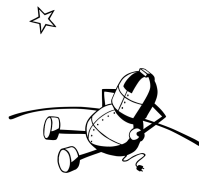


# ACTIVIDADES DE AULA SOBRE EL Sistema Sol-Tierra-Luna

**Alejandra Goded Merino.** Educadora de PETeR  
**Nayra Rodríguez Eugenio.** Coordinadora de PETeR  
Instituto de Astrofísica de Canarias



**PETeR**  
ROBOTS QUE MIRAN AL CIELO





---

# ESCALAS DEL SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA

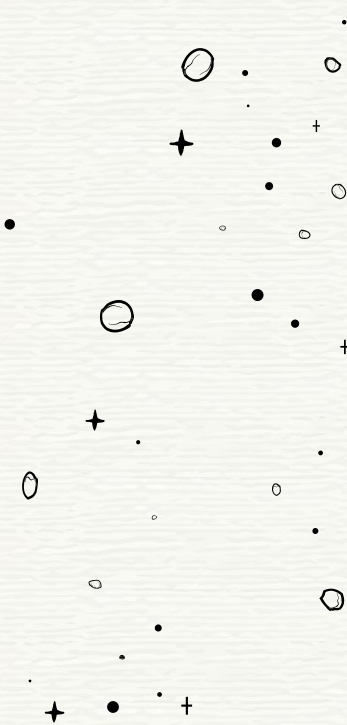




---

**NOTA IMPORTANTE:**

**Las representaciones gráficas  
del Sol, la Tierra y la Luna en  
esta presentación NO ESTÁN  
A ESCALA.**



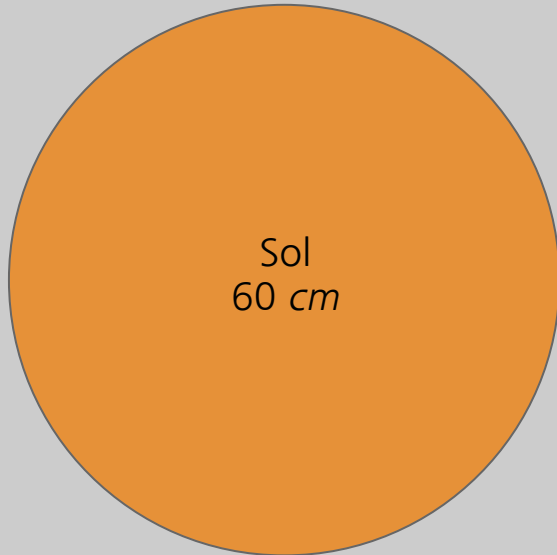


# La escala

---

Vamos a construir un Sistema Solar a escala.

Si tenemos un Sol de 60 *cm* de diámetro, ¿de qué tamaño sería la Tierra?  
¿y la Luna? ¿A qué distancia estarían?



Usamos el Sol de un sistema solar inflable que tiene 60 *cm* de diámetro. Este será el tamaño de referencia de nuestra reproducción a escala del sistema Sol-Tierra-Luna.

¿De qué tamaño sería la Tierra en esa escala? ¿y la Luna? ¿A qué distancia estarían del Sol?

Preparamos “posibles Tierras y Lunas” de distintos tamaños: la Tierra que viene en el conjunto inflable y diversas bolas de porexpan y plastilina.

¿Cuál sería la Tierra? ¿y la Luna?



Sol

Luna

Tierra



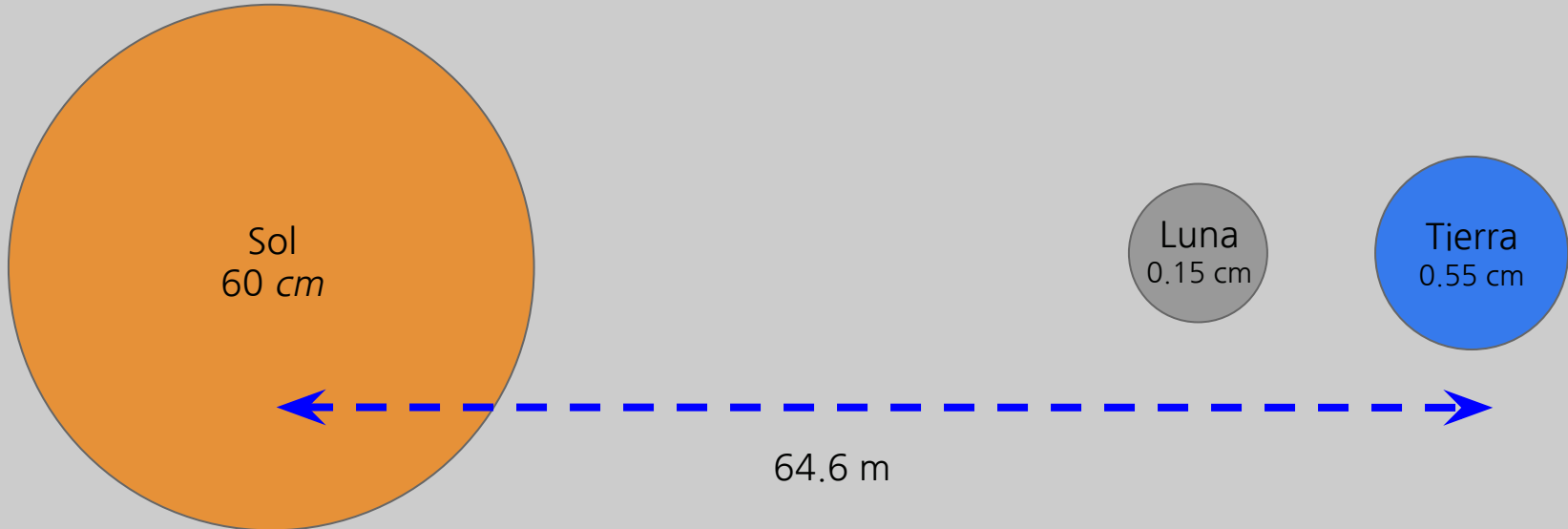



# La escala

---

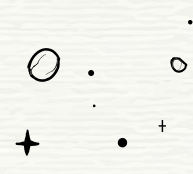
Vamos a construir un Sistema Solar a escala.

Si tenemos un Sol de 60 *cm* de diámetro, la Tierra tendría un diámetro de 0.55 *cm* y la Luna de 0.15 *cm*. La Tierra estaría a unos 64.6 metros de distancia del Sol en esta escala.






---



# ECLIPSES Y TAMAÑO Y DISTANCIA DEL SOL Y LA LUNA



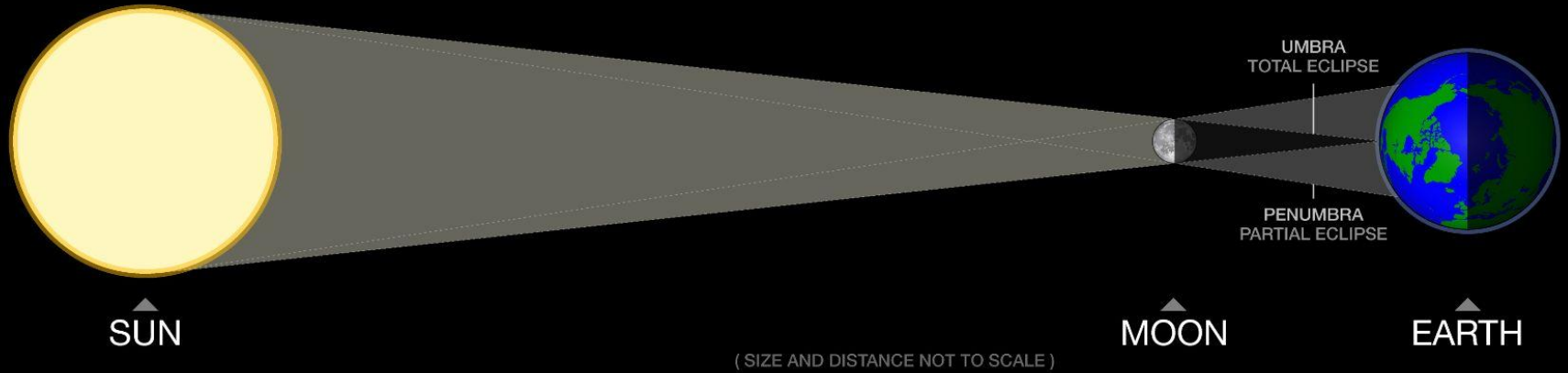
# Eclipse total de Sol

La Luna tiene el tamaño exacto para tapar la luz del Sol y, al mismo tiempo, permitirnos ver la **CORONA**



space.rice.edu/eclipse/  
reiff@rice.edu

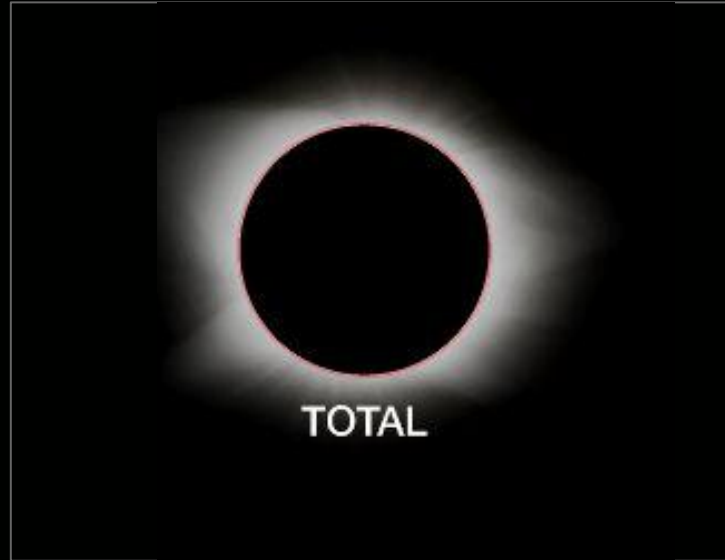
## SOLAR ECLIPSE



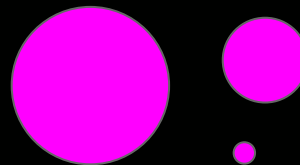
Credit: Rice Space Institute

# Eclipse total de Sol

La Luna tiene el tamaño exacto para tapar la luz del Sol y, al mismo tiempo, permitirnos ver la **CORONA**

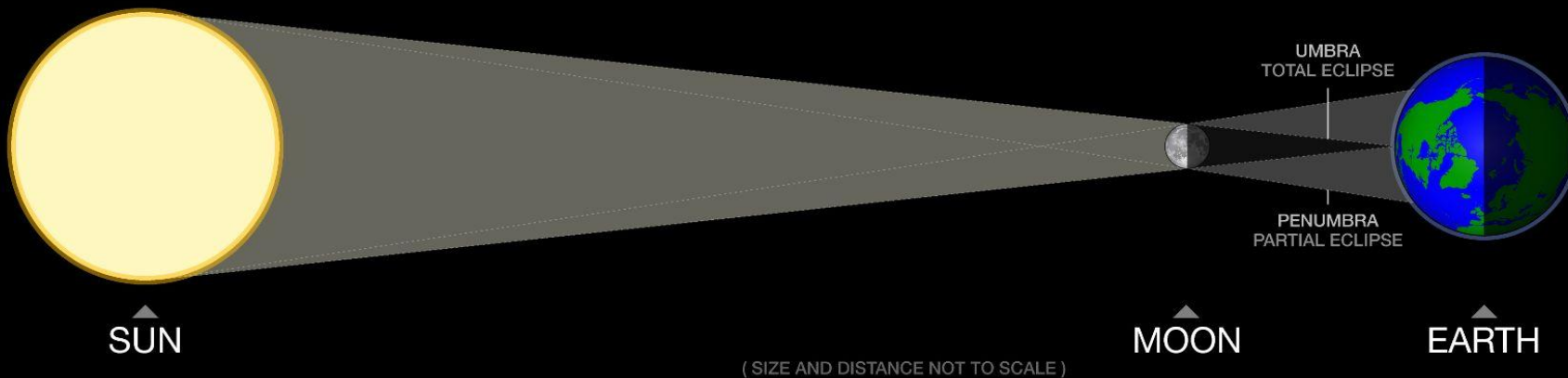


¿Una luna de otro tamaño también causaría eclipses?



[space.rice.edu/eclipse/](http://space.rice.edu/eclipse/)  
[reiff@rice.edu](mailto:reiff@rice.edu)

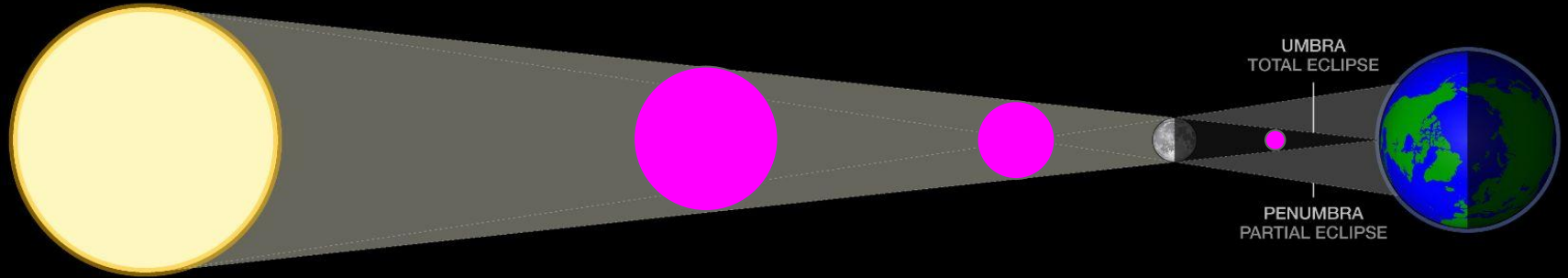
## SOLAR ECLIPSE



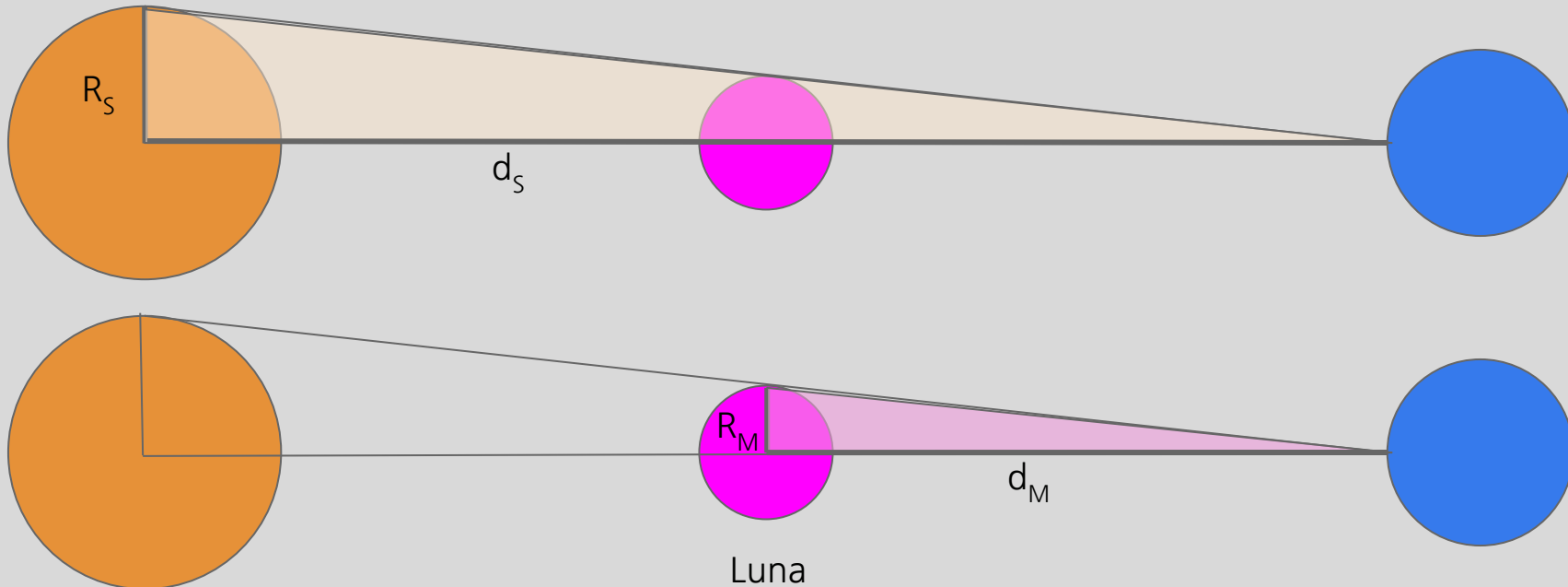
Credit: Rice Space Institute

¿Una luna de otro tamaño también causaría eclipses?

Sí. Dependiendo de la distancia a la Tierra. Los eclipses son una combinación del tamaño y la distancia. Lo que causa los eclipses es que la relación entre distancia y tamaño del Sol es la misma que entre distancia y tamaño de la Luna. Pero otras lunas podrían tener el mismo efecto.



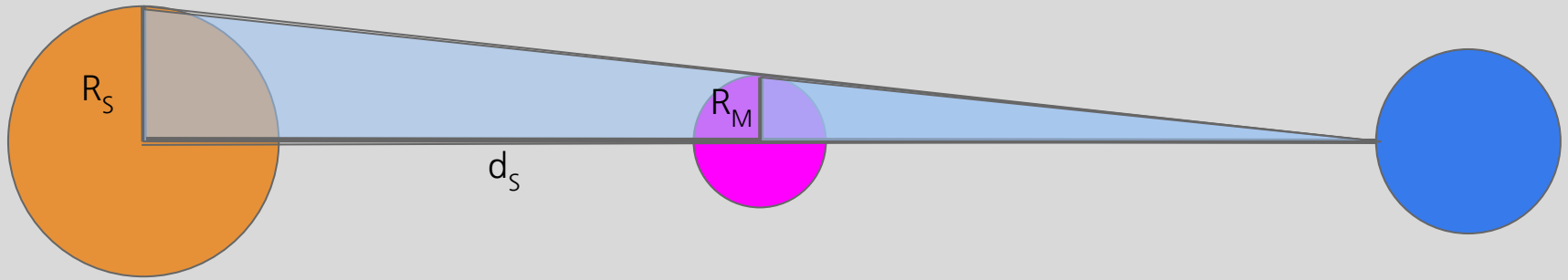
Tenemos triángulos semejantes. Podemos usar el **Teorema de Tales**



Sol

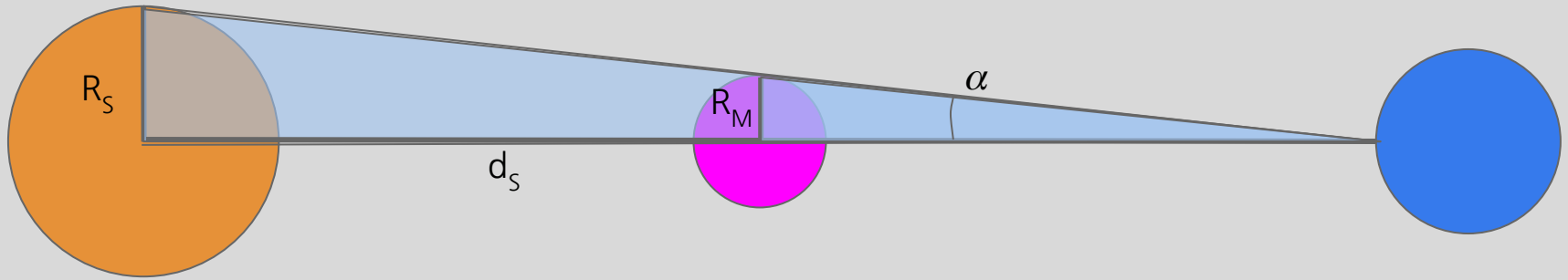
$$\frac{R_S}{d_S} = \frac{R_M}{d_M} \longrightarrow \boxed{\frac{R_S}{R_M} = \frac{d_S}{d_M}}$$

Tierra



$$\frac{R_S}{d_S} = \frac{R_M}{d_M}$$

¿Cuántos valores necesito si quiero calcular el radio del Sol? ¿Y el de la Luna?



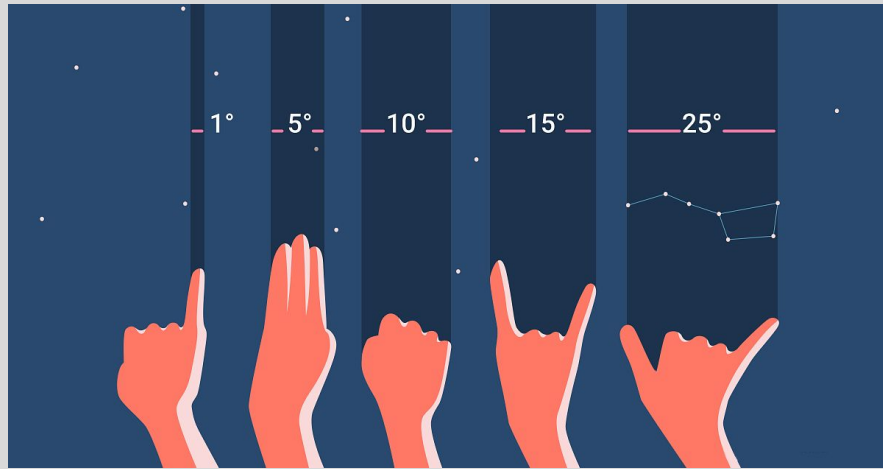
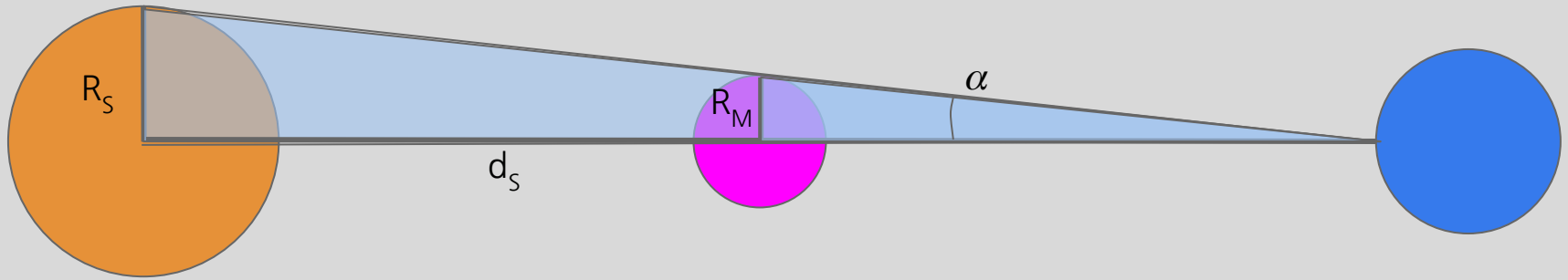
$$\frac{R_S}{d_S} = \frac{R_M}{d_M}$$

¿Cuántos valores necesito si quiero calcular el radio del Sol? ¿Y el de la Luna? **Tres**

Pero, ¿y si conozco el ángulo?

Solo necesitaría dos: el ángulo y la distancia al Sol

$$\tan \alpha = \frac{R_S}{d_S}$$



El tamaño angular del Sol y de la Luna en el cielo es aproximadamente el mismo:  $0,53^\circ$

Imagen: Telescopios de Chile

Sabiendo que el Sol está a 150 millones de kilómetros y que abarca  $0,53^\circ$  en el cielo, ¿cuál es su radio?

$$\tan \alpha = \frac{R_S}{d_S}$$

Sabiendo que el Sol está a 150 millones de kilómetros y que abarca  $0,53^\circ$  en el cielo, ¿cuál es su radio?

$$\tan \alpha = \frac{R_S}{d_S} = 0,009$$

Sabiendo que el Sol está a 150 millones de kilómetros y que abarca  $0,53^\circ$  en el cielo, ¿cuál es su radio?

$$\tan \alpha = \frac{R_S}{d_S} = 0,009$$

$$R_S = 1.387.000 \text{ km}$$



Al comprobarlo  
vemos que...

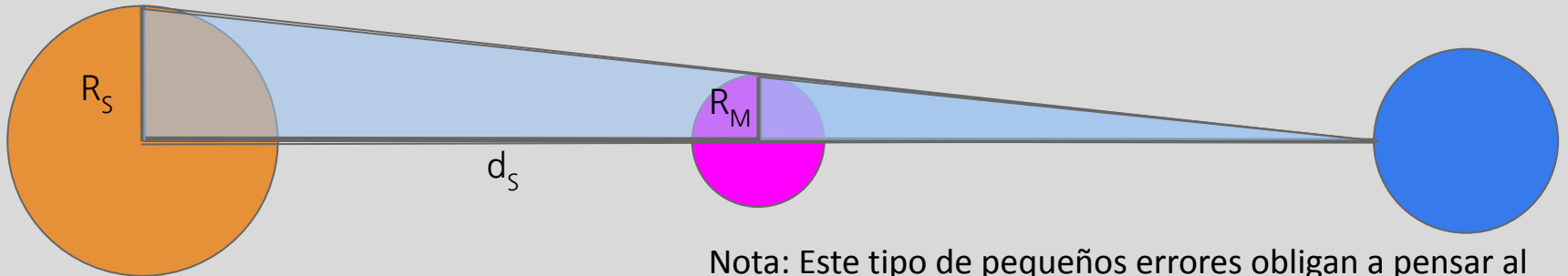
Sabiendo que el Sol está a 150 millones de kilómetros y que abarca  $0,53^\circ$  en el cielo, ¿cuál es su radio?

$$\tan \alpha = \frac{R_S}{d_S} = 0,009$$

$$D_S = 1.387.000 \text{ km}$$

¡Hemos obtenido el diámetro del Sol ( $D_S$ ), no su radio!  
¿Por qué?

Hemos usado el tamaño aparente del Sol en el cielo ( $0,53^\circ$ ), que es 2 veces el ángulo  $\alpha$ .



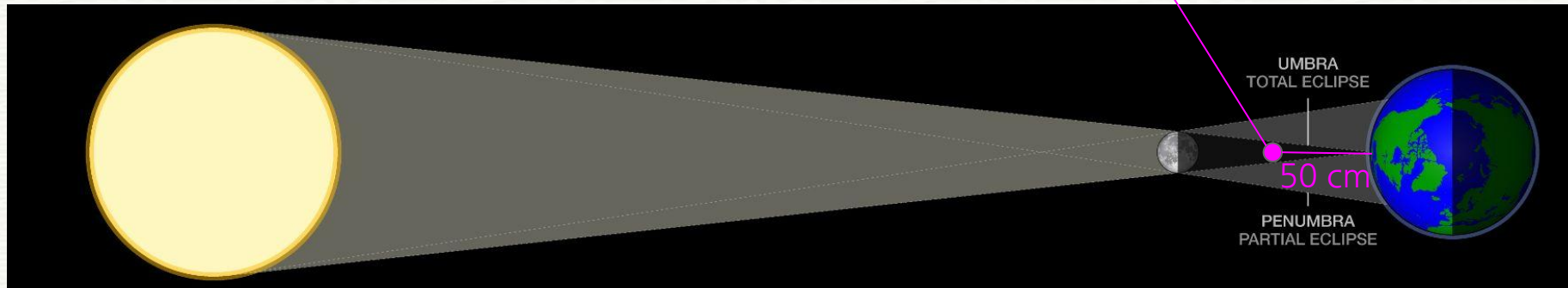
Nota: Este tipo de pequeños errores obligan a pensar al alumnado y a entender mejor el problema.

# Simulamos un eclipse total del Sol

Si la Luna estuviera a 50 *cm* de la Tierra, ¿de qué tamaño debería ser para tapan al Sol completamente?

Usamos el propio Sol en el cielo y una luna a escala.

Este caso

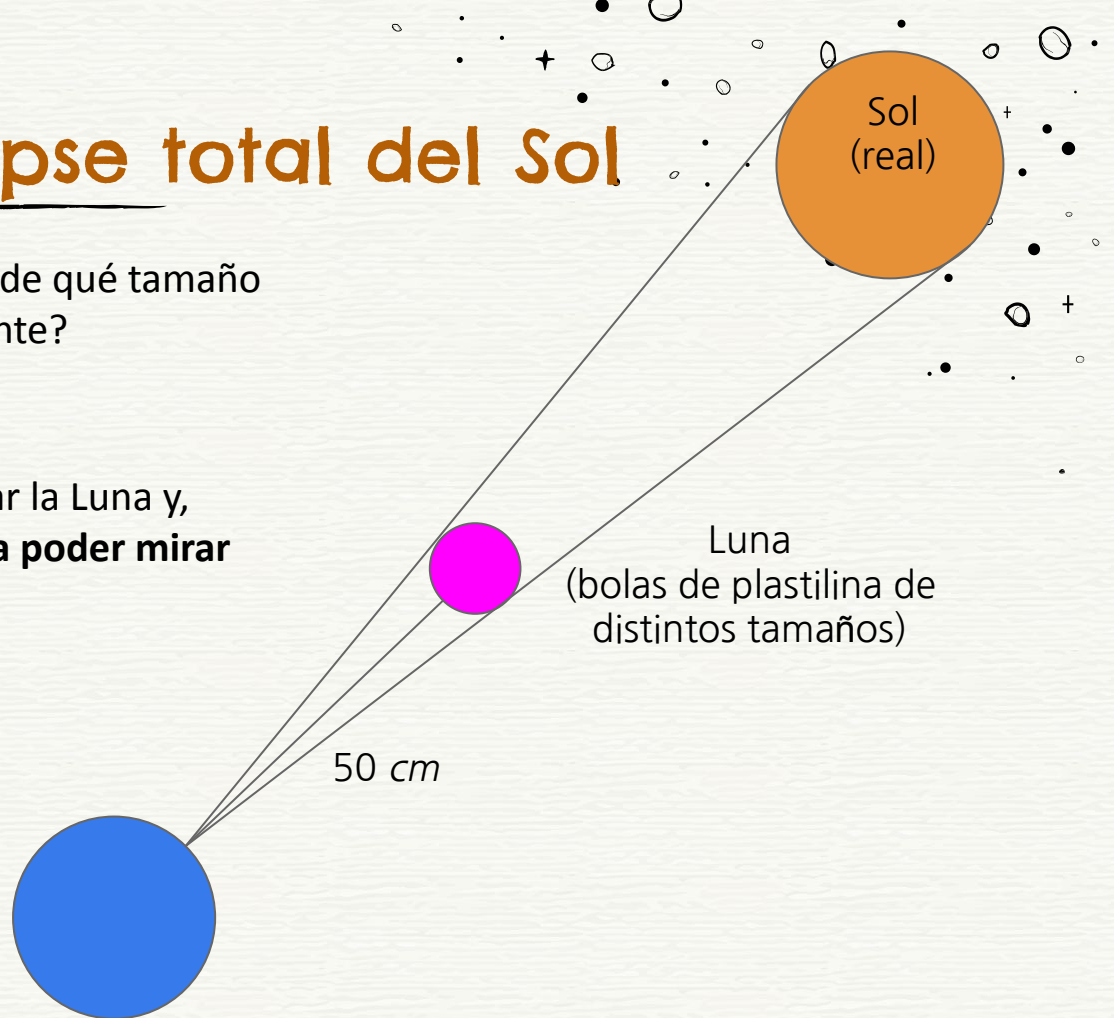


# Simulamos un eclipse total del Sol

Si la Luna estuviera a 50 *cm* de la Tierra, ¿de qué tamaño debería ser para tapan al Sol completamente?

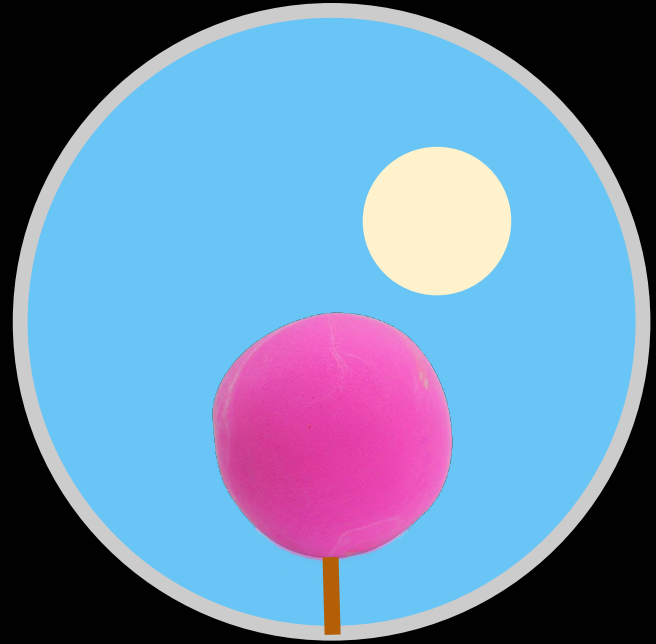
Usamos el Sol de verdad.

Usamos una bola de plastilina para simular la Luna y, **¡MUY IMPORANTE!**, gafas de eclipse para poder mirar al Sol con seguridad.



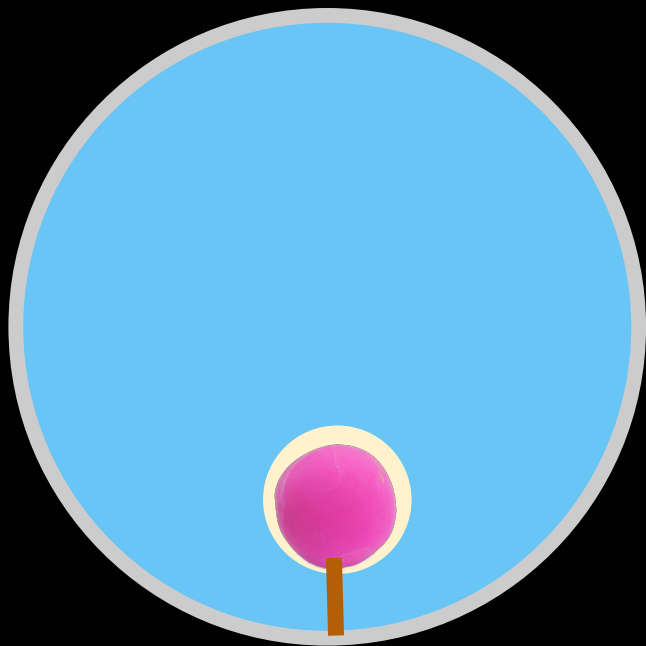


Tubo de 50 *cm* de longitud  
Bola de plastilina en el extremo

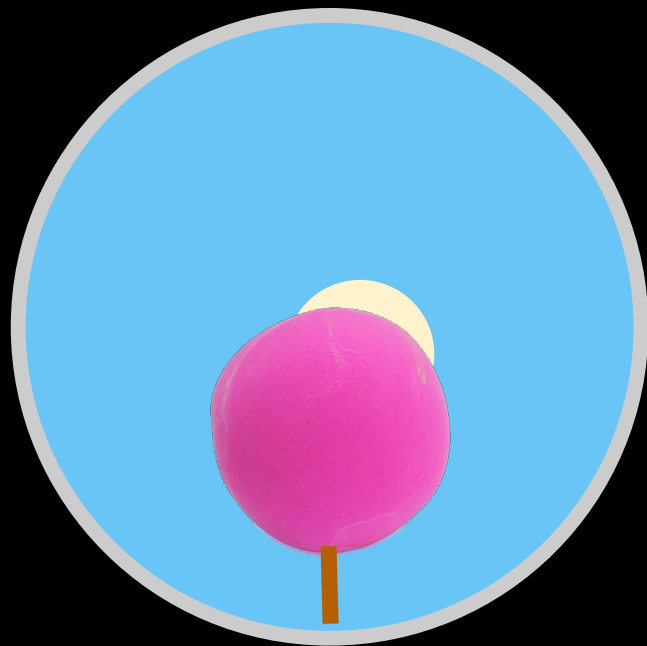


Ponerse las **gafas de eclipse**,  
apuntar al Sol y recrear un eclipse.

Probamos diferentes tamaños para la bola. Buscamos el tamaño que tendría la Luna si estuviera a 50 cm de la Tierra.



Muy pequeño



Muy grande

# Simulamos un eclipse total del Sol

- Mide el radio de la bola de plastilina que mejor reproduzca un eclipse solar.
- Obtén la relación entre el radio y la distancia de la bola (50 cm).
- Ahora ya conoces la relación entre el tamaño y la distancia de la Luna y, por lo tanto, la relación entre el tamaño y la distancia del Sol (tiene que ser la misma, como vimos con el teorema de Tales).

$$\frac{R_S}{R_M} = \frac{d_S}{d_M} = 400$$

- Teniendo en cuenta que la distancia al Sol es de 150 millones de kilómetros, ¿puedes **calcular el radio del Sol**?

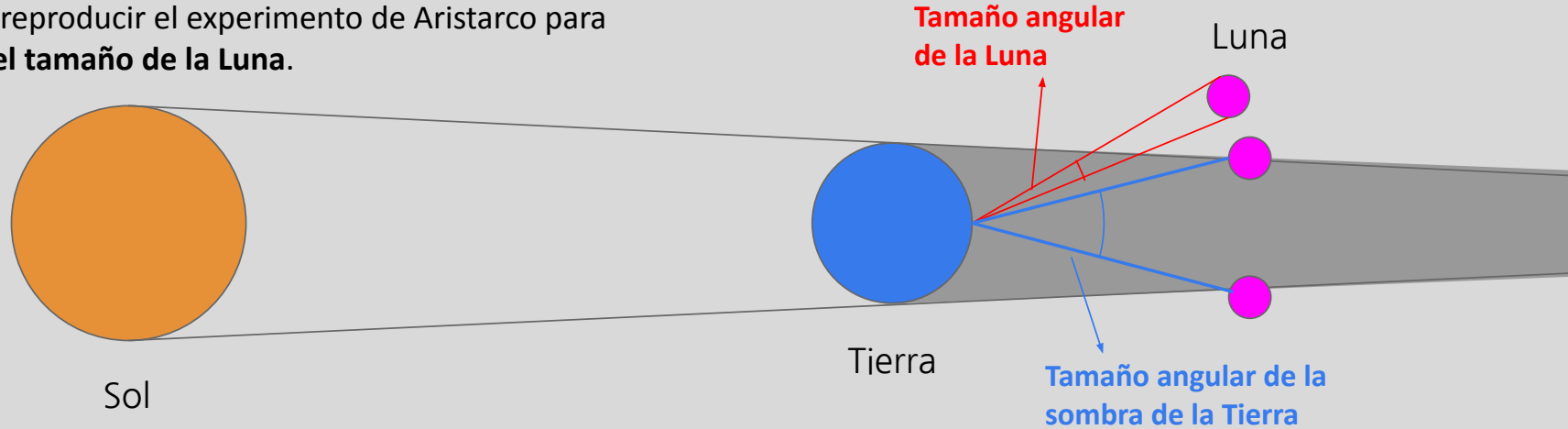
¿Y en los eclipses de Luna? No ocurre lo mismo porque la Tierra es mayor. Podemos medir por cuánto.



Credit: NASA's Scientific Visualization Studio

# + Eclipse de Luna. Método de Aristarco

Vamos a reproducir el experimento de Aristarco para **estimar el tamaño de la Luna.**

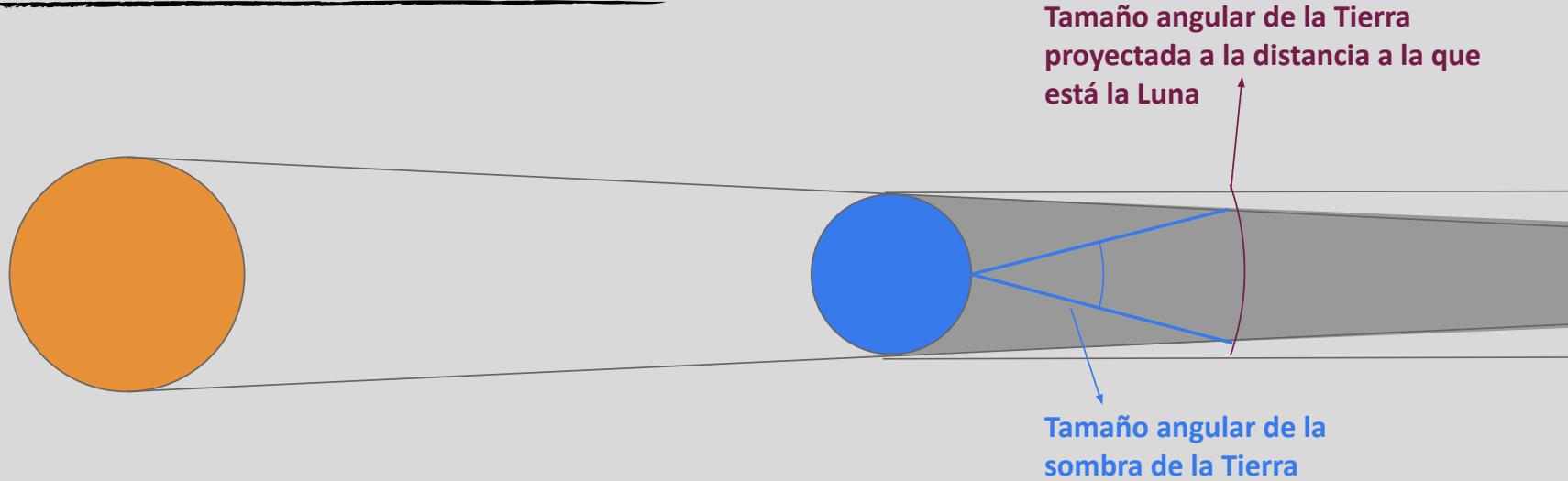


Podemos obtener el tamaño angular de la sombra de la Tierra, que es la distancia que se desplaza la Luna en el cielo mientras está eclipsada.

→ Relación entre el tamaño angular de la Luna y el de la sombra de la Tierra.

Pero, ¿podemos relacionar la sombra de la Tierra con el tamaño de la Tierra?

# + Eclipse de Luna. Método de Aristarco

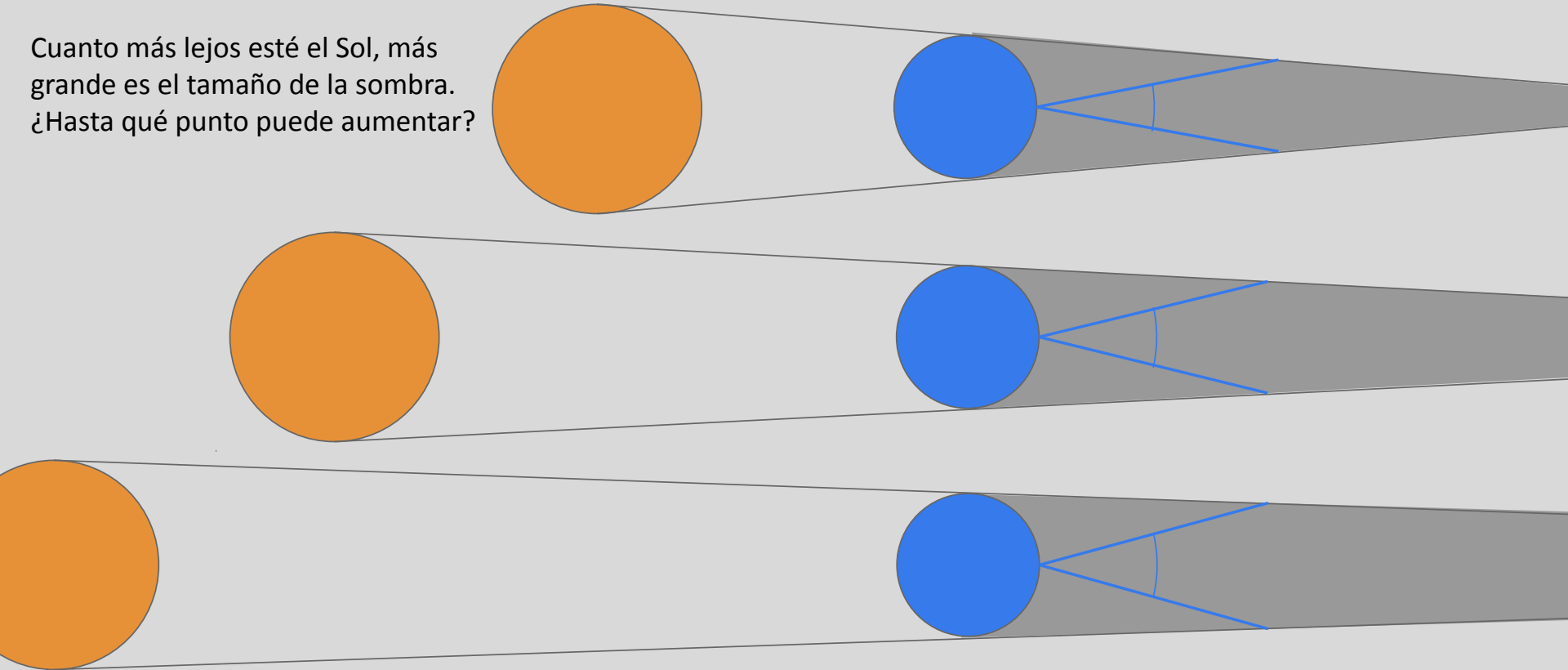


No conocemos el tamaño angular de la sombra de la Tierra, pero suponemos que será más pequeño que el tamaño angular de la Tierra, por ser el Sol mucho mayor que la Tierra.

→ ¿Cuál será entonces el tamaño angular de la sombra de la Tierra?

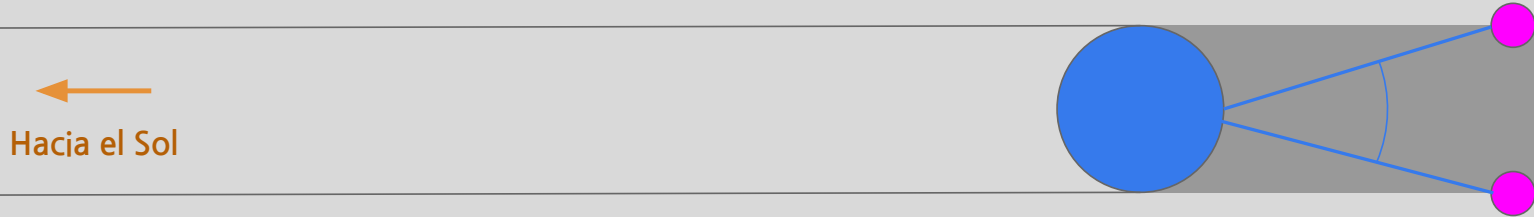
# + Eclipse de Luna. Método de Aristarco

Cuanto más lejos esté el Sol, más grande es el tamaño de la sombra.  
¿Hasta qué punto puede aumentar?



# +<sup>+</sup> Eclipse de Luna. Método de Aristarco

Como el Sol está realmente lejos, podemos considerar que tenemos el máximo ángulo posible, así que...



El tamaño angular de la sombra de la Tierra es equivalente al tamaño angular de la Tierra.

—> **La relación entre tamaños angulares es la misma que la relación entre los radios reales.**

Eratóstenes había estimado un valor bastante acertado para el tamaño de la Tierra. Ahora sabemos que es de  $6.378 \text{ km}$ . A partir de este valor, podemos obtener el radio de la Luna como hizo Aristarco.

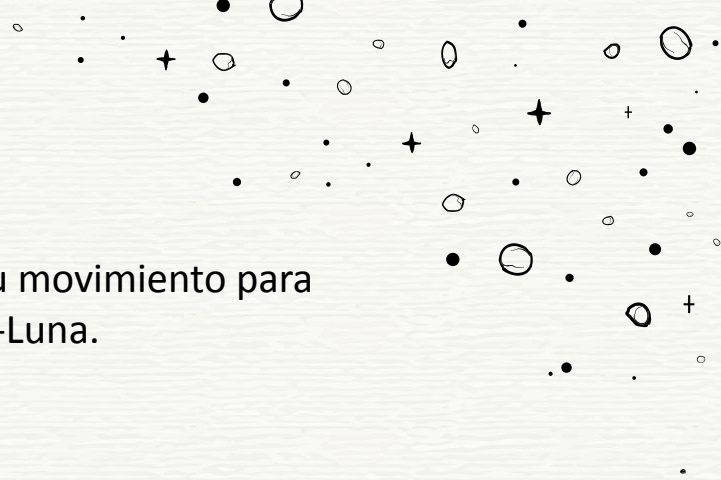
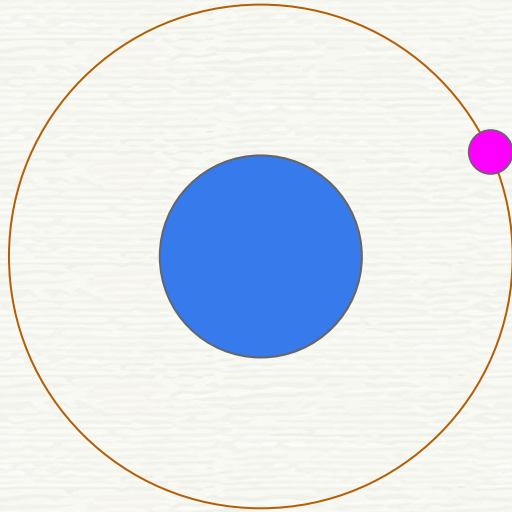
Obtenemos que el radio de la Tierra es 3,67 veces más grande que el de la Luna. ¿Cuál es entonces el tamaño de la Luna?



# MÉTODO DE HIPARCO

---

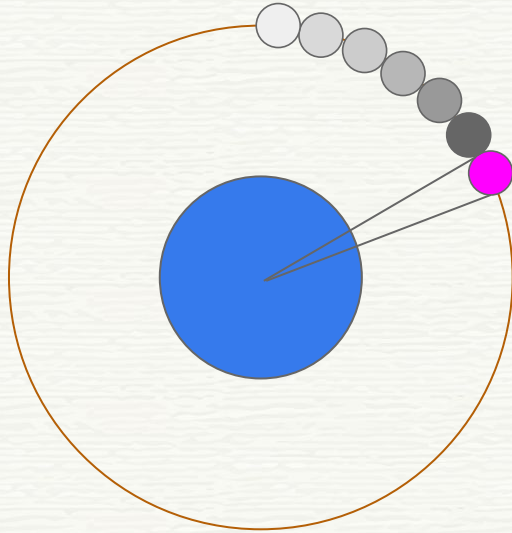
Asumiendo que la órbita de la Luna es circular, podemos usar su movimiento para **calcular el radio de su órbita**, es decir, la distancia media Tierra-Luna.



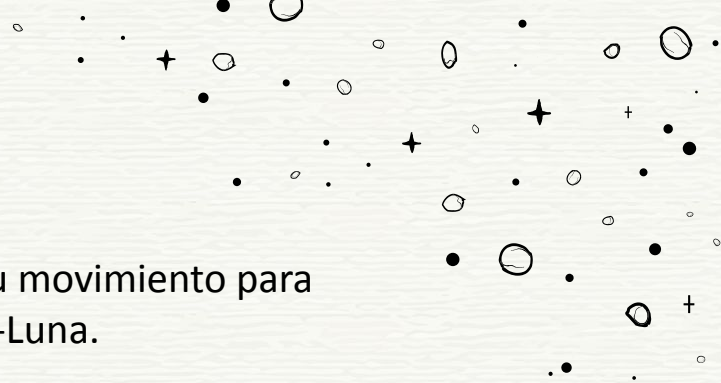


# MÉTODO DE HIPARCO

Asumiendo que la órbita de la Luna es circular, podemos usar su movimiento para **calcular el radio de su órbita**, es decir, la distancia media Tierra-Luna.



¿Cuántas veces cabe la  
Luna en su propia órbita?





# MÉTODO DE HIPARCO

Considerando la órbita de la Luna circular, podemos calcular su radio. Sabemos que:

- El tamaño angular de la Luna en el cielo es  $0.51^\circ$ .
- Viaja  $360^\circ$  en un ciclo, ¿cuántas veces está recorriendo su propio diámetro?
- Si sabemos que el diámetro de la Luna es  $3.474,8 \text{ km}$ , ¿cuál es el tamaño de su órbita?
- ¿Cuál es entonces la distancia entre la Tierra y la Luna?

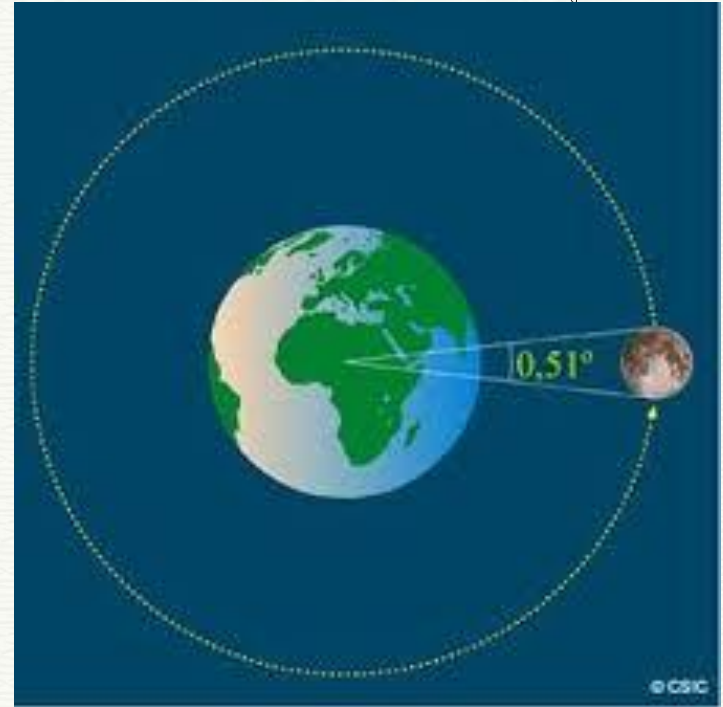


Image credit: CSIC

# Autoras

**Alejandra Goded Merino**  
**Nayra Rodríguez Eugenio**  
(peter@iac.es)

PETeR (Proyecto educativo con telescopios robóticos):  
<https://outreach.iac.es/peter/>

Instituto de Astrofísica de Canarias

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik**

