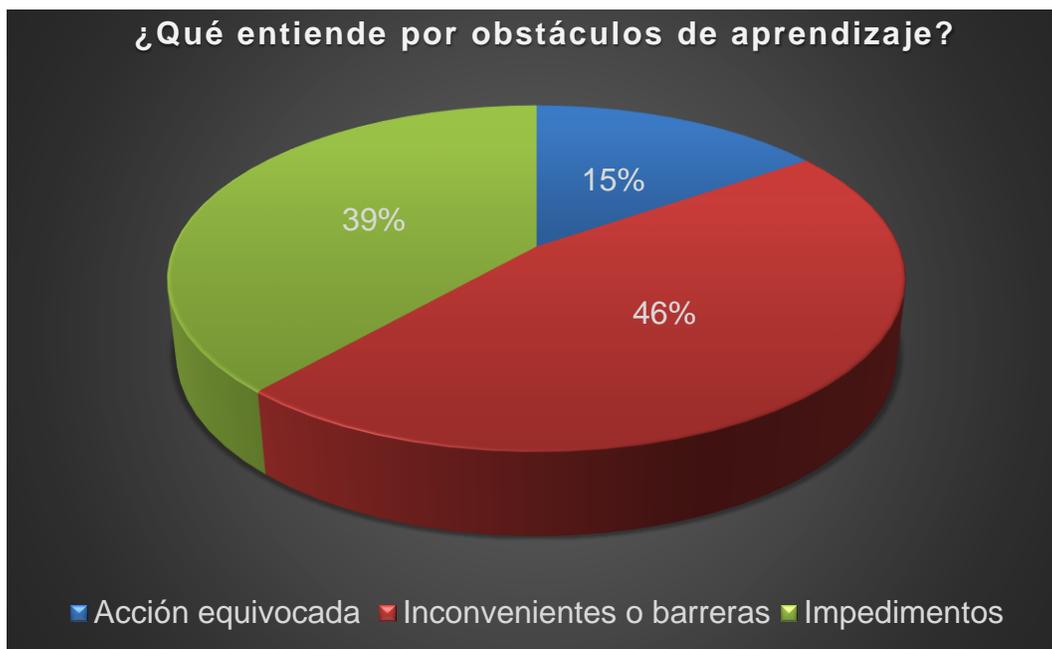
Tener una estructura del plan pizarra tener una mejor distribución del tiempo para el desarrollo del contenido del teorema de Pitágoras, de tal manera que sirve de guía al docente y ayuda al estudiante a comprender mejor el tema y llevar un mejor orden en sus apuntes.

4.4. Obstáculos didácticos

4.4.1. Dificultades de aprendizaje

Las dificultades de aprendizaje son un término genérico que se refiere a un grupo heterogéneo de trastornos, manifestados por dificultades significativas en la adquisición y uso de capacidad para entender, hablar, leer escribir, razonar o para

las matemáticas (Rico, s.f.). Las dificultades de aprendizaje suelen manifestarse de diferentes formas, ya que son propias de cada individuo, causadas por diferentes factores.



Grafica 4. Fuente: Recopilación propia.

En la gráfica se puede evidenciar que un 15% de los estudiantes encuestados coincidieron con la respuesta más acertada, mientras que un 46% consideran que los obstáculos son errores y dificultades y un 39% considera que los obstáculos son impedimentos para enlazar conocimientos.

4.4.2. Definición de obstáculo

Cuando las dificultades no se pueden superar, se convierten en obstáculos porque impiden avanzar en la construcción del nuevo conocimiento. Estos obstáculos pueden ser de tres tipos, según de donde provengan: ontogenéticos, epistemológicos y didácticos (Brosseau, 1983)

Los obstáculos didácticos son factores que impiden el avance en el proceso de aprendizaje, o bien que esto se desarrolle de manera satisfactoria. Es común que los y las docentes se enmarquen en los errores que cometen los estudiantes, justificando de esta manera la deficiencia en el aprendizaje cuando no pueden resolver de manera autónoma. Se considera necesario evaluar el desempeño de las y los docentes para determinar con mayor objetividad cuales son los obstáculos.

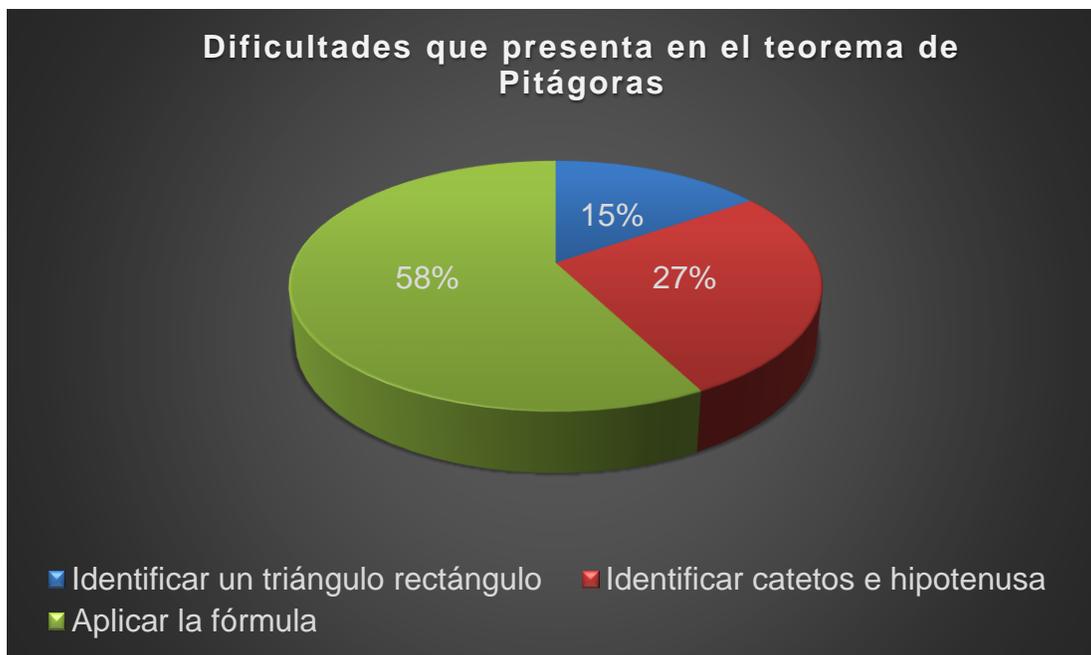
“Los obstáculos didácticos son barreras que impiden la adquisición de un nuevo conocimiento.” (Andrade, 2010). Los obstáculos didácticos son situaciones de aprendizaje que impiden el desarrollo pleno del mismo, o dicho de otra forma producen el estancamiento parcial o total del proceso enseñanza aprendizaje.

Estas barreras se presentan principalmente dentro del aula y el trabajo docente, ya que guardan relación con los aspectos de metodología, evaluación, actividades y organización.

4.4.3. Clasificación de los obstáculos

Los obstáculos ontogenéticos: “Estos se originan a partir de las limitaciones del sujeto en algún momento determinado de su desarrollo. El origen de esta tipología de obstáculo es el alumno”. (Terradellas, 2008).

Los obstáculos ontogenéticos están relacionados con problemas genéticos de los estudiantes tales como: inmadurez para aprender conceptos, problemas de retención y otras condiciones personales. Comúnmente las clases se desarrollan como si se tratasen de grupos homogéneos sin tomar en cuenta las diferencias individuales y se pretende que todos los estudiantes presenten el mismo rendimiento, haciendo caso omiso a este tipo de obstáculo y sin buscar alternativas de solución. Es obvio que el aprendizaje en estos estudiantes no es óptimo.



Gráfica 5. Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se muestra que la mayor dificultad que presentan los estudiantes es la aplicación de fórmula en el teorema de Pitágoras. Cabe mencionar que el docente entrevistado dio su opinión en cuanto a las dificultades que se le han presentado en el aula de clases nos comparte que por razones ajenas a su conocimiento algunos y algunas estudiantes tienen un escaso conocimiento en contenidos de grados anteriores.

Obstáculos epistemológicos: Son las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo se confunde por el efecto que ejercen sobre algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje. (Bacherland, 1948).

Se refiere a conocimientos arraigados que en algunos individuos se les hace difícil modificar o reemplazar por un nuevo conocimiento. Con el avance de la tecnología y la ciencia se ha hecho evidente la necesidad de desaprender en el caso de los estudiantes y de modificar la metodología en el caso de los docentes con el fin de facilitar la adquisición de nuevos conocimientos.

En base a este obstáculo el docente entrevistado nos compartió que él trata de adaptar el lenguaje científico del contenido al nivel de aprendizaje de los estudiantes esto porque hay aspectos que no están explícitos en la bibliografía por ende no son entendibles para los y las estudiantes.

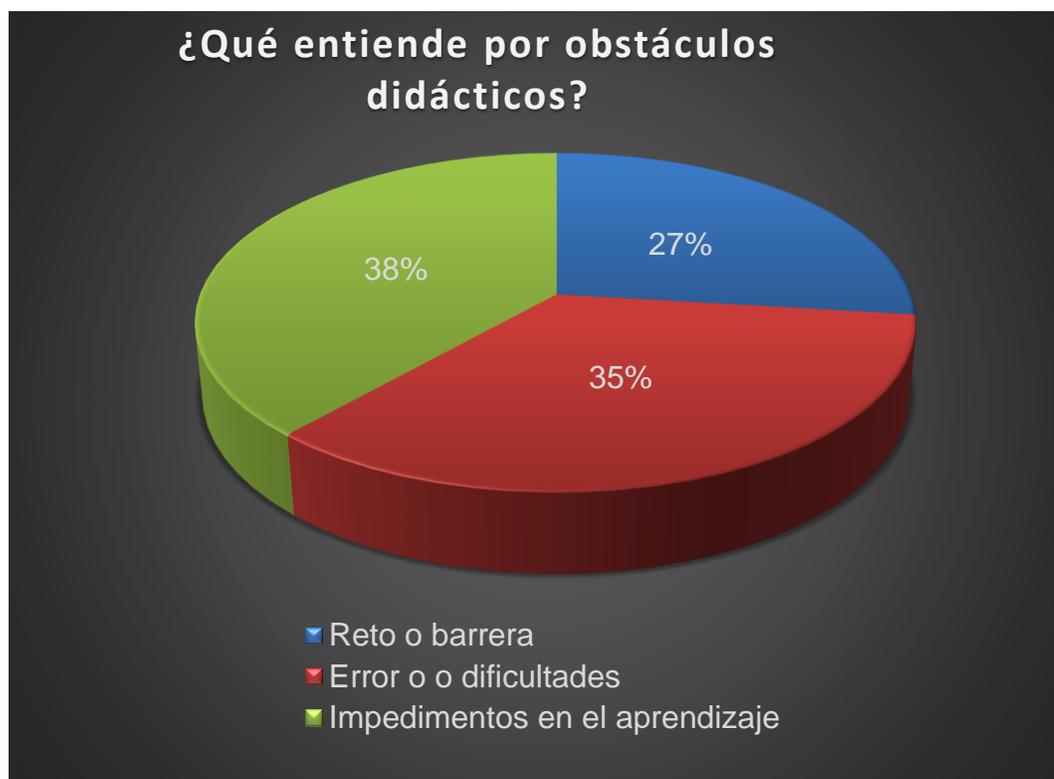
4.4.4. Obstáculos didácticos en el teorema de Pitágoras

4.4.5. Definición de obstáculos didácticos

Entre las principales dificultades que muestran los estudiantes cuando han tenido que enfrentarse a la resolución de problemas de este teorema, por ejemplo, la confusión para encontrar el valor de un cateto desconocido o bien la hipotenusa. (Colombia, 2013). Así mismo, otra evaluación mostro que los estudiantes tenían dificultades para ubicar correctamente los valores de los lados de un triángulo, o sea, confundían los valores de los catetos con los de la hipotenusa o viceversa. También se descubrieron debilidades en el trabajo con potenciación y radicación. (Godino, 2009).

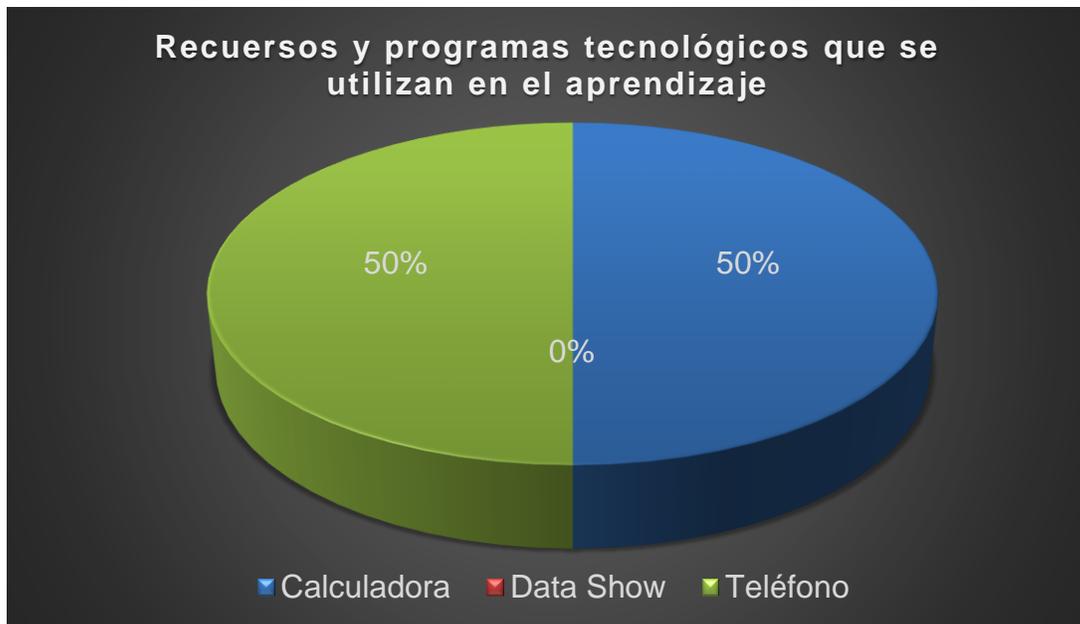
La mayoría de los estudiantes no identifican qué es un cateto y qué es la hipotenusa, a veces desconocen que es un triángulo rectángulo, al aplicar la fórmula presentan dificultades al sustituir valores. Los que logran reconocer la fórmula y sustituir valores en algunos casos presentan dificultades en la aplicación de la radicación como operación inversa de la potenciación.

Los docentes de secundaria raras veces utilizan material y recursos para impartir la clase excepto el libro y la calculadora, se considera esta situación un obstáculo didáctico, tampoco se relaciona el contenido con el contexto y no se analizan las posibles aplicaciones que se le pueden dar en la vida diaria.



Gráfica 6. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica que a continuación se presenta se puede observar que un 27% de los estudiantes encuestados respondieron que los obstáculos didácticos son retos o barreras, un 35% respondió que son errores o dificultades, y un 38% seleccionaron la respuesta que son impedimentos en el aprendizaje. Sobre la entrevista realizada al docente, en base a los obstáculos didácticos respondió que es todo aquello que impide la realización de la acción didáctica en el aula.



Gráfica 7. Fuente: Elaboración propia

Como parte de los recursos didácticos que se utilizan en el aprendizaje del contenido tenemos que un 50% de los estudiantes utilizan Calculadora y el otro 50% utiliza el Teléfono para poder resolver algunos problemas relacionados con la temática.

Por su parte el docente considera un obstáculo didáctico el modelo de planeamiento y la forma de impartir la clase (Plan Pizarra), ya que se puede tener el control de lo que hacen los estudiantes a nuestras espaldas.

4.5. Errores que evidencian obstáculos didácticos

De acuerdo con (Andrade Escobar, 2011) En el proceso de construcción de conocimientos, aparecen sistemáticamente errores que son una preocupación para el docente y que influyen en el aprendizaje de los diferentes contenidos. Estos errores se presentan en el alumno como un esquema cognitivo inadecuados, que

pueden venir de diferentes procedencias, como lo son la falta específica de conocimientos, despistes, entre otras. El conocimiento puede ser en su gran mayoría como algo construido donde los errores siempre van hacer tanto una posibilidad como una realidad permanente.

4.5.1. Errores metodológicos

Se considera como error metodológico el uso de palabras inadecuadas que conlleva que el estudiante entienda poco o nada lo que se pretende explicar. El profesor expreso que para tener un aprendizaje satisfactorio en sus estudiantes él adecúa el lenguaje de modo que ellos comprendan y puedan descifrar la información brindada, esto puesto que hay algunos alumnos que tienen poco conocimiento de los grados anteriores.

Durante las visitas realizadas al docente en el aula de clase se pudo observar que él inicia explorando conocimientos, luego procede a explicar el significado de algunas palabras que serán de utilidad en la clase, aun cuando el docente hace esto se pudo evidenciar que ciertos estudiantes no comprenden en su totalidad lo que se explica.

4.5.2. Errores pedagógicos

Este tipo de errores no siguen una ley determinada y su origen está en múltiples causas. Piaget denomino errores sistemáticos a los que expresan los límites de lo que puede o hacer un sujeto según las características de su organización intelectual. Se evidencian cuando el niño se equivoca de la misa manera frente a situaciones diferentes en edades similares.

Atendiendo a las causas que lo producen, los errores se pueden clasificar en dos grandes grupos: errores sistemáticos consisten en actuar de manera equivocada y de forma repetitiva y los errores accidentales es aquel producido por factores que no pueden ser controladas por el observador.



Gráfica 8. Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente grafica se puede notar que el 19% de los estudiantes consideran que el docente ayuda solamente a veces al tener una dificultad. Durante las visitas que se realizaron al docente se pudo evidenciar que él brinda ayuda individual a estudiantes que lo requieren durante el periodo de la ejercitación. El docente considera utilizar secuencias didácticas para construir conceptos de tal manera que los algoritmos sean demostrables y comprobables al llevarlos a la práctica esto según la entrevista aplicada al docente.

De acuerdo con (Garcés, 2007) esto significa que los estudiantes no están conscientes de que sus conceptos están categorizados de forma errónea. De tal

manera el estudiante deberá ser confrontado con nueva información que le sea útil y que le ayude a comprender su equivocación. En la intervención del docente nos comparte que el utiliza lenguaje de modo que todos los estudiantes tengan comprensión de lo que se está abordando.

4.6. Estrategia en el aprendizaje del teorema de Pitágoras

4.6.1 Concepto de estrategia

Para (Gonzalez, 2003) Las estrategias de aprendizaje se entienden como un conjunto interrelacionado de funciones y recursos, capaces de realizar esquemas de acción que hace posible que el alumno se enfrente de una manera más eficaz a situaciones generales y específicas de su aprendizaje; que le permite incorporar y organizar selectivamente la nueva información, para solucionar problemas de diverso orden. El alumno al dominar esta estrategia, organiza y dirige su propio aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje son herramientas útiles y necesarias para facilitar el aprendizaje, así como para que este pueda ser utilizado para resolver situaciones de la vida cotidiana. Actualmente en el desarrollo de las clases de matemáticas la selección de estrategias por parte del docente está limitada debido a que la estructura del plan ya está diseñada y de esa manera se debe impartir.

4.6.2 Estrategias de enseñanza y aprendizaje

El aprendizaje y la enseñanza son dos procesos distintos que los profesores tratan de integrar en uno solo: el proceso de enseñanza aprendizaje. Por tanto, su función principal no es solo de enseñar, sino propiciar que sus alumnos aprendan. Para que el profesor pueda realizar mejor su trabajo debe detenerse a reflexionar no solo de su desempeño como docente, sino como aprende el alumno, en los

cuales son los procesos internos que lo llevan aprender en forma significativa y en qué puede hacer para propiciar este aprendizaje. (Gonzalez, 2003).

Si se habla de estrategias de enseñanza aprendizaje nos referimos también a un conjunto de técnicas que les dan salida a estas, de esta manera si las estrategias no están debidamente explicadas será un fracaso para el aprendizaje. En el contexto actual como docentes se deben plantear estrategias que vayan ligadas con las necesidades de cada estudiante, esto con la finalidad de obtener un resultado positivo al momento de llevarlas a la práctica.

4.6.3 Concepto de estrategia innovadora

“La innovación es una actividad compleja y sumamente arriesgada, significa introducir una novedad que permitan el logro de capacidades y competencia de los estudiantes” (Sanchez, 2008). Cuando hablamos de innovación no solo nos referimos a realizar diversas actividades, sino que estas sean eficaces para el proceso de aprendizaje y que permita al estudiante comprender con más facilidad conceptos y que ellos puedan ser creadores de su aprendizaje.

En la actualidad los docentes poco ponen en práctica este tipo de estrategia debido a la falta de recursos y tiempo, por ende, se da lo que llamamos un aprendizaje tradicional y las clases se vuelven aburridas y es ahí donde el estudiante se desmotiva y no quiere ser parte de su formación.

V. CONCLUSIONES

Una vez estudiada la temática se puede concluir que en la forma actual de enseñanza el aprendizaje del Teorema de Pitágoras se lleva a cabo a través del plan pizarra, la mayoría de estudiantes tienen acceso a libros de texto en físico y digital, en los cuales está descrito de forma detallada el proceso a seguir en cada uno de los contenidos a estudiar.

1. El docente por su parte al desarrollar el contenido solamente retomó algunos pasos del plan pizarra, no lo desarrolló a cabalidad como está estructurado.
2. Al realizar la guía de observación al docente se pudo evidenciar en algunos estudiantes la falta de motivación e interés en el contenido del Teorema de Pitágoras.
3. Por tal razón se decide proponer una estrategia metodológica orientada a dar solución a las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

VI. PROPUESTA DIDÁCTICA

Datos Generales.

Fecha: 19/09/2022

Departamento: Matagalpa

Municipio: Rancho Grande.

Nombre del Centro Escolar: Colegio La Independencia

Modalidad: Secundaria regular.

Nombre de la directora: Maricela Montenegro Sevilla

Nombre del Docente: José Antonio Ortiz Dávila.

Grado: Noveno

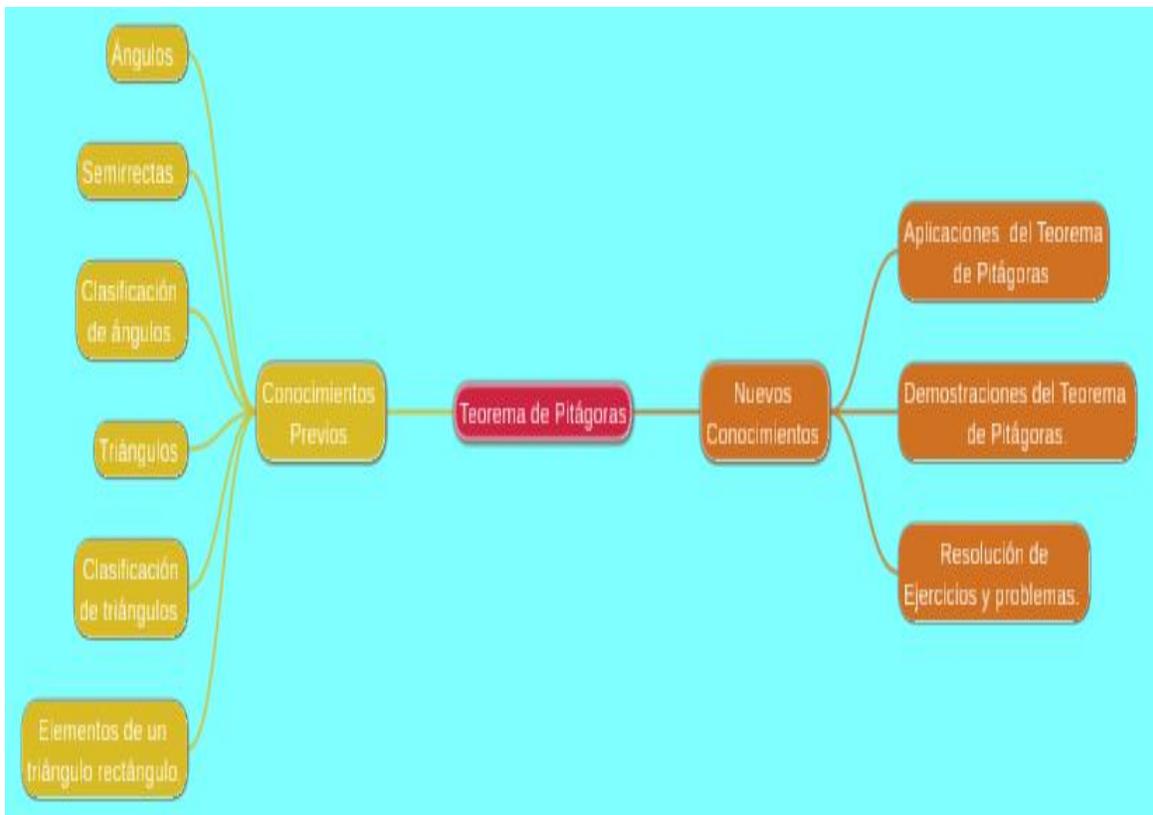
Asignatura: Matemática

Tiempo: 45 minutos

Nombre del tema: Teorema de Pitágoras.

Descripción de la estrategia.

En el siguiente esquema gráfico se presentan los conocimientos previos que debe de tener el estudiante y los conocimientos que se pretenden que alcance durante el desarrollo de la estrategia. También se hace referencia a un plan de reforzamiento de este se desarrollará en 45 minutos en horario extra clase con el fin de afianzar las habilidades en la aplicación del Teorema de Pitágoras.



Objetivos de la propuesta:

1. Proponer unan estrategia metodológica para desarrollar el contenido Teorema de Pitágoras en noveno grado, Colegio La Independencia.
2. Desarrollar en el estudiante el razonamiento lógico y pensamiento crítico mediante la aplicación del teorema de Pitágoras en ejercicios prácticos usando GeoGebra.
3. Aplicar correctamente la fórmula del Teorema de Pitágoras en la resolución de ejercicios y problemas.

Contenido: Teorema de Pitágoras.

Sub contenidos:

Definición

Importancia

Aplicaciones.

Plan de Reforzamiento

Docente:

Fecha:

Asignatura:

Grado:

Competencia de grado: resuelve situaciones en diferentes contextos relacionados con el Teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.

Competencia de Eje Transversal: educación para la equidad de género y diversidad, la convivencia con respeto e igualdad desde la escuela, la familia y la comunidad.

Indicador de Logro: Resuelve situaciones en diferentes contextos relacionados con las aplicaciones del Teorema de Pitágoras, de forma práctica.

Contenido: Aplicaciones del Teorema de Pitágoras.

Actividades a desarrollar.

Iniciación: (5 minutos)

Exploración de conocimientos previos a través de preguntas orales.

1. ¿Cuál es la fórmula del Teorema de Pitágoras?
2. ¿A qué tipo de triángulos se le aplica el Teorema de Pitágoras?
3. ¿Cuál es la característica principal de un triángulo rectángulo?

4. ¿Qué es un ángulo recto?

5. ¿Qué nombres reciben los lados que forman un triángulo rectángulo?

Desarrollo (35 minutos)

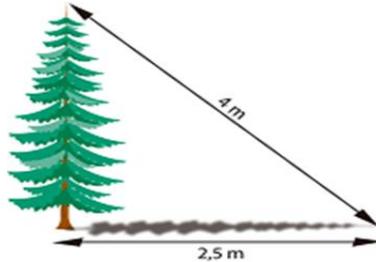
- Observe la demostración del Teorema de Pitágoras, de manera práctica con material previamente elaborados.



- Comentar lo observado de la demostración.
- Organizados en pareja realizar la demostración del Teorema de Pitágoras, haciendo uso de GeoGebra, siguiendo las instrucciones del docente.
- Resuelva problemas relacionados con el contexto, aplicando correctamente la fórmula del Teorema de Pitágoras. De forma individual.

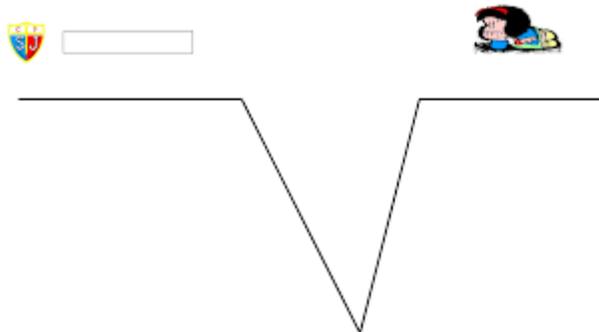
Problema 1. Si la hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 2cm y uno de sus lados mide 1cm, ¿cuánto mide el otro lado?

Problema 2. Al atardecer, un árbol proyecta una sombra de 2,5 metros de longitud. Si la distancia desde la parte más alta del árbol al extremo más alejado de la sombra es de 4 metros, ¿cuál es la altura del árbol?



Evaluación de la clase:

Evaluación de la clase a través de una uve heurística que cumpla los aspectos: lo que sabía, lo que aprendí, lo que me gustaría mejorar.



Materiales y recursos.

Esta propuesta se pretende desarrollar en 45 minutos en horario extra clase con estudiantes de noveno grado, durante el segundo semestre 2021, para ello utilizaremos: celulares, Tablet, computadoras, cartón, canicas, pajillas, pegamento y como parte indispensable los recursos humanos estudiantes y docente de tal manera que les resulte más atractivo y dinámico aprender sobre el Teorema de Pitágoras. Se propone como estrategia didáctica la aplicación del Teorema de Pitágoras en forma práctica y mediante el uso de GeoGebra.

Forma de Evaluación.

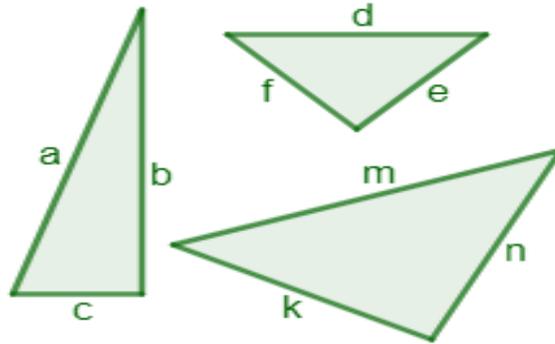
Para la evaluación de la clase y la estrategia, se propone la realización de un test dirigida a estudiantes con la finalidad de descubrir el afianzamiento de las habilidades para resolver ejercicios y problemas aplicando el Teorema de Pitágoras.

Test

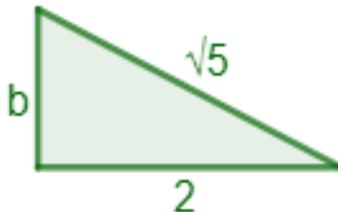
En un pequeño grafico haga la demostración del teorema de Pitágoras.

Resuelva los siguientes problemas aplicando el Teorema de Pitágoras.

1. ¿Cuál de los lados es la hipotenusa de los triángulos rectángulos?



2. La hipotenusa de un triángulo mide $\sqrt{5}$ y uno de sus catetos mide 2.
¿Cuánto mide el otro cateto?



Programación Didáctica en el Aula.

Educación Secundaria.

Datos Generales

Grado: Noveno

Disciplina: Matemática.

Competencia de eje transversal: educación para la equidad de género y la diversidad, la convivencia con respeto e igualdad desde la escuela, familia y comunidad.

Competencia de grado: resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionados con el teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.

Número y nombre de la unidad	Indicador de logro	Contenidos a desarrollar	Estrategia de aprendizaje	Medios y materiales de apoyo para el aprendizaje	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación	Fecha de inicio y Finalidad
Unidad: 6 Teorema de Pitágoras	Resuelve situaciones en diferentes contextos relacionados con las aplicaciones del Teorema de Pitágoras de forma práctica.	Aplicaciones del Teorema de Pitágoras	Uso de GeoGebra	Dispositivos Móviles Maqueta	Valorar las habilidades y destrezas de los estudiantes al demostrar y aplicar correctamente el teorema de Pitágoras.	Cuadernos de registro Test	19 de septiembre y finaliza el mismo día.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, J. C. (2019). *Matemáticas 9no. Managua, MINED_ Nicaragua*.
- Andrade Escobar, C. (2011). *Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática*
- Andrade, C. (2010). *La construcción de los racionales del sistema decimal. Bogotá*.
- Bachelard, G. (1948). *La Formación del Espíritu Científico* . Buenos Aires.
- Brousseau, G. (1983). *Los obstáculos epistemológicos en la didáctica de las Matemáticas*.
- Chan, D. P. (2021). *Geometría y Trigonometría. México*.
- Collado, R. H. (2016). *Metodología de la investigación* . México.
- Colombia, M. D. (2013). <https://www.mineducacion.gov.co/cnv/1665/article-75768.html>.
- Fariña, G. .. (2012). *Técnica de recolección de datos*.
- García Martínez, S. M. (2019). *Matemáticas Aplicadas* .
- Garcés, S. B. (2007). *Cambio Conceptual. México*.
- Godino, J. &. (2009). *Formación de profesores de Matemáticas* .
- González, V. (2003). *Estrategias de Enseñanza Aprendizaje* . México.
- Guárate, A. Y. (2017). *Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje* .
- Jarquín, H. D. (2019). *Manual interactivo sobre el plan de pizarra. Managua: Mined*.
- López, L. J. (2013). *Trabajos de albañilería. España*.
- MINED. (2019). *Libro de texto Matemáticas 9no grado. Nicaragua*.
- Morales, M. (2018). *Obtenido de <https://mariamorales.net/etapas-del-aprendizaje>*
- Orozco, P. B. (2015). *Matemática educación secundaria. Managua*.
- Poveda, R. M. (2003). *Evaluación del aprendizaje significativo en el aula* .
- Rovira, J. M. (2021). *La Tarea de Educar* . Barcelona : España.
- Sanchez, M. (2008). *El proceso innovador y pedagógico. España*.
- Suárez, F. M. (2016). *Apuntes de la Trigonometría y Geometría Analítica* .
- Terradellas, R. J. (2008). *Diálogos sobre investigación de la acción didáctica conjunta* .

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA A ESTUDIANTES

DATOS GENERALES

Nombre:

Nombre del centro:

Año que estudia:

Lugar y fecha:

Estimado estudiante de noveno grado vespertino, del Colegio La Independencia, la presente encuesta tiene como objetivo recopilar información veraz con fines investigativos acerca de los Obstáculos Didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

- I. Marque con una X el inciso que contiene la respuesta o las respuestas, que usted considere correcta.

P1. ¿Qué entiende por obstáculos de aprendizaje?

P1.1. Acción equivocada o no acertada al realizar una actividad. ____

P1.2. Inconvenientes o barreras que hay que superar para lograr un objetivo.

P1.3. Impedimento para enlazar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos. ____

P2. ¿Qué entiende por obstáculos Didácticos?

P2.1. Reto o barrera que impide enseñar y aprender. ____

P2.2. Errores y dificultades de los estudiantes. ____

P2.3. Impedimentos en el aprendizaje que se producen por la misma enseñanza. ____

P3. ¿Los conocimientos que usted adquirió en grados anteriores le permiten asimilar o adquirir nuevos conocimientos en el nivel que se encuentra actualmente?

P3.1. Si ___

P3.2. No ___

P3.3. A veces ___

P4. ¿Las actividades iniciales del docente le permiten recordar los conocimientos que adquirió en grados anteriores y le facilitan aprender el nuevo contenido?

P4.1. Si ___

P4.2. No ___

P4.3. A veces ___

P5. Para adquirir conocimientos en el contenido de Teorema de Pitágoras presenta dificultades en:

P5.1. Identificar un triángulo rectángulo. ____

P5.2. Identificar los catetos y la hipotenusa. ____

P5.3. Aplicar la fórmula. ____

P6. ¿Con que tipos de aprendizajes adquiere mayor y mejores conocimientos?

P6.1. Visual ___

P6.2. Grupal ___

P6.3. Individual ___

P7. ¿Cuáles recursos y programas tecnológicos se utilizan en el aprendizaje de los contenidos?

P7.1. Calculadora ____

P7.2. Data show ____

P7.3. Teléfonos ____

P8. ¿El tiempo asignado para la clase de Matemática es el adecuado para adquirir un aprendizaje satisfactorio?

P8.1. Si ____

P8.2. No ____

P8.3. Algunas veces ____

P9. ¿Las actividades del docente son motivadoras y dinámicas?

P9.1. Si ____

P9.2. No ____

P9.3. A veces ____

P10. ¿El tiempo que se le brinda para resolver problemas individualmente? ¿Es suficiente?

P10.1. Siempre ____

P10.2. A veces ____

P10.3. Nunca ____

P11. ¿Su docente le brinda ayuda, cuando tiene dudas respecto a una temática?

P11.1. Siempre ____

P11.2. A veces ____

P11.3. Nunca ____

P12. ¿El docente fomenta los círculos de estudio?

P12.1. Nunca ____

P12.2. Siempre ____

P12.3. A veces ____

P13. ¿El docente ayuda a sus estudiantes con dificultades a través de?

P13.1. Reforzamiento escolar ____

P13.2. Círculos de estudio con estudiantes monitores ____

P13.3. Grupos interactivos en las redes sociales ____

P14. ¿Considera que para usted aprender Matemática es?

P14.1. Muy importantes ____

P14.2. Poco importante ____

P14.3. No tiene importancia ____

P15. ¿Considera que el plan pizarra (la forma actual de enseñar) facilita el aprendizaje?

P15.1. Siempre___

P15.2. A veces ___

P15.3. Nunca___

P16. Marque el o los triángulos rectángulos.

P16.1.  _____

P16.2.  _____

P16.3.  _____

P17. ¿Cuál es la fórmula del Teorema de Pitágoras?

P17.1. $\frac{AB}{CD} = \frac{EF}{GH}$ _____

P17.2. $y=ax+b$ _____

P17.3. $c^2 = a^2 + b^2$ _____

P18. ¿En un triángulo rectángulo es posible que uno de los catetos sea mayor que la hipotenusa?

P18.1. Si___

P18.2. No___

P18.3. A veces___

P19. Calcular la hipotenusa del triángulo rectángulo de lados 3cm y 4cm.

P19.1) 25cm_____

P19.2) 5cm_____

P19.3) 7cm_____

P20. Si la hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 2cm y uno de sus lados mide 1cm, ¿Cuánto mide el otro lado?

P20.1) 1.73cm_____

P20.2) 2.3cm_____

P20.3) 1.80cm_____

ANEXO 2. ENTREVISTA A DOCENTE

Nombre del docente:

Nombre del centro:

Año que imparte:

Años de experiencia:

Lugar y fecha:

Objetivo: la presente guía de entrevista tiene como objetivo adquirir información veraz con fines de investigación acerca de la identificación de obstáculos didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, turno vespertino del Colegio La Independencia, municipio de Rancho Grande, segundo semestre 2021. Agradecemos su atención y objetividad en sus respuestas.

I. Preguntas a desarrollar.

1. ¿De acuerdo a su experiencia, se le ha presentado obstáculos, errores y dificultades en su clase? ¿Cuáles?
2. ¿Cuál es la diferencia entre obstáculo, error y dificultad?
3. ¿puede usted mencionar obstáculos didácticos que se presentan a la hora de desarrollar un contenido en Matemática?
4. ¿Cómo define un obstáculo didáctico? ¿Cuál es su clasificación?
5. ¿Utiliza secuencias didácticas para construir el concepto del Teorema de Pitágoras?

6. ¿Trata de adaptar el lenguaje científico del contenido a nivel de los estudiantes?
7. ¿Los estudiantes participan de forma activa en la clase? ¿De qué forma?
8. ¿Usted desarrolla la clase de acuerdo al planeamiento didáctico? ¿De qué forma?
9. ¿Utiliza algunos recursos didácticos que ayuden a la construcción del concepto del Teorema de Pitágoras en sentido amplio?
10. ¿Considera usted que el tiempo establecido para el desarrollo del contenido del Teorema de Pitágoras en sentido amplio es suficiente?
11. ¿Cómo es el dominio por parte de los estudiantes en el contenido del Teorema de Pitágoras en sentido amplio?
12. ¿Qué obstáculos presentan los estudiantes al momento de aplicar el teorema de Pitágoras?
13. ¿Desarrolla algún tipo de estrategia para la superación de obstáculos didácticos?
14. ¿Qué estrategias de evaluación utiliza en el desarrollo del contenido del Teorema de Pitágoras?
15. Cuando sus estudiantes no logran un aprendizaje satisfactorio, ¿usted es capaz de utilizar nuevas acciones para vencer la dificultad, error u obstáculo?

ANEXO 3. GUÍA DE OBSERVACIÓN EN EL AULA

La presente guía tiene como fin observar el proceso ordenado del docente como mediador del aprendizaje en el aula con el objetivo de adquirir información veraz con fines de investigación acerca de la identificación de obstáculos didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, turno vespertino del Colegio La Independencia, municipio de Rancho Grande, segundo semestre 2021. Agradecemos su atención y objetividad en sus respuestas.

Fecha_____ Departamento_____

Municipio_____ Urbano/Rural_____

Nombre del centro escolar_____

Turno_____ Modalidad_____

Nombre del director (a) _____

Nombre del docente_____

Grado___ Asignatura_____ Periodo de clase_____

- I. Marque con una X según el criterio observado: Excelente, muy bueno, Bueno, Regular.

Nota: Se recomienda que la información se registre de forma puntual, objetiva y sin manchones.

N°	ITEMS	Escala.			
		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
1	El ambiente en el aula es propicio para el desarrollo de los aprendizajes (seguro y limpio)				
2	Hace referencia al indicador de logro y lo vincula con los contenidos y a las actividades de aprendizaje.				
3	Interactúa con los estudiantes explorando aprendizajes previos.				
4	Promueve la participación activa /autónoma, refuerza los aprendizajes y los relaciona con vivencias e intereses de los estudiantes.				
5	En las actividades desarrolladas se integra el eje transversal.				
6	Se evidencia correspondencia entre contenido desarrollado y malla curricular.				
7	Promueve actividades de aprendizaje con estrategias novedosas.				
8	Las estrategias desarrolladas responden con científicidad al enfoque de la asignatura.				
9	El docente promueve la interacción entre estudiantes durante el desarrollo de los aprendizajes.				
10	Utiliza materiales contextualizados como recurso de aprendizajes.				

N°	ITEMS	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
11	Atiende y responde a las necesidades, duda e inquietudes de los estudiantes, tomando en cuenta los ritmos de aprendizaje.				
12	Valora la práctica de actividades que conllevan a la competencia de eje transversal.				
13	Utiliza los recursos tecnológicos disponibles como herramienta para el desarrollo de los aprendizajes.				
14	Evalúa durante el proceso los aprendizajes de los estudiantes en correspondencia con el indicador de logro.				
15	Retroalimenta el proceso de aprendizaje en la acción didáctica.				

Observaciones _____

Firma del Docente observado. _____

Firma de quien realizo la observación. _____

ANEXO 4. RESULTADOS DE ENCUESTA CON ESTUDIANTES

DATOS GENERALES

Nombre: Alexander Ariza Chavarria Rizo.

Nombre del centro: Colegio La Independencia.

Año que estudia: 9^º

Lugar y fecha: 22/09/2023.

11

Estimado estudiante de noveno grado vespertino, del Colegio La Independencia, la presente encuesta tiene como objetivo recopilar información veraz con fines investigativos acerca de los Obstáculos Didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

I. Marque con una X el inciso que contiene la respuesta o las respuestas que usted considere correcta.

1. ¿Qué entiende por obstáculos de aprendizaje?

a) Acción equivocada o no acertada al realizar una actividad.

b) Inconvenientes o barreras que hay que superar para lograr un objetivo. X

c) Impedimento para enlazar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos.

2. ¿Qué entiende por obstáculos Didácticos?

a) Reto o barrera que impide enseñar y aprender. X

b) Errores y dificultades de los estudiantes.

c) Impedimentos en el aprendizaje que se producen por la misma enseñanza.

3. ¿Los conocimientos que usted adquirió en grados anteriores le permite asimilar o adquirir nuevos conocimientos en el nivel que se encuentra actualmente?

Si

No

A veces X

4. ¿Las actividades iniciales del docente le permiten recordar los conocimientos que adquirió en grados anteriores y le facilitan aprender el nuevo contenido?
- a) Si X
 - b) No ___
 - c) A veces ___
5. ¿Para adquirir conocimientos en el contenido de Teorema de Pitágoras presenta dificultades en:
- a) Identificar un triángulo rectángulo. ___
 - b) Identificar los catetos y la hipotenusa. ___
 - c) Aplicar la fórmula. X
6. ¿Con que tipos de aprendizajes adquiere mayor y mejores conocimientos?
- a) Visual ___
 - b) Grupal ___
 - c) Individual X
7. ¿Cuáles recursos y programas tecnológicos se utilizan en el aprendizaje de los contenidos?
- a) Calculadora ___
 - b) Data show ___
 - c) Teléfonos X
8. ¿El tiempo asignado para la clase de Matemática es el adecuado para adquirir un aprendizaje satisfactorio?
- a) Si X
 - b) No ___
 - c) Algunas veces ___
9. ¿Las actividades del docente son motivadoras y dinámicas?
- a) Si X
 - b) No ___
 - c) A veces ___
10. ¿El tiempo que se le brinda para resolver problemas individualmente? ¿Es suficiente?

a) Siempre

b) A veces

c) Nunca

11. ¿Su docente le brinda ayuda, cuando tiene dudas respecto a una temática?

a) Siempre

b) A veces

c) Nunca

12. ¿El docente fomenta los círculos de estudio?

a) Nunca

b) Siempre

c) A veces

13. ¿El docente ayuda a sus estudiantes con dificultades a través de?

a) Reforzamiento escolar

b) Círculos de estudio con estudiantes monitores

c) Grupos interactivos en las redes sociales

14. ¿Considera que para usted aprender Matemática es?

a) Muy importantes

b) Poco importante

c) No tiene importancia

15. ¿Considera que el plan pizarra (la forma actual de enseñar) facilita el aprendizaje?

a) Siempre

b) A veces

c) Nunca

16. Marque el o los triángulos rectángulos.

a) 

b) 

c) 

17. ¿Cuál es la fórmula del Teorema de Pitágoras?

a) $\frac{A}{c} = \frac{E}{G}$ _____

b) $y = ax + b$ _____

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

18. ¿En un triángulo rectángulo es posible que uno de los catetos sea mayor que la hipotenusa?

a) Si _____

b) No _____

c) A veces X

19. Calcular la hipotenusa del triángulo rectángulo de lados 3cm y 4cm.

a) 25cm X

b) 5cm _____

c) 7cm _____

20. Si la hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 2cm y uno de sus lados mide 1cm, ¿Cuánto mide el otro lado?

a) 1.73cm _____

b) 2.3cm X

c) 1.80cm _____

21.

ANEXO 5. RESULTADOS DE LA GUIA DE OBSERVACION

Guía de observación en el aula.

La presente guía tiene como fin OBSERVAR el proceso ordenado del docente como mediador del aprendizaje en el aula con el objetivo de adquirir información veraz con fines de investigación acerca de la identificación de obstáculos didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, turno vespertino del Colegio La Independencia, municipio de Rancho Grande, segundo semestre 2021. Agradecemos su atención y objetividad en sus respuestas.

Fecha 08 - 09 - 21 Departamento Matagalpa
 Municipio Rancho Grande Urbano/Rural Urbano
 Nombre del centro escolar Colegio La Independencia
 Turno Vespertino Modalidad Regular
 Nombre del director (a) Maricela Montenegro Sevilla.
 Nombre del docente José Antonio Ortiz Dávila
 Grado 9^º Asignatura Matemática Periodo de clase 1^º - 2:30

Marque con una X según el criterio observado: Excelente, muy bueno, Bueno, Regular.

Se recomienda que la información se registre de forma puntual, objetiva y sin manchones.

N. º	ITEMS	Escala.			
		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
1	El ambiente en el aula es propicio para el desarrollo de los	X			

		Exc	MB	B	R
	aprendizajes (seguro y limpio)				
2	Hace referencia al indicador de logro y lo vincula con los contenidos y a las actividades de aprendizaje			X	
3	Interactúa con los estudiantes explorando aprendizajes previos.		X		
4	Promueve la participación activa /autónoma, refuerza los aprendizajes y los relaciona con vivencias e intereses de los estudiantes.		X		
5	En las actividades desarrolladas se integra el eje transversal.				X
6	Se evidencia correspondencia entre contenido desarrollado y malla curricular.	X			

7	Promueve actividades de aprendizaje con estrategias novedosas.				X
8	Las estrategias desarrolladas responden con cientifidad al enfoque de la		X		

	asignatura.	Exc	MB	B	R
9	El docente promueve la interacción entre estudiantes durante el desarrollo de los aprendizajes.		X		
10	Utiliza materiales contextualizados como recurso de aprendizajes.			X	
11	Atiende y responde a las necesidades, duda e inquietudes de los estudiantes, tomando en cuenta los ritmos de aprendizaje.	X			
12	Valora la práctica de actividades que conllevan a la competencia de eje transversal.				X
13	Utiliza los recursos tecnológicos disponibles como herramienta para el desarrollo de los aprendizajes.		X		
14	Evalúa durante el				

		Exc	MB	B	R
	proceso los aprendizajes de los estudiantes en correspondencia con el indicador de logro.				X
15	Retroalimenta el proceso de aprendizaje en la acción didáctica.				X

Observaciones Durante la visita se pudo evidenciar el ambiente del aula es propicio, hay dominio científico por parte del docente, la interacción docente - estudiante, estudiante - estudiante es muy buena. Los estudiantes demuestran interés en desarrollar de forma autónoma la ejercitación. El docente brinda ayuda de forma individual.

Firma del Docente observado _____

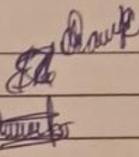


Firma de quien realizó la observación

Aracely del Carmen Ocampo Centeno

Enoc Antonio Mendoza Rivas

Alba Karely Hernández Rodríguez



ANEXO 6. RESULTADOS DE ENTREVISTA A DOCENTE

Guía de entrevista a docentes de matemática

Nombre del docente: José Antonio Ortiz Dávila

Nombre del centro: Colegio La Independencia

Año que imparte: Noveno

Años de experiencia: 25

Lugar y fecha: Rancho Grande, 21 de Septiembre 2021.

Objetivo: la presente guía de entrevista tiene como objetivo adquirir información veraz con fines de investigación acerca de la identificación de obstáculos didácticos en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, turno vespertino del Colegio La Independencia, municipio de Rancho Grande, segundo semestre 2021. Agradecemos su atención y objetividad en sus respuestas.

II preguntas a desarrollar.

1. ¿De acuerdo a su experiencia, se le ha presentado obstáculos, errores y dificultades en su clase? ¿Cuáles? → Dificultades:
 - Por razones que desconozco hay algunas estudiantes que tienen un raquítico conocimiento de temas de grados anteriores
2. ¿Cuál es la diferencia entre obstáculo, error y dificultad?
 - Un obstáculo es una situación o condición que impide el desarrollo de la clase o adquisición de un aprendizaje.
 - Un error podría estar en los documentos curriculares para la enseñanza de alumnos, o una enseñanza incorrecta por parte de un docente.
 - Una dificultad podría ser una situación que impida impartir una clase o la consecución de un logro de aprendizaje

3. ¿puede usted mencionar obstáculos didácticos que se presentan a la hora de desarrollar un contenido en Matemática?

- He considerado un obstáculo el modelo de planeamiento y la forma de impartir la clase (Plan Pizarra) ya que no podemos tener el control de lo que hacen los estudiantes a nuestras espaldas.

4. ¿Cómo define un obstáculo didáctico? ¿Cuál es su clasificación?

- Para mí, un obstáculo didáctico es todo aquello que impide la realización de la acción didáctica en el aula (enseñanza aprendizaje).

5. ¿Utiliza secuencias didácticas para construir el concepto del Teorema de Pitágoras?

→ Sí, las utilizo, para permitir que los algoritmos se lleven a la práctica, sean demostrables y comprobables dichos algoritmos.

6. ¿Trata de adaptar el lenguaje científico del contenido a nivel de los estudiantes?

→ Sí, porque en la Bibliografía hay aspectos que no están explícitos en la misma u otros que no son entendibles para los/as estudiantes.

7. ¿Los estudiantes participan de forma activa en la clase? ¿De qué forma?

→ Sí, buena parte de ellos/as, hacen preguntas, traen copiadas las clases con antelación.

8. ¿Usted desarrolla la clase de acuerdo al planeamiento didáctico? ¿De qué forma?

- Sí, De acuerdo con el plan diario y de acuerdo al EPI programado para cada período orientado

14. ¿Qué estrategias de evaluación utiliza en el desarrollo del contenido del Teorema de Pitágoras?

→ Realización de:

- ✓ La ejercitación propuesta en el texto
- ✓ Los Comprobes lo aprendido
- ✓ Las Pruebas de Unidad

15. Cuando sus estudiantes no logran un aprendizaje satisfactorio, ¿usted es capaz de utilizar nuevas acciones para vencer la dificultad, error u obstáculo?

→ Se brinda repaso del o se busca algún espacio para brindar reforzamiento.



Aplicación de encuesta a estudiantes

