

TU ESCUELA
EN CASA

Ministerio de
EDUCACIÓN



GOBIERNO DE LA
PROVINCIA DE
CÓRDOBA

entre
todos

Actividad modular: Razones trigonométricas (Parte I)

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 3.º AÑO
MATEMÁTICA

Palabras clave: razones trigonométricas / trigonometría / triángulos /
medidas



ISEP

Actividad modular: Razones trigonométricas (Parte I)



:: Presentación

En la secuencia “**Razones trigonométricas**” (Antuña, Prevero y equipos..., 2021), partimos del trabajo realizado por Aristarco para medir la distancia entre la Tierra y el Sol, y descubrimos que es posible establecer algunas relaciones entre la amplitud de los ángulos de un triángulo rectángulo y las medidas de sus lados. Estas relaciones las llamamos razones trigonométricas y puntualmente trabajamos con las razones seno, coseno y tangente. En la propuesta que les presentamos a continuación, pondremos en juego algunas de estas.

¡Comencemos!



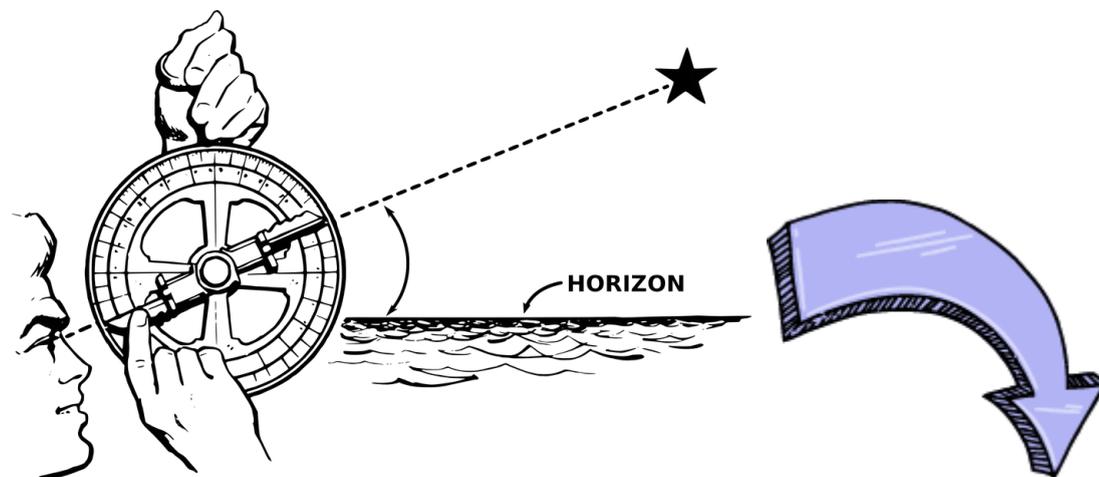
:: Desarrollo

En la secuencia “Razones trigonométricas” (Antuña, Prevero y equipos..., 2021), mencionamos que Aristarco había logrado estimar la distancia desde la Tierra al Sol utilizando la distancia desde la Tierra a la Luna y el ángulo formado entre el Sol y la Luna, medido desde nuestro planeta. Allí advertimos la utilidad de las razones trigonométricas para determinar diferentes distancias sin necesidad de medirlas concretamente.

También notamos que, para resolver este enigma, resultó crucial conocer la amplitud del ángulo. Pero, ¿cómo habrá hecho Aristarco para medir ese ángulo? En realidad, no existen muchas certezas sobre cómo lo hizo, no se sabe si aplicó un cálculo o si utilizó algún instrumento semejante a un teodolito.

¿Qué es un teodolito? Un instrumento que sirve principalmente para medir ángulos con gran precisión. Se utiliza en la agrimensura, en la construcción, entre otras.

Los primeros modelos consistían simplemente en un disco o un par de ellos calibrados en grados, una mira o telescopio y una plomada para el caso de ángulos verticales.



Fuente: [Pixabay](#)

Esta herramienta evolucionó con el paso del tiempo: se mejoró su precisión, y se simplificó la forma de uso y la portabilidad.



Fuente: [Pixabay](#)



Fuente: [Pixabay](#)

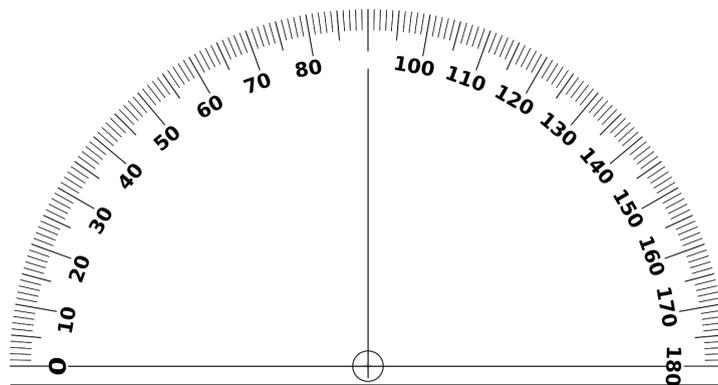
En la actualidad, son sumamente sofisticados y completamente digitales. Además, brindan información sobre los ángulos, y son capaces de ofrecer muchos otros datos útiles para la tarea diaria del topógrafo.

:: Momento 1

Les proponemos aventurarnos en la construcción de nuestro propio teodolito, intentaremos que resulte similar a los primeros modelos.

¿Se animan? Los materiales que necesitamos son los siguientes:

- Un sorbete o un tubo de lapicera que hará las veces de mira.
- Un transportador, que nos ayudará a medir la amplitud del ángulo en cuestión. Si no cuentan con uno, no se preocupen, pueden descargar e imprimir uno haciendo clic [aquí](#), o calcar en un papel el que figura a continuación.



- Unos 20 cm de hilo aproximadamente, atados a una arandela (o similar para que dé peso). Estos elementos funcionarán como plomada.
- Cinta o silicona para ensamblar todas las partes.

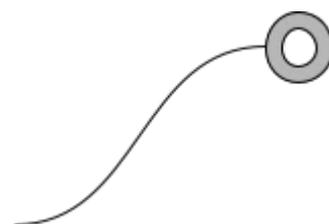
¡Manos a la obra!

:: ACTIVIDAD 1

a) Vamos a construir nuestro primer teodolito. Para ello, sigan estos pasos:

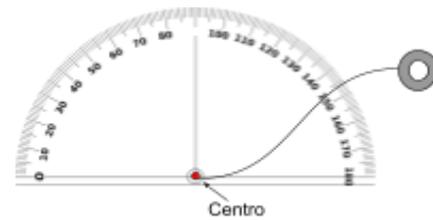
Primer paso

Atar la arandela con el hilo. Verificar que el hilo no resulte extremadamente largo.



Segundo paso

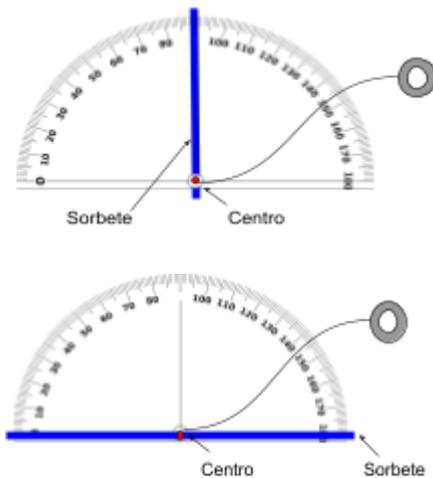
Identificar el centro del transportador, es decir, el punto que tendríamos que hacer coincidir con el vértice del ángulo.



Adaptado de [Pixabay](#)

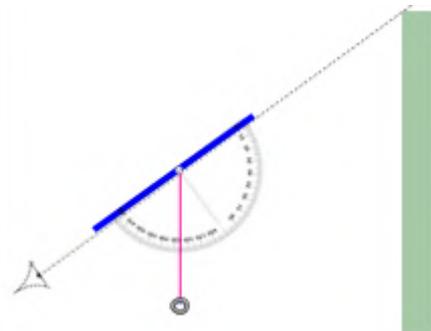
Tercer paso

Adherir la mira (el sorbete) con el transportador, pueden utilizar alguna cinta o silicona. Es importante que el sorbete se encuentre alineado con el cero y que pase por el centro, o bien, se puede pegar de manera perpendicular a la base del transportador, es decir, que pase por el centro y los 90°.



Adaptado de [Pixabay](#)

Ensayen algunas mediciones de ángulos para conocer el funcionamiento del instrumento, y escriban las instrucciones de uso de modo que un compañero de otro curso pueda usarlo.



Adaptado de [Pixabay](#) y [Wikipedia](#)

Si necesitan ayuda, compartimos con ustedes un video explicativo. Para acceder, hagan clic en este [enlace Teodolito Casero](#), o escriban la siguiente dirección en la barra de búsqueda: <https://www.youtube.com/watch?v=YpJXB5juGAg>.

- b) **Actividad Opcional:** existen algunas aplicaciones de uso gratuito como Protractor Tool que son capaces de medir estos ángulos. Si tienen la posibilidad, instalen alguna de ellas y comparen las mediciones realizadas con sus teodolitos y las realizadas con el celular. ¿Encontraron diferencias? ¿Cuáles? ¿Funcionan del mismo modo los instrumentos?

:: Momento 2

A Matías y Felipe, en la clase de Matemática, les dieron la tarea de determinar la altura del mástil de la bandera argentina que se encuentra en la plaza de la Intendencia.



Plaza de la Intendencia

Ellos cuentan con el teodolito que construyeron en clases, una cinta métrica que Matías le pidió a su papá. Además, llevan anotado en su cuaderno de campo lo siguiente:



Recordemos...

Si contamos con un triángulo rectángulo y en él consideramos a uno de sus ángulos interiores agudos como α (alfa), las razones trigonométricas las definimos como:

Razón	Símbolo	Definición	Ejemplo
Seno	$\text{sen } (\alpha)$	$\text{sen } (\alpha) = \frac{\text{Cateto Opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$	$\text{sen } (\alpha) = \frac{AC}{AB}$
Coseno	$\text{cos } (\alpha)$	$\text{cos } (\alpha) = \frac{\text{Cateto Adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$	$\text{cos } (\alpha) = \frac{CB}{AB}$
Tangente	$\text{tg } (\alpha)$	$\text{tg } (\alpha) = \frac{\text{Cateto Opuesto}}{\text{Cateto Adyacente}}$	$\text{tg } (\alpha) = \frac{AC}{CB}$

:: ACTIVIDAD 2

Cuando Matías y Felipe llegaron al lugar, estaban sorprendidos por la gran altura del mástil y un poco desorientados, ya que no sabían cómo iniciar su trabajo.

Respondan las siguientes preguntas para ayudar a los estudiantes:

- a) Decidan quién de los dos tiene o no razón, y justifiquen su respuesta.
 - Felipe dice: “La distancia desde aquí hasta el mástil es de 30 metros. Este dato es suficiente para calcular la altura del mástil”.
 - Matías expresa: “Necesitamos medir el ángulo que forma la mira del teodolito (tubo) con la horizontal. Según mis mediciones ese ángulo es de 55° y la altura a la cual coloqué el teodolito es de 1 metro”.
- b) Ellos quieren realizar un dibujo que represente la situación para ubicar y registrar la información. ¿Cómo imaginan que pensaron el dibujo? Realicen

el dibujo en sus carpetas e incorporen toda la información con la que cuentan los jóvenes.

- c) ¿Qué cuentas podrían realizar los estudiantes para calcular la altura del mástil? ¿Las razones trigonométricas que tienen anotadas en su cuaderno de campo les serán de ayuda?, ¿cuál o cuáles les servirían? Realicen los cálculos necesarios para obtener la altura del mástil, y compartan sus resultados con sus compañeros. Recuerden que resulta imposible medirlo de manera directa.

:: Momento 3

Ahora, pondremos en acción todo lo que aprendimos hasta aquí, y además probaremos nuestros teodolitos.

:: ACTIVIDAD 3

- 1) Con su grupo de clase, decidan el objeto al cual le desean medir la altura. Algunas opciones pueden ser: el mástil, el árbol o la pared más alta del colegio.
- 2) Recolecten las medidas necesarias para determinar la altura del objeto elegido.
- 3) Realicen un dibujo que represente la situación e incorporen la información recolectada.
- 4) Calculen la altura del objeto.
- 5) Escriban una síntesis de 20 renglones que describa todo el trabajo realizado en esta actividad.

El/la profesor/a les indicará dónde entregarán o compartirán la actividad resuelta.

:: Referencias

Antuña, A.; Prevero, R. y equipos de producción del ISEP. (2021). Razones trigonométricas. *Tu Escuela en Casa*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Luis Alvarez. (27 de septiembre de 2015). *Teodolito Casero*. [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/41kHgOj>

ORIENTACIONES PARA LOS DOCENTES

En esta secuencia de actividades, abordaremos contenidos del eje Geometría y medida, particularmente los referidos a razones trigonométricas y a la resolución de problemas con triángulos rectángulos. En esta oportunidad, nos centraremos en la aplicación de la trigonometría en situaciones más próximas a la realidad. Para ello, daremos continuidad a la secuencia **Razones trigonométricas** comentando cómo pudo haber medido Aristarco el ángulo entre la Luna y el Sol con un teodolito (o algún instrumento similar). Luego, le propondremos a los estudiantes construirlo para que puedan realizar algunas mediciones, cálculos trigonométricos, y tomar decisiones que les permitan resolver situaciones problemáticas que impliquen observar, medir efectivamente ángulos y distancias, calcular, graficar y establecer acuerdos con sus compañeros.

En cuanto a la construcción del teodolito, les presentamos un modelo que incorpora la plomada y una mira adherida al borde del transportador para que resulte más simple su construcción. Aclaramos que existen otras versiones que también podrían circular como, por ejemplo, aquellas en las que es necesario alinear el cero del transportador con el horizonte, y la mira es la que se mueve. En esta última versión, la lectura del ángulo puede resultar más simple pero no así su construcción. Es por esto que resulta importante, destinar un momento de ensayo, de exploración, de prueba del instrumento, de reflexión y de intercambio para interpretar cuál es el ángulo que mide el teodolito.

FICHA TÉCNICA:**Actividad modular:** Razones trigonométricas (Parte I)**Nivel:** Secundario**Cursos sugeridos:** 3.º año**Asignatura:** Matemática

Eje curricular: Geometría y medida**Objetivos:**

- Emplear y explicitar las propiedades de figuras geométricas en la resolución de problemas.
- Utilizar y analizar las razones trigonométricas para resolver problemas extramatemáticos e intramatemáticos, recurriendo cuando sea posible al uso reflexivo de recursos tecnológicos y reconociendo el límite del modelo para comprender el problema.

Aprendizajes y contenidos:

- Utilización de razones trigonométricas para resolver problemas con triángulos rectángulos.

Sobre la producción de este material

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

Autoría: Ana Antuña y Romina Prevero

Didactización: Daniel Cavaletto

Corrección literaria: Cecilia Villafañe

Diseño: Carolina Cena y Ana Gauna

Coordinación de *Tu Escuela en Casa*: Flavia Ferro y Fabián Iglesias

Citación:

Antuña, A.; Prevero, R. y equipos de producción del ISEP. (2021). Actividad modular: Razones trigonométricas (Parte I). *Tu Escuela en Casa*. 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. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a: tuescuelaencasa@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

