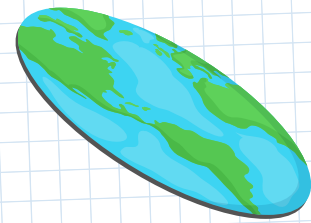


¿Curva o Plana?

A pesar de que existe una cantidad colosal de evidencia que nos indica que nuestro planeta es esférico, hoy en día cada vez más personas ponen en duda esto. Entonces, ¿cómo podemos saber si la Tierra es Curva o Plana? Esta pregunta ya fue contestada hace dos mil años por el sabio griego Eratóstenes.



Tierra esférica



Tierra plana



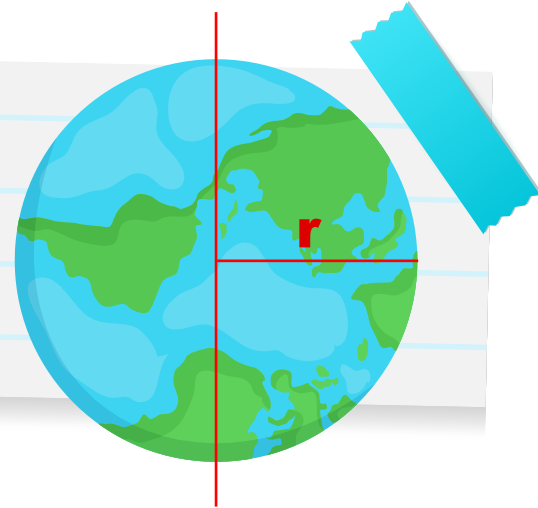
El Método de Eratóstenes

El matemático, astrónomo y geógrafo griego Eratóstenes, alrededor del año 200 a. C., logró determinar que la Tierra es curva. Para conocer cómo Eratóstenes llegó a esta conclusión y, además, saber cómo logró determinar la circunferencia de la tierra y su radio, puedes revisar el siguiente video <https://youtu.be/k-gMWq493yE>

CURVA O PLANA

Experimento: midiendo el radio de la Tierra

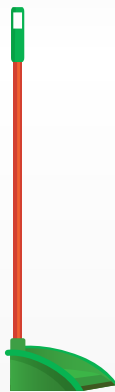
Ahora que conocemos que la forma de nuestro planeta es curva, ¡te invitamos a ser parte de la medición del radio de la Tierra!



A continuación, conocerás todo lo necesario para ello:

Materiales:

Una vara de un metro de largo (100 cm), o similar (± 50 cm), que pueda ser instalada de forma vertical al piso. Una buena alternativa es usar una pala para recoger basura.



Una cinta de medir.



Aplicación Google Maps para conocer la posición exacta del lugar donde se realizará la medición.

Procedimiento:

1

Debes estar atento al sitio web Curva o Plana (www.curvaoplana.cl), pues allí anunciaremos el día y la hora en las que debes realizar tu medición.

2

En el día y hora señalados, deberás medir el largo de la sombra proyectada por la vara (o pala) puesta de manera perpendicular a la Tierra. Anota este dato y la hora exacta en que realizaste la medición.

Si quieres realizar una medición más precisa, te invitamos a medir el largo de la sombra de la vara cinco veces y calcular el valor promedio.

3

Luego, reporta tus resultados utilizando el formulario disponible en nuestro sitio web: www.curvaoplana.cl

4

Tu información será recopilada junto a las mediciones que realicen otras personas a lo largo de Chile y del continente para, luego, con estos datos determinar el radio de la Tierra.

5

Además, en nuestro sitio web podrás encontrar las mediciones realizadas por otros participantes a lo largo de Chile y del continente para que puedas calcular el radio de la Tierra utilizando el procedimiento descrito en:

<https://curvaoplana.cl/midiendo-la-tierra/>

6

Todos los resultados serán publicados en nuestra web www.curvaoplana.cl

Bonus: medición de la velocidad de rotación de la Tierra

Para determinar la velocidad a la que rota nuestra tierra podemos usar el mismo montaje que utilizamos para el experimento anterior, además del dato del radio de la tierra obtenido gracias a este. Entonces, usando nuestra misma vara sólo debemos determinar cuántos grados se mueve la sombra proyectada en un determinado tiempo.



Procedimiento:

- 1.** No muevas la vara de posición durante el experimento.
- 2.** Realiza 3 mediciones seguidas esperando 20 minutos entre cada una.
- 3.** Deberás medir el ángulo que proyecta la sombra de la vara en cada oportunidad y anotar la hora exacta de las 3 mediciones.
- 4.** Finalmente, realiza el procedimiento que encontrarás en el Apéndice III para obtener la rapidez de la rotación de nuestro planeta.

Puedes calcular este dato usando un transportador
(http://www.profisica.cl/images/Proyectos/Eratostenes/doctos/angulo_transportador.pdf)

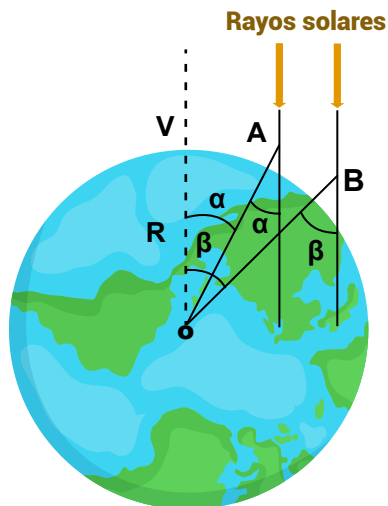
o usando una calculadora
(http://www.profisica.cl/images/Proyectos/Eratostenes/doctos/angulo_tangente_calculadora.pdf).

Apéndice I: Cómo estimar el radio de la Tierra en base al método de Eratóstenes

En la siguiente figura el círculo representa a la Tierra con su radio R ; las líneas verticales son los rayos solares; y los puntos A y B son los lugares donde una pareja de equipos midió la longitud de una sombra.

A partir de los ángulos α y β que se forman por los rayos solares (usando una estaca vertical en los puntos A y B) podemos calcular el radio de la Tierra.

De la geometría de Euclides sabemos que un arco de círculo equivale al producto del radio por el ángulo que subtiende, como lo expresan las relaciones



Observando la figura, es claro que la distancia entre los puntos A y B se puede expresar como:

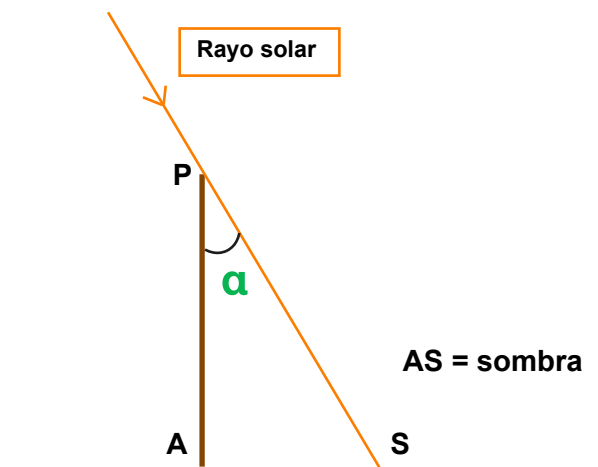
$$\overline{AB} = \overline{VB} - \overline{VA} = R\beta - R\alpha = R(\beta - \alpha)$$

de donde podemos despejar R y obtener:

$$R = \frac{\overline{AB}}{\beta - \alpha} \text{ km}$$

Así de simple: el radio de la Tierra es la distancia entre los puntos de medición, dividido por la diferencia entre los ángulos correspondientes expresados en radianes.

El desafío es entonces medir el ángulo que hacen los rayos solares con la vertical en cada lugar y en un mismo instante. Para esto utilizamos una estaca de longitud conocida y posicionada en forma perfectamente vertical.



Se podría medir el ángulo con un instrumento adecuado (un goniómetro), pero basta con medir longitudes si uno acude a la función trigonométrica “tangente”, definida así:

$$\tan \alpha = \frac{\overline{AS}}{\overline{PA}}$$

Esta útil función relaciona el ángulo con las longitudes de la estaca z (\overline{PA}) y de la sombra (\overline{AS}). Basta entonces con medir dos longitudes (\overline{PA} y \overline{AS}), y luego acudir a una calculadora o una tabla de tangentes para obtener el ángulo.