

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

Medida de la circunferencia de la Tierra
según el Experimento de Eratóstenes
(siglo III a. C.)



MUSEO
DE LA
CIENCIA Y
EL COSMOS

ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



FECYT



Edita:

Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC). Organismo Autónomo de Museos y Centros. Cabildo de Tenerife. Fecyt 2008. Ministerio de Educación y Ciencia.

Depósito Legal:

© Organismo Autónomo de Museos y Centros. Cabildo Insular de Tenerife

Redacción:

Oswaldo González Sánchez (MCC). Rubén Naveros Naveiras (MCC)

Coordinación Museos Científicos Coruñeses y traducción:

Marcos Pérez Maldonado

Coordinación Museo de la Ciencia y el Cosmos de Tenerife:

Oswaldo González Sánchez (MCC). Rubén Naveros Naveiras (MCC)

Ilustraciones:

Inés Bonet Márquez

Diseño y Maquetación:

Gotzon Cañada

Fotografías:

Oswaldo González Sánchez. Rubén Naveros Naveiras

Imágenes aéreas:

Google Earth

Cartografía

Agradecimientos:

Carmen del Puerto Varela

María José Alemán Bastarrica

Museo de Historia y Antropología

Javier Sánchez Portero

Arantxa Ansuategui

Cosmoeduca

Impresión: Producciones Gráficas S.L.

www.museosdetenerife.org



DE ORCHILLA A FINISTERRE:

Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

Hoy en día nadie duda de que la Tierra sea redonda. Más achatada por los polos que por el ecuador. Con un diámetro de 12.756 km. Que gira sobre sí misma, dando lugar al movimiento aparente de las estrellas en el cielo. Que se mueve alrededor del Sol en una órbita ligeramente elíptica. Conocimiento heredado, que se basa en las observaciones y en cálculos de científicos y astrónomos desde la antigüedad. Algunos de ellos son muy sencillos y se pueden llegar a repetir con un poco de paciencia.



¿POR QUÉ LA TIERRA NO ES PLANA?

Imaginemos por un momento que somos como esos primeros científicos, en una época en la que la mitología daba una sencilla solución a cualquier duda complicada. ¿Cómo sabríamos que la Tierra no es plana? ¿Qué forma tiene el planeta donde vivimos? ¿Cuál es su tamaño?



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

3



Las primeras ideas sobre la forma de nuestro planeta describen una Tierra plana en un disco que flotaba en las aguas de un enorme océano, contenido en una esfera celeste. Lo que parece coincidir con la observación, pero ¿qué sostiene a la Tierra? La Tierra era soportada sobre grandes elefantes, los cuales a su vez estaban situados sobre el caparazón de una tortuga gigante. El movimiento diario de las estrellas, el Sol y la Luna estaban en manos de los dioses. Evidente ¿no?

Con un poco de atención y mediante la observación podemos aventurar la forma de nuestro planeta, como lo hizo Anaximandro de Mileto en la Grecia clásica. Anaximandro reflexionó sobre un fenómeno que describían los navegantes. A medida que se dirigían hacia el Sur, se percataron de que aparecían nuevas estrellas que antes no habían visto, a la vez que iban desapareciendo las situadas más al Norte. Esto no podía ocurrir en una Tierra plana, pero ¿y si estuviese curvada?



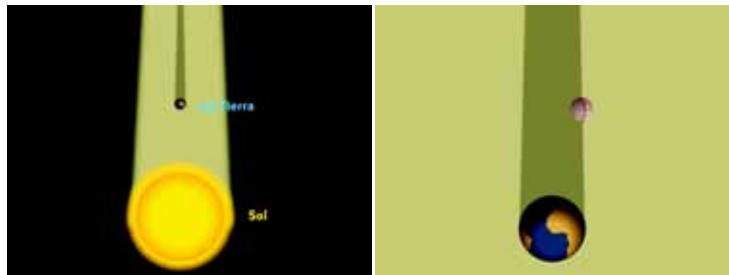
Posteriormente se tomó conciencia de que los barcos que salen de puerto van desapareciendo de forma gradual, primero el casco y por último las velas más altas. Y como además esto ocurre independientemente de la dirección que lleven, fue ganando crédito la idea de una Tierra esférica.



Si tienes unos prismáticos y estás en las cercanías de un puerto, podrás observar cuándo un barco se aleja de nosotros, que primero desaparece el casco y finalmente la parte más alta de sus velas, insinuándonos la curvatura de nuestro planeta.

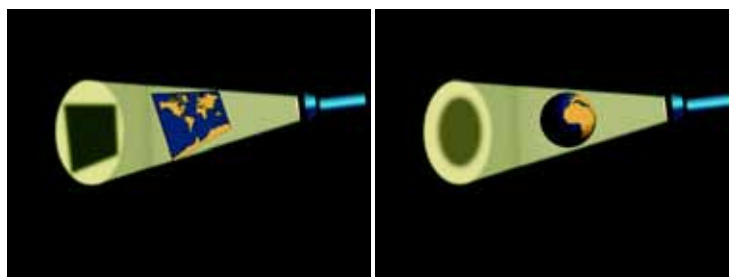


Otra prueba que nos indica la forma de la Tierra sucede durante un eclipse de Luna. Éste ocurre cuando nuestro satélite, la Luna, en su movimiento alrededor de la Tierra, se



Pero ¿cómo es la sombra de nuestro planeta?

Si iluminamos con una linterna una Tierra plana o esférica, proyectará una sombra en el espacio de forma rectangular o circular.



En el transcurso de un eclipse de Luna, podemos observar que la Luna poco a poco se va introduciendo en la sombra de la Tierra y que esta sombra tiene forma circular, lo cual es un indicio de la esfericidad de la Tierra.



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

5





En esta secuencia de imágenes de un eclipse total de Luna, podemos apreciar el tamaño que tiene la sombra de la Tierra a la distancia a la que está nuestro satélite, además de la forma de dicha sombra en el espacio.

Aristóteles dejó constancia de esta observación. Constató que en los eclipses de Luna, la sombra de la Tierra se proyecta sobre la superficie lunar mostrándonos su forma, y ésta siempre es un arco de circunferencia. Algo que no podría ocurrir si la Tierra no fuera esférica.



Quedaba claro que la Tierra era esférica, pero ¿qué tamaño tendría esta esfera?

Tratemos de comprender primero cómo funciona el movimiento de la Tierra, porque ¡la Tierra se mueve!



EL MOVIMIENTO DEL CIELO

Seguramente te habrás dado cuenta, al observar durante la noche el firmamento, que las estrellas se mueven a medida que pasan las horas, igual que lo hace la Luna, o incluso el Sol durante el día. Este movimiento es sólo aparente. Realmente todos estos astros no giran alrededor de la Tierra como se pensaba antiguamente, sino que es nuestro planeta el que está girando lentamente sobre sí mismo, como lo hace una peonza. Al vivir sobre su superficie, lo que percibimos es que todos los astros salen por el horizonte Este y se ocultan por el horizonte Oeste. A este movimiento lo llamamos “rotación” y no es sencillo de apreciar. Muchos museos tienen un experimento llamado “péndulo de Foucault” que demuestra la rotación de la Tierra. Puedes ver más sobre este tema al final de la unidad.



Péndulo de Foucault en la Casa de las Ciencias de La Coruña.

Podemos hacer otra observación interesante, conocida desde la época neolítica y que ocurre a lo largo de un año.



Cromlech en el Museo de la Ciencia y el Cosmos de Tenerife



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

7





Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

∞



Si observas la posición del Sol en el ocaso, notarás que no siempre lo hace por el mismo lugar, sino que éste va cambiando con el transcurso de los días. Si observas el 21 de marzo (equinoccio de primavera), el día que comienza la estación de primavera, verás que el Sol sale por el punto cardinal Este y se oculta exactamente por el punto cardinal Oeste, teniendo la misma duración el día que la noche.



En los equinoccios de primavera y de otoño, el día tiene la misma duración que la noche. El Sol sale exactamente por el punto cardinal Este y se oculta por el punto cardinal Oeste.

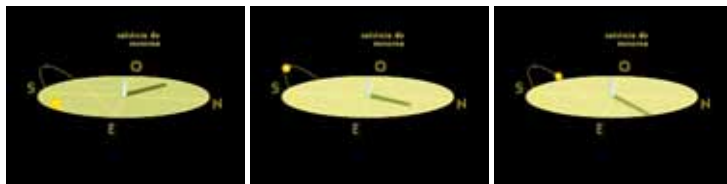
A partir de ese día, el Sol se irá ocultando cada vez más hacia el Norte, hasta que este peregrinaje del Sol a la puesta se para unos tres meses después, el 21 de junio, el día del solsticio de verano (solsticio significa “Sol parado”). Ese día el Sol se oculta entre el Norte y el Oeste, permaneciendo mucho más tiempo sobre el horizonte que por debajo de él, además de pasar muy alto en el cielo.



En el solsticio de verano, el día tiene una duración mucho más larga que la noche. El Sol no sale por los puntos cardinales, sino entre ellos.

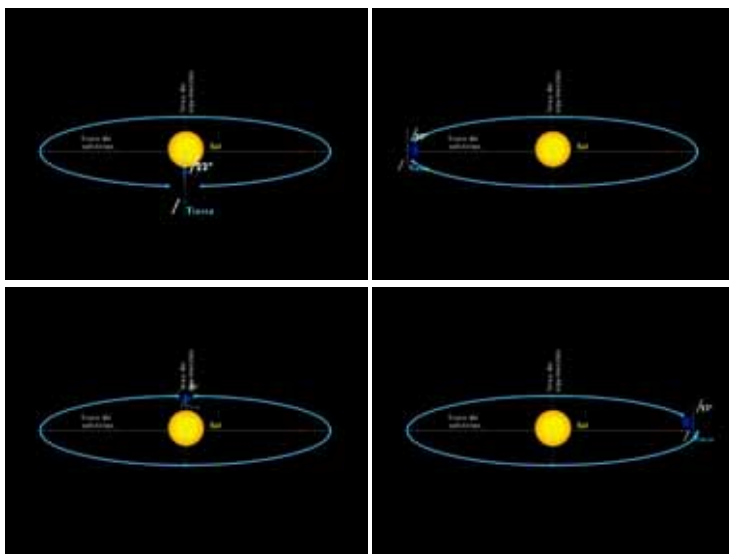
A medida que pasan los días, el punto por donde se oculta el Sol se irá desplazando más y más hacia el Sur, pasando de nuevo por el Oeste el 22 de septiembre (equinoccio de otoño)

y continuando este viaje hasta el 21 de diciembre (solsticio de invierno) día en el que el Sol se oculta entre el Oeste y el Sur, no alcanza mucha altura y permanece menos tiempo sobre el horizonte que por debajo de él, es decir, el día es mucho más corto que la noche.



En el solsticio de invierno, el día tiene una duración mucho más corta que la noche, y el Sol no sale por los puntos cardinales, sino entre ellos.

Este movimiento aparente del Sol por el horizonte es, en realidad, consecuencia del lento movimiento de la Tierra alrededor de nuestra estrella, el Sol, llamado movimiento “anuo” o de translación (que determina la duración del año) y también del eje de inclinación de nuestro planeta. ¿Eje de inclinación?



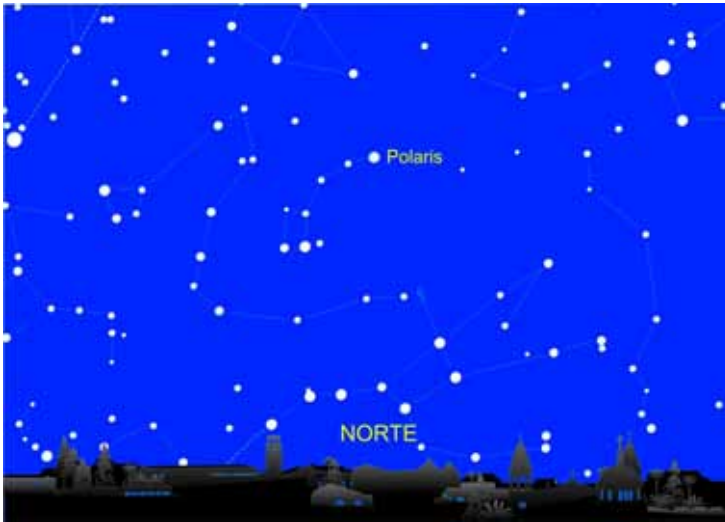
Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

9



En la imagen notarás que el eje “imaginario” de rotación de la Tierra está inclinado unos 23° sobre la perpendicular del plano en el que se mueve nuestro planeta, apuntando siempre a un mismo punto del cielo, el polo Norte celeste (o el polo Sur celeste si estamos en el hemisferio Sur). En la actualidad, el polo Norte celeste se encuentra en las cercanías de una estrella relativamente brillante llamada “Polaris” o estrella Polar, que indica la posición sobre el horizonte del punto cardinal Norte.



Esta inclinación, que aparentemente no tiene importancia, es de gran transcendencia. Dependiendo de la cantidad de horas que permanezca el Sol sobre el horizonte, calentará más durante unos meses que en otros. Esta inclinación, por tanto, es la que origina la existencia de las estaciones.

Curiosamente, a comienzos de enero, la Tierra se encuentra en la parte de su órbita más cercana al Sol y en vez de hacer calor hace frío en el hemisferio Norte, lo que indica que las estaciones no dependen de la mayor o menor distancia de nuestro planeta al Sol, sino, como hemos aprendido, de la inclinación del eje de rotación de la Tierra.



EL EXPERIMENTO DE ERATÓSTENES

La primera medida del tamaño de nuestro planeta fue realizada de una forma muy sencilla por uno de los directores más importantes de la Biblioteca de Alejandría, Eratóstenes de Cirene. Nacido en el año 273 a.C. en la ciudad Libia de Cirene. Educado por una rica familia, tuvo una magnífica educación en Atenas, donde conoció a su gran amigo Arquímedes. Fue nombrado director del mayor centro cultural y científico del mundo, la Biblioteca de Alejandría (Egipto), cargo que ocupó durante un periodo de más de 40 años.

En un pergamino que encontró en su biblioteca, Eratóstenes leyó acerca de un fenómeno curioso que ocurría en un lugar llamado Siena (en la actualidad llamada Asuán, en Egipto). En dicha ciudad existían unos pozos muy profundos que conectaban con el río Nilo, y que servían para medir la altura que alcanzaba las aguas de este río. Estos pozos, llamados “Nilómetros”

, permitían calcular las crecidas periódicas que se producen en este río y que provocaban grandes inundaciones del terreno.

En el pergamino se relataba que

en el solsticio de verano (es decir, el día más largo del año y en el que el Sol recorre un camino muy alto en el cielo), justo a la hora del mediodía, los rayos del Sol caían verticalmente en el interior del nilómetro pudiendo verse el reflejo del Sol en las aguas profundas del pozo. Esto sólo podía significar que el Sol pasaba justo por el cenit, el punto más alto del cielo, y los obeliscos no proyectaban ningún tipo de sombra.



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)





Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

12

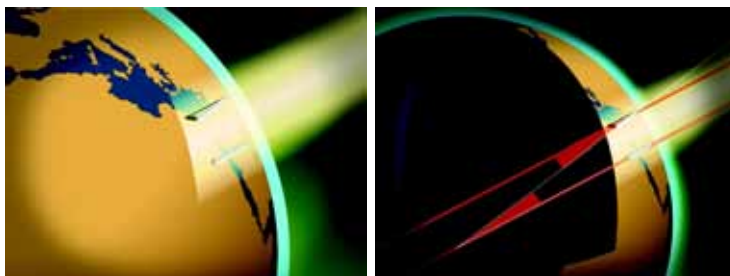


En una Tierra plana, la longitud de la sombra de dos objetos con las mismas dimensiones, serán iguales.

Como buen científico, Eratóstenes comprobó los datos clavando una vara en el suelo de Alejandría el mismo día que mencionaba el pergamino, el día del solsticio, y observó que, aunque pequeña, dicha vara proyectaba una sombra perfectamente medible, algo que al parecer no ocurría en Asuán. Eratóstenes ya sabía que la Tierra no era plana. Si fuera así, la sombra proyectada por ambas varas, aun en puntos alejados de la Tierra, tendrían el mismo tamaño. Aprovechando la diferencia de tamaño existente en las sombras de un mismo objeto, en dos lugares diferentes, se le ocurrió un sencillo pero efectivo método para calcular el perímetro del planeta.

Eratóstenes pagó al jefe de una caravana para que, en su viaje hacia Asuán, midiera la distancia existente entre Alejandría (desde donde partía la caravana) y la ciudad de Asuán, situada al Sur de la primera. Midió la sombra que proyectaba una vara que estuviera perfectamente vertical en Alejandría, y determinó que el ángulo que formaba el Sol con respecto al cenit era de uno $7,2^\circ$. Como sabía que, en Asuán, la misma vara no formaba sombra alguna, la luz de Sol debía llegar perfectamente perpendicular a la superficie.

Eratóstenes determinó que la diferencia angular entre la posición del Sol en ambas ciudades era de 7,2°. Ansioso, esperó a que llegara la caravana de vuelta con el resultado de la medida encargada, es decir, la distancia entre las dos ciudades, que resultó ser de unos 5.000 estadios aproximadamente, unidad de medida utilizada en la época. Automáticamente ya tenía en su cabeza las dimensiones de nuestro planeta.



Los rayos solares que caen perpendiculares sobre Asuán lo hacen de forma oblicua en Alejandría, formando un ángulo de 7,2° sobre la vertical. El mismo ángulo con el que veríamos separado ambas ciudades desde el centro de la Tierra.

Realizó una sencilla regla de tres: si a 7,2° de diferencia que existe entre los dos observatorios le corresponden 5.000 estadios, entonces a una circunferencia con 360° le corresponderán:

$$X = \frac{360^\circ * 5000}{7,2^\circ} = 250.000 \text{ estadios}$$

Como cada estadio equivale a 157,5 metros, calculó que la circunferencia de la Tierra era de 39.375 km. Por fin, se obtuvo la primera medida científica del tamaño de nuestro planeta, midiendo la sombra de una simple vara.

La medida obtenida por Eratóstenes era la del perímetro terrestre que pasa por ambos polos. Hay que aclarar que nuestro planeta no es perfectamente esférico, sino que está levemente achatado por los polos, haciendo que el perímetro polar sea un poco inferior al perímetro por el ecuador. La medida real del perímetro polar es de 39.939 km. Sólo se equivocó en 564 km, es decir, menos de un 2% de error. ¡Qué resultado tan fantástico teniendo en cuenta los medios con los que trabajó para medir ángulos y distancias!



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

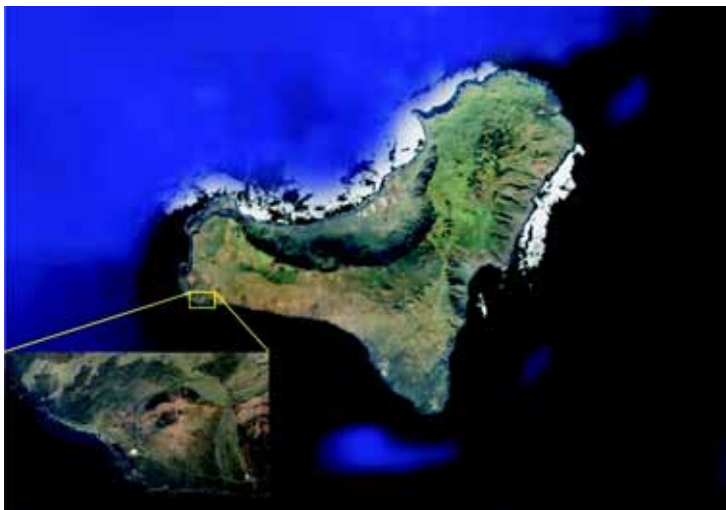
13



DEL FARO DE ORCHILLA AL FARO DE FINISTERRE

El experimento de Eratóstenes se puede reproducir con facilidad desde dos puntos distantes en latitud de la geografía española. Para nuestra experiencia hemos elegido Orchilla y Finisterre, enclaves con un significado histórico que fueron, en un momento de la historia, el fin del mundo conocido.





El faro de Orchilla está situado en la punta de Orchilla, en la isla de El Hierro, punto más occidental de las Islas Canarias y de España. Hasta 1492, fecha del viaje de Colón, se pensaba que Orchilla era el final del mundo más allá del cual sólo estaba el océano habitado por feroces monstruos marinos... En muchos mapas de los siglos XVI y XVII aparece el meridiano de Orchilla como “Meridiano cero”, punto de referencia mundial para la navegación. El meridiano de El Hierro fue uno de los más usados hasta el cambio definitivo del mismo a la ciudad de Greenwich en el año 1885. Éste es el motivo por el que la isla de El Hierro también es conocida como Isla del Meridiano. El faro fue construido sobre dicho punto y comenzó a funcionar en 1933, emitiendo su primera luz como guía para los navegantes rumbo a América.



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

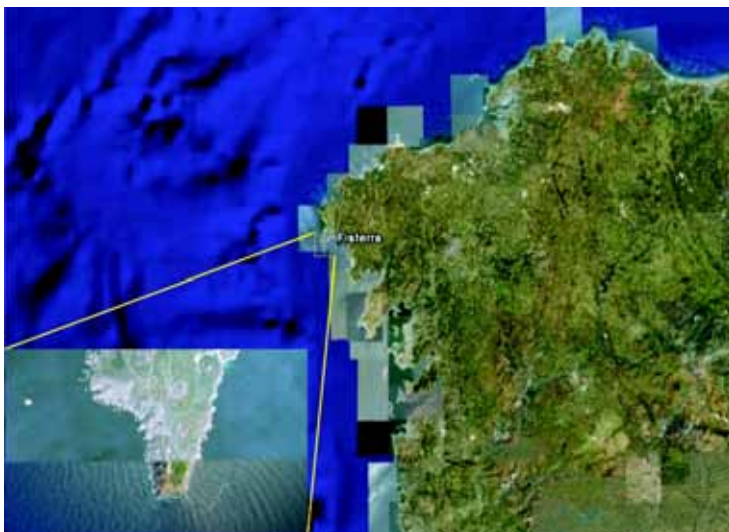
15



Medida de la circunferencia de la Tierra
según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

16



El faro de Finis Terrae fue construido en 1868 en la Costa de la Muerte, en la comarca gallega de Finis Terrae. Los orígenes de esta región se pierden en el tiempo, pero por su singularidad geográfica atrajo la atención de los geógrafos e historiadores grecorromanos. Este punto fue considerado durante mucho tiempo “El fin de la Tierra” conocida, de ahí proviene su nombre “Finis Terrae”. Aquí localizaron los antiguos esa última frontera, el punto más occidental del continente europeo (aunque en realidad este honor le corresponde al Cabo da Roca en Portugal).



¿QUÉ HACER?

En un lugar perfectamente horizontal colocaremos una vara lo suficientemente larga para producir una sombra (entre 1 y 2 m es suficiente, el palo de una escoba nos puede servir). A esta vara la vamos a llamar “gnomon”, no importa que tengan diferentes tamaños, pues al final lo que queremos obtener es un ángulo. Lo que sí es importante es conocer qué dimensiones tiene el gnomon que utilizaremos.

Para colocar el gnomon perfectamente vertical sobre el suelo, nos ayudaremos de un trípode, al que le quitamos su cabezal, e introducimos en él nuestra vara. Las patas del trípode servirán para mantener el gnomon fijo en su sitio. Nos ayudaremos de un nivel para situarlo perfectamente vertical.



Mediremos la distancia que posee la sombra de nuestro gnomon, desde la base hasta el extremo del mismo. Esto lo haremos en el momento en el que el Sol pasa lo más alto en el cielo, que es al mediodía, es decir, cuando está en el meridiano (una línea imaginaria que pasa desde el punto cardinal Sur hasta el Norte, pasando por el cenit, punto más alto del cielo). Lógicamente, sabiendo la hora en que ocurre esto y mirando un reloj, tardaríamos un instante en realizar la medida, pero esto es jugar con ventaja. Eratóstenes no tenía un reloj ni efemérides que le predijeran el momento en el que el Sol pasaba por el meridiano del lugar, así que marcó sobre el suelo el extremo de la sombra cada cierto tiempo, observando cómo disminuía de tamaño a medida que pasaba la mañana. Por la tarde observó que esta sombra aumentaba. El dato que necesitaba era la dimensión de la sombra cuando era más pequeña.



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

17





El momento del día en el que el Sol está lo más alto sobre el horizonte es al mediodía, es decir, cuando la sombra que proyecta un objeto es la más pequeña.

Una vez calculado el tamaño de la sombra, en el momento en que ésta es mínima (al mediodía) tenemos que realizar un pequeño cálculo trigonométrico para medir el ángulo que forma el Sol con el cenit. Para ello necesitaremos saber la longitud del gnomon utilizado (si no has dado todavía trigonometría, pídele a tu profesor que te ayude con el cálculo).



$$\text{tang } \alpha = \frac{\text{longitud sombra}}{\text{longitud gnomon}}$$

Como hemos realizado la medida el mismo día desde el Faro de Finisterre y el Faro de Orchilla, uno más al Norte que el otro, obtendremos dos medidas de la sombra diferente y por tanto dos ángulos distintos.



Simplemente calculando en cuánto difieren dichas medidas, tendremos la diferencia angular de los dos observatorios visto desde el centro de la Tierra, es decir, conoceremos la diferencia existente entre la latitud de ambos lugares.

Como hizo Eratóstenes para conocer el perímetro de la Tierra realizaremos una sencilla regla de tres, siempre y cuando conozcamos qué distancia separa ambos lugares. Éste es un dato que no podremos medir nosotros, la distancia entre los dos faros es muy grande, y además no nos sirve la distancia entre Finisterre y Orchilla, no están en la misma longitud y necesitamos que uno esté al Sur del otro. Si usáramos la distancia existente entre Finisterre y Orchilla, ésta aumentaría hasta los 1.842 km. Eratóstenes cometió este error al considerar que Asuán estaba justo al Sur de Alejandría.

Necesitamos la distancia entre, por ejemplo, el faro de Orchilla y un punto en el mar que esté a la misma latitud que Finisterre, pero en el propio meridiano que Orchilla. Esa distancia es de **1.683,6 km**.



Ahora sí que tenemos todas las herramientas para calcular el perímetro de la Tierra. Conocemos la diferencia angular entre los dos puntos de observación (la diferencia de las dos medidas) y la distancia entre ambos faros, en un mismo meridiano (1.683,6 km)

Realizamos nuestra regla de tres, donde llamamos ángulo al existente entre los dos observatorios. El perímetro de la Tierra P será:

$$\frac{\text{ángulo}}{1683.6\text{km}} = \frac{360^\circ}{P} \qquad P = \frac{360 * 1683.6}{\text{ángulo}}$$

¿Podrías calcular el radio de la Tierra, sabiendo que el perímetro de una circunferencia es igual a $2 \pi R$?



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

19



CURIOSIDADES

EL MAYOR ERROR DE LA HISTORIA

Uno de los errores más importantes de la Historia fue el cometido por Cristóbal Colón. Los sencillos cálculos realizados por Eratóstenes para medir el perímetro de la Tierra sufrieron muchas modificaciones a lo largo del tiempo. Colón se basó en el Atlas Catalán (1375) y en el mapamundi de Fra Mauro (1459), que daban un tamaño a la Tierra de hasta 10.000 km menos, para justificar como posible su viaje a Asia por el Oeste, convenciendo a los Reyes Católicos de que era posible esta aventura.

Cristóbal Colón estaba tan seguro de que las tierras descubiertas eran su Cipango (Japón) y de que sus cálculos eran correctos que, cuando nuevas mediciones las pusieron en duda, Colón dijo que quizás la Tierra no fuera esférica, sino que tenía forma de pera: “ancho por abajo y estrecho por arriba”.

Fue Américo Vesputio quien convenció a todos de que lo descubierto por Colón era un nuevo continente. Todo se debió a un error de cálculo.



ERATÓSTENES ESTÁ EN LA LUNA

Los cráteres de la Luna reciben el nombre de grandes científicos. Al Sur del Mar de la Lluvia podemos encontrar un cráter de 60 km. de diámetro que recibe el nombre de “Eratóstenes”, en homenaje a este ilustre científico.

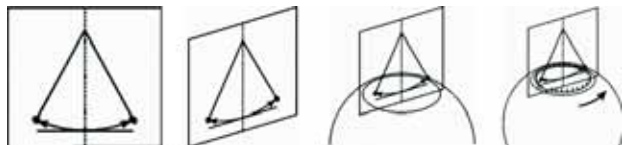
ERRORES DE ERATÓSTENES

Eratóstenes era consciente de que el cálculo de la distancia era sólo aproximada. Se equivocó al pensar que Siena (actual Asuán) está justo al Sur de Alejandría, cuando su ubicación está ligeramente al Este. Además, en Siena la sombra en los pozos no desaparece por completo. Tampoco sabía que la Tierra es ligeramente achatada.



PÉNDULO DE FOUCAULT

Un péndulo es una masa suspendida por un cable que, en su oscilación, queda incluido en un plano vertical e inmóvil.



La Tierra, donde se encuentra este péndulo, no está inmóvil, sino que gira dando una vuelta completa cada 24 horas. A medida que rota lentamente, nos damos cuenta del movimiento terrestre, ya que gira el plano de oscilación del péndulo. Para comprobar este movimiento, se disponen en la base del péndulo unos testigos que, como consecuencia de la rotación de la Tierra, serán derribados.

EL VIAJE DEL MERIDIANO CERO

Eratóstenes elaboró un mapa en el que destacaba la presencia de un meridiano que transcurría sobre las ciudades de Alejandría y Siena y que servía de referencia para la cartografía. Más tarde, Ptolomeo lo situó en el Pico de Tenerife (el Teide), al ser una referencia bastante visible para los navíos en alta mar. Este punto de referencia tan preciso, como podía ser el ecuador para determinar la latitud, estuvo simultáneamente en París, Berlín, Greenwich, Cádiz, Lisboa, Estocolmo, Nápoles, Pulkova, Río de Janeiro, Washington, Azores o la isla canaria de El Hierro, dependiendo de quién lo usase.

El 1 de octubre de 1884 se reunieron finalmente en la ciudad de Washington 41 delegados de 25 países, «con el propósito de discutir y, si es posible, fijar un meridiano apropiado para ser empleado como un punto 0° común de longitud y estándar

de cálculo de tiempo en todo el mundo». Se llegaron a proponer la Gran Pirámide, el estrecho de Bering o el Templo de Jerusalén, pero, finalmente, más por motivos políticos que científicos, se eligió Greenwich como “Meridiano cero”.



Medida de la circunferencia de la Tierra según el experimento de Eratóstenes (siglo III a. C.)

DE ORCHILLA A FINISTERRE:

21



