

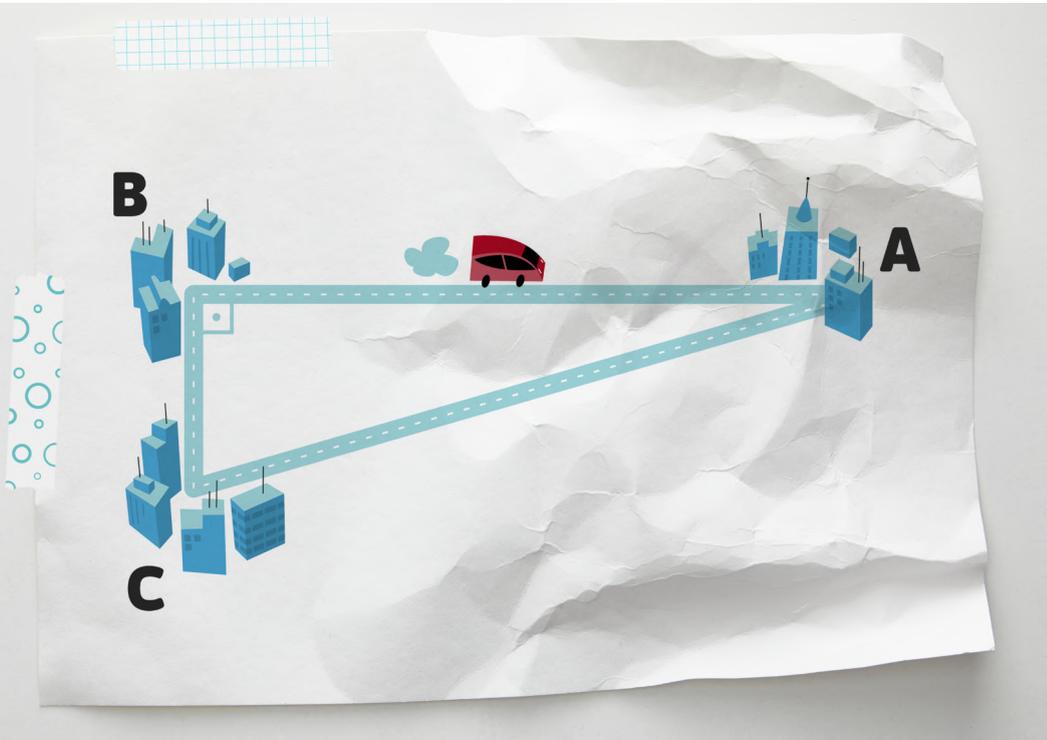
Teorema de Pitágoras

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 2.º Y 3.º AÑO
MATEMÁTICA

Palabras clave: Teoremas de Pitágoras / números irracionales /
triángulo rectángulo / hipotenusa / cateto



Teorema de Pitágoras



Fuente: [Flickr](#)

EDUCACIÓN SECUNDARIA / CICLO BÁSICO

Curso: 2.º y 3.º año

Matemática

Fundamentación

En esta propuesta, presentamos un recorrido posible para trabajar el teorema de Pitágoras en las aulas del Ciclo Básico de la Educación Secundaria.

El teorema de Pitágoras forma parte de la geometría plana y se aborda actualmente en el Ciclo Básico de la Educación Secundaria debido a sus múltiples usos en la vida cotidiana y su influencia en diversas disciplinas, como en la arquitectura, la ingeniería, la física, entre otras.

Esta propuesta constituye un breve recorrido por uno de sus contextos de uso, es decir, por una de las aristas posibles para su tratamiento. Además, es una oportunidad para un primer acercamiento a los números irracionales. Al final del documento, se presentan otros materiales de acceso libre para ser consultados junto con una ficha técnica que presenta la inscripción de estos contenidos en el Diseño Curricular del nivel Secundario y la actualización curricular vigente.



Esquema de la propuesta

Clase 1. Presentación del teorema e intercambios

Recuperar ideas y saberes sobre la relación pitagórica utilizando un video para promover los intercambios y las reflexiones con el grupo clase y el docente.

Clase 2. Usos del teorema para calcular el lado desconocido

Analizar y relacionar situaciones concretas de aplicación del teorema de Pitágoras.
Resolver problemas y tomar decisiones.

Clase 3. Uso del teorema para verificar si el triángulo es rectángulo

Reconocer otra de las aplicaciones del teorema.

Aplicar el teorema en problemas extramatemáticos desde el análisis de su uso en la construcción.

Comprobar si quedan determinados triángulos rectángulos o no.

Clase 1.

Presentación del teorema e intercambios

El objetivo de esta instancia es recordar o conocer la relación pitagórica, es decir, la relación entre la hipotenusa y los catetos de un triángulo rectángulo.

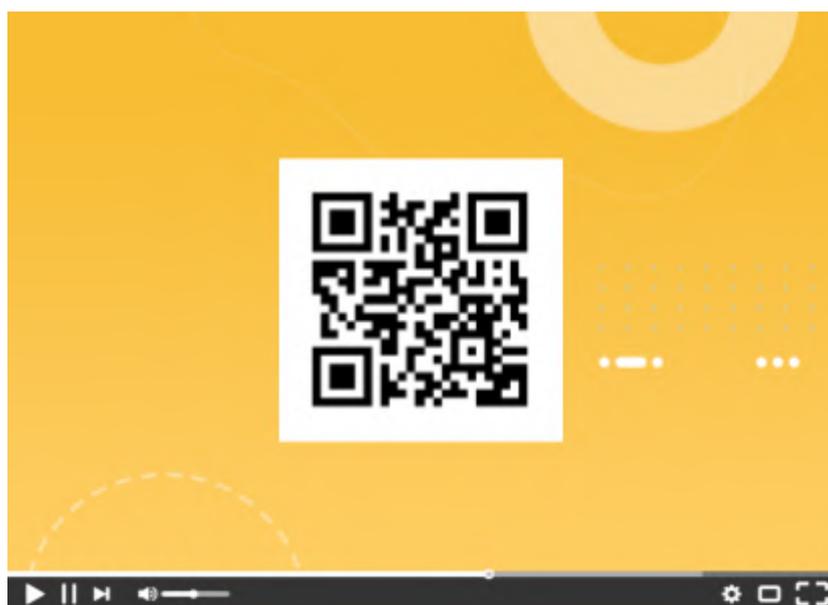
En este espacio, la información y recursos proporcionados por el/la docente se entamarán con los recuerdos o experiencias de años anteriores en la escuela o situaciones de la vida cotidiana, en las que el teorema de Pitágoras es la solución al problema.

Les compartimos un video que ayudaría a pensar en este teorema. Será importante prever los recursos materiales necesarios para la proyección del video u organizar su modo de distribución (visualización grupal en clase, individual como tarea, en pequeños grupos, etc.).

Sugerimos proyectar el video hasta el minuto 1:21.

El siguiente video les posibilitará recordar la relación establecida entre la hipotenusa de un triángulo rectángulo y sus catetos, planteada por Pitágoras en su teorema:

Teorema de Pitágoras: enunciado y ejemplo



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/3xNCLY1) PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/3xNCLY1>

Luego de la visualización del video, es clave generar un momento de intercambio y conversación para esta instancia, lo que permitirá conocer aquello que los/as estudiantes interpretaron al mirarlo, ensayar algunas hipótesis, corroborar numéricamente la relación, entre otras.

Les compartimos dos preguntas que pueden orientar y potenciar los intercambios:

Como pudieron observar en el video, se explica una relación matemática particular entre los lados de un triángulo rectángulo. Repasemos un poco lo que se dijo:

¿Qué nos asegura el teorema y qué no?

¿Cuáles son las condiciones necesarias para que el resultado se cumpla?

Les recomendamos ir tomando notas en el pizarrón a medida que los estudiantes van recuperando algunas ideas sobre lo visualizado. Como, por ejemplo, las características de la figura a la que se hace alusión en el video (triángulo rectángulo), el ensayo con algunos casos numéricos, etc.

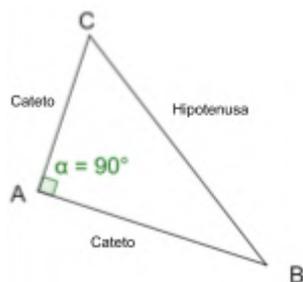
A continuación, se podría hacer un ejercicio en el que los/as estudiantes realicen su propia toma de notas sobre lo acordado/discutido/compartido y luego, mediante los intercambios, puedan completarlas o reescribirlas para institucionalizarlas.

Actividad 1

Escriban en la carpeta un “machete” con todo lo que consideren necesario tener en cuenta sobre el teorema de Pitágoras. Luego, comparen con el/la compañero/a más cercano/a la información que cada uno/a incorporó y completen el “machete” con aquellos datos que no tuvieron en cuenta.

En estos registros se podrían incluir:

- Los nombres de los lados de los triángulos rectángulos:



La hipotenusa siempre es el lado que se opone al ángulo recto (CB).

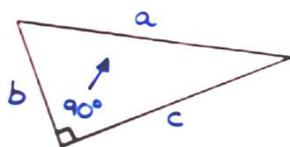
Los catetos son lados que determinan el ángulo recto (AC y AB).

- El enunciado del teorema:

TEOREMA DE PITÁGORAS

$$\text{TRIÁNGULO RECTÁNGULO} \iff a^2 = b^2 + c^2$$

SI Y SOLO SI



- Se podrían incluir consideraciones que refieren:
 - a cómo identificar la hipotenusa;
 - a cuál es la notación que indica que un ángulo es recto;
 - a que el Teorema solo es válido para triángulos rectángulos.

Luego del ejercicio de la confección del “machete”, es recomendable generar algún espacio de socialización común como un afiche, de modo que este registro quede disponible para su consulta posterior y asegurarnos que el grupo clase en su totalidad tenga acceso a esas conclusiones.

Actividad 2

¡Machete colectivo! En grupos de tres o cuatro integrantes, confeccionen un afiche en el que se presenten las conclusiones de sus notas y reflexiones referidas al teorema de Pitágoras.

Será importante que, mientras los/las estudiantes confeccionan el afiche, el/la docente circule entre los grupos observando estos diálogos y acercando algunas preguntas que orienten sus conclusiones, dado que en las primeras aproximaciones al teorema de Pitágoras suelen realizarse algunas interpretaciones incompletas de este resultado. Es decir, no consideran la totalidad de condiciones suficientes y necesarias para su aplicación, circulan expresiones como “la suma de los catetos da la hipotenusa”, “la suma de los catetos al cuadrado da como resultado la hipotenusa”. Estos asuntos pueden resultar propicios para que se habilite un momento de reflexión sobre estas ideas recurriendo a fragmentos del video o a las anotaciones que fueron consensuadas/validadas.

Clase 2.

Usos del teorema para calcular el lado desconocido

El objetivo de la siguiente situación problemática es reconocer una de las aplicaciones del teorema de Pitágoras para calcular el lado desconocido de un triángulo rectángulo, conociendo la medida de los otros dos. Además, será una herramienta para justificar por qué el camino más corto se corresponde al recorrido por la diagonal.

Actividad 1

Resuelvan el siguiente problema en sus carpetas:

Facundo recorre con su bicicleta la ciclovía de la plaza del barrio. Este circuito tiene forma rectangular. Él está convencido de que, cuando va de una esquina a la opuesta (desde la A a la B), es más corto ir por la diagonal que por los bordes.



¿Cómo podrían calcular la longitud de ambos recorridos sin medirlos y decidir si Facundo está en lo cierto? Fundamenten la respuesta.

Para resolver el problema será necesario destinar un momento para que los estudiantes puedan apropiarse del enunciado. A continuación, les compartimos algunos asuntos para poner en discusión y que podrían aportar a la comprensión del problema:

- ¿Qué significa recorrer la plaza por la diagonal? Si la dibujaran, ¿dónde la ubicarían?
- Si la plaza es de forma rectangular, ¿qué figura determina la diagonal con sus bordes?
- Si el triángulo es rectángulo, ¿qué lados corresponden a sus catetos y a su hipotenusa?, ¿alguno de ellos coincide con la diagonal?, ¿cuál?
- Tener en cuenta que la plaza tiene cuatro cuadras de largo por dos de ancho (recuerden que 1 cuadra = 100 m aproximadamente). Entonces, ¿cuál es el camino más corto?, ¿ir por los bordes o por la diagonal de la plaza hasta la esquina opuesta?, ¿Facundo estaba en lo cierto?
- Se puede aplicar el teorema de Pitágoras en esta situación, ¿por qué?

Otro asunto para tener en cuenta:

Al aplicar el teorema para resolver las diferentes situaciones problemáticas, pueden surgir algunos interrogantes a la hora de determinar las respuestas dado que, en muchos casos, son números irracionales que, por sus características, requieren tomar algunas decisiones sobre el nivel de precisión del resultado por informar. Resultaría interesante avanzar en el estudio de este campo numérico articulando e integrando los diferentes ejes que propone el Diseño Curricular.

Clase 3.

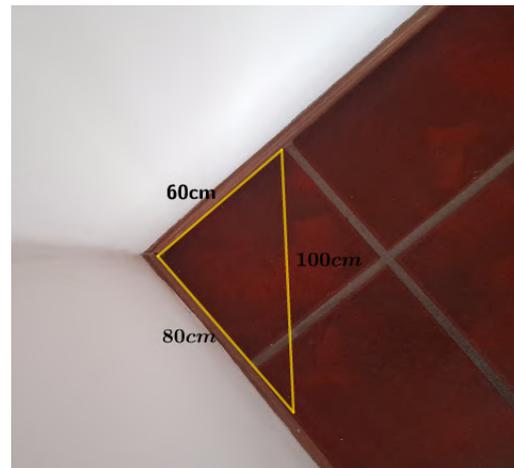
Uso del teorema para verificar si un triángulo es rectángulo

El objetivo de la situación problemática que se presenta a continuación es reconocer otra de las aplicaciones del teorema de Pitágoras que consiste en comprobar si un triángulo es rectángulo, a partir de la medida de los tres lados.

Actividad 1

Resuelvan el siguiente problema en sus carpetas:

Facundo, luego del paseo en bicicleta, llegó a su casa y se puso a charlar con Roberto, uno de los albañiles que se encontraba trabajando allí. Durante la conversación, Roberto tomó la ruleta y realizó mediciones sobre unos piolines bien tensos que estaban en el piso. Midió 80 cm, 60 cm, 100 cm y exclamó: “¡Bien, ahora sí tengo la escuadra!”. Esto quiere decir que formaban un ángulo recto dos de esos piolines. Luego, le dijo a Facundo que, de este modo, puede decidir si una pared, una ventana, una mesada o una puerta están en escuadra o no.



Respondan en sus carpetas:

¿Por qué Roberto puede asegurar que con estas medidas tiene un ángulo recto?

Es importante advertir, con los/as estudiantes, que en esta situación se pone en juego otro aspecto del teorema, ya que no se solicita la determinación de la medida de ninguno de los lados del triángulo, sino que se desea probar la relación pitagórica. Es decir que:

$$(\text{Cateto}_1)^2 + (\text{Cateto}_2)^2 = \text{Hipotenusa}^2$$

En nuestro problema, tenemos que:

$$(60\text{cm})^2 + (80\text{cm})^2 = (100\text{cm})^2$$

Al verificarse la igualdad, aseguramos la presencia de un triángulo rectángulo o que el ángulo determinado entre los catetos mide 90° .

El teorema de Pitágoras permite calcular un lado desconocido de un triángulo rectángulo, conociendo la medida de los otros dos. ¿Será su única aplicación? Para poder responder esta pregunta, les proponemos ver el siguiente video desde el minuto 1:22.

Teorema de Pitágoras: enunciado y ejemplo



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/2TZh13e) PARA VER VIDEO
<https://bit.ly/2TZh13e>

A continuación, se podría volver a hacer el ejercicio en el que los/as estudiantes realizan su propia toma de notas sobre lo acordado/discutido/compartido y luego, mediante los intercambios, las completen, reescriban, etc. para institucionalizarlas.

Estos registros podrían incluir:

El teorema de Pitágoras se puede utilizar para:

- *Calcular un lado desconocido de un triángulo rectángulo, conociendo la medida de los otros dos.*
- *Comprobar que un triángulo sea rectángulo, a partir de la medida de los tres lados.*

Esta última conclusión debería circular y ser incorporada en las carpetas y/o afiches para que todos/as accedan a ella.

Actividad 2

Teniendo en cuenta lo que observamos en el video y esta segunda utilidad del teorema, completen con sus compañeros/as el afiche de la clase pasada agregando la conclusión a la cual arribamos con el ejercicio anterior.

Actividad 3

En la actividad 4 pudieron comprobar, a partir de las medidas tomadas por Roberto y utilizando la relación pitagórica, cómo se forma un triángulo rectángulo.

- 1) ¿Qué otras medidas podría utilizar Roberto para comprobar la escuadra en una pared o piso? ¿Y en un espacio reducido? Mencionen dos casos y justifiquen la respuesta.

- 2) Para terminar su día, Roberto quiere corroborar si el piso de un baño pequeño está en escuadra. Uno de los bordes mide 1,20 metros y la diagonal, 2 metros. ¿Cuánto debería medir el otro lado para verificar la escuadra?

Luego de la resolución de la consigna 1 se podrían socializar las ternas halladas, verificando la existencia de más de una de ellas, y las estrategias desarrolladas para su obtención. Esto sería una oportunidad para concluir que una forma simple de crear más ternas pitagóricas consiste en multiplicar cada elemento de la terna por una constante. Como, por ejemplo, dada la terna 3, 4, 5 al multiplicarla por 2 obtenemos la terna 6, 8, 10 que cumple con la relación pitagórica. Por último, se podría verificar el modo empleado para corroborar las condiciones necesarias para la determinación del triángulo rectángulo.

Importante: esta secuencia didáctica contempla un conjunto acotado de situaciones, pero esta selección no agota su tratamiento en el aula. Recomendamos incorporar algunas situaciones problemáticas intra y extramatemáticas que complementen esta breve secuencia y colaboren con la profundización de estos contenidos. Como, por ejemplo, la secuencia “Geometría (Parte II). Teorema de Pitágoras” (disponible en la sección Enlaces de interés).

Referencias:

Miguematemáticas. (7 de abril de 2015). Teorema de Pitágoras: Enunciado y ejemplo [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/3lUz5Kc>

Enlaces de interés:

- Las mujeres y las matemáticas
- Geometría (Parte II): Teorema de Pitágoras

FICHA TÉCNICA:

Actividad: Teorema de Pitágoras

Nivel: Secundario

Años sugeridos: 2.º y 3.º año

Área: Matemática

Materia: Matemática

Ejes curriculares:

- Geometría y medida.
- Número y operaciones.

Objetivos:

- Usar expresiones algebraicas y analizar su equivalencia para resolver problemas extramatemáticos e intramatemáticos.
- Emplear y explicitar las propiedades de figuras geométricas en la resolución de problemas.
- Reflexionar sobre la necesidad de acudir a diferentes tipos de cálculo (mental o exacto, con o sin calculadora) de acuerdo con el problema.

Aprendizajes y contenidos:

- Uso de la relación pitagórica para triángulos rectángulos.
- Selección y justificación del tipo de cálculo (mental y escrito, exacto y aproximado, con y sin uso de la calculadora), y de la forma de expresar los números involucrados, evaluando la razonabilidad del resultado de acuerdo con la necesidad que impone el problema.
- Selección y uso de unidades, formas de expresar cantidades según la necesidad que impone el problema.

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Hacemos Escuela* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: Romina Prevero y Ana Antuña

Didactización: Jennifer Cargnelutti

Corrección literaria: Sebastián Rodríguez

Diseño: Carolina Cena

Coordinación de *Hacemos Escuela*: Fabián Iglesias

Citación:

Prevero, R., Antuña, A. y equipos de producción del ISEP. (2023). El teorema de Pitágoras. *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Este material está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.



COMUNIDAD DE PRÁCTICAS: La clase en plural

La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Las/os invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a: tuescuolaencasa@isep-cba.edu.ar



Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

Ministerio de
EDUCACIÓN

