

SIMULACIÓN DE ECLIPSES





RESUMEN

Se propone la construcción de varias maquetas para simular eclipses de Sol y de Luna y comprender por qué los eclipses se producen en los nodos. Entender el sistema Sol- Tierra-Luna y asimilar las distancias entre la Tierra, la Luna y el Sol.

CONTENIDOS

- · Construcción de la maqueta simulación de eclipses
- · Simulación de eclipses de Sol
- · Simulación de eclipses de Luna
- · Sistema Sol-Tierra-Luna en la maqueta
- · Nodos y eclipses

NIVEL

Segundo ciclo de Primaria Secundaria

AUTORAS

Blanca Troughton Luque (Sociedad Malagueña de Astronomía Mª Victoria Márquez García (Sociedad Malagueña de Astronomía)





Simulación de eclipses

Introducción

En esta unidad presentamos la construcción de dos maquetas. Una para comprender mejor el sistema formado por el Sol, la Tierra y la Luna y cómo se producen los eclipses, tanto de Sol, como de Luna. Con ella también podremos apreciar y comprender las enormes distancias y tamaños del sistema Sol-Tierra-Luna.

La segunda maqueta nos ayudará a comprender las fases lunares y por qué los eclipses tienen lugar en los nodos de la órbita terrestre.

Actividad 1: Construcción de la maqueta simulación de eclipses

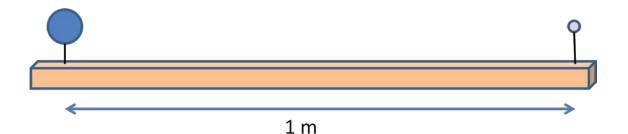
Vamos a construir una maqueta Tierra-Luna a escala tanto de distancias como de tamaños.

Materiales:

- Un listón de madera de 1 metro y 5 cm de largo y de 1 cm de grosor.
- 2 clavos de 3 cm de largo.
- Una bola de poliespán de 3 cm de diámetro.
- Una bola de poliespán de 1 cm de diámetro.
- Témpera de color azul.
- Pegamento.

Montaje:

Pintamos la bola de 3 cm de diámetro de color azul, que va a representar a la Tierra, la otra la dejamos de color blanco y va a representar la Luna. A 2,5 cm de cada borde del listón por su parte más ancha clavaremos hasta el fondo los dos clavos, uno a cada lado. Le damos la vuelta al listón y pinchamos las dos bolas. Es mejor usar pegamento al pincharlas para que no se salgan al manipular la maqueta. Los centros de las dos bolas deben de estar alineados con la base del listón.



La Tierra tiene un diámetro de 12.742 km y la Luna de 3.474 km. La distancia de la Tierra a la Luna es de 384.400 km.

Si reducimos la distancia de la Tierra a la Luna a 1m, mediante una simple regla de tres se obtiene el diámetro que le correspondería a la Tierra y a la Luna en la maqueta para que represente la situación real a escala.

O lo que es lo mismo, la razón entre el diámetro de la Tierra y la distancia de la Tierra a la Luna debe de ser igual en la realidad que en la maqueta, por tanto, ambas fracciones son equivalentes:

$$\frac{12.742 \; km}{384.400 \; km} = \frac{Di\acute{a}metro \; Tierra \; maqueta \; (cm)}{100 \; cm}$$

De donde, Diámetro Tierra maqueta (cm) =
$$\frac{12.742 \text{ km} \cdot 100 \text{ cm}}{384.400 \text{ km}} \approx 3,3 \text{ cm}$$

Tomaremos 3 cm como valor entero más próximo para el diámetro de la bola que representará a la Tierra en la maqueta.

Análogamente, para determinar el diámetro que debe de tener la Luna en la maqueta:

$$\frac{3.474 \ km}{384.400 \ km} = \frac{\textit{Diámetro Luna maqueta (cm)}}{100 \ cm}$$

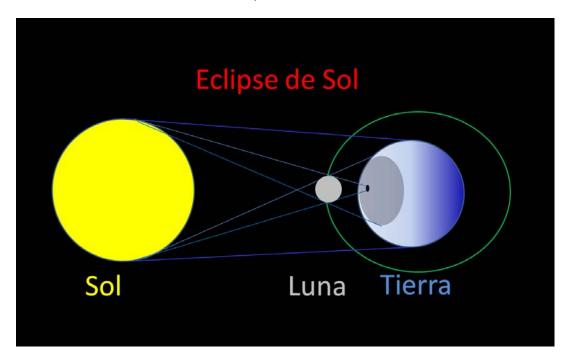
De donde, Diámetro Luna maqueta (cm) =
$$\frac{3.474 \text{ km} \cdot 100 \text{ cm}}{384.400 \text{ km}} \approx 0.9 \text{ cm}$$

Tomaremos 1 cm como valor entero más próximo para el diámetro de la bola que representará a la Luna en la maqueta.

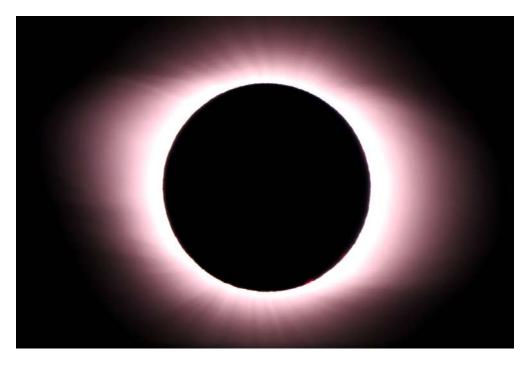
Vamos a utilizar esta maqueta para simular eclipses de Sol y de Luna.

Actividad 2: Simulación de eclipses de Sol

La Luna es el único satélite natural de la Tierra que orbita a su alrededor. A su vez la Tierra gira alrededor del Sol. Un eclipse de Sol se produce cuando la Luna se interpone, observada desde la Tierra, entre el Sol y la Tierra.

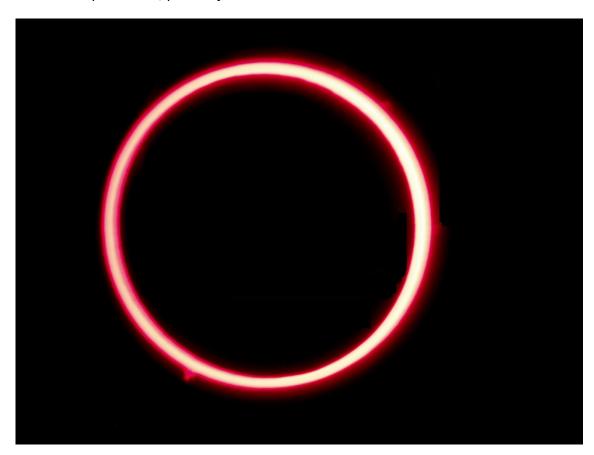


Como el Sol es unas 400 veces más grande que la Luna y está unas 400 veces más alejado que ésta, a simple vista en ciertas ocasiones, observado desde la Tierra, cuando la Luna pasa por delante del Sol lo tapa completamente, entonces se producirá un eclipse de Sol.



Eclipse total de Sol del 2 de julio de 2019. Foto: Joan Manuel Bullón.

Como la órbita de la Luna alrededor de la Tierra es elíptica, la distancia que nos separa de la Luna puede ser cómo máximo de 406.000 km (apogeo) o como mínimo de 356.000 km (perigeo). Ello da lugar a que en ocasiones cuando se produce el eclipse estando la luna cerca de su apogeo no llegue a cubrir totalmente la superficie solar, ya que se encuentra más lejos y por tanto aparentemente más pequeña, provocando el llamado eclipse anular, pues deja visible un fino anillo de Sol a su alrededor.



Eclipse anular de Sol del 3 de octubre de 2005. Foto Joan Manuel Bullón.

Produciendo eclipses con la maqueta:

Para reproducir un eclipse de Sol colocamos la maqueta alineada con el sol en el orden Sol-Luna-Tierra. Sabremos que la hemos alineado perfectamente cuando la proyección de la sombra sobre el suelo sea mínima.

Veremos una sombra redonda sobre la superficie de la bola de la Tierra, que representa a escala la zona en la que será visible el eclipse. Comparándolo con una simulación de una fotografía observamos que el efecto que se consigue coincide con el real, pues la sombra tiene el mismo tamaño relativo con respecto a la Tierra en la fotografía y en la maqueta.



Actividad 3: Simulación de eclipses de Luna

Un eclipse de Luna se produce cuando la Tierra se interpone entre la Luna y el Sol, de esta forma la sombra que produce la Tierra iluminada por el Sol oscurece la superficie de la Luna.



Eclipse total de Luna. Foto: Joan Manuel Bullón.

Con la misma maqueta podemos simular también un eclipse de Luna, basta invertir el sentido de la misma, situando a la Tierra entre el Sol y la Luna. Veremos perfectamente como la Luna es tapada por la sombra de la Tierra.

Actividad 4: Sistema Sol-Tierra-Luna en la maqueta

Para terminar, nos haremos una idea de cómo de grande es el Sol con respecto a la Tierra y a la Luna en nuestra maqueta y dónde estaría situado.

Como el Sol tiene un diámetro de 1.392.700 km y está a una distancia de la Tierra de 149.597.870 km, tendremos la siguiente razón que expresaremos en metros en la maqueta:

$$\frac{1.392.700 \ km}{384.400 \ km} = \frac{Di\acute{a}metro \ Sol \ maqueta \ (m)}{1 \ m}$$

De donde, Diámetro Sol maqueta (m) =
$$\frac{1.392.700 \text{ km} \cdot 1m}{384.400 \text{ km}} \approx 3,62 \text{ m}$$

De forma análoga,

$$\frac{149.597.870 \; km}{384.400 \; km} = \frac{Distancia \; Sol \; maqueta \; (m)}{1 \; m}$$

De donde, Distancia Sol maqueta (m) =
$$\frac{149.597.870 \text{ km} \cdot 1m}{384.400 \text{ km}} \approx 389,17 \text{ m}$$

Por tanto el Sol sería una bola de aproximadamente 3,6 metros de diámetro y estaría a una distancia de la bola de la Tierra de unos 390 metros, lo que no podemos incluir en nuestra representación, pero que podemos imaginar y hacernos una idea de cómo sería de grande y dónde estaría. El Sol sería del tamaño aproximado de un coche y buscamos con googles maps algún lugar que esté a unos 400 metros de donde se ha realizado el experimento para situarlo mentalmente.

Nodos y eclipses

Actividad 5: Los eclipses suceden en los nodos

Para comprender por qué los eclipses de Luna ocurren sólo en unas determinadas fechas, construimos otra maqueta, que no está diseñada a escala, pero nos sirve para entender el fenómeno.

Materiales:

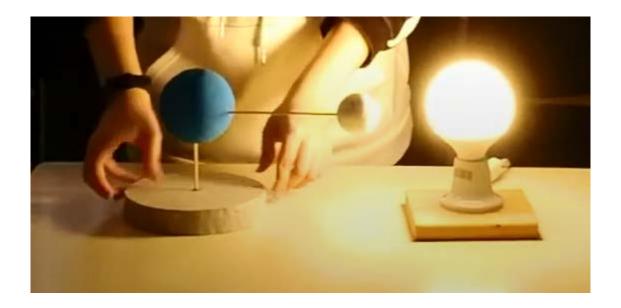
- Una bola de poliespán de 10 cm.
- Una bola de poliespán de 5 cm.
- Dos palillos de madera para pinchitos.
- Un plato de plástico.
- Un trozo de poliespán o material similar redondo de diámetro algo menor al del interior del plato.
- Una bombilla con suficiente potencia.
- Un casquillo recto para enroscar la bobilla.
- Una tabla de madera de unos 15cm x 15 cm.
- Dos tornillos de madera.
- Un cable de la luz con interruptor y enchufe.
- Pintura témpera de color azul.

Montaje:

La bola de mayor diámetro la pintamos de azul, representará a la Tierra. La bola de menor diámetro la dejamos de color blanca y representará la Luna. Unimos con el palillo de madera la luna con la Tierra y perpendicularmente pinchamos en la bola de la Tierra el otro palillo uniéndolo con la base circular de poliespán, que pondremos dentro del plato.

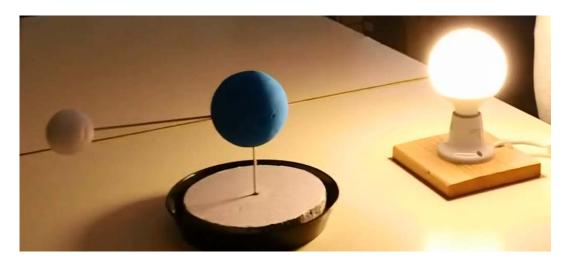
Por otro lado, conectamos el cable con el casquillo y lo atornillamos a la placa de madera y enroscamos la bombilla.

Encendemos la luz en un lugar oscuro y ya tenemos construida nuestra maqueta.



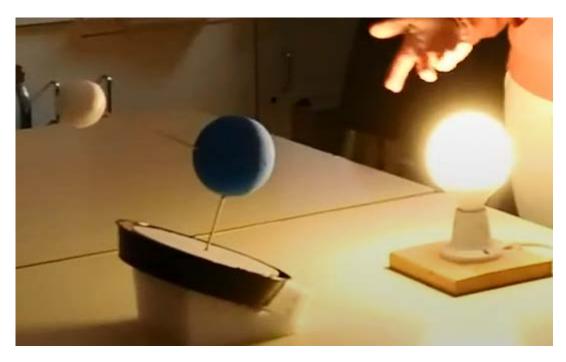
La unión de la Tierra con la Luna representa el hecho de que la Luna siempre nos muestra la misma cara. Esto es debido a la coincidencia entre el periodo de traslación de la Luna alrededor de la Tierra con el periodo de rotación de la propia Luna.

Al girar la Luna alrededor de la Tierra y ser iluminada por el sol la observamos desde la Tierra en las sucesivas fases de creciente, llena, menguante y nueva. Un eclipse de Luna se produce cuando la Luna está en fase llena y uno de Sol cuando la Luna está en fase nueva.



Si el plano e la órbita Tierra-Sol coincidiera con el plano de la órbita Tierra-Luna, cada vez que la Luna estuviera en la fase de llena se produciría un eclipse de Luna, pues entraría en la sombra producida por la Tierra, o uno de Sol, pues se antepondría al Sol.

Como esto no ocurre, el plano Tierra-Luna tiene que estar inclinado con respecto al plano Tierra-Sol. En realidad forma un ángulo de unos 5°. En la maqueta se ha exagerado más para ver el efecto.



Entonces, ¿cuándo entrará la Luna en la sombra de la Tierra? Cuando la línea intersección de los dos planos pase por el Sol. Esta línea corta a la órbita terrestre en dos puntos llamados nodos, donde se producen los eclipses: de Luna si está en fase llena y de sol si está en fase nueva.



Eclipse total de Luna en el nodo



Eclipse total de Sol en el nodo

Investiga

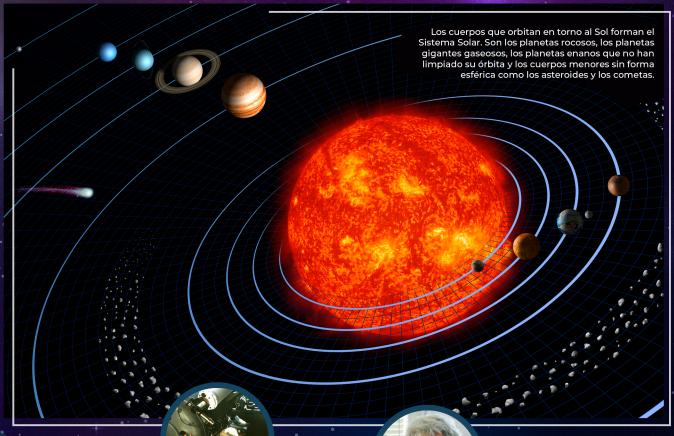
La astrónoma china Wang Zhemyi del siglo XVIII describió las leyes de los eclipses lunares haciendo experimentos en el jardín de su casa. Investiga sobre ella y qué otras aportaciones hizo en astronomía.

Material adicional

-Vídeo "Simulación de eclipses" https://www.youtube.com/watch?v=onxclSrBBB8, profesoras Blanca Troughton y Mª Victoria Márquez, alumnos de 3º y 4º ESO.

-Exposición AstrónomAs: https://astronomas.org

BIEN ACOMPASADOS



CAROLYN JEAN SPELLMANN SHOEMAHER

CAZADORA DE COMETAS

Desde el Observatorio de Monte Palomar codescubrió en 1993 el cometa Shoemaker-Levy, primer cometa observado que giraba en torno a Júpiter y no al Sol. Ostentó el récord de cometas descubiertos en solitario o junto a otras personas, con 32 cometas y más de 800 asteroides.

ANGIOLETTA CORADINI EXPERTA MUNDIAL

EN CIENCIAS PLANETARIAS

Durante los años setenta del siglo xx trabajó con muestras lunares de las misiones Apolo en el Instituto del Consejo Nacional de Investigación de Italia. Lideró el equipo italiano para el canal visual del espectrómetro Cassini VIMS.



IMHE DE PATER

OBSERVA A LOS GIGANTES EN INFRARROJO

Catedrática de Astronomía de la Universidad de California en Berkeley. Realiza observaciones de planetas gigantes en infrarrojo utilizando óptica adaptativa en los telescopios Keck, Gemini y VLT y en longitudes de onda de radio, usando los complejos de radiotelescopios VLA, ALMA y LOFAR.



OLGA MUÑOZ DESVELANDO EL POLVO CÓSMICO

Investigadora del Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC, lidera el Laboratorio de polvo cósmico para caracterizar las partículas que provienen del espacio y participa en las misiones Rosetta y Comet Interceptor de la Agencia Espacial Europea. Estudia las etapas iniciales de formación de materia protoplanetaria en microgravedad en el proyecto ICAPS.

































