



DÍA DE LA  
ASTRONOMÍA  
EN CHILE -2016

VIERNES  
18 MARZO

# Experimento MIDIENDO LA TIERRA

Organiza:



**CONICYT**  
Comisión Nacional de Investigación  
Científica y Tecnológica

Colaboran:



**explora**  
Un Programa CONICYT



[www.diadeastronomia.cl](http://www.diadeastronomia.cl)



DÍA DE LA  
ASTRONOMÍA  
EN CHILE-2016

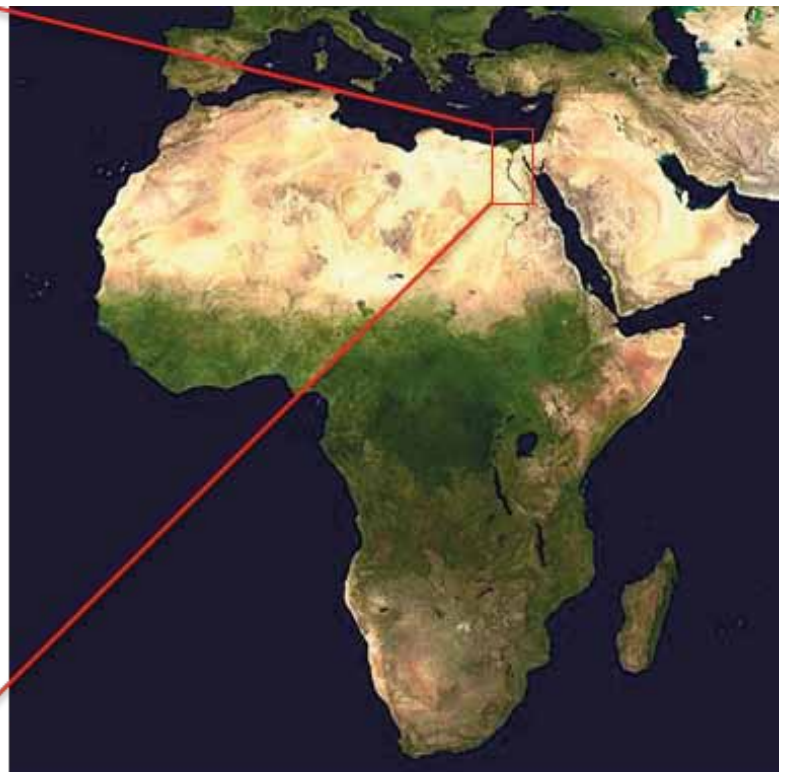
VIERNES  
18 MARZO

# Experimento MIDIENDO LA TIERRA

## ¿CUÁNDO?

Alrededor del año 230 a.C., el científico Eratóstenes (275 - 194 a.C.), director de la biblioteca de Alejandría, realizó una observación extraordinaria. Leyendo escritos antiguos de la biblioteca, noto que en la ciudad de Siena, unos 900 km al sur de Alejandría, en el día de solsticio y cuando el Sol se encuentra en su punto más alto en el cielo, las torres no proyectan sombra. Este hecho le llamó mucho la atención ya que en Alejandría, en el mismo día y hora, las torres sí proyectan una sombra sobre el suelo. ¿A qué se podrá deber esto?

Eratóstenes concluyó que este fenómeno puede ser explicado bajo el supuesto de que la Tierra tiene forma esférica. Más aún, se dio cuenta de que conociendo el ángulo de proyección de las sombras y la distancia entre ambas ciudades, él podría determinar el tamaño de nuestro planeta.





DÍA DE LA  
ASTRONOMÍA  
EN CHILE-2016

VIERNES  
18 MARZO

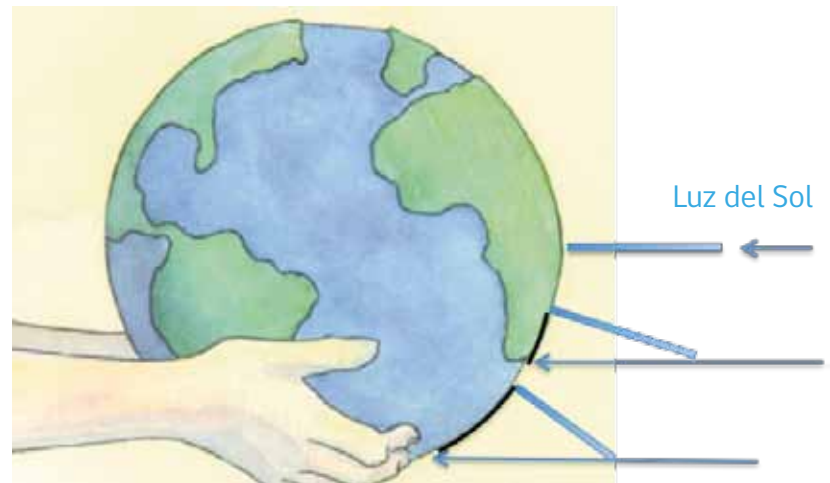
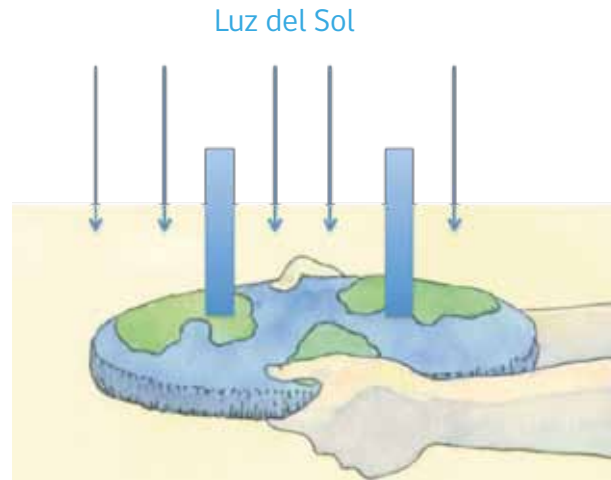
# Experimento MIDIENDO LA TIERRA

## ¿POR QUÉ?

Como el Sol esta muy lejos de la Tierra, sus rayos de luz nos llegan en forma paralela. De esta forma, si la superficie de la Tierra fuese plana, la sombra producida por dos columnas del mismo tamaño seria la misma, independiente del lugar donde se encuentren.

Sin embargo, como la tierra es redonda, la sombra de las columnas va a ser distinta en distintos lugares de la Tierra. De hecho, sobre un mismo meridiano, la sombra de columnas de igual altura será mas larga a mayor latitud.

Esto ultimo se puede utilizar para medir el tamaño de la Tierra. Sobre una circunferencia, si conocemos el ángulo entre dos puntos y la distancia entre ellos, podemos sumar esa distancia hasta completar los 360 grados de la circunferencia y así obtener el perímetro.





DÍA DE LA  
ASTRONOMÍA  
EN CHILE 2016

VIERNES  
18 MARZO

# Experimento MIDIENDO LA TIERRA

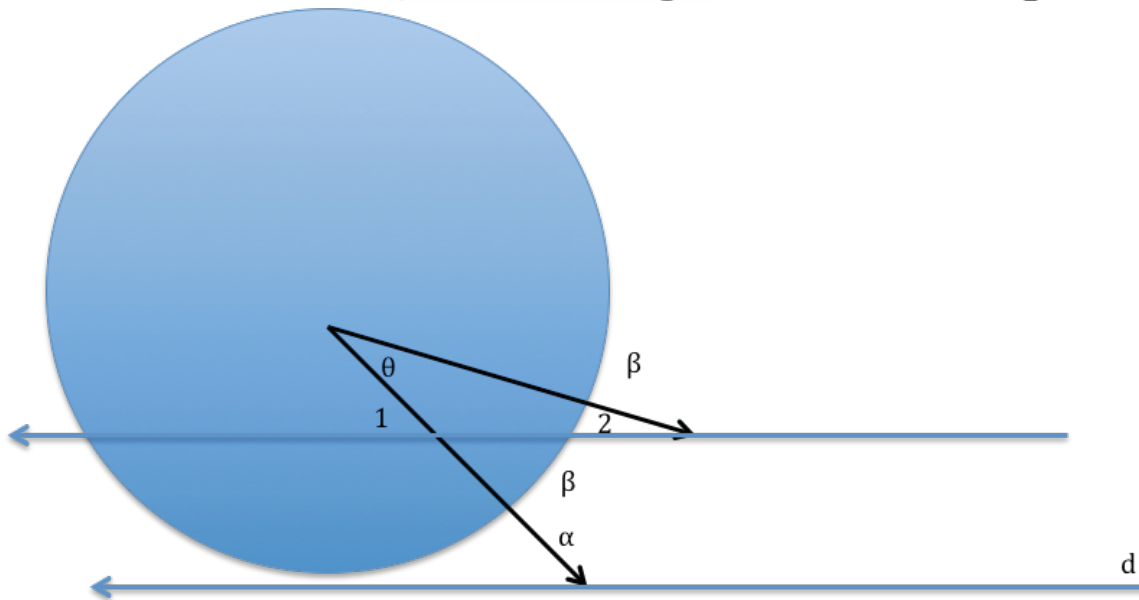
## ¿CÓMO?

Eratóstenes usó herramientas muy sencillas para medir los ángulos y la distancia entre ambas ciudades, aun así, llegó a un resultado relativamente parecido al que conocemos hoy en día. Nosotros haremos algo similar. Aprovechando que nuestro país es muy largo de norte a sur, cada uno de nosotros podrá realizar las mediciones de Eratóstenes a lo largo de todo el país, combinarlas, y así calcular nuevamente el tamaño y radio de la Tierra.

Para esto, el dato más importante a medir es la curvatura de la Tierra. Esto lo podemos hacer midiendo el largo (L) de una vara y del tamaño de su sombra (S) en distintos lugares del país, y cuando el Sol está en su lugar más alto en el cielo (aproximadamente a las 14:00 horas).

Si tenemos estas medidas en, por ejemplo, en dos lugares distintos 1 y 2, podemos encontrar las latitudes  $\alpha$  y  $\beta$  de la siguiente forma:

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{S_1}{L_1} \right) \text{ y } \beta = \tan^{-1} \left( \frac{S_2}{L_2} \right)$$



Donde  $L_1$ ,  $L_2$  y  $S_1$ ,  $S_2$  son respectivamente los largos de las varas y de sus sombras en los puntos 1 y 2.





DÍA DE LA  
ASTRONOMÍA  
EN CHILE-2016

VIERNES  
18 MARZO

Con los valores de alpha y beta podemos estimar el ángulo  $\theta$ , que es el ángulo que subtende la distancia entre esos los lugares 1 y 2:

$$\theta = \beta - \alpha$$

Conociendo este ángulo y la distancia de kilómetros entre las dos ciudades, es posible determinar el perímetro de la circunferencia que contiene a la Tierra. Pero para obtener el tamaño de nuestro planeta necesitamos saber el radio de esta circunferencia. ¿Como? Sabemos que el perímetro de una circunferencia esta dado por:

$$1) \text{ Perímetro} = 2\pi r$$

Donde  $r$  es el radio y  $\pi=3.1415$ . Por otro lado, si un ángulo  $\alpha$  subtende una distancia  $d$ , entonces los 360 grados de una circunferencia subtenden a todo el perímetro de esta:

$$2) \frac{\alpha}{d} = \frac{360}{\text{Perímetro}}$$

Si reemplazamos la ecuación (1) en (2), podemos despejar el radio  $r$ , es decir podemos calcular el radio de la Tierra de la siguiente forma:

$$3) r = \left(\frac{360}{\alpha}\right) \frac{d}{2\pi}$$

Y así, con todas nuestras mediciones, podremos determinar el tamaño de nuestro planeta!

# Experimento MIDIENDO LA TIERRA

## ¿QUÉ NECESITAMOS DE TI?

Para poder repetir el experimento de Eratóstenes, **necesitamos de tu colaboración** y de muchas personas más a lo largo de todo Chile. Sólo tienes que medir el largo de una vara y de su sombra **cerca de las 2 de la tarde** (respetar esta hora es muy importante!) e ingresar lo que mediste en nuestro sitio web

[www.diadeastronomia.cl](http://www.diadeastronomia.cl)

Nosotros nos encargaremos de hacer los cálculos matemáticos para **obtener el resultado final del tamaño de nuestro planeta**. Este resultado saldrá publicado en nuestro sitio web y En unas semanas más te enviaremos un certificado de participación.

Organiza:



**CONICYT**  
Comisión Nacional de Investigación  
Científica y Tecnológica

Colaboran:



**explora**  
Un Programa CONICYT

